

發明專利說明書

(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： 96125606

※ 申請日期： 96.7.13

※IPC 分類： H01L 21/677 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具緩衝機構的基板處理裝置以及基板移送裝置

SUBSTRATE-PROCESSING APPARATUS WITH BUFFER
MECHANISM AND SUBSTRATE-TRANSFERRING APPARATUS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日本 ASM 股份有限公司/ ASM JAPAN K.K.

代表人：(中文/英文) 池田 慎悟/IKEDA, SHINGO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本東京都多摩市永山 6 丁目 23 番 1 號

23-1, 6-CHOME NAGAYAMA TAMA-SHI TOKYO 206-0025

JAPAN

國 籍：(中文/英文) 日本/JP

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 山岸 孝幸/YAMAGISHI, TAKAYUKI

2. 小林 民宏/KOBAYASHI, TAMIHIRO

3. 渡部 朗 /WATANABE, AKIRA

4. 金內 邦容/KANEUCHI, KUNIHIRO

國 籍：(中文/英文) 1-4 日本/JP

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. 美國；2006/8/30；11/512,637

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種使用真空加載鎖定（vacuum load-lock）系統之基板處理裝置以及一種基板移送裝置。本發明特別是有關於一種用於緩衝半導體基板之緩衝機構。

【先前技術】

大體而言，使用真空加載鎖定系統之半導體處理裝置（其用於製造習知半導體積體電路）之腔室包含：加載鎖定腔室、移送腔室、以及連接至所述移送腔室之多個反應器（處理腔室）。針對各腔室，使用晶圓移送機器人機器人以用於自動供應晶圓。所述使用真空加載鎖定系統之半導體處理裝置以如下方式操作：首先，大氣機器人機器人將晶圓自晶匣或前開式統集盒（“FOUP”，例如，處理可拆卸晶匣以及前開式界面之盒狀物）載運至加載鎖定腔室中。在加載鎖定腔室中抽空空氣之後，藉由提供在普通多邊形移送腔室內部之真空機器人將晶圓移送至各反應器。藉由真空機器人將結束在反應器中之處理的晶圓移送至加載鎖定腔室中。最後，在加載鎖定腔室之內部恢復至大氣壓力之後，藉由大氣機器人將經處理之晶圓移送至晶匣或FOUP。通常將此等裝置稱為“叢集工具（cluster tool）”。

習知地，叢集工具具有單個晶圓處理類型以及批次晶圓處理類型。單個晶圓處理類型為由每一反應器處理一單個晶圓。批次晶圓處理類型為由一單個反應器處理多個晶

圖。

就批次晶圓處理類型而言，生產力是高的，因為由一個反應器處理多個晶圓。在批次處理中，形成於晶圓上之薄膜之膜厚度以及膜品質之不均一性為常見問題。為改良膜厚度以及膜品質之均一性，使用單個晶圓處理類型晶圓處理裝置是有效的。

本發明可解決之問題如下：

為使用習知單個晶圓處理類型處理裝置增加生產力，反應器之數目增加、佔據面積（所需裝置空間）以及面部面積（faceprint）（裝置正面之面板寬度）增加，且成本升高。這是因為裝置具有普通多邊形移送室且反應器是徑向附接至移送室。此外，由於反應器之數目增加，因此若操作因裝置故障或維修而中止，則產率顯著下降。

此外，在薄膜沈積處理中，情況通常是處理時間較短而處理是連續執行的。出於此等原因，若保持下一晶圓停留在加載鎖定腔室中，則晶圓移送機構需要具有雙臂。若使晶圓移送機構裝備有雙臂，則移送機構複雜化且成本升高。此外，加載鎖定腔室之容量增加，因此用於抽空空氣所需之時間以及用於恢復至大氣壓力所需之時間延長且移送速率限制因素增加。結果，產量受限。

此外，即使在使用規則多邊形類型移送腔室之裝置中，出於有效將晶圓載運入反應器內部以及自反應器內部載運出晶圓之目的，儘管具有雙臂之晶圓移送機構為較佳地，但移送機構複雜化且成本升高。

【發明內容】

因此，在本發明之實施例中，所提供之為一種實現低成本、小佔據面積以及小面部面積之基板處理裝置。

此外，在本發明之實施例中，所提供之為一種實現穩定處理以及高產量之基板處理裝置。

舉例而言，根據本發明之實施例，一種具備真空加載鎖定系統之基板處理裝置包含：加載鎖定腔室；反應腔室，其安置在加載鎖定腔室附近；以及移送機器人，其安置在加載鎖定腔室之外部，其中加載鎖定腔室包含基板移送臂，基板移送臂包含薄的鏈接分支（limb）以及連接至分支之多個端接器以用於在移送機器人與反應腔室之間移送基板。

在實施例中，加載鎖定腔室包含兩個並排安置且共用共同環境之隔室，每一隔室均具備基板移送臂且經由閘閥連接至反應腔室（亦即，兩個反應腔室是連接至具有兩個隔室之一個加載鎖定腔室）。

在實施例中，多個端接器為雙端接器（各支撐一個基板），其能夠一次移送兩個基板且能夠在反應腔室中卸載未經處理之基板以及加載經處理之基板而無需自反應腔室收縮。在上述中，藉由移送臂之單次移動，可將兩個基板自加載鎖定腔室移送至反應腔室且反之亦然。舉例而言，藉由單個移送臂之單次延伸以及收縮移動，未經處理之基板可被緩衝而經處理之基板可被取出。

