



(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 202435008 A

(43) 公開日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 01 日

(21) 申請案號：113118640

(22) 申請日：中華民國 112 (2023) 年 01 月 19 日

(51) Int. Cl. : G03F7/20 (2006.01)

(30) 優先權：2022/01/28 世界智慧財產權組織 PCT/JP2022/003289

(71) 申請人：日商尼康股份有限公司 (日本) NIKON CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：落野新 OCHINO, ARATA (JP)；淺井健太 ASAI, KENTA (JP)；木田佳己 KIDA, YOSHIKI (JP)；毛呂將俊 MORO, MASATOSHI (JP)；辻浩明 TSUJI, HIROAKI (JP)；吉田正浩 YOSHIDA, MASAHIRO (JP)；須田隆行 SUDA, TAKAYUKI (JP)

(74) 代理人：閻啓泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：24 共 71 頁

(54) 名稱

晶圓形狀測定裝置、曝光系統、晶圓形狀測定方法、以及元件製造方法

(57) 摘要

本發明之曝光系統係可對自可於晶圓上塗佈感光劑之塗佈裝置搬送之晶圓進行曝光者，且具備：保持裝置，其具有保持自塗佈裝置搬送之晶圓之第 1 面之第 1 保持部；測定裝置，其包括第 1 測定部及第 2 測定部，上述第 1 測定部至少具有第 1 測定區域，可於與由第 1 保持部保持之晶圓之第 1 面為相反側之第 2 面測定第 1 方向之位置，上述第 2 測定部具有與第 1 測定區域不同之至少一個第 2 測定區域，可於晶圓之第 1 面或第 2 面測定第 1 方向之位置；曝光裝置，其利用能量束曝光晶圓；搬送裝置，其於曝光裝置之間自測定裝置搬送晶圓；及控制裝置；控制裝置根據第 1 測定部之測定結果及第 2 測定部之測定結果，判斷是否由搬送裝置向曝光裝置搬送晶圓。

無

指定代表圖：

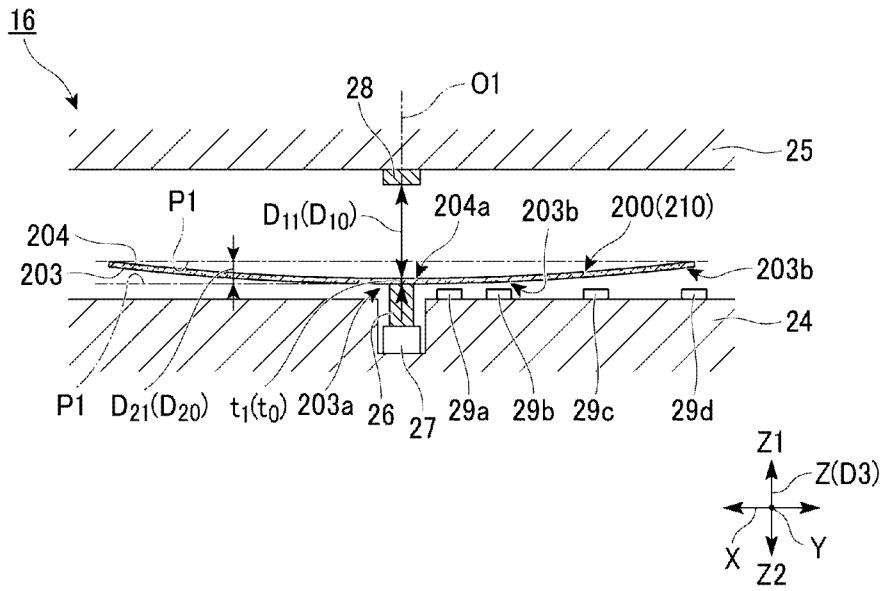


圖7

符號簡單說明：

- 16:測定裝置
- 24:第1框架
- 25:第2框架
- 26:保持裝置
- 27:移動部
- 28:第1測定部
- 29a、29b、29c、29d:
第2測定部
- 200:晶圓
- 203:第1面
- 203a:第1位置
- 203b:第3位置
- 204:第2面
- 204a:第2位置
- 210:基準晶圓
- D3:厚度方向
- D11(D10):距離
- D21(D20):平面度
- O1:第1軸
- P1:一對平面
- t1(t0):厚度
- Z1:第1側
- Z2:第2側

【發明摘要】

【中文發明名稱】 晶圓形狀測定裝置、曝光系統、晶圓形狀測定方法、以及元件製造方法

【英文發明名稱】 無

【中文】

本發明之曝光系統係可對自可於晶圓上塗佈感光劑之塗佈裝置搬送之晶圓進行曝光者，且具備：保持裝置，其具有保持自塗佈裝置搬送之晶圓之第1面之第1保持部；測定裝置，其包括第1測定部及第2測定部，上述第1測定部至少具有第1測定區域，可於與由第1保持部保持之晶圓之第1面為相反側之第2面測定第1方向之位置，上述第2測定部具有與第1測定區域不同之至少一個第2測定區域，可於晶圓之第1面或第2面測定第1方向之位置；曝光裝置，其利用能量束曝光晶圓；搬送裝置，其於曝光裝置之間自測定裝置搬送晶圓；及控制裝置；控制裝置根據第1測定部之測定結果及第2測定部之測定結果，判斷是否由搬送裝置向曝光裝置搬送晶圓。

【英文】

無

【指定代表圖】 圖7

【代表圖之符號簡單說明】

16:測定裝置

24:第1框架

25:第2框架

26:保持裝置

27:移動部

28:第1測定部

29a、29b、29c、29d:第2測定部

200:晶圓

203:第1面

203a:第1位置

203b:第3位置

204:第2面

204a:第2位置

210:基準晶圓

D3:厚度方向

D_{11} (D_{10}):距離

D_{21} (D_{20}):平面度

O1:第1軸

P1:一對平面

t_1 (t_0):厚度

Z1:第1側

Z2:第2側

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 晶圓形狀測定裝置、曝光系統、晶圓形狀測定方法、以及元件製造方法

【英文發明名稱】 無

【技術領域】

【0001】 本發明係關於第1保持裝置、第3保持裝置、第5保持裝置、搬送系統、曝光系統、曝光方法、及元件製造方法。

【先前技術】

【0002】 習知技術中，已知一種保持晶圓而搬送之裝置。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 [專利文獻1]美國專利第6852644號說明書

【發明內容】

【0004】 本發明之曝光系統之第1態樣係可對自可於晶圓上塗佈感光劑之塗佈裝置搬送之上述晶圓進行曝光之曝光系統，且具備：保持裝置，其具有保持自上述塗佈裝置搬送之上述晶圓之第1面之第1保持部；測定裝置，其包括第1測定部及第2測定部，上述第1測定部至少具有第1測定區域，可於與由上述第1保持部保持之上述晶圓之上述第1面為相反側之第2面測定第1方向之位置，上述第2測定部具有與上述第1測定區域不同之至少一個第2測定區域，可於上述晶圓之上述第1面或上述第2面測定上述第1方向之位置；曝光裝置，其利用能量束曝光上述晶圓；搬送裝置，其於上述曝光裝置之間自上述測定裝置搬送上述晶圓；及

控制裝置；上述控制裝置根據上述第1測定部之測定結果及上述第2測定部之測定結果，判斷是否由上述搬送裝置向曝光裝置搬送上述晶圓。

【0005】 本發明之曝光系統之第2態樣具備：測定裝置，其可獲取與晶圓之形狀相關之資訊；曝光裝置，其利用能量束曝光上述晶圓；搬送裝置，其將上述晶圓搬送至上述曝光裝置；及控制裝置；上述控制裝置根據上述測定裝置之測定結果，控制上述搬送裝置對上述晶圓之搬送。

【0006】 本發明之曝光系統之第3態樣具備：測定裝置，其可獲取與晶圓之形狀相關之資訊；曝光裝置，其利用能量束曝光上述晶圓；調溫裝置，其用於對搬送至上述曝光裝置之上述晶圓之溫度進行調整；及控制裝置；上述控制裝置根據上述測定裝置之測定結果，控制上述調溫裝置對上述晶圓之溫度調整。

【0007】 本發明之曝光系統之第4態樣具備：測定裝置，其可獲取與晶圓之形狀相關之資訊；曝光裝置，其利用能量束曝光上述晶圓；旋轉裝置，其使搬送至上述曝光裝置之上述晶圓旋轉；及控制裝置；上述控制裝置根據上述測定裝置之測定結果，控制上述旋轉裝置對上述晶圓之旋轉速度、或旋轉之加速度。

【0008】 本發明之曝光系統之第5態樣具備：測定裝置，其可獲取與晶圓之形狀相關之資訊；曝光裝置，其利用能量束曝光上述晶圓；及控制裝置；於上述曝光裝置中，進行對上述能量束之焦點位置與上述晶圓表面之位置關係進行調整之聚焦調整，上述控制裝置根據上述測定裝置之測定結果，控制上述聚焦調整。

【0009】 本發明之第1保持裝置之第1態樣係搬送晶圓之搬送系統中所包含之第1保持裝置，且具備：第1基台，其於第3面形成有第1開口；環狀之第1壁部，其以包圍上述第1開口之方式設於上述第3面，往與上述第3面交叉之第1方向突出；及第2壁部，其於相對於上述第3面平行之方向即第2方向上，相對於上述第1開口設於較上述第1壁部更靠外側，往上述第1方向突出；上述第2壁部之上述

第1方向之前端之高度低於上述第1壁部之上述第1方向之前端之高度，經由上述第1開口，可吸引位於上述第1基台與上述晶圓之間之氣體。

【0010】 本發明之搬送系統之第1態樣係用於搬送上述晶圓之第1搬送系統，且包含上述任一者所記載之第1保持裝置、及第2保持裝置，上述第2保持裝置具備：第2基台，其於第4面形成有第2開口；環狀之第3壁部，其以包圍上述第2開口之方式設於上述第4面，往上述第1方向突出；及第4壁部，其於上述第2方向上，相對於上述第2開口設於較上述第3壁部更靠外側，往上述第1方向突出；上述第4壁部之上述第1方向之前端之高度低於上述第3壁部之上述第1方向之前端之高度，經由上述第2開口，可吸引位於上述第2基台與上述晶圓之間之氣體。

【0011】 本發明之第3保持裝置之第1態樣係搬送晶圓之搬送系統中所包含之第3保持裝置，且具備：第3開口，其可吸引氣體；環狀之第5壁部，其以包圍上述第3開口之方式設於第5面，往與上述第5面交叉之第1方向突出；及第1突部，其於與上述第5面平行之方向即第2方向上，相對於上述第3開口設於較上述第5壁部更靠外側；上述第1突部之上述第1方向之前端之高度低於上述第5壁部之上述第1方向之前端之高度。

【0012】 本發明之搬送系統之第2態樣係用於搬送上述晶圓之搬送系統，且具備上述任一者所記載之第3保持裝置、及第4保持裝置，上述第4保持裝置具備：第4開口，其可吸引氣體；環狀之第6壁部，其以包圍上述第4開口之方式設於第6面，往與上述第6面交叉之第1方向突出；及第2突部，其於上述第2方向上，相對於上述第4開口設於較上述第6壁部更靠外側；上述第2突部之上述第1方向之前端之高度低於上述第6壁部之上述第1方向之前端之高度。

【0013】 本發明之第5保持裝置之第1態樣係搬送晶圓之搬送系統中所包含之第5保持裝置，且具備：第2基台，其於第7面形成有第5開口；

環狀之第7壁部，其以包圍上述第5開口之方式設於上述第7面，往與上述第

7面交叉之第1方向突出；及第3突部，其設於上述第7壁部上；上述第3突部之上述第1方向之前端之高度高於上述第7壁部之上述第1方向之前端之高度，可吸引位於上述第2基台與上述晶圓之間之氣體。

【0014】 本發明之搬送系統之第3態樣係用於搬送上述晶圓之搬送系統，且具備上述任一項所記載之第5保持裝置、第6保持裝置及第7保持裝置，上述第6保持裝置具備：第3基台，其於第8面形成有第6開口；環狀之第8壁部，其以包圍上述第6開口之方式設於上述第8面，往上述第1方向突出；及第4突部，其設於上述第8壁部上；上述第4突部之上述第1方向之前端之高度高於上述第8壁部之上述第1方向之前端之高度，可吸引位於上述第3基台與上述晶圓之間之氣體，上述第7保持裝置具備：第4基台，其於第9面形成有第7開口；環狀之第9壁部，其以包圍上述第7開口之方式設於上述第9面，往上述第1方向突出；及第5突部，其設於上述第9壁部上；上述第5突部之上述第1方向之前端之高度高於上述第9壁部之上述第1方向之前端之高度，可吸引位於上述第4基台與上述晶圓之間之氣體。