在實施例中，反應腔室具備用於緩衝或暫時支撐經處

理之基板或未經處理之基板之緩衝機構。反應腔室之緩衝機構與具有雙端接器之移送臂合作。即使為一個反應腔室使用一單個臂，但藉由使用具備多個端接器之單個臂以及反應腔室之緩衝機構，移送能力可大於使用雙臂時之移送能力，且加載鎖定腔室之尺寸可為小的。此外，產量可顯著地較高。

在實施例中，多個端接器並非獨立操作的。舉例而言，第一端接器可移動地連接至臂之末端，且第二端接器固定至第一端接器。因此，移送臂之操作與具有一單個端接器之移送臂並無不同。

在實施例中，“緩衝”意謂在將一基板移送入或移送出反應器之同時，將另一經處理或未經處理之基板暫時懸浮或支撐在反應器中。在實施例中，“端接器”為用於支撐基板之凸緣，其可移動地連接至分支。

出於概述本發明以及所達成之優於先前技術之優點之目的，在上文中已描述本發明之某些目標以及優點。當然，應瞭解：未必所有此等目標或優點可根據本發明之任一特定實施例而達成。因此，舉例而言，彼等熟習此項技術者將認識到：本發明可以達成或最佳化本文中所教示之一個優點或優點之群組而不必達成本文中所教示或建議之其他目標或優點的方式來體現或實行。

自下文中之較佳實施例的詳細描述中將顯而易見本發明之其他態樣、特徵以及優點。

【實施方式】

將在下文中參看較佳實施例詳細描述本發明。然而，所述較佳實施例並非意欲限制本發明。

1) 一種用於在反應腔室中裝載以及卸載基板之基板移動裝置可包含：(a) 具有可在直線方向上側向移動之末端的臂；以及 (b) 用於在反應腔室中加載以及卸載基板之端接器，其包含下部端接器以及上部端接器，其中下部端接器或上部端接器中之一者可移動地耦接至臂之末端處以與臂相接，且下部端接器或上部端接器中之另一者固定至可移動耦接之端接器，其中可移動耦接之端接器具有前側、後側、右側以及左側，且固定之端接器包含僅在固定至可移動耦接之端接器的右側以及左側的多個部分。

上述實施例更包含（但不限於）以下實施例。

2) 在 1) 中，所述可移動耦接之端接器可為下部端接器，而所述固定之端接器為上部端接器。

3) 在 1) 或 2) 中，所述可移動耦接之端接器之前側以及後側可面向可移動耦接之端接器的側向移動方向。

4) 在 1) 至 3) 中之任一者中，所述臂可經配置以在側向且線性地單一方向移動端接器。

5) 在 1) 至 4) 中之任一者中，所述臂可包含藉由接點而彼此可移動耦接之近端連桿以及遠端連桿，且端接器藉由接點而可移動地耦接至遠端連桿。

6) 在 1) 至 5) 中之任一者中，所述裝置可更包含加載鎖定腔室，當臂以及端接器處於收縮位置時，臂以及端接器安置於加載鎖定腔室中。

7) 參看 2) 在 1) 至 6) 中之任一者中，上部端接器可包含兩個狹長部分，所述狹長部分可彼此平行安置且分別固定至下部端接器之右側以及左側。

8) 在 7) 中，上部端接器之每一狹長部分可具有兩個基板接觸部分，而下部端接器具有四個基板接觸部分。

9) 在另一實施例中，一基板處理裝置可包含：(A) 加載鎖定腔室；(B) 至少一反應腔室，其經由閘閥 (Gate valve) 連接至加載鎖定腔室；以及 (C) 1) 至 8) 中之任一者之基板移送裝置，其安置在加載鎖定腔室中，其中當閘閥被打開以用於在反應腔室中加載以及卸載基板時，臂與端接器可經由閘閥延伸至反應腔室。

上述實施例更包含 (但不限於) 以下實施例。

10) 在 9) 中，所述裝置可更包含大氣機器手臂，當一閘閥被打開以用於在加載鎖定腔室中加載以及卸載基板時，大氣機器人手臂可經由閘閥到達加載鎖定腔室。

11) 在 9) 或 10) 中，反應腔室可具備用於將基板保持停留在反應腔室內之緩衝機構。

12) 在另一實施例中，一種在經由閘閥連接之反應腔室與加載鎖定腔室之間移送基板之方法可包含：(i) 在加載鎖定腔室中將未經處理之基板加載至移送臂之上部端接器上；(ii) 在反應腔室中降低其上置放有經處理之基板的晶座，從而將經處理之基板支撐在自晶座向上延伸之舉升銷上；(iii) 在打開閘閥時，使移送臂自加載鎖定腔室側向延伸至反應腔室，藉此，支撐在舉升銷上之經處理之基板

位於移送臂之上部端接器與下部端接器之間，其中未經處理之基板是位於上部端接器上；(iv) 使用提供在反應腔室中之緩衝臂支撐未經處理之基板，從而將未經處理之基板加載在緩衝臂上；(v) 連同未經處理之基板一起提昇緩衝臂，同時降低舉升銷，從而將經處理之基板置放在下部端接器上；(vi) 使移送臂自反應腔室收縮至加載鎖定腔室且關閉閘閥；(vii) 連同未經處理之基板一起降低緩衝臂，從而將未經處理之基板支撐在自晶座向上延伸之舉升銷上；(viii) 提昇晶座，從而將未經處理之基板加載在晶座上；以及 (ix) 自下部端接器卸載經處理之基板且在加載鎖定腔室中執行步驟 (i)，同時在反應腔室中處理未經處理之基板，繼之為步驟 (ii) 至 (ix)。

上述實施例更包含（但不限於）以下實施例。

13) 在 12) 中，所述移送臂可選自 1) 至 8) 之移送臂中的任一移送臂。

14) 在另一實施例中，一種在第一腔室與第二腔室之間移送基板之方法可包含：(i) 在第一腔室中將第一基板加載至移送臂之上部端接器上；(ii) 使移送臂自第一腔室側向延伸至第二腔室，藉此第二腔室中之第二基板位於移送臂之上部端接器與下部端接器之間，其中第一基板是位於上部端接器上；(iii) 自上部端接器卸載第一基板且將第二基板加載在下部端接器上；(iv) 使移送臂自第二腔室收縮至第一腔室；以及 (v) 自下部端接器卸載第二基板且在第一腔室中執行步驟 (i)，繼之為步驟 (ii) 至 (v)。

15) 在 14) 中，所述移送臂可選自 1) 至 8) 之移送臂中的任一移送臂。

16) 在 13) 或 14) 中，第一腔室可為加載鎖定腔室，第二腔室可為反應腔室，第一基板是未經處理之基板，且第二基板是經處理之基板。

17) 在另一實施例中，一基板處理裝置可包含：(a) 加載鎖定腔室；(b) 至少一反應腔室，其經由閘閥連接至加載鎖定腔室；以及 (c) 用於在加載鎖定腔室與反應腔室之間移送基板且將未經處理之基板與經處理之基板保持停留在反應腔室中而無需自反應腔室收縮之構件。

在上文中，所述基板可為任一類型之基板，包含（但不限於）半導體晶圓。

在下文中將參看圖式進一步解釋本發明。然而，圖式展示實施例且並非意欲限制本發明。

圖 1 為展示根據本發明之實施例之用於在半導體晶圓上形成薄膜之晶圓處理裝置的說明性俯視圖。所述裝置包含：FOUP 106；安置有大氣機器人 105 之微環境；加載鎖定腔室 2；以及經由閘閥 13 連接至加載鎖定腔室 2 的反應腔室 1。加載鎖定腔室 2 由兩個隔室構成，各隔室均具備移送臂 3，移送臂 3 具有雙端接器 31、33（參見圖 4 以及圖 5）。加載鎖定腔室 2 與兩個反應腔室 1 組成模組或反應器單元。處理裝置並不限於上述配置且可具有諸如彼等揭露於美國專利第 6,630,053 號中之任何合適配置，其中所述專利案之揭露內容以全文引用之方式併入本文中。

大氣機器人 105 可側向左右及前後來回地移動，以在 FOUP 106 與加載鎖定腔室 2 之間移送基板。此外，大氣機器人 105 可垂直移動，使得其可定位在上部端接器 33 上以及可定位在下部端接器 31 上。亦即，大氣機器人 105 可在加載鎖定腔室 2 中自下部端接器 31 卸載基板（例如，經處理之基板）且將所述基板載運至 FOUP 106，並且大氣機器人 105 亦自 FOUP 106 載運基板（例如，未經處理之基板）且將所述基板加載至上部端接器 33。圖 3(a)為加載鎖定腔室 2 以及大氣機器人 105 的說明性平面圖，且圖 3(b)為加載鎖定腔室 2 以及大氣機器人 105 的說明性側視圖。大氣機器人 105 可經由閘閥 104 在加載鎖定腔室 2 與微環境之間移送基板。在根據本發明之實施例之操作順序中，大氣機器人 105 卸載置放在下部端接器 31 上之經處理之基板（亦即，在下部端接器 31 之支撐部件 32 上）且將所述經處理之基板移動至 FOUP，且接下來，大氣機器人 105 自 FOUP 取出未經處理之基板且將所述未經處理之基板加載至上部端接器 33 上（亦即，在上部端接器 33 之臺階 34 上）。上述次序可顛倒。在以上操作期間，端接器與臂不移動且停在加載鎖定腔室 2 中。或者，大氣機器人 105 並不垂直移動，但端接器與臂可垂直移動，使得大氣機器人 105 可將基板加載至端接器以及自端接器卸載基板。

圖 2(a)為圖 1 中所示之反應器單元的說明性平面圖，且圖 2(b)為根據本發明之實施例之包含加載鎖定腔室以及反應腔室之模組的修改截面圖。其中提供：反應器 1，其

用於在半導體晶圓 12 上生長膜；加載鎖定腔室 2，其用於將半導體晶圓 12 保持停留在真空中，其中加載鎖定腔室 2 是經由閘閥 13 直接連接至反應器 1；以及晶圓移送臂 3，其提供在加載鎖定腔室 2 內部，所述晶圓移送臂 3 具有一個薄的連桿類型臂軸以用於將半導體晶圓 12 移送至反應器 1 中。