【0015】 本發明之曝光系統之第6態樣具備上述任一者所記載之搬送系統、及利用能量束對使用上述搬送系統搬送之晶圓進行曝光之曝光裝置。

本發明之曝光方法之第1態樣係用於曝光上述晶圓之曝光方法，包括藉由利用能量束對由上述任一者所記載之搬送系統搬送之上述晶圓進行曝光，而曝光上述晶圓。

【0016】 本發明之元件製造方法之第1態樣係包括曝光步驟之元件製造方法，且上述曝光步驟包括：使用上述任一者所記載之曝光系統對塗佈有抗蝕劑之晶圓進行曝光；及將已曝光之上述晶圓進行顯影。

本發明之元件製造方法之第2態樣係包括曝光步驟之元件製造方法，且上述曝光步驟包括：使用上述任一者所記載之曝光系統對表面塗佈有抗蝕劑之上述

晶圓進行曝光；及將已曝光之上述晶圓進行顯影。

【圖式簡單說明】

【0017】

[圖1]係本發明之第1實施形態之搬送系統所使用之翹曲為傘形之晶圓之立體圖。

[圖2]係翹曲為飛盤形之晶圓之立體圖。

[圖3]係翹曲為拋物線形之晶圓之立體圖。

[圖4]係翹曲為鞍形之晶圓之立體圖。

[圖5]係示意性地表示搬送系統之俯視圖。

[圖6]係搬送系統中之測定裝置之一部分之俯視圖。

[圖7]係圖6中之切斷線A1-A1之剖視圖。

[圖8]係示意性地表示曝光裝置之晶圓平台之前視之剖視圖。

[圖9]係搬送系統之搬送機器人中之主要部分之俯視圖。

[圖10]係圖9中之主要部分放大圖。

[圖11]係圖10中之切斷線A2-A2之剖視圖。

[圖12]係搬送系統之變形例中與圖10對應之剖視圖。

[圖13]係對習知之保持裝置之動作進行說明之剖視圖。

[圖14]係表示晶圓之翹曲量閾值相對於厚度之變化之一例之圖。

[圖15]係本發明之第2實施形態之搬送系統中之主要部分之一部分之俯視圖。

[圖16]係圖15中之切斷線A4-A4之剖視圖。

[圖17]係本發明之第3實施形態之搬送系統中之主要部分之剖視圖。

[圖18]係本發明之第4實施形態之搬送系統中之主要部分之俯視圖。

[圖19]係合併表示圖18中之切斷線A6-A6、A7-A7、A8-A8之剖面之圖

[圖20]係搬送系統之第5保持裝置之立體圖。

[圖21]係說明第5保持裝置之動作之剖視圖。

[圖22]係說明習知之保持裝置之動作之剖視圖。

[圖23]係對翹曲為朝向下方凸起之形狀之晶圓與保持裝置接觸之狀態進行說明之剖視圖。

[圖24]係對翹曲為朝向上方凸起之形狀之晶圓與保持裝置接觸之狀態進行說明之剖視圖。

【實施方式】

【0018】 (第1實施形態)

以下，參照圖1至圖13對本發明之第1實施形態進行說明。於以下之說明中，為了便於說明而附有第1、第2等序數，但序數可不存在，序數之順序亦可變化。

以下，首先使用圖1～圖4對下述由搬送系統搬送之晶圓200進行說明。於圖1～圖4中，示出放置於水平之面上之晶圓200之形狀為例。另外，於以下之圖中，示出較實際之翹曲量更多之晶圓200之翹曲量（翹曲）。

無翹曲之狀態之晶圓200於俯視下為圓形之平板形狀。例如，晶圓200之直徑為300 mm。

圖1所示之晶圓200翹曲為所謂之傘形。於傘形之晶圓200中，具有隨著自俯視下之晶圓200之中心朝向外緣，晶圓200逐漸朝向下方之形狀。

【0019】 另外，晶圓200之翹曲形狀不限定於傘形。

圖2所示之晶圓200翹曲為所謂之飛盤形。於飛盤形之晶圓200中，俯視下之晶圓200之中心部201具有上凸狀之平緩傾斜部，外周部202具有如逐漸朝向下方之陡峭傾斜部。相較於中心部201之傾斜部，外周部202之傾斜部為陡峭之傾斜

部。另外，中心部201亦可平坦。包圍中心部201之晶圓200之外周部202具有隨著朝向外緣而逐漸朝向下之形狀。

圖3所示之晶圓200翹曲為所謂之拋物線形。於拋物線形之晶圓200中，具有隨著自俯視下之晶圓200之中心朝向外緣，晶圓200逐漸朝向上方之形狀。

【0020】 圖4所示之晶圓200翹曲為所謂之鞍形。此處，將與晶圓200之厚度方向（以下，簡稱為厚度方向）D3正交且互相交叉之方向規定為第1正交方向D1及第2正交方向D2。於圖4中，厚度方向D3可為與放置晶圓200之水平面正交之方向。於鞍形之晶圓200中，相對於俯視下之晶圓200之中心位於第1正交方向D1之部分具有隨著自該中心朝向外緣而逐漸朝向下之形狀。相對於俯視下之晶圓200之中心位於第2正交方向D2之部分具有隨著自該中心朝向外緣而逐漸朝向上方之形狀。

【0021】 其次，對曝光系統1進行說明。另外，於以下之說明中，於與水平面大致平行之面內，規定互相正交之X軸及Y軸，並且將Z軸規定為與X軸及Y軸正交之方向。另外，由X軸及Y軸規定之面可大致不是水平的。

如圖5所示，本實施形態之曝光系統1為用於曝光晶圓200之系統。曝光系統1具備搬送系統15、曝光裝置35、測量站45及控制裝置CONT。另外，曝光系統1亦可不具備測量站45。

另外，於圖5中，圓形構件為晶圓200，表示自塗敷顯影機10搬入至曝光系統1之晶圓200之移動路徑之一例。黑色箭頭A6表示曝光前之晶圓200之移動路徑之一例，白色箭頭A7表示曝光後之晶圓200之移動路徑之一例。

【0022】 曝光系統1經由介面裝置50連接於塗敷顯影機10。塗敷顯影機10具有塗佈裝置11。塗佈裝置11可於晶圓200上塗佈感光劑。另外，於以下說明中，塗佈有感光劑之晶圓200有時亦簡稱為晶圓200。塗佈有感光劑之晶圓200自塗敷顯影機10經由搬送系統15搬入至曝光裝置35並曝光。

又，塗敷顯影機10包含顯影裝置12，於曝光裝置35曝光之晶圓200自搬送系統15搬入至塗敷顯影機10，於顯影裝置12顯影。

介面裝置50可暫時保持塗佈有感光劑之曝光前之晶圓200、曝光後之晶圓200之至少一者。另外，亦可不設置介面裝置50。

【0023】 搬送系統15具有測定裝置16、搬送機器人17、緩衝器18、搬送機器人19、負載機器人20及卸載機器人21。

另外，圖5所示之搬送系統15之構成、配置等為一例，亦可省略一部分構成。例如，可省略負載機器人20及卸載機器人21之一者，將一個機器人用於晶圓200之負載作業及卸載作業之兩者。

【0024】 測定裝置16測定於塗敷顯影機10塗佈感光劑之曝光前之晶圓200之形狀。

如圖6及圖7所示，測定裝置16具備第1框架24、第2框架25、保持裝置26、移動部27、第1測定部28及複數個第2測定部29a、29b、29c、29d。控制裝置CONT亦進行測定裝置16之控制。另外，於圖6中，省略框架24、25。

如圖7所示，第1框架24及第2框架25以互相對向之方式沿Z軸方向分開配置。

【0025】 保持裝置26設於第1框架24，保持搬入至搬送系統15之晶圓。例如，保持裝置26藉由吸附等保持晶圓200。保持裝置26保持晶圓200之朝向厚度方向D3之第1側之第1面203中之第1位置203a。於該例中，厚度方向D3與Z軸平行，保持於保持裝置26之晶圓200之第1面203朝向Z2側。

又，保持於保持裝置26之晶圓200之第2面204朝向與晶圓200之厚度方向D3上之第1側為相反側之第2側。即，第2面204以與框架25對向之方式朝向Z1側。

移動部27例如具有未圖示之驅動馬達。移動部27例如藉由使保持裝置26繞第1軸O1旋轉，而使晶圓200繞與晶圓200之第1面203交叉之第1軸O1旋轉。於該例中，第1軸O1與Z軸平行。

【0026】 第1測定部28以與保持裝置26對向之方式固定於第2框架25。例如，第1測定部28包含靜電電容感測器。第1測定部28可測定由保持裝置26保持之晶圓200中之第2位置204a中之厚度方向D3之位置。於該例中，第2位置204a位於與晶圓200之第1面203為相反側之第2面204內。

於該例中，晶圓200之第1面203為感光劑之表面，亦可為塗佈於感光劑上之其他材料之表面。第1位置203a及第2位置204a位於第1軸O1上，為晶圓200之大致中心。

【0027】 第2測定部29a~29d固定於第1框架24。如圖6所示，第2測定部29a~29d配置於通過第1軸O1之同一直線上。於該例中，第2測定部29a~29d沿著X軸配置。

另外，第2測定部29a~29d亦可不配置於通過第1軸O1之同一直線上。第2測定部29a~29d可全部固定於第2框架25，亦可第2測定部29a~29d之一部分固定於第1框架24，第2測定部29a~29d之剩餘部分固定於第2框架25。

【0028】 第2測定部29a~29d與第1軸O1之距離互不相同。第2測定部29a~29d按第2測定部29a、29b、29c、29d之順序，以隨著朝向晶圓200之徑向外側，距第1軸O1之距離變大之方式配置。於該例中，第2測定部29a~29d以晶圓200之徑向外側之第2測定部29c、29d間之間隔大於徑向內側之第2測定部29a、29b間之間隔之方式配置，但亦可以相同間隔配置。

例如，第2測定部29a~29d包含靜電電容感測器。另外，第1測定部28及第2測定部29a~29d並不限定於靜電電容感測器，可為感應型感測器等，亦可為包含受光部之光學感測器。又，第1測定部28與第2測定部29a~29d可為不同種類之感測器。

【0029】 如圖7所示，第2測定部29a~29d於晶圓200之第1面203，可測定於晶圓200之徑向上較第2位置204a更靠外周側之第3位置203b各者中之厚度方

向D3（Z軸方向）之位置。第2測定部29a~29d之各者可測定藉由移動部27繞第1軸O1旋轉之晶圓200之圓周方向之複數個位置上之厚度方向D3之位置。

另外，測定裝置16所具備之第2測定部之數量可為1個至3個、5個以上之任一者。

【0030】 控制裝置CONT連接於曝光系統1，控制搬送系統15、曝光裝置35等之動作。控制裝置CONT具有CPU（Central Processing Unit）、記憶體等。記憶體中記憶有控制CPU之控制程式等。CPU根據控制程式而動作。

晶圓200之形狀（例如厚度及翹曲量）之測定可使用預先已知厚度 t_0 及翹曲量 w_0 之基準晶圓210。例如，基準晶圓210之外徑、厚度 t_0 與晶圓200之外徑、厚度 t_1 相同程度。

於該情形時，於控制裝置CONT之記憶體中記憶有厚度 t_0 、翹曲量 w_0 、下述之距離 D_{10} 、平面度 D_{20} 等。

【0031】 控制裝置CONT根據基準晶圓210之第1測定部28之測定結果、及晶圓200之第1測定部28之測定結果，測定晶圓200之厚度（獲取與晶圓200之厚度相關之資訊）。具體而言，例如，將第1測定部28之直至晶圓200之第2位置204a為止之距離（測定結果）設為距離 D_{11} 。將第1測定部28之直至基準晶圓210之第2位置204a為止之距離設為距離 D_{10} 。

此時，例如，晶圓200之厚度 t_1 由（1）式求出。

$$t_1 = t_0 - (D_{11} - D_{10}) \cdot \cdot (1)$$

【0032】 控制裝置CONT根據基準晶圓210之利用第1測定部28及第2測定部29a~29d之測定結果、以及晶圓200之利用第1測定部28及第2測定部29a~29d之測定結果，測定晶圓200之翹曲量（獲取與晶圓200之翹曲量相關之資訊）。

例如，晶圓200之翹曲量按以下方式求出。於互相平行配置之一對平面P1夾著晶圓200時，將一對平面P1間之距離設為平面度 D_{21} 。平面度 D_{21} 根據第1測定部28及第2測定部29a~29d之測定結果而求出。