在反應器 1 中，提供其上置放半導體晶圓 12 之晶座 14，以及用於將反應氣體射流均一地引入至半導體晶圓 12 的簇射板 (shower plate) (未圖示)。在電漿增強 CVD (PECVD) 中，晶座 14 與簇射板一起包含高頻率功率電極。藉由減少晶座 14 與簇射板之間的距離，可減少電漿反應區域。反應腔室或反應器無需為 PECVD 腔室，而是可為針對包含 CVD、PVD 以及原子層沈積 (atomic layer deposition, ALD) 之任何類型之反應的任何合適腔室。

在晶座 14 之圓周附近，至少三個以均一間隔附接之晶圓舉升銷 15 垂直穿過晶座。晶圓舉升銷 15 可藉由汽缸 6 而上下移動。

在晶座 14 之周邊附近，提供至少一對緩衝機構。有關緩衝機構具有至少 2 個 (例如，2 個、3 個或 4 個) 用於支撐半導體晶圓 12 (其置放在上部端接器 34 上) 之支撐構件 (4、5)，支撐構件 (4、5) 提供於晶座 14 周圍且支撐構件 (4、5) 在水平方向上旋轉。支撐構件之旋轉是同步的，且僅當緩衝半導體晶圓時，支撐構件方朝向晶座 14 之內部旋轉以支撐晶圓。支撐構件 (4、5) 較佳包含寬度

為 2 mm 至 5 mm 之薄板材料。支撐構件 (4、5) 之形狀並無限制，只要形狀可穩定支撐晶圓 12 即可。若支撐構件與晶圓之接觸面積較大，則其導致污染。出於此原因，較佳支撐構件 (4、5) 之接觸晶圓之後側的部分的形狀為沿圓周彎曲之形狀，使得部分線接觸晶圓之後側。此外，作為用於支撐構件 (4、5) 之材料，為避免污染，陶瓷或鋁為較佳的。支撐構件 (4、5) 中之每一者均耦接至軸構件 17 之上端且被垂直支撐。軸構件 17 之下端耦接至上下致動器 8 以及旋轉致動器 9，且支撐構件藉由旋轉致動器進行旋轉。軸構件 17、上下致動器 8 以及旋轉致動器 9 是由風箱 10 與外部隔離。此外，軸構件 17 較佳由 O 形環 16 密封。旋轉致動器 9 可電力或由氣壓操作。上下致動器 8 動態地連接至軸構件 17 之下端。上下致動器 8 可上下移動軸構件 17，且藉此，支撐構件 (4、5) 亦上下移動。上下致動器 8 可電力或由氣壓操作。軸構件 17 之直徑較佳在 8 mm 至 16 mm 之範圍內。作為用於軸構件 17 之材料，為避免污染，陶瓷或鋁為較佳的。

圖 6(a) 以及圖 6(b) 展示根據本發明之實施例之緩衝機構。圖 6(a) 為自緩衝機構之底端的分解透視圖。圖 6(b) 為致動部分的部分截面透視圖。支撐構件為緩衝鰭片 4。部分 25 固定至反應器之底部。緩衝鰭片 4 附接至主軸 17，主軸 17 使用上下致動器 8 連同滑動軸 23 (滑動軸 23 安置在主軸之兩側) 而上下移動。主軸 17 封閉於風箱 10 中且以 O 形環 24 密封，使得即使主軸 17 在反應器內部旋轉以

及上升/下降，反應器之內部仍自外部密封。主軸 17 使用旋轉致動器 9 旋轉。緩衝鰭片 4 之高度使用感應器觸件 21 以及光電感應器 22 來控制。在實施例中，緩衝鰭片 4 可具有三個高度：高（緩衝位置）、中間（卸載/加載位置）以及低（底部位置）。

在此注意的一點是：儘管圖 1 中所示之半導體處理裝置包含一個加載鎖定腔室（具有兩個隔室）以及直接連接至加載鎖定腔室之兩個反應器，但本發明並不限於此實施例。舉例而言，可連接具有單個隔室之加載鎖定腔室與單個反應器。然而，藉由平行排列圖 1 中所示之兩個單元且得到通用之加載鎖定腔室，並且藉由使用獨立移送系統，可同時將兩個晶圓移送至反應器且晶圓可在兩個反應器中同時得以處理。此外，在實施例中之緩衝機構可應用於所有具有任何合適單個晶圓處理類型反應器的半導體處理裝置。舉例而言，緩衝機構亦可應用於加載鎖定腔室與反應器經由移送腔室連接之任何合適單個晶圓處理類型半導體處理裝置（例如，由日本 ASM 製造之 Eagle 10™）。

描述在不使用圖 2 (b) 中所示之半導體處理裝置之緩衝機構之狀況下的操作順序。首先，大氣機器人將半導體晶圓 12 自晶匣或 FOUP 經由止回閥 20 載運至各別加載鎖定腔室 2 中。在晶圓之載入結束後，關閉止回閥 20，且藉由乾式泵（dry pump）（未圖示）自加載鎖定腔室 2 中抽真空。打開閘閥 13，具有薄的連桿類型臂之晶圓移送臂 3 藉由旋轉致動器 11 延伸，且將半導體晶圓 12 移送至反應器

1 內的晶座 14。由於包含連桿類型臂之晶圓移送臂 3 是在末端 18 處連接至端接器 31，因此端接器可在直線方向於加載鎖定腔室 2 與反應器 1 之間往返。此配置僅需要機械定位調整。基板舉升銷 15 自晶座 14 之表面突出以支撐半導體晶圓 12。晶圓移送臂 3 是置放於加載鎖定腔室 2 內，且閘閥 13 關閉。晶座 14 藉由晶座驅動馬達 7 升起，且半導體晶圓 12 置放在晶座 14 之表面上。此後，開始對半導體晶圓 12 之薄膜沈積處理。在薄膜沈積處理結束之後，此時藉由向回顛倒操作順序之次序來將經處理之半導體晶圓移送至晶匣或 FOUP。臂 3 可為任一類型，其具有經配置以連接至致動器之近端，且其可沿多個側向移動軸側向移動。臂 3 較佳具有三個側向移動角度，使得臂 3 之末端 18（其可移動地連接至端接器）可在直線方向上（例如，在加載鎖定腔室 2 與反應腔室 1 之間）移動。

如上所述，在不具有緩衝機構之半導體處理裝置中，由於每反應器僅存在一個移送臂，因此存在產量受移送速率限制的問題。如美國專利第 6,860,711 號中所描述，反應器中之緩衝機構可解決此問題，所述專利案之揭露內容以全文引用之方式併入本文中。在本發明之實施例中，藉由將移送臂與多個端接器組合，產量與美國專利第 6,860,711 號中之產量相比可得以顯著改良。

圖 4 為根據本發明之實施例之端接器的說明性側視圖（在上部端接器 33 與下部端接器 31 重疊之處將下部端接器 31 繪示為透明的）。圖 5 為根據本發明之實施例之端接

器的示意性透視圖。端接器是由下部端接器 31 與上部端接器 33 構成，且下部端接器 31 之近端可移動地連接至移送臂（諸如圖 1 中所示），其中提供三個側向移動軸。端接器在圖 5 中之箭頭 35、36 所指示之方向上移動。方向 35 為朝向反應器之方向，而方向 36 為朝向加載鎖定腔室之方向。在圖 5 中，出於說明目的將基板 12' 以及 12'' 展示為透明板。在下部端接器 31 上，提供用於支撐經處理之基板 12'' 的周邊的四個支撐部件 32。上部端接器 33 由安置在下部端接器 31 之右側以及左側之兩個側部件構成，使得所述上部端接器不干擾使用緩衝鰭片以及大氣機器人加載與卸載基板。上部端接器 33 之每一側部件均具有對應於未經處理之基板 12' 之周邊的臺階 34。

在實施例中，臺階之高度可為約 2 mm ($\pm 50\%$)，且支撐部件 32 之高度可為 2.3 mm ($\pm 50\%$)。在實施例中，上部端接器 33 與下部端接器 31 之間的距離（定義為上部基板與下部基板之間的距離）可為 13 mm ($\pm 50\%$)（在圖 4 中，距離為 12.1 mm）。可視包含緩衝鰭片以及大氣機器人等之裝置的其他配置而對距離進行調整。上部端接器之狹長側部件 33 具有使得緩衝鰭片可側向接近基板之周邊且拾取並緩衝基板之形狀。在實施例中，用於藉由緩衝鰭片支撐基板之間隙可能為 10 mm ($\pm 50\%$)（在圖 4 中，間隙為 10.2 mm）。此外，上部端接器之兩個狹長部件 33 是安置在下部端接器 31 之右側以及左側移動方向，且兩個狹長部件 33 是以使得基板可插入於上部端接器與下部端接

器之間且可被加載在下部端接器 31 上之方式分開。在實施例中，兩個狹長部件 33 之間的距離稍大於基板之外徑（然而，端接器必須小於閘閥之寬度以便通過閘閥）。下部端接器 31 具有使得下部端接器 31 不干擾舉升銷之移動的配置。在上文中，使用舉升銷將經處理之基板加載在下部端接器 31 上，而使用緩衝鱗片自上部端接器 33 卸載未經處理之基板。所述端接器經設計為至少達成上述功能，此視整個配置而定。

在實施例中，上部端接器可由氧化鋁陶瓷或表面陽極氧化鋁製成。在實施例中，下部端接器可由氧化鋁陶瓷製成。在實施例中，支撐部件可由 Serazol™（聚苯並咪唑樹脂）、聚醯亞胺樹脂，或 Peek™ 聚合物、表面陽極氧化鋁等製成。

在圖 4 以及圖 5 中，下部端接器 31 可移動地連接至臂。然而，在另一實施例中，上部端接器可移動地連接至臂，而下部端接器固定至上部端接器。舉例而言，下部端接器具有如圖 4 以及圖 5 中之上部端接器所具有之 L 形截面，但臺階是形成在用於支撐基板之周邊的內突起上。此外，支撐部件安置在上部端接器之上表面上。

在圖 4 以及圖 5 中，上部端接器 33 之兩個狹長部件分別安置在下部端接器 31 之右側以及左側。然而，在另一實施例中，可在下部端接器之外周邊或外周邊附近安置三個、四個或更多的獨立部件。