預先求出相對於基準晶圓210之平面度 D_{20} 。基準晶圓210之翹曲量 w_0 由 $(D_{20} - t_0)$ 之式求出。此時，例如晶圓200之翹曲量 w_1 由(2)式求出。

$$w_1 = w_0 + (D_{21} - D_{20}) \cdot \cdot (2)$$

【0033】 搬送機器人17係於測定裝置16與緩衝器18之間使晶圓200移動之機器人。

緩衝器18為暫時貯存晶圓200之裝置。

搬送機器人19係於搬送系統15與測量站45之間進行晶圓200之交換之機器人。

負載機器人20係自緩衝器18搬出晶圓200，於曝光裝置35交接曝光前之晶圓200之機器人。

卸載機器人21係自曝光裝置35接收曝光後之晶圓200，並交接給緩衝器18之機器人。

於搬送系統15內，配置有裝卸式載具（例如，FOUP：Front-Opening Unified Pod）31。載具31用於晶圓200之搬送及保管。負載機器人20可自緩衝器18向載具31搬送晶圓200。

【0034】 曝光裝置35利用能量束曝光晶圓200。曝光裝置35具有負載滑塊38、晶圓平台39、卸載滑塊40及未圖示之光束照射系統。

【0035】 晶圓平台39為放置晶圓200之平台。如圖8所示，例如晶圓平台39具有支架39A、及複數個可動銷39b。

支架39A之晶圓保持面39a為平面，於圖8中，與由X軸及Y軸規定之面平行。另外，於圖8中，於支架39A之上表面形成有複數個凸部（未圖示），由複數個凸部之上端部規定晶圓保持面39a。

【0036】 複數個可動銷39b可相對於支架39A（晶圓保持面39a）沿上下方向（Z軸方向）移動。複數個可動銷39b自中心部201之下方支持晶圓200之中心部201。當晶圓平台39移動至負載位置（於圖5中，為靠近負載滑塊38之虛線矩形之位置），複數個可動銷39b上升，自負載滑塊38接收曝光前之晶圓。圖8表示該狀態。

複數個可動銷39b接收晶圓200後下降，於支架39A（晶圓保持面39a）載置晶圓200。支架39A經由形成於其上表面之複數個吸氣孔（未圖示），將晶圓200與支架39A之間之空間之氣體（例如空氣）排出，藉此以沿著晶圓保持面39a之方式吸附晶圓200之大致整面，從而保持晶圓200。

【0037】 如圖8所示，即便晶圓200具有翹曲形狀，只要翹曲形狀（翹曲量）為容許範圍內，則利用上述氣體排出之吸引力，亦可將晶圓200呈大致平面狀保持於晶圓保持面39a。保持於支架39A之晶圓200於晶圓平台39上，由來自未圖示之光束照射系統之能量束曝光。

【0038】 當晶圓200之曝光結束，晶圓平台39移動至卸載位置（於圖5中，為靠近卸載滑塊40之虛線矩形之位置）時，支架39A之排氣（吸引）停止，由於複數個可動銷39b上升，晶圓200亦離開保持面而上升。

卸載滑塊40將支持於複數個可動銷39b之晶圓200自晶圓平台39搬出。

【0039】 測量站45具有裝載裝置46、晶圓平台47及卸載裝置48。

裝載裝置46將自搬送系統15之搬送機器人19接收之晶圓200交接給晶圓平台47。

晶圓平台47為設於測量站45，載置晶圓200之可動平台。測量站45具有未圖

示之標記檢測裝置等。

卸載裝置48自晶圓平台47接收晶圓200。搬送系統15之搬送機器人19自卸載裝置48接收晶圓200，自測量站45搬出晶圓200。

【0040】 其次，如圖9所示，例如對搬送系統15之搬送機器人17等所使用之第1保持裝置55A及第2保持裝置55B進行說明。第1保持裝置55A及第2保持裝置55B包含於搬送系統15，並包含於曝光系統1。

搬送機器人17具備(包含)保持框架54、第1保持裝置55A及第2保持裝置55B。

【0041】 如圖9至圖11所示，第1保持裝置55A具備第1基台56A、第1壁部57A及第2壁部58A。

例如，第1基台56A為平板狀，沿水平面配置。於作為第1基台56A之上表面之第3面56aA形成有第1開口56bA。

於第1基台56A形成有排氣孔56cA。排氣孔56cA之一端連接於第1開口56bA。排氣孔56cA於第1基台56A內沿著第3面56aA延伸。排氣孔56cA之另一端連接於吸引裝置Vac1。

【0042】 如圖9及圖10所示，第1壁部57A形成為環狀。更詳細地說明，以由第1壁部57A包圍之區域成為橢圓形狀之方式形成為環狀。如圖9所示，由第1壁部57A包圍之區域沿著晶圓200之外周部202配置。

如圖9至圖11所示，第1壁部57A以包圍第1開口56bA之方式設於第3面56aA。第1壁部57A向較第1基台56A更靠與第3面56aA交叉之第1方向Z(Z軸方向)上之Z1側(以下亦簡稱為第1側Z1)突出。此處，將相對於第3面56aA平行之方向之一者規定為第2方向(X軸方向)。

【0043】 如圖9及圖10所示，第1開口56bA形成於由第1壁部57A包圍之區域中之長軸方向(Y軸方向)之中間部。第1開口56bA之Y軸方向之直徑可較第1開口56bA之X軸方向之直徑長，但如圖9及圖10所示，第1開口56bA之Y軸方向之

直徑亦可與第1開口56bA之X軸方向之直徑大致相同。

於搬送機器人17保持晶圓200之狀態下，第1壁部57A之至少一部分與晶圓200接觸。

【0044】 如圖9至圖11所示，第2壁部58A相對於第1開口56bA設於較第1壁部57A更靠外側。第2壁部58A於第3面56aA設於較第1壁部57A更靠第1開口56bA之徑向外側。第2壁部58A以包圍第1壁部57A之方式設置。第2壁部58A自第3面56aA向第1側Z1突出。於該例中，於第2壁部58A，第2壁部58A之內側側面遍及整個第1壁部57A與第1壁部57A之外側側面接觸。

第1基台56A向較第2壁部58A更靠第1開口56bA之徑向外側突出。

【0045】 第2壁部58A之第1側Z1之前端(上表面)之高度低於第1壁部57A之第1側Z1之前端(上表面)之高度。即，第2壁部58A之第1側Z1之前端位於較第1壁部57A之第1側Z1之前端更靠第1方向(Z軸方向)上之與第1側Z1為相反側之第2側Z2(以下，亦簡稱為第2側Z2)。

例如，第1壁部57A與第2壁部58A之高度之差為數百 μm (微米)~數千 μm 。

例如，第1壁部57A與第2壁部58A之高度之差可為300 μm ~1000 μm 。

於與由X軸及Y軸規定之面平行之面內，第2壁部58A較第1壁部57A厚。例如，第2壁部58A之第2方向X之長度較第1壁部57A之第2方向X之長度長。

【0046】 構成第1保持裝置55A之第1基台56A、第1壁部57A及第2壁部58A由陶瓷等一體地形成。

如圖9所示，第1保持裝置55A之第1基台56A於保持框架54可移動地支持。

使上述吸引裝置Vac1動作時，可經由排氣孔56cA、第1開口56bA吸引位於第1基台56A與晶圓200之間之氣體。

【0047】 如圖9所示，第2保持裝置55B以與第1保持裝置55A相同之方式構成。第2保持裝置55B具備與第1基台56A相同之第2基台56B、以與第1壁部57A相

同之方式設置之第3壁部57B、及以與第2壁部58A相同之方式設置之第4壁部58B。

例如，第2基台56B為平板狀，沿著水平面配置。於作為第2基台56B之上表面之第4面56aB形成有第2開口56bB。

於第2基台56B形成有未圖示之排氣孔。

【0048】 第3壁部57B形成為環狀。以由第3壁部57B包圍之區域成為橢圓形狀之方式配置有第3壁部57B。第3壁部57B以包圍第2開口56bB之方式設於第4面56aB。第3壁部57B向較第2基台66A更靠第1側Z1突出。

【0049】 如圖9所示，第2開口56bB形成於由第2壁部58A包圍之區域中之長軸方向（Y軸方向）之中間部。如圖9所示，第2開口56bB之Y軸方向之直徑可與第2開口56bB之X軸方向（第2方向）之直徑大致相同，亦可較第2開口56bB之X軸方向（第2方向）之直徑長。

第4壁部58B相對於第2開口56bB設於較第3壁部57B更靠外側。第4壁部58B設於較第4面56aB中之第3壁部57B更靠第2開口56bB之徑向外側。第4壁部58B以包圍第3壁部57B之方式設置。第4壁部58B自第4面56aB向第1側Z1突出。第4壁部58B之內側側面遍及整個第3壁部57B與第3壁部57B之外側側面接觸。

【0050】 第4壁部58B之第1側Z1之前端（上表面）之高度低於第3壁部57B之第1側Z1之前端（上表面）之高度。即，第4壁部58B之第1側Z1之前端位於較第3壁部57B之第1側Z1之前端更靠第2側Z2。

另外，第3壁部57B與第4壁部58B之高度之差分別為數百 μm （微米）～數千 μm 。例如各自之高度之差可為300 μm ～1000 μm 。

於與由X軸及Y軸規定之面平行之面內，第4壁部58B較第3壁部57B厚。例如，第4壁部58B之第2方向X（X軸方向）之長度較第3壁部57B之第2方向X之長度長。

【0051】 第2保持裝置55B由與第1保持裝置55A相同之材料形成。

如圖9所示，第2保持裝置55B之第2基台56B於保持框架54可移動地支持。經由第2開口56bB，可吸引位於第2基台56B與晶圓200之間之氣體。

另外，於該例中，壁部（58A、58B）以包圍整個壁部（57A、57B）之方式連續地形成，但亦可以包圍壁部（57A、57B）之方式斷續地形成，亦可僅於壁部（57A、57B）之周圍之一部分（例如，僅於第1壁部57A之+X軸方向側、第3壁部57B之-X軸方向側）設置。

【0052】 如圖9所示，第1保持裝置55A及第2保持裝置55B為相對於分別與第3面56aA及第4面56aB垂直之第2軸O2對稱之形狀。另外，第2軸O2只要與第3面56aA或第4面56aB垂直即可。

換言之，相對於與第1保持裝置55A及第2保持裝置55B對向之對向方向正交之基準面，第1保持裝置55A及第2保持裝置55B相對於基準面為面對稱。

進一步換言之，第1保持裝置55A及第2保持裝置55B配置於相對於第2軸O2對稱之位置。第1保持裝置55A及第2保持裝置55B以隔著晶圓200對向之方式配置。另外，於該例中，第2軸O2與Z軸平行。

【0053】 另外，第1保持裝置55A及第2保持裝置55B可為相對於與第3面56aA或第4面56aB平行之軸對稱之形狀。換言之，第1保持裝置55A及第2保持裝置55B可配置於相對於與第3面56aA或第4面56aB平行之軸對稱之位置。另外，與第3面56aA或第4面56aB平行之軸為通過上述第2軸O2且與Y軸平行之軸。

【0054】 如圖9所示，第1保持裝置55A保持晶圓200之外周部202之一部分。第2保持裝置55B保持晶圓200之外周部202中之與上述一部分不同之部分。

【0055】 另外，如圖12所示，於第1開口56bA之徑向，第1基台56A之外側之端部、及第2壁部58A之外側之端部可配置於彼此相同之位置。同樣地，於由X軸及Y軸規定之面內，第2基台56B之外側之端部及第4壁部58B之外側之端部可形成於彼此相同之位置。

又，至此對搬送機器人17之保持裝置55A、55B進行了說明，搬送機器人19、負載機器人20、卸載機器人21之至少一者亦可具備保持裝置55A、55B。

【0056】 其次，關於按以上方式構成之曝光系統1之動作，以搬送系統15為重點進行說明。

藉由塗佈裝置11塗佈感光劑之曝光前之晶圓200經由介面裝置50自塗敷顯影機10搬送至搬送系統15。其後，晶圓200於測定裝置16中，測定形狀（厚度 t_1 、翹曲量 w_1 等）。

【0057】 當測定裝置16中之晶圓200之測定結束時，搬送機器人17保持晶圓200，自測定裝置16將晶圓200搬出。例如，如圖11所示，假設由搬送機器人17之保持裝置55A、55B保持晶圓200時，晶圓200翹曲為拋物線形。

【0058】 於第1壁部57A之外側設有第2壁部58A。因此，使吸引裝置動作時，與未設置第2壁部58A之情形相比，於第1壁部57A之周圍，第1基台56A（第2壁部58A）與晶圓200之距離相對較窄，氣體難以通過該等之間流入至第1壁部57A內。藉此，由第1壁部57A包圍之區域（空間）之真空度易於下降，可提高第1保持裝置55A之吸引力（晶圓保持力）。因此，如圖11中之二點鏈線L1所示，晶圓200之外周部202之一部分由第1保持裝置55A之第1壁部57A保持。同樣地，晶圓200之外周部202中之與上述一部分不同之部分由第2保持裝置55B之第3壁部57B保持。