在下文中詳細描述利用根據本發明之實施例之緩衝機

構的操作順序。圖 7 展示在實施例中當緩衝未經處理之晶圓以及經處理之晶圓時的操作順序。圖 8 展示在實施例中之反應器操作的示意圖（例如，日本 ASM 製造之具有晶圓緩衝機構的 Dragon™ 反應腔室）。首先，在加載鎖定腔室中將未經處理之基板加載在移送臂之上部端接器上（步驟 1）。在反應腔室中降低其上置放有經處理之基板的晶座，從而將經處理之基板支撐在自晶座向上延伸之舉升銷上（但第一次，反應腔室中無經處理之基板）（步驟 2）。在打開閘閥時，使移送臂自加載鎖定腔室側向延伸至反應腔室，藉此，支撐在舉升銷上之經處理之基板位於移送臂之上部端接器與下部端接器之間，其中未經處理之基板是位於上部端接器上（步驟 3）。緩衝臂在卸載/加載位置處在朝向未經處理之基板的側向方向上旋轉，且使用提供在反應腔室中之緩衝臂支撐未經處理之基板，從而將未經處理之基板加載在緩衝臂上（步驟 4）。連同未經處理之基板提昇緩衝臂，同時降低舉升銷，從而將經處理之基板置放在下部端接器上（步驟 5）。使移送臂自反應腔室收縮至加載鎖定腔室（步驟 6）。接著關閉閘閥（步驟 7）。連同未經處理之基板降低緩衝臂至底部位置，從而將未經處理之基板支撐在自晶座向上延伸之舉升銷上（步驟 8）。緩衝臂在遠離未經處理之基板之側向方向上旋轉至其原位置（home position）上（步驟 9）。接下來，提昇晶座且收縮舉升銷，從而將未經處理之基板加載在晶座上（步驟 10）。在步驟 10 之後，可開始諸如沈積配方之處理配方。在加載鎖定腔

室中自下部端接器卸載經處理之基板且在加載鎖定腔室中執行處理 1，同時在反應腔室中處理未經處理之基板，繼之為步驟 2 至 10。

如圖 7 中所示，在此實施例中，自加載鎖定腔室之角度觀察，在端接器上用於使用經處理之基板替代未經處理之基板的時間週期為 7.7 秒（自步驟 1 之開始至步驟 7 之結束）。此為產量上之顯著改良。在美國專利第 6,860,711 號中，儘管使用了緩衝機構，但自加載鎖定腔室之角度觀察，在端接器上用於使用經處理之基板替代未經處理之基板的時間週期為約 20 秒。本發明中所使用之順序是高度有效能的。

緩衝機構可為能夠垂直以及側向移動並且緩衝基板之任何合適緩衝機構。在實施例中，緩衝機構緩衝上部端接器上之基板，而舉升銷緩衝下部端接器上之基板。

移送基板之方法亦可適用於其他非半導體製造的應用。可在第一腔室與第二腔室之間移送基板。基板可為任何類型之基板。在實施例中，在第一腔室中將第一基板加載至移送臂之上部端接器上（步驟（i））。使移送臂自第一腔室側向延伸至第二腔室，藉此第二腔室中之第二基板位於移送臂之上部端接器與下部端接器之間，其中第一基板是位於上部端接器上（步驟（ii））。自上部端接器卸載第一基板且將第二基板加載在下部端接器上（步驟（iii））。使移送臂自第二腔室收縮至第一腔室（步驟（iv））。自下部端接器卸載第二基板且在第一腔室中執行步驟（i）（步

驟 (v))，繼之為步驟 (ii) 至 (v)。

本發明之至少一實施例可至少展現以下效應。此等效應並非意欲限制所有實施例。

藉由雙端接器與緩衝機構之組合，以及藉由將經處理或未經處理之晶圓保留在反應器內，可非常有效地交換經處理之晶圓與未經處理之晶圓。如此一來，儘管每個反應器只有配置一個移送臂，但能夠達到比具有雙臂之裝置更好的能力。因此，受限於移送速率的問題得以解決，且實現穩定處理以及極高產量之半導體處理裝置可得以實現。

此外，由於加載鎖定腔室之容量與習知具有雙臂之裝置相比可得以減少，因此可提供實現低成本、小佔據面積以及小面部面積之半導體處理裝置。

在未指定條件及/或結構之本揭露案中，熟習此項技術者鑒於本揭露案可易於關於常規實驗而提供此等條件及/或結構。

彼等熟習此項技術者將瞭解：可在不脫離本發明之精神的情況下進行眾多以及各種修改。因此，應清楚地瞭解：本發明之形式僅為說明性的且並非意欲限制本發明之範疇。

【圖式簡單說明】

現將參看意欲說明而非限制本發明之較佳實施例之圖式來描述本發明之此等以及其他特徵。

圖 1 為根據本發明之實施例之包含 FOUP、微環境以及反應器單元之裝置的說明性平面圖。

圖 2(a)為圖 1 中所示之反應器單元的說明性平面圖。

圖 2(b)為根據本發明之實施例之反應器單元的修改側視圖，此修改使晶圓舉升銷以及緩衝機構可見。

圖 3(a)為圖 1 中所示之加載鎖定腔室以及大氣機器人的說明性平面圖。

圖 3(b)為圖 1 中所示之加載鎖定腔室以及大氣機器人的說明性側視圖。

圖 4 為根據本發明之實施例之端接器的說明性側視圖。

圖 5 為根據本發明之實施例之端接器的示意性透視圖。

圖 6(a)為自根據本發明之實施例之緩衝機構之底端的分解透視圖。

圖 6(b)為根據本發明之實施例之致動部分的部分截面透視圖。

圖 7 展示在本發明之實施例中當緩衝未經處理之晶圓以及經處理之晶圓時的操作順序。

圖 8 展示在本發明之實施例中之反應器操作的示意圖。

圖式中所使用之符號如下：1：反應器；2：加載鎖定腔室；3：移送臂；4：支撐構件；5：支撐構件；6：汽缸；7：晶座驅動馬達；8：上下致動器；9：旋轉致動器；10：風箱；11：旋轉致動器；12：半導體晶圓；13：閘閥；14：晶座；15：晶圓舉升銷；16：O 形環；17：主軸；20：止

回閥；21：感應器觸件；22：光電感應器；23：滑動軸；
24：O形環密封件；25：附接至反應器之底部的部分；31：
下部端接器；32：支撐部件；33：上部端接器；34：臺階；
35：移動方向；36：收縮方向；104：閘閥；105：大氣機
器人；106：FOUP 或晶匣。

【主要元件符號說明】

- 1：反應器
- 2：加載鎖定腔室
- 3：移送臂
- 4：支撐構件
- 5：支撐構件
- 6：汽缸
- 7：晶座驅動馬達
- 8：上下致動器
- 9：旋轉致動器
- 10：風箱
- 11：旋轉致動器
- 12：半導體晶圓
- 12'：未經處理之基板
- 12"：經處理之基板
- 13：閘閥
- 14：晶座
- 15：晶圓舉升銷
- 16：O形環

- 17：主軸
- 18：末端
- 20：止回閥
- 21：感應器觸件
- 22：光電感應器
- 23：滑動軸
- 24：O 形環密封件
- 25：附接至反應器之底部的部分
- 31：下部端接器
- 32：支撐部件
- 33：上部端接器
- 34：臺階
- 35：移動方向
- 36：收縮方向
- 104：閘閥
- 105：大氣機器人
- 106：FOUP 或晶匣

五、中文發明摘要：

一種用於在反應腔室中加載以及卸載基板之基板移送裝置，其包含：臂，其具有可在直線方向上側向移動之末端；以及端接器，其用於在反應腔室中加載以及卸載基板，其包含下部端接器以及上部端接器。所述下部端接器或所述上部端接器中之一者可移動地耦接至所述臂以與所述臂相接，且另一端接器固定至所述可移動耦接之端接器。所述固定之端接器固定至所述可移動耦接之端接器。

六、英文發明摘要：

A substrate transfer apparatus for loading and unloading substrates in a reaction chamber, includes: an arm having a distal end which is laterally movable in a straight line direction; and end-effectors for loading and unloading substrates in a reaction chamber, which include a lower end-effector and an upper end-effector. One of the lower end-effector or the upper end-effector is movably coupled to the arm at a distal end of the arm, and the other end-effector is fixed to the movably coupled end-effector. The fixed end-effector is fixed to the movably coupled end-effector.

十、申請專利範圍：

1.一種用於在反應腔室中加載以及卸載基板之基板移送裝置，包含：

臂，其具有可在直線方向側向移動之末端；以及
端接器，其用於在反應腔室中加載以及卸載基板，
其包含下部端接器以及上部端接器，

其中所述下部端接器或所述上部端接器中之一者在
所述臂之所述末端處可移動地耦接至所述臂，且所述下
部端接器或所述上部端接器中之另一者固定至所述可移
動耦接之端接器，

其中所述可移動耦接之端接器具有前側、後側、右
側以及左側，且所述固定之端接器包含僅固定在所述可
移動耦接之端接器之右側以及左側的多個部分。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之用於在反應腔室中加
載以及卸載基板之基板移送裝置，其中所述可移動耦接之
端接器為所述下部端接器，且所述固定之端接器為所述上
部端接器。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之用於在反應腔室中加
載以及卸載基板之基板移送裝置，其中所述可移動耦接之
端接器之所述前側以及所述後側面向所述可移動耦接之端
接器的側向移動方向。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之用於在反應腔室中加
載以及卸載基板之基板移送裝置，其中所述臂是經配置以
在一個方向側向且線性地移動所述端接器。

5.如申請專利範圍第 4 項所述之用於在反應腔室中加載以及卸載基板之基板移送裝置，其中所述臂包含藉由接點而可移動地耦接彼此之近端連桿以及遠端連桿，且所述端接器是藉由接點可移動地耦接至所述遠端連桿。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之用於在反應腔室中加載以及卸載基板之基板移送裝置，其更包含加載鎖定腔室，當所述臂以及所述端接器處於收縮位置時，所述臂以及所述端接器安置於所述加載鎖定腔室中。

7.如申請專利範圍第 2 項所述之用於在反應腔室中加載以及卸載基板之基板移送裝置，其中所述上部端接器包含兩個狹長部分，所述狹長部分是彼此平行安置且分別固定至所述下部端接器之所述右側以及所述左側。

8.如申請專利範圍第 7 項所述之用於在反應腔室中加載以及卸載基板之基板移送裝置，其中所述上部端接器之每一狹長部分具有兩個基板接觸部分，而所述下部端接器具有四個基板接觸部分。

9.一種基板處理裝置，包含：

加載鎖定腔室；

至少一反應腔室，其經由閘閥連接至所述加載鎖定腔室；以及

如申請專利範圍第 1 項所述之基板移送裝置，其安置在所述加載鎖定腔室中，

其中當所述閘閥被打開以用於在所述反應腔室中加載以及卸載基板時，所述臂與所述端接器可經由所述閘

閥延伸至所述反應腔室。

10.如申請專利範圍第9項所述之基板處理裝置，其更包含大氣機器人機器手臂，當閘閥被打開以用於在所述加載鎖定腔室中加載以及卸載基板時，所述大氣機器人機器手臂可經由所述閘閥到達所述加載鎖定腔室。