【0059】 此處，使用圖13，對習知之保持裝置55C進行說明。保持裝置55C與第1保持裝置55A不同且不具備第2壁部58A。

因此，第1壁部57A之外側之第1基台56A與晶圓200之距離相對變寬，氣體易於通過該等之間而流入至第1壁部57A內。因此，晶圓200之外周部202不易由保持裝置55C之第1壁部57A保持。

【0060】 搬送機器人17將晶圓200移動至既定位置，使吸引裝置Vac1之動

作停止時，保持裝置55A、55B對晶圓200之保持被解除。晶圓200自搬送機器人17移動至緩衝器18。

於圖5中，如箭頭A6所示，搬送機器人19自緩衝器18取出曝光前之晶圓200，交接給測量站45之裝載裝置46。裝載裝置46將晶圓200交接給晶圓平台47。測量站45使用標記檢測裝置之晶圓200之對準標記之檢測等進行保持於晶圓平台47之晶圓200之測量處理。

測量處理後之晶圓200自晶圓平台47移動至卸載裝置48，由自卸載裝置48接收晶圓200之搬送機器人19自測量站45搬出。

【0061】 搬送機器人19將自測量站45搬出之晶圓200交接給緩衝器18。

負載機器人20自緩衝器18將晶圓200交接給曝光裝置35之負載滑塊38，晶圓200自負載滑塊38被搬送至晶圓平台39。

於晶圓平台39，利用能量束曝光晶圓200。

於圖5中，如空心箭頭A7所示，卸載滑塊40自晶圓平台39將已曝光之晶圓200搬出。

【0062】 搬送系統15之卸載機器人21接收晶圓200，並交接給緩衝器18。

搬送機器人17將曝光後之晶圓200移動至測定裝置16，曝光後之晶圓200被搬送系統15（曝光系統1）搬出。另外，搬送機器人17將晶圓200移動至配置於與測定裝置16不同之位置之平台，可自該平台將曝光後之晶圓200搬出。

曝光後之晶圓200經由介面裝置50被輸送至塗敷顯影機10之顯影裝置12。顯影裝置12將晶圓200進行顯影。已顯影之晶圓200自塗敷顯影機10搬出。

藉由以上步驟，半導體元件製造步驟中之晶圓200之曝光處理、及曝光後之晶圓200顯影處理結束。

【0063】 另外，本實施形態之曝光方法係用於將晶圓200進行曝光之方法。

該曝光方法包括：藉由對由搬送系統15搬送至曝光裝置35之晶圓200照射能

量束，而將晶圓200進行曝光。

【0064】 如以上說明所示，於本實施形態之第1保持裝置55A中，第2壁部58A之第1方向Z之前端之高度低於第1壁部57A之第1方向Z之前端之高度。因此，與於第1保持裝置55A未設置第2壁部58A之情形相比，於第1壁部57A之外側，與晶圓200之距離相對較窄，氣體難以通過第1壁部57A之外側流入至第1壁部57A內。因此，可於第1壁部57A利用吸引確實地保持晶圓200之外周部202。

另外，第1保持裝置55A亦可保持晶圓200之中心部201。

【0065】 存在第2壁部58A之第2方向X之長度較第1壁部57A之第2方向X之長度長之情形。於該情形時，第2壁部58A與晶圓200之間之氣體更難流動，可於第1壁部57A利用吸引進一步確實地保持晶圓200之外周部202。

以由第1壁部57A包圍之區域成為橢圓形狀之方式配置有第1壁部，第1開口56bA形成於第1壁部57A中之長軸方向之中間部。因此，與第1開口56bA形成於第1壁部57A中之長軸方向之端部之情形相比，可減少流經第1壁部57A內之氣體之壓力損失。

【0066】 存在第1壁部57A之長軸方向上之第1開口56bA之直徑較第1壁部57A之短軸方向上之第1開口56bA之直徑長之情形。於該情形時，第1開口56bA成為沿著橢圓形狀即第1壁部57A之形狀，可於第1壁部57A內有效率地配置第1開口56bA。

第1壁部57A之至少一部分與晶圓200接觸。因此，可利用吸引將晶圓200之外周部202保持於第1壁部57A。

【0067】 又，本實施形態之搬送系統15包含第1保持裝置55A及第2保持裝置55B。於第2保持裝置55B，第4壁部58B之第1方向Z之前端之高度低於第3壁部57B之第1方向Z之前端之高度。因此，與於第2保持裝置55B未設置第4壁部58B之情形相比，於第3壁部57B之外側，與晶圓200之距離相對較窄，氣體難以通過

第3壁部57B之外側流入至第3壁部57B內。因此，可於第3壁部57B利用吸引確實地保持晶圓200之外周部202。

進一步地，藉由第2保持裝置55B，亦可於第3壁部57B利用吸引確實地保持晶圓200之外周部202。

【0068】 第1保持裝置55A及第2保持裝置55B為相對於第2軸O2對稱之形狀。藉此，可由第1保持裝置55A及第2保持裝置55B保持晶圓200中之複數個部分。

第1保持裝置55A及第2保持裝置55B配置於相對於第2軸O2對稱之位置。因此，可由第1保持裝置55A及第2保持裝置55B保持晶圓200中之複數個部分。

【0069】 又，本實施形態之測定裝置16具備第1測定部28、及第2測定部29a～29d。因此，於由保持裝置26保持晶圓200之狀態下，可藉由第1測定部28測定第2位置204a中之厚度方向D3之位置。進一步地，藉由第2測定部29a～29d，於晶圓200之第1面203中，可測定於晶圓200之徑向上較第2位置204a更靠外周側之第3位置203b上之厚度方向D3之位置。

【0070】 測定裝置16具備移動部27。藉此，可使晶圓200繞第1軸O1旋轉。一般而言，於有翹曲之晶圓中，有隨著朝向徑向外側，厚度方向之位移量（亦稱為翹曲量、變形量、彎曲量）變多之傾向，但可使用第2測定部29c、29d高精度地測定晶圓200之外周部202之位移。

考慮晶圓200之翹曲，保持裝置55A、55B亦可保持厚度方向之位移量相對較少之晶圓200之中心部201側。

【0071】 第1位置203a及第2位置204a位於第1軸O1上，第2位置204a位於第2面204。因此，藉由第1測定部28，可測定作為晶圓200之旋轉中心之第1軸O1上之第2面204（例如，包含中心之區域）中之厚度方向D3之位置。

【0072】 控制裝置CONT根據基準晶圓210之第1測定部28之測定結果、及晶圓200之第1測定部28之測定結果，測定晶圓200之厚度。控制裝置CONT根據

基準晶圓210之第1測定部28及第2測定部29a~29d之測定結果、以及晶圓200之第1測定部28及第2測定部29a~29d之測定結果，測定晶圓200之翹曲量。如此，藉由使用基準晶圓210，可容易地測定晶圓200之厚度及翹曲量。

另外，亦可不測定基準晶圓210，控制裝置CONT預先保持基準晶圓210之厚度等資訊，根據該資訊、及利用測定裝置16所得之晶圓200之測定結果，求出晶圓200之形狀（厚度、翹曲量）。

【0073】 第1測定部28包含靜電電容感測器。因此，可準確地測定第2位置204a上之厚度方向D3之位置。

第2測定部29a~29d包含靜電電容感測器。因此，可準確地測定第3位置203b上之厚度方向D3之位置。

【0074】 第1測定部28可測定第2面204之第2位置204a，第2測定部29a~29d可測定第1面203之第3位置203b。

藉由兩測定部28、29a~29d，可測定晶圓200之厚度方向D3之兩側之位置。

又，本實施形態之曝光系統1具備搬送系統15及曝光裝置35。藉此，可使用可於壁部57A、57B利用吸引確實地保持晶圓200之外周部202之搬送系統15構成曝光系統。

【0075】 又，本實施形態之曝光方法包括藉由對由搬送系統15搬送之晶圓200照射能量束，而將晶圓200進行曝光。根據本實施形態之曝光方法，即便晶圓200之翹曲量等變形較大，亦可確實地保持晶圓200並搬送，利用能量束對搬送之晶圓200進行曝光。

【0076】 另外，於測定裝置16中測定之晶圓200之翹曲量 w_1 為預定之翹曲量閾值以上之情形時，可將晶圓200返回（退回）介面裝置50，亦可使用搬送機器人17及負載機器人20，搬送（退回）至載具31而不搬送至曝光裝置35。另外，翹曲量閾值可根據晶圓200之厚度等進行變化。於該情形時，決定閾值之晶圓200

之厚度可使用測定裝置16之測定結果，亦可使用預先自管理曝光系統1之主電腦等接收之晶圓200之厚度資訊。

如圖14所示，例如可隨著晶圓200之厚度變厚，而翹曲量閾值逐漸變小。

【0077】 另外，利用測定裝置16進行之晶圓200之形狀測定（翹曲量測定等）可不對搬入至曝光系統1之所有晶圓200實施。例如，於半導體元件製造步驟中，大多將既定片數（例如25片）之晶圓200作為1個批次進行製造管理，因此僅1個批次內之一部分（1片或複數片）晶圓200由測定裝置16進行形狀測定，該批次內之其餘晶圓200之形狀可使用該一部分晶圓200之測定結果。

【0078】 另外，第2壁部58A及第4壁部58B之第2方向X之長度可分別為第1壁部57A及第3壁部57B之第2方向X之長度以下。

第1開口56bA及第2開口56bB可分別形成於第1壁部57A及第3壁部57B中之長軸方向之端部。由第1壁部57A包圍之區域及由第3壁部57B包圍之區域分別可為圓形、多邊形等。

第1壁部57A之長軸方向上之第1開口56bA之直徑、及第3壁部57B之長軸方向上之第2開口56bB之直徑可分別為第1壁部57A之短軸方向及第3壁部57B之短軸方向之直徑以下。

第1保持裝置55A及第2保持裝置55B可為相對於第2軸O2不對稱之形狀。即，第1保持裝置55A及第2保持裝置55B可配置於相對於第2軸O2不對稱之位置。

【0079】 測定裝置16可不具備框架24、25及移動部27。

第1位置203a及第2位置204a可不位於第1軸O1上。第2位置204a可位於第1面203。

【0080】 （第2實施形態）

其次，參照圖15及圖16對本發明之第2實施形態進行說明，但對與上述實施形態相同之部位標註相同之符號而省略其說明。

如圖15及圖16所示，本實施形態之曝光系統1之搬送系統15A於具備測定裝置75代替測定裝置16之方面，與第1實施形態不同。於第2實施形態中，控制裝置CONT亦控制測定裝置75。

【0081】 測定裝置75亦可獲取與晶圓之形狀相關之資訊。測定裝置75具有保持裝置70、第1保持部71、移動部72、第1測定部76及複數個第2測定部77a、77b、77c、77d。

例如，第1保持部71藉由吸附等保持晶圓200。第1保持部71保持曝光前之晶圓200之第1面203。更詳細地進行說明，第1保持部71保持包含第1面203之中心之中心區域203d。

移動部72使第1保持部71繞與晶圓200之第1面203交叉之第1軸O4旋轉。藉由利用移動部72使第1保持部71旋轉，可使晶圓200繞與Z軸平行之第1軸O4旋轉。移動部72固定於第1框架73。

【0082】 第1測定部76具有第1測定區域204c。第1測定區域204c係第1測定部76於晶圓200中測定之區域。第1測定部76可測定晶圓200之第2面204中與Z軸平行之厚度方向（第1方向）D3之位置。第1測定部76可於第1測定區域204c測定第2面204之與Z軸平行之厚度方向D3之位置。

中心區域203d及第1測定區域204c位於第1軸O4上。即，第1軸O4通過中心區域203d內。第1軸O4通過第1測定區域204c內。

第1測定部76固定於第2框架79。上述第1框架73及第2框架79以互相對向之方式於Z軸方向上分開配置。

另外，第1測定部76可具有與第1測定區域204c不同之測定區域。

【0083】 如圖15所示，第2測定部77a~77d按第2測定部77a、77b、77c、77d之順序，以朝向晶圓200之徑向外側之方式配置。第2測定部77a~77d沿著X軸，以不與晶圓200接觸之方式固定於第1框架73。另外，第2測定部77a~77d亦

可不沿著X軸配置，而配置於第1軸O4周邊之不同位置。

如圖15及圖16所示，第2測定部77a~77d分別具有第2測定區域203e。複數個第2測定區域203e位於第1面203。複數個第2測定區域203e係第2測定部77a~77d於晶圓200中測定之區域。第2測定部77a~77d之各者可於第2測定區域203e測定第1面203之厚度方向D3（Z軸方向）上之位置。

複數個第2測定區域203e係與第1測定區域204c不同之區域。複數個第2測定區域203e與第1軸O4之距離互不相同。

【0084】 以下，將包含複數個第2測定區域203e中之與第2測定部77c、77d（複數個第2測定區域203e之一部分）對應之2個第2測定區域203e之區域稱作外側測定區域203e1。將包含複數個第2測定區域203e中之與第2測定部77a、77b（複數個第2測定區域203e之其餘部分）對應之2個第2測定區域203e之區域稱作內側測定區域203e2。

內側測定區域203e2於較外側測定區域203e1更靠晶圓200之徑向內側，配置於第1軸O4附近。

【0085】 例如，於晶圓200具有300 mm之直徑之情形時，可於由X軸及Y軸規定之面內將距離第1軸O4有75 mm之圓形區域規定為內側測定區域203e2，將其外側之圓環上之區域規定為外側測定區域203e1。於圖15、圖16之例中，外側測定區域203e1所包含之2個第2測定區域203e之間隔較內側測定區域203e2所包含之2個第2測定區域203e之間隔窄。即，第1軸O4至第2測定部77c為止之距離、與第1軸O4至第2測定部77d為止之距離的差小於第1軸O4至第2測定部77a為止之距離、與第1軸O4至第2測定部77d為止之距離的差。

【0086】 藉由使用移動部72使晶圓200繞第1軸O4旋轉，於晶圓200之複數個旋轉位置，第2測定部77a~77d之各者可測定厚度方向D3之位置。

另外，第2測定部77a~77d可於晶圓200之第2面204測定厚度方向D3之位置。

即，第2測定部77a~77d之至少一者可設於第2框架79。測定裝置75所包含之第2測定部之數量可為1個至3個、5個以上之任一者。

又，外側測定區域203e1中所包含之第2測定部之數量可多於內側測定區域203e2中所包含之第2測定部之數量。

又，第1測定部76及第2測定部77a~77d可為靜電電容感測器，可為感應型感測器等，亦可為包含受光部之光學感測器。又，第1測定部76及第2測定部77a~77d可為不同種類之感測器。

【0087】 與第1實施形態同樣地，測定裝置75測定曝光前之晶圓200之形狀。控制裝置CONT可根據第1測定部76之測定結果及第2測定部77a~77d之測定結果，判斷是否使用搬送系統15之搬送機器人將晶圓200向曝光裝置35搬送。

【0088】 例如，測定結果為晶圓200之翹曲量。於控制裝置CONT之記憶體記憶有預定之翹曲量閾值。

例如，於測定結果之翹曲量未達翹曲量閾值之情形時，控制裝置CONT判斷為將晶圓200自搬送系統15向曝光裝置搬送。於測定結果之翹曲量為翹曲量閾值以上之情形時，控制裝置CONT判斷為不利用搬送系統15將晶圓200向曝光裝置35搬送。被判斷為不進行搬送之晶圓200可返回介面裝置50，亦可使用搬送機器人17、負載機器人20移動至載具31。

【0089】 如以上說明所示，於本實施形態之曝光系統1中，藉由測定裝置75之保持裝置70之第1保持部71保持晶圓200之第1面203。藉由測定裝置75之第1測定部76測定第2面204之第1測定區域204c中之厚度方向D3之位置。藉由測定裝置75之第2測定部77a~77d測定第1面203之第2測定區域203e中之厚度方向D3之位置。並且，控制裝置CONT根據該等第1測定部76之測定結果及第2測定部77a~77d之測定結果，可判斷是否藉由搬送系統15將晶圓200向曝光裝置搬送。

【0090】 保持裝置70具有移動部72，藉由利用移動部72使第1保持部71旋

轉而使晶圓200繞第1軸O4旋轉。因此，可利用保持裝置70所具有之移動部72使晶圓200繞第1軸O4旋轉。

一般而言，於有翹曲之晶圓中，隨著朝向徑向外側，厚度方向之位移量變多。以外側測定區域203e1之間隔較內側測定區域203e2之間隔窄之方式，配置第2測定部77a~77d。因此，可高精度地測定位移量多之晶圓200之外周部202之位移。

【0091】 第1保持部71保持第1面203之中心區域203d，中心區域203d及第1測定區域204c位於第1軸O4上。並且，複數個第2測定區域203e位於第1面203。

由第1保持部71保持中心區域203d。於該狀態下，藉由利用第1測定部76測定位於第1軸O4上之第1測定區域204c，可於第1軸O4上同時進行晶圓200之保持及利用第1測定區域204c之測定。可利用第2測定部77a~77d，自保持晶圓200之第1面203側測定晶圓200。

【0092】 第1測定部76可於第1測定區域204c測定第2面204之厚度方向D3上之位置，第2測定部77a~77d可於第2測定區域203e測定第1面203之厚度方向D3上之位置。藉此，可於晶圓200之厚度方向D3之兩側之面203、204測定厚度方向D3上之位置。

【0093】 另外，控制裝置CONT可根據上述基準晶圓210之第1測定部76之測定結果、及晶圓200之第1測定部76之測定結果，測定晶圓200之厚度。而且，亦可根據基準晶圓210之第1測定部76及第2測定部77a~77d之測定結果、以及晶圓200之第1測定部76及第2測定部77a~77d之測定結果，測定晶圓200之翹曲量。

於該情形時，藉由使用基準晶圓210，可容易地測定該等晶圓200之厚度及翹曲量。另外，亦可如第1實施形態中所述般不測定基準晶圓210。

【0094】 另外，保持裝置70可不具有移動部72。

第1保持部71可保持晶圓200之外周部202。

【0095】 另外，於上述各實施形態及變形例中，測定裝置（16、75）可為

使用相機測定晶圓200之翹曲形狀之三維形狀測定裝置。

又，於上述各實施形態及變形例中，控制裝置CONT可根據測定裝置（16、75）之測定結果，控制搬送系統（15、15A）及曝光裝置35之至少一者之動作。例如，可根據測定結果，控制機器人17、19、20、21、滑塊38、40、可動銷39b之至少一者。

【0096】 以下，可將機器人17、19、20、21、滑塊38、40、可動銷39b、裝載裝置46、卸載裝置48之各者稱作搬送裝置。

例如，可根據測定結果，控制複數個搬送裝置之至少一者之搬送晶圓200之速度或加速度或兩者。例如，於作為測定結果之晶圓200之翹曲量大於閾值之情形時，可使晶圓搬送速度或晶圓搬送加速度或兩者較搬送翹曲量小於閾值之晶圓200之情形時小。

藉由以此方式，例如可抑制於晶圓200之搬送中，晶圓200自搬送裝置掉落或晶圓200於搬送裝置上偏移。

【0097】 於上述各實施形態及變形例中，複數個搬送裝置之至少一者可構成為可調整相對於各保持裝置之晶圓保持面之水平面之斜度。例如，晶圓保持面包含第1壁部57A之上表面及第3壁部57B之上表面之至少一者。於該情形時，控制裝置CONT可根據測定裝置（16、75）之測定結果，調整複數個搬送裝置中之至少一者之晶圓保持面之斜度。另外，亦可按測定結果分開控制第1壁部57A之上表面之斜度及第3壁部57B之上表面之斜度。

藉由以此方式，根據晶圓200之形狀調整晶圓保持面之斜度，可確實地保持晶圓200。

【0098】 於上述各實施形態及變形例中，控制裝置CONT可根據測定裝置（16、75）之測定結果，控制曝光系統1內之晶圓200之搬送路徑。例如，控制裝置CONT可根據測定裝置（16、75）之測定結果，控制為不向曝光裝置35搬送晶

圓200。例如，於作為測定結果之晶圓200之翹曲量為閾值以上之情形時等，可使晶圓200返回介面裝置50，或向載具31移動晶圓200。藉由以此方式，例如可防止將無法於晶圓平台39適當地保持、無法曝光之晶圓200搬入至曝光裝置35。

【0099】 於上述各實施形態及變形例中，控制裝置CONT可根據測定裝置（16、75）之測定結果，控制複數個搬送裝置中之至少一者之施加於晶圓200之擠壓力。此處所言之擠壓力意指利用吸附等保持晶圓200之力。更詳細地進行說明，擠壓力意指晶圓下降時於晶圓與晶圓支架間產生之擠壓膜(Squeeze Film)力。

一般而言，已知自晶圓之中心接觸平台時，放置晶圓時晶圓不會起皺。因此，將晶圓以較平坦稍稍向下方凸起之形狀放置於平台上，是理想之晶圓放置方式。

【0100】 擠壓膜力為速度函數，因此可藉由改變晶圓200之速度而改變擠壓力。認為藉由根據晶圓200之形狀改變速度（擠壓膜力），可將晶圓200以最佳之形態放置於晶圓支架。

當利用晶圓平台39所具有之複數個可動銷39b吸引保持晶圓200並且以較快之速度下降時，與以較慢之速度下降之情形相比，於晶圓200之下表面端側作用有向上之較強之力。與晶圓平台39所保持之晶圓200之形狀向下凸之情形相比，向上凸之情形下藉由使晶圓200以高速下降，而將晶圓200調整為向下凸之形狀。若速度較慢，則晶圓200仍然向上凸。

【0101】 另外，於測量站45中，於將晶圓200自裝載裝置46載置於晶圓平台47之情形時，亦可藉由調整擠壓力，將晶圓200以最佳之形狀載置於晶圓平台47之晶圓支架。

【0102】 根據測定裝置（16、75）之測定結果，藉由控制擠壓力，例如可將晶圓200以最佳之形狀載置於晶圓平台（39、47）之支架，可將晶圓200以所需形狀（例如，大致平坦狀）保持於晶圓平台（39、47）。另外，根據測定裝置（16、75）之測定結果控制擠壓力可為根據測定裝置（16、75）之測定結果，控制複數

個搬送裝置中之至少一者。

【0103】 於上述各實施形態及變形例中，複數個搬送裝置之至少一者可包含吸引保持晶圓200之吸引裝置（例如Vac1）。於該情形時，控制裝置CONT可根據測定裝置（16、75）之測定結果，控制具備吸引裝置之至少一個搬送裝置之利用吸引裝置之吸引力。

藉由以此方式，例如，可抑制晶圓200自搬送裝置掉落、或晶圓200於搬送裝置上發生位置偏移，或者可調整晶圓200之形狀。

【0104】 於上述各實施形態及變形例中，曝光系統1之搬送系統（15、15A）可具備調溫裝置。該調溫裝置對搬送至曝光裝置35之晶圓200之溫度進行調整。於曝光系統1具備調溫裝置之情形時，控制裝置CONT可根據測定裝置（16、75）之測定結果，控制調溫裝置對晶圓200之溫度調整。

例如，控制裝置CONT可根據測定裝置（16、75）之測定結果，控制調溫裝置對晶圓200進行加熱之時間、或將晶圓200冷卻之時間。

【0105】 又，於調溫裝置包含用於吸引保持晶圓200之吸引裝置之情形時，控制裝置CONT可根據測定裝置（16、75）之測定結果，控制調溫裝置之吸引裝置之吸引力。

又，於調溫裝置包含使所保持之晶圓200旋轉之旋轉裝置之情形時，控制裝置CONT可根據測定裝置（16、75）之測定結果，控制調溫裝置之旋轉裝置對晶圓200之旋轉速度、或旋轉加速度或兩者。

藉由以此方式，將晶圓200調整為適當溫度。又，可將調整為適當溫度之晶圓200搬送至曝光裝置35。

【0106】 於上述各實施形態及各變形例中，曝光系統1之搬送系統（15、15A）可具備使晶圓200旋轉之旋轉裝置。

於搬送系統（15、15A）具備旋轉裝置之情形時，控制裝置CONT可根據測

定裝置（16、75）之測定結果，控制旋轉裝置對晶圓200之旋轉速度、或旋轉之加速度或兩者。

藉由以此方式，可抑制晶圓200自旋轉裝置掉落、或晶圓200於旋轉裝置上發生位置偏移。

【0107】 另外，於上述各實施形態及各變形例中，測定裝置（16、75）具備移動部（27、72），可根據測定裝置（16、75）之測定結果，控制移動部（27、72）對晶圓200之旋轉。例如，可於藉由移動部（27、72）使晶圓200旋轉之前，使用第1測定部（28、76）及第2測定部（29a~29d、77a~77d）測定晶圓200之形狀（翹曲量等），根據其測定結果，控制移動部（27、72）對晶圓200之旋轉。

【0108】 於上述各實施形態及各變形例中，於曝光裝置35中，進行對照射至晶圓200之能量束之焦點位置與晶圓200之表面（204）之位置關係進行調整之聚焦調整。

控制裝置CONT可根據測定裝置（16、75）之測定結果，控制曝光裝置35之聚焦調整。例如，可根據測定裝置（16、75）之測定結果，對曝光裝置35之聚焦調整進行前饋控制。

藉由以此方式，於曝光裝置35中，可於將能量束之焦點位置與晶圓200之表面適當對準之狀態下，將能量束照射至晶圓200。

【0109】 於上述各實施形態及各變形例中，控制裝置CONT可將與測定裝置（16、75）之測定結果相關之資訊傳送至管理曝光系統1之主電腦。

藉由以此方式，例如可經由主電腦，和塗敷顯影機10、其他曝光系統、與曝光系統不同之半導體製造裝置等共享與測定裝置（16、75）之測定結果相關之資訊。

【0110】 於上述各實施形態及各變形例中，控制裝置CONT可將與測定裝置（16、75）之測定結果相關之資訊記錄為曝光系統1之日誌資料。

藉由以此方式，例如曝光系統1之操作員可藉由訪問日誌資料，識別曝光系統1已執行之處理及曝光系統未執行之處理等。

【0111】 (第3實施形態)

其次，參照圖17對本發明之第3實施形態進行說明，但對與上述實施形態相同之部位標註相同之符號而省略其說明，僅對不同之方面進行說明。

如圖17所示，本實施形態之曝光系統1具備搬送系統15B代替搬送系統15，搬送系統15B於具備第3保持裝置85A及第4保持裝置85B之方面與搬送系統15不同。

【0112】 於本實施形態中，搬送機器人17、搬送機器人19、負載機器人20、卸載機器人21具備第3保持裝置85A、第4保持裝置85B。另外，搬送機器人17、搬送機器人19、負載機器人20、卸載機器人21之一部分(一個或複數個)亦可具備除第3保持裝置85A、第4保持裝置85B以外之保持裝置(例如第1保持裝置55A、第2保持裝置55B)。

第3保持裝置85A具備第3開口86aA、第5壁部87A及複數個第1突部88A。

【0113】 例如，第3開口86aA形成於第1基台86A。第1基台86A為平板狀，沿著水平面配置。第3開口86aA形成於作為第1基台86A之上表面之第5面86bA。於第1基台86A，於第3開口86aA之底部形成有排氣孔86cA。排氣孔86cA之一端為第3開口86aA。排氣孔86cA之另一端連接於吸引裝置Vac2。

使該吸引裝置Vac2動作時，可經由排氣孔86cA吸引第3開口86aA內之氣體。

【0114】 第5壁部87A形成為環狀。更詳細地進行說明，於與由X軸及Y軸規定之面平行之面內，以由第5壁部87A包圍之區域成為橢圓形狀之方式配置第5壁部87A。第5壁部87A以包圍第3開口86aA之方式設於第5面86bA。第5壁部87A向較第1基台86A更靠與第5面86bA交叉之第1方向Z上之第1側Z1突出。即向Z1方向突出。此處，將與第5面86bA平行之方向之一者規定為第2方向X(X軸方向)。

第5壁部87A之至少一部分與晶圓200接觸。

第3開口86aA形成於由第5壁部87A包圍之區域中之長軸方向（Y軸方向）之中間部。

【0115】 於本實施形態中，複數個第1突部88A設於第5壁部87A周圍之突部區域R1。複數個第1突部88A相對於第3開口86aA設於較第5壁部87A更靠外側。複數個第1突部88A互相隔著間隔地配置。複數個第1突部88A沿著第5壁部87A互相隔著間隔地配置。複數個第1突部88A自第5壁部87A向外側離開，以包圍第5壁部87A之方式配置。

於與由X軸及Y軸規定之面平行之面內，第5壁部87A之壁較複數個第1突部88A之各者厚，但突部區域R1之長度較第5壁部87A之厚度長。

【0116】 例如，第5壁部87A之第2方向X之長度較各第1突部88A之第2方向X之長度長。例如，配置有複數個第1突部88A之突部區域R1之第2方向X之長度較第5壁部87A之第2方向X之長度長。

另外，第3保持裝置85所具備之第1突部88A之數量可為1個。

第1突部88A之第1側Z1之前端之高度（Z1方向之高度）較第5壁部87A之第1側Z1之前端之高度（Z1方向之高度）低。即，第1突部88A之第1側Z1之前端位於較第5壁部87A之第1側Z1之前端更靠第1方向Z之第2側Z2。

【0117】 如以上說明所示，於本實施形態之第3保持裝置85A中，第1突部88A之第1方向Z之前端之高度低於第5壁部87A之第1方向Z之前端之高度。因此，與於第3保持裝置85A未設置第1突部88A之情形相比，於第5壁部87A之外側與晶圓200之距離相對較窄，氣體難以通過第5壁部87A之外側流入至第5壁部87A內。因此，例如於經由第3開口86aA吸引氣體之情形時，可於第5壁部87A利用吸引確實地保持晶圓200之外周部202。

【0118】 複數個第1突部88A於第2方向X上互相隔著間隔地配置。藉此，

可於第2方向X上確保較寬之與晶圓200之距離相對較窄且氣體不易流動之範圍。

突部區域R1之第2方向X之長度較第5壁部87A之第2方向X之長度長。因此，可於第2方向X上確保較寬之與晶圓200之距離相對較窄且氣體不易流動之範圍。

【0119】 複數個第1突部88A沿著第5壁部87A互相隔著間隔地配置。因此，可沿著第5壁部87A確保較寬之與晶圓200之距離相對較窄且氣體不易流動之範圍。

第5壁部87A為橢圓形狀，第3開口86aA形成於第5壁部87A中之長軸方向之中間部。因此，與第3開口86aA形成於第5壁部87A中之長軸方向之端部之情形相比，可降低流經第5壁部87A內之氣體之壓力損失。

【0120】 第5壁部87A之至少一部分與晶圓200接觸。因此，可於第5壁部87A利用吸引保持晶圓200之外周部202。

又，至此對第3保持裝置85A進行了說明，第4保持裝置85B亦為相同之構成。

【0121】 與第3保持裝置85A之第1突部88A對應之、第4保持裝置85B之第2突部88B之第1方向Z之前端之高度低於與第3保持裝置85A之第5壁部87A對應之、第4保持裝置85B之第6壁部87B之第1方向Z之前端之高度。因此，與於第4保持裝置85B未設置複數個第2突部88B之情形相比，於第6壁部87B之外側與晶圓200之距離相對較窄，經由與第3保持裝置85A之第3開口86aA對應之第4保持裝置85B之第4開口86aB進行排氣動作時，氣體難以通過第6壁部87B之外側流入至第6壁部87B內。因此，第4保持裝置85B亦可於第6壁部87B利用吸引確實地保持晶圓200之外周部202。

進一步地，藉由第3保持裝置85A，亦可於第5壁部87A利用吸引確實地保持晶圓200之外周部202。

【0122】 第3保持裝置85A及第4保持裝置85B為相對於與第5面86bA或第6面86bB平行之軸對稱之形狀。藉此，第3保持裝置85A及第4保持裝置85B可以隔

著晶圓200對向之方式配置。

第3保持裝置85A及第4保持裝置85B配置於相對於與第5面86bA或第6面86bB平行之軸對稱之位置。因此，第3保持裝置85A及第4保持裝置85B可以隔著晶圓200對向之方式配置。

【0123】 另外，於本實施形態中，複數個突部（88A、88B）以包圍整個壁部（87A、87B）之方式連續地形成，但複數個突部（88A、88B）之至少一者可以包圍壁部（87A、87B）之方式斷續地形成，複數個突部（88A、88B）之至少一者亦可僅於壁部（87A、87B）周圍之一部分（例如僅壁部（87A、87B）之X軸方向之一側）設置。

又，壁部（87A、87B）與突部（88A、88B）之高度差分別為數百 μm （微米）～數千 μm ，例如可為300 μm ～1000 μm 。

【0124】 另外，複數個第1突部88A各自之高度可不為相同之高度。例如，隨著離開第5壁部87A，複數個第1突部88A可逐漸變低。

又，壁部（87A、87B）之第2方向X（X軸方向）之長度可為各突部（88A、88B）之第2方向X之長度以下。

又，形成有複數個突部（88A、88B）之突部區域之第2方向X之長度可為壁部（87A、87B）之第2方向X之長度以下。

開口（86aA、86aB）可形成於壁部（87A、87B）中之長軸方向（Y軸方向）之端部。又，由壁部（87A、87B）包圍之區域之形狀可為圓形、多邊形等。

又，第3保持裝置85A及第4保持裝置85B可為相對於平行之軸不對稱之形狀。第3保持裝置85A及第4保持裝置85B可配置於相對於軸不對稱之位置。

【0125】 （第4實施形態）

其次，參照圖18至圖22對本發明之第4實施形態進行說明，但對與上述實施形態相同之部位標註相同之符號而省略其說明，僅對不同之方面進行說明。

如圖18所示，本實施形態之曝光系統1具備搬送系統15C代替搬送系統15，搬送系統15C具備第5保持裝置105A、第6保持裝置105B及第7保持裝置105C。於本實施形態中，搬送機器人17、搬送機器人19、負載機器人20、卸載機器人21具備第5保持裝置105A、第6保持裝置105B、第7保持裝置105C。

【0126】 另外，搬送機器人17、搬送機器人19、負載機器人20、卸載機器人21之一部分（一個或複數個）可具備除第5保持裝置105A、第6保持裝置105B、第7保持裝置105C以外之保持裝置（例如，保持裝置55A、55B、或者保持裝置85A、85B）。

如圖19、20所示，第5保持裝置105A具備基台106A、第7壁部107A及複數個第3突部108A。

【0127】 例如，基台106A為平板狀，沿著水平面配置，具有與由X軸及Y軸規定之面平行之第7面106aA。於作為基台106A之上表面之第7面106aA形成有第5開口106bA。

於基台106A形成有排氣孔106cA。排氣孔106cA之一端為第5開口106bA。排氣孔106cA沿著第7面106aA延伸。排氣孔106cA之另一端連接於未圖示之吸引裝置。

【0128】 如圖20所示，第7壁部107A形成為環狀。更詳細地進行說明，由第7壁部107A包圍之區域為Y軸方向較長之橢圓形。第7壁部107A具有第1圓弧壁107aA及第2圓弧壁107bA、以及一對連結壁107cA。自第1方向Z觀察時，第1圓弧壁107aA及第2圓弧壁107bA分別形成為以基準點P3為中心之圓弧狀。第1圓弧壁107aA及第2圓弧壁107bA於晶圓200之圓周方向上互相隔著間隔地配置。

一對連結壁107cA分別沿著晶圓200之外周部202配置。一對連結壁107cA將第1圓弧壁107aA及第2圓弧壁107bA之端部彼此相互連結。

【0129】 第7壁部107A以包圍第5開口106bA之方式設於第7面106aA。第7

壁部107A向較基台106A更靠與第7面106aA交叉之第1方向Z（Z軸方向）上之第1側Z1（以下亦簡稱為第1側Z1）突出。此處，將相對於第7面106aA平行之方向之一者規定為第2方向X（X軸方向）。

Y軸方向上之第5開口106bA之直徑較X軸方向上之第5開口106bA之直徑長。

【0130】 如圖19及圖20所示，複數個第3突部108A設於第7壁部107A上（第7壁部107A中之第1側Z1之端面）。第3突部108A各者之第1側Z1之前端之高度高於第7壁部107A之第1側Z1之前端（第7壁部107A之上表面）之高度。即，第3突部108A各者之第1側Z1之前端位於Z軸方向上較第7壁部107A之第1側Z1之前端更靠第1側Z1。

形成第7壁部107A之第1圓弧壁107aA、第2圓弧壁107bA及一對連結壁107cA各者之上表面較寬，第3突部108A之各者設於第7壁部107A之中央部。第3突部108A之寬度較第7壁部107A之寬度窄。即，第7壁部107A分別向較第3突部108A更靠第2方向X之兩側突出。第3突部108A之第1方向Z之長度較第7壁部107A之第1方向Z之長度短。

【0131】 複數個第3突部108A沿著第7壁部107A互相隔著間隔地配置。複數個第3突部108A可僅設置於第7壁部107A之第1圓弧壁107aA及第2圓弧壁107bA。複數個第3突部108A可僅設置於一對連結壁107cA。複數個第3突部108A可僅設置於一對連結壁107cA中之一者（例如，僅靠近軸O8之連結壁107cA）。

複數個第3突部108A之至少一部分與晶圓200接觸。

另外，第5保持裝置105A所具備之第3突部108A之數量可為1個。

【0132】 使上述吸引裝置動作時，第5保持裝置105A可經由排氣孔106cA之第5開口106bA，吸引位於基台106A與晶圓200之間之氣體。

【0133】 如圖18及圖19所示，第6保持裝置105B及第7保持裝置105C以與第5保持裝置105A相同之方式構成。

如圖19所示，第6保持裝置105B具備基台106B、第8壁部107B及複數個第4突部108B。

例如，基台106B為平板狀，沿著水平面配置。於作為第3基台106B之上表面之第8面106aB形成有第6開口106bB。

於基台106B形成有排氣孔106cB。排氣孔106cB之一端為第6開口106bB。排氣孔106cB沿著第8面106aB延伸。排氣孔106cB之另一端連接於未圖示之吸引裝置。

【0134】 第8壁部107B形成為環狀。第8壁部107B以包圍第6開口106bB之方式設於第8面106aB。第8壁部107B向第1側Z1突出。

複數個第4突部108B於第8壁部107B上（第8壁部107B中之第1側Z1之端面）沿著第8壁部107B設置。

複數個第4突部108B之第1側Z1中之前端之高度高於第8壁部107B之第1側Z1中之前端之高度。即，第4突部108B之第1側Z1之前端位於較第8壁部107B之第1側Z1之前端更靠第1側Z1。

使上述吸引裝置動作時，第6保持裝置105B可經由排氣孔106cB之第6開口106bB，吸引位於基台106B與晶圓200之間之氣體。

【0135】 第7保持裝置105C具備基台106C、第9壁部107C及複數個第5突部108C。

於作為基台106C之上表面之第9面106aC形成有第7開口106bC。

於基台106C形成有排氣孔106cC。排氣孔106cC之一端為第7開口106bC。排氣孔106cC沿著第9面106aC延伸。排氣孔106cC之另一端連接於未圖示之吸引裝置。

【0136】 第9壁部107C形成為環狀。第9壁部107C以包圍第7開口106bC之方式設於第9面106a7C。第9壁部107C向第1側Z1突出。

複數個第5突部108C於第9壁部107C上沿著第9壁107C設置。

複數個第5突部108C之第1側Z1之前端之高度高於第9壁部107C之第1側Z1之前端之高度。

使上述吸引裝置動作時，可經由排氣孔106cC之第7開口106bC，吸引位於基台106C與晶圓200之間之氣體。

【0137】 此處，如圖18所示，規定出分別與第5保持裝置105A之第7面106aA、第6保持裝置105B之第8面106aB及第7保持裝置105C之第9面106aC交叉之第3軸O8。

第5保持裝置105A、第6保持裝置105B及第7保持裝置105C為相對於第3軸O8對稱（複數個旋轉對稱）之形狀。

換言之，第5保持裝置105A、第6保持裝置105B及第7保持裝置105C相對於第3軸O8對稱配置。

第5保持裝置105A、第6保持裝置105B及第7保持裝置105C繞第3軸O8等角度地配置，但亦可不為相等間隔。

【0138】 例如，使第5保持裝置105A之吸引裝置動作時，如圖21所示，基台106A與晶圓200之間之氣體被吸引。如圖21中之二點鏈線L3所示，翹曲之晶圓200分別與複數個第3突部108A之第1側Z1之端面接觸。此時，晶圓200未與第7壁部107A之第1側Z1之端面接觸。

如此，晶圓200由第5保持裝置105A保持。同樣地，晶圓200分別由保持裝置105B、105C保持。

【0139】 此處，使用圖22，對保持裝置105D之一例進行說明。

於保持裝置105D中，複數個第3突部108A配置於壁部107A之內側。

使保持裝置105D之吸引裝置動作時，如圖22中之二點鏈線L4所示，翹曲之晶圓200分別與複數個突部108A之第1側Z1之端面接觸。此時，晶圓200有與壁部

107A之第1側Z1之端面接觸之虞。

另外，於如圖21所示之本實施形態之第5保持裝置105A中，於壁部（107A）之內側未形成突部，因此於壁部（107A）之內側空間，不存在遮擋朝向開口（106bA）之氣體之流動者，與保持裝置105D相比，可將壁部（107A）之內側空間之氣體順暢地排出，可更加確實地保持晶圓200。

【0140】 如以上說明所示，於本實施形態之第5保持裝置105A中，第3突部108A之第1側Z1之前端之高度高於第7壁部107A之第1側Z1之前端之高度。因此，例如當經由第5開口106bA吸引氣體，保持晶圓200之外周部202時，可防止晶圓200與第7壁部107A之第1側Z1之端面接觸。

【0141】 第3突部108A之第1方向Z之長度較第7壁部107A之第1方向Z之長度短。例如，於第3突部108A之寬度較第7壁部107A之寬度窄之情形等時，可穩定第3突部108A之構造以使第3突部108A不會折斷等等。

複數個第3突部108A於第2方向X上互相隔著間隔地配置。因此，可藉由複數個第3突部108A，於第2方向X之相對較廣之範圍內支持晶圓200。

【0142】 複數個第3突部108A沿著第7壁部107A互相隔著間隔地配置。藉此，可於沿著第7壁部107A之相對較廣之範圍內，藉由複數個第3突部108A支持晶圓200。

複數個第3突部108A有時僅設置於第7壁部107A中之第1圓弧壁107aA及第2圓弧壁107bA。因此，可僅於第7壁部107A中之晶圓200易於接觸之部分設置複數個第3突部108A。

【0143】 第7壁部107A之長軸方向上之第5開口106bA之直徑有時較短軸方向之直徑長。於該情形時，第5開口106bA成為沿著作為橢圓形狀之第7壁部107A之形狀，可於第7壁部107A內有效率地配置第5開口106bA。

【0144】 複數個第3突部108A之至少一部分與晶圓200接觸。因此，可於第

3突部108A支持晶圓200之外周部202。

又，於本實施形態之搬送系統15C中，可分別防止晶圓200與壁部107A、107B、107C之端面（例如，壁部107A之第1側Z1之端面）接觸。

【0145】 第5保持裝置105A、第6保持裝置105B及第7保持裝置105C為相對於第3軸O8對稱之形狀。因此，可由保持裝置105A、105B、105C均等地支持晶圓200之外周部202。

第5保持裝置105A、第6保持裝置105B及第7保持裝置105C相對於第3軸O8對稱配置。因此，可由保持裝置105A、105B、105C均等地支持晶圓200之外周部202。

【0146】 另外，於本實施形態中，於保持裝置（105A、105B、105C）中，突部（108A、108B、108C）之第1方向Z之長度可為壁部（107A、107B、107C）之第1方向Z之長度以上。

複數個突部（108A、108B、108C）可僅設置於壁部（107A、107B、107C）中之一對連結壁。

開口（106bA、106bB、106bC）可形成於壁部（107A、107B、107C）中之長軸方向之端部。

壁部（107A、107B、107C）之長軸方向上之開口（106bA、106bB、106bC）之直徑可為短軸方向之直徑以下。

【0147】 又，於本實施形態中，搬送機器人17、搬送機器人19、負載機器人20、卸載機器人21之至少一者具備第5保持裝置105A、第6保持裝置105B、第7保持裝置105C。搬送機器人17、搬送機器人19、負載機器人20、卸載機器人21之至少一者亦可僅具備2個保持裝置（例如，第5保持裝置105A、第7保持裝置105C）。

【0148】 另外，於上述各實施形態及各變形例中，可不設置測定裝置（16、

75)。例如，於塗敷顯影機10內，只要能進行晶圓200之形狀測定，由控制裝置CONT接收與該測量結果相關之資訊，如上所述用於曝光系統1之各裝置之動作控制即可。又，即便沒有與晶圓200之形狀相關之資訊，藉由使用上述保持裝置，亦可確實地保持例如如圖1～圖4所示之變形（翹曲）之晶圓200。

【0149】 又，可將上述各實施形態及各變形例之保持裝置設於塗敷顯影機10內，用於晶圓200之保持或搬送。

又，於上述各實施形態及各變形例中，曝光裝置35可使用KrF準分子雷射光（波長248 nm）、ArF準分子雷射光（波長193 nm）等作為能量束，亦可使用LED光源作為射出能量束之光源。

又，於上述各實施形態及各變形例中，曝光裝置35可為經由投影光學系統與晶圓200之間之浸液水將能量束照射至晶圓200之浸液曝光裝置。

又，於上述各實施形態及各變形例中，曝光裝置35可為具備複數個晶圓平台之雙平台型曝光裝置。

【0150】 以上，參照圖式對本發明之第1實施形態至第4實施形態進行了詳細敘述，但具體之構成並不限於該實施形態，亦包含不脫離本發明主旨之範圍之構成之變更、組合、刪除等。進一步地，當然可適當組合並利用各實施形態中示出之構成之各者。

例如，可使用第3、第4實施形態之保持裝置代替第1實施形態之保持裝置。

例如，可進行使用上述曝光系統1之元件製造方法。該元件製造方法包括曝光步驟。曝光步驟包括：使用上述曝光系統1，將表面塗佈有抗蝕劑之晶圓200進行曝光；及使用上述塗敷顯影機10，將已曝光之晶圓200進行顯影。

【0151】 如圖23所示，若晶圓200翹曲為向下凸之形狀，則保持裝置55A、55B於較轉盤125更高之位置接觸晶圓200。另外，圖23中，以二點鏈線表示轉盤125上之平坦之晶圓200。

另一方面，如圖24所示，若晶圓200翹曲為向上凸之形狀，則保持裝置55A、55B於較轉盤125更低之位置接觸晶圓200。

若預先瞭解晶圓200之翹曲量，則於保持裝置55A、55B接觸晶圓200之高度附近，藉由降低保持裝置55A、55B之移動速度，可提高晶圓200之交接精度。

【0152】 另外，本說明書中，亦揭示以下所記載之發明。

(附記請求項1)

一種測定裝置，其具備：

保持裝置，其保持晶圓之厚度方向之第1面之第1位置；

第1測定部，其可測定由上述保持裝置保持之上述晶圓之第2位置上之上述厚度方向之位置；及

第2測定部，其可於上述晶圓之上述第1面或與上述第1面為相反側之第2面，測定於上述晶圓之徑向較上述第2位置更靠外周側之第3位置之上述厚度方向之位置。

(附記請求項2)

如附記請求項1所記載之測定裝置，其具備：

移動部，其使上述晶圓繞與上述晶圓之上述第1面交叉之第1軸旋轉。

(附記請求項3)

如附記請求項2所記載之測定裝置，其中，

上述第2測定部可測定藉由上述移動部繞上述第1軸旋轉之上述晶圓之複數個位置的上述厚度方向之位置。

【0153】 (附記請求項4)

如附記請求項2或3所記載之測定裝置，其中，

上述測定裝置具備複數個上述第2測定部，

上述複數個第2測定部與上述第1軸之距離互不相同，

上述複數個第2測定部以上述晶圓之徑向外側之上述第2測定部間之間隔較上述徑向內側之上述第2測定部間之間隔窄之方式配置。

(附記請求項5)

如附記請求項1至4中任一項所記載之測定裝置，其中，
上述第1位置及上述第2位置位於上述第1軸上，
上述第2位置位於上述第2面。

(附記請求項6)

如附記請求項1至5中任一項所記載之測定裝置，其中，
上述測定裝置進一步具備控制部，
關於上述控制部，

根據預先已知厚度及翹曲量之基準晶圓之上述第1測定部之測定結果、及上述晶圓之上述第1測定部之測定結果，測定上述晶圓之厚度，

根據上述基準晶圓之上述第1測定部及上述第2測定部之測定結果、及上述晶圓之上述第1測定部及上述第2測定部之測定結果，測定上述晶圓之翹曲量。

【0154】 (附記請求項7)

如附記請求項1至6中任一項所記載之測定裝置，其中，
上述第1測定部包含靜電電容感測器。

(附記請求項8)

如附記請求項1至7中任一項所記載之測定裝置，其中，
上述第2測定部包含靜電電容感測器。

(附記請求項9)

如附記請求項1至8中任一項所記載之測定裝置，其中，
上述第1測定部可測定上述第2面之上述第2位置，
上述第2測定部可測定上述第1面之上述第3位置。

【0155】（附記請求項10）

一種曝光系統，其具備：

如附記請求項1至9中任一項所記載之測定裝置；及

曝光裝置，其利用能量束曝光晶圓。

（附記請求項11）

一種曝光方法，其包括：

利用能量束將由如附記請求項1至9中任一項所記載之測定裝置測定之上述晶圓進行曝光。

[產業上之可利用性]

【0156】 根據本發明，即便晶圓200以例如圖1～圖4所示之方式翹曲，亦可確實地保持晶圓200。因此，產業上之可利用性較大。

【符號說明】**【0157】**

1:曝光系統

10:塗敷顯影機

11:塗佈裝置

12:顯影裝置

15（15A、15B、15C）:搬送系統

16:測定裝置

17:搬送機器人

18:緩衝器

19:搬送機器人

20:負載機器人

- 21:卸載機器人
- 24:第1框架
- 25:第2框架
- 26:保持裝置
- 27:移動部
- 28:第1測定部
- 29a、29b、29c、29d:第2測定部
- 31:載具
- 35:曝光裝置
- 38:負載滑塊
- 39:晶圓平台
- 39A:支架
- 39a:晶圓保持面
- 39b:可動銷
- 40:卸載滑塊
- 45:測量站
- 46:裝載裝置
- 47:晶圓平台
- 48:卸載裝置
- 50:介面裝置
- 54:保持框架
- 55A:第1保持裝置
- 55B:第2保持裝置
- 56A:第1基台

56B:第2基台

56aA:第3面

56aB:第4面

56bA:第1開口

56bB:第2開口

56cA:排氣孔

57A:第1壁部

57B:第3壁部

58A:第2壁部

58B:第4壁部

70:保持裝置

71:第1保持部

72:移動部

73:第1框架

75:測定裝置

76:第1測定部

77a、77b、77c、77d:第2測定部

79:第2框架

85A:第3保持裝置

85B:第4保持裝置

86A:第1基台

86aA:第3開口

86aB:第4開口

86bA:第5面

86cA:排氣孔

87A:第5壁部

87B:第6壁部

88A:第1突部

88B:第2突部

105A:第5保持裝置

105B:第6保持裝置

105C:第7保持裝置

106A、106B、106C:基台

106aA:第7面

106aB:第8面

106aC:第9面

106bA:第5開口

106bB:第6開口

106bC:第7開口

106cA、106cB、106cC:排氣孔

107A:第7壁部

107B:第8壁部

107C:第9壁部

107aA:第1圓弧壁

107bA:第2圓弧壁

107cA:連結壁

108A:第3突部

108B:第4突部

108C:第5突部

125:轉盤

200:晶圓

201:中心部

202:外周部

203:第1面

203a:第1位置

203b:第3位置

203d:中心區域

203e1:外側測定區域

203e2:內側測定區域

204:第2面

204a:第2位置

204c:第1測定區域

210:基準晶圓

A6、A7:箭頭

CONT:控制裝置

D1:第1正交方向

D2:第2正交方向

D3:厚度方向

D₁₀、D₁₁:距離

D₂₀、D₂₁:平面度

O1、O4:第1軸

O2:第2軸

O8:第2軸

P1:一對平面

P3:基準點

R1:突部區域

t_0 、 t_1 :厚度

Vac1、Vac2:吸引裝置

w_0 :翹曲量

X:第2方向

Z:第1方向

Z1:第1側

Z2:第2側

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種晶圓形狀測定裝置，係測定晶圓之形狀，其具備：

保持裝置，保持上述晶圓之第1面中的第1位置；

第1測定部，在上述晶圓之與上述第1面為相反側之第2面之第2位置，測定上述晶圓之厚度；以及

第2測定部，在上述晶圓之上述第1面或上述第2面，測定與上述第1位置及上述第2位置不同之第3位置。

【請求項2】如請求項1之晶圓形狀測定裝置，其中，

上述保持裝置所保持的上述第1位置，包含上述晶圓之中心部；

上述第1測定部，測定上述晶圓之中心部中的厚度。

【請求項3】如請求項2之晶圓形狀測定裝置，其中，

上述第2測定部，測定上述晶圓之中心部與上述晶圓之外周部之間的複數個上述第3位置。

【請求項4】如請求項3之晶圓形狀測定裝置，其中，

上述第2測定部，在各個上述第3位置，測定上述晶圓之上述第1面或上述第2面中的上述晶圓之厚度方向之位置。

【請求項5】如請求項1之晶圓形狀測定裝置，其中，

上述第2測定部，根據上述第3位置之測定結果，測定上述晶圓之翹曲量。

【請求項6】如請求項1之晶圓形狀測定裝置，其具備：

移動部，使上述晶圓繞與上述晶圓之上述第1面交叉之第1軸旋轉。

【請求項7】如請求項6之晶圓形狀測定裝置，其中，

上述第2測定部，藉由上述移動部，測定繞上述第1軸旋轉之上述晶圓中的複數個上述第3位置。

【請求項8】如請求項6之晶圓形狀測定裝置，其具備複數個上述第2測定部；

上述複數個第2測定部與上述第1軸之距離彼此不同；

上述複數個第2測定部，以上述晶圓之徑方向中的外側之上述第2測定部之間隔較上述徑方向中的內側之上述第2測定部之間隔窄之方式配置。

【請求項9】如請求項6之晶圓形狀測定裝置，其中，

上述第1位置與上述第2位置，位於上述第1軸上。

【請求項10】如請求項1至9中任一項之晶圓形狀測定裝置，其中，

根據已預先得知厚度及變形量之基準晶圓之由上述第1測定部的測定結果、和上述晶圓之由上述第1測定部的測定結果，測定上述晶圓之厚度；

根據上述基準晶圓之由上述第1測定部及上述第2測定部的測定結果、和上述晶圓之由上述第1測定部及上述第2測定部的測定結果，測定上述晶圓之翹曲量。

【請求項11】如請求項1至9中任一項之晶圓形狀測定裝置，其中，

上述第1測定部及上述第2測定部之至少一者，包括靜電電容感測器或光學感測器。

【請求項12】如請求項1至9中任一項之晶圓形狀測定裝置，其中，

上述第1測定部及上述第2測定部，測定塗佈有感光劑之曝光前之上述晶圓之至少一部分之厚度、及上述晶圓之形狀。

【請求項13】一種曝光系統，具備：

如請求項1至12中任一項之晶圓形狀測定裝置；以及
曝光裝置，利用能量束對晶圓進行曝光。

【請求項14】如請求項13之曝光系統，具備：

搬送裝置，其於上述曝光裝置之間自上述晶圓形狀測定裝置搬送上述晶圓；
以及

控制裝置，根據上述晶圓形狀測定裝置所具備之上述第1測定部及上述第2

測定部各自之測定結果，控制由上述搬送裝置進行的上述晶圓之搬送動作。

【請求項15】一種晶圓形狀測定方法，測定晶圓之形狀，其具備以下階段：
保持上述晶圓之第1面中的第1位置；

在上述晶圓之與上述第1面為相反側之第2面之第2位置，測定上述晶圓之厚度；以及

在上述晶圓之上述第1面或上述第2面，測定與上述第1位置及上述第2位置不同之第3位置。

【請求項16】如請求項15之晶圓形狀測定方法，其中，
上述第1位置包含上述晶圓之中心部；
進行上述測定之階段，測定上述晶圓之中心部中的厚度。

【請求項17】如請求項16之晶圓形狀測定方法，其中，
上述第3位置，係上述晶圓之中心部與上述晶圓之外周部之間的複數個位置。

【請求項18】如請求項15之晶圓形狀測定方法，其中，
根據上述第3位置之測定結果，測定上述晶圓之翹曲量。

【請求項19】一種元件製造方法，其包括：
如請求項15至18中任一項之晶圓形狀測定方法；以及
曝光方法，利用能量束對晶圓進行曝光。

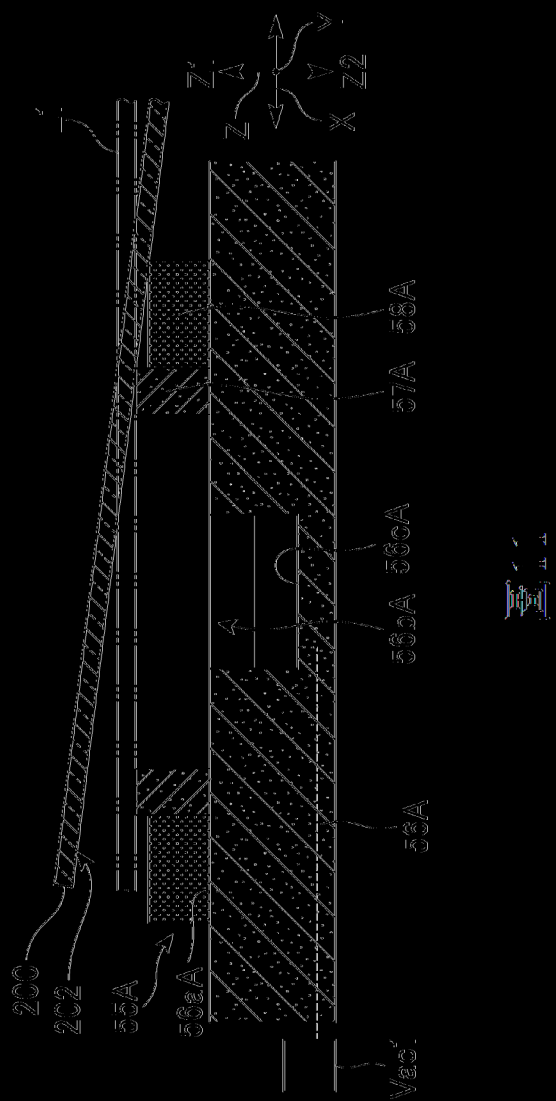


圖 11

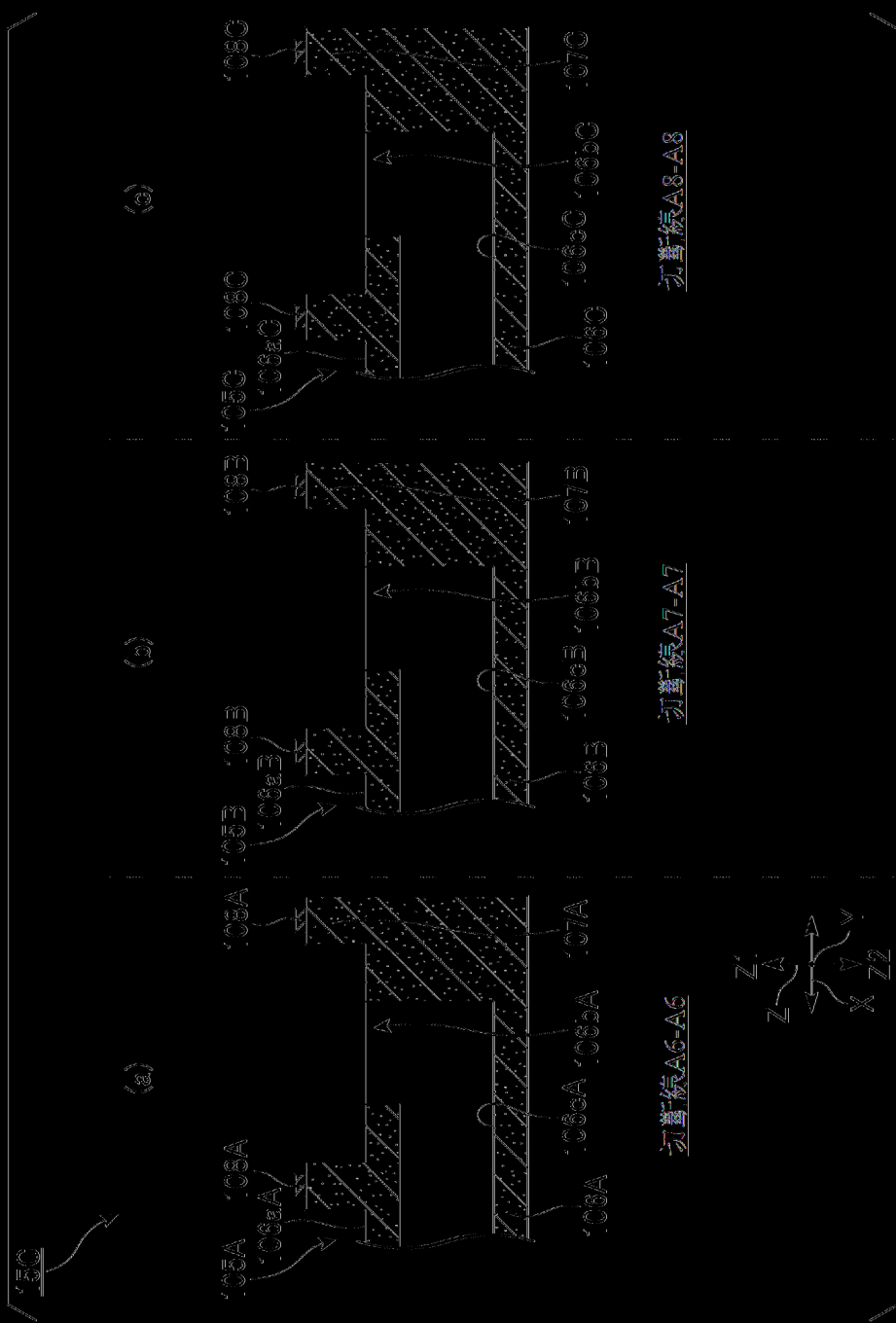


圖 6