11.如申請專利範圍第9項所述之基板處理裝置，其中所述反應腔室具備用於將基板保持停留在所述反應腔室內之緩衝機構。

12.一種在經由閘閥連接而可在反應腔室與加載鎖定腔室之間移送基板的方法，包含：

(i) 在所述加載鎖定腔室中將未經處理之基板加載至移送臂之上部端接器上；

(ii) 在所述反應腔室中降低其上置放有經處理之基板的晶座，從而將所述經處理之基板支撐在自所述晶座向上延伸之舉升銷上；

(iii) 在打開所述閘閥時，使所述移送臂自所述加載鎖定腔室側向延伸至所述反應腔室，藉此，支撐在所述舉升銷上之所述經處理之基板是位於所述移送臂之所述上部端接器與下部端接器之間，其中所述未經處理之基板是位於所述上部端接器上；

(iv) 使用提供在所述反應腔室中之緩衝臂支撐所述未經處理之基板，從而將所述未經處理之基板加載在所述緩衝臂上；

(v) 連同所述未經處理之基板提昇所述緩衝臂，

同時降低所述舉升銷，從而將所述經處理之基板置放在所述下部端接器上；

(vi) 使所述移送臂自所述反應腔室收縮至所述加載鎖定腔室且關閉所述閘閥；

(vii) 連同所述未經處理之基板降低所述緩衝臂，從而將所述未經處理之基板支撐在所述自所述晶座向上延伸之舉升銷上；

(viii) 提昇所述晶座，從而將所述未經處理之基板加載在所述晶座上；以及

(ix) 自所述下部端接器卸載所述經處理之基板且在所述加載鎖定腔室中執行步驟(i)，同時在所述反應腔室中處理所述未經處理之基板，繼之為步驟(ii)至(ix)。

13.如申請專利範圍第12項所述之在經由閘閥連接而可在反應腔室與加載鎖定腔室之間移送基板的方法，其中所述移送臂包含：

具有經配置以連接至致動器之近端以沿多個側向移動軸側向移動的臂；以及

所述下部端接器以及所述上部端接器，

其中所述下部端接器在可移動地耦接至所述臂之末端處，且所述上部端接器固定至所述下部端接器，

其中所述下部端接器具有前側、後側、右側以及左側側向移動方向，且所述上部端接器包含僅在所述右側以及所述左側固定至所述下部端接器的多個部分。

14.如申請專利範圍第 13 項所述之在經由閘閥連接而可在反應腔室與加載鎖定腔室之間移送基板的方法，其中所述臂是經配置以在一個方向上側向且線性地移動所述端接器。

15.如申請專利範圍第 14 項所述之在經由閘閥連接而可在反應腔室與加載鎖定腔室之間移送基板的方法，其中所述臂包含藉由接點而彼此可移動地耦接之近端連桿以及遠端連桿，且所述端接器是藉由接點可移動地耦接至所述遠端連桿。

16.如申請專利範圍第 13 項所述之在經由閘閥連接而可在反應腔室與加載鎖定腔室之間移送基板的方法，其中所述上部端接器包含兩個狹長部分，所述狹長部分是彼此平行安置且分別固定至所述下部端接器之所述右側以及所述左側。

17.如申請專利範圍第 16 項所述之在經由閘閥連接而可在反應腔室與加載鎖定腔室之間移送基板的方法，其中所述上部端接器之每一狹長部分具有兩個基板接觸部分，而所述下部端接器具有四個基板接觸部分。

18.一種在第一腔室與第二腔室之間移送基板之方法，包含：

(i) 在所述第一腔室中將第一基板加載至移送臂之上部端接器上；

(ii) 使所述移送臂自所述第一腔室側向延伸至所述第二腔室，藉此所述第二腔室中之第二基板是位於所

述移送臂之所述上部端接器與下部端接器之間，其中所述第一基板是位於所述上部端接器上；

(iii) 自所述上部端接器卸載所述第一基板且將所述第二基板加載在所述下部端接器上；

(iv) 使所述移送臂自所述第二腔室收縮至所述第一腔室；以及

(v) 自所述下部端接器卸載所述第二基板且在所述第一腔室中執行步驟(i)，繼之為步驟(ii)至(v)。

19.如申請專利範圍第18項所述之在第一腔室與第二腔室之間移送基板之方法，其中所述移送臂包含：

具有經配置用語致動器連接之近端以及可沿多個側向移動軸側向移動的臂；以及

所述下部端接器以及所述上部端接器，

其中所述下部端接器可移動地耦接至所述臂之末端處以連結所述臂，且所述上部端接器固定至所述下部端接器，

其中所述下部端接器側向移動方向包括前側、後側、右側以及左側，且所述上部端接器包含僅在所述右側以及所述左側固定至所述下部端接器的多個部分。

20.一種基板處理裝置，包含：

加載鎖定腔室；

至少一反應腔室，其經由閘閥連接至所述加載鎖定腔室；以及

用於在所述加載鎖定腔室與所述反應腔室之間移送

基板且將未經處理之基板與經處理之基板保持停留在所述反應腔室中而無需自所述反應腔室收縮之構件。

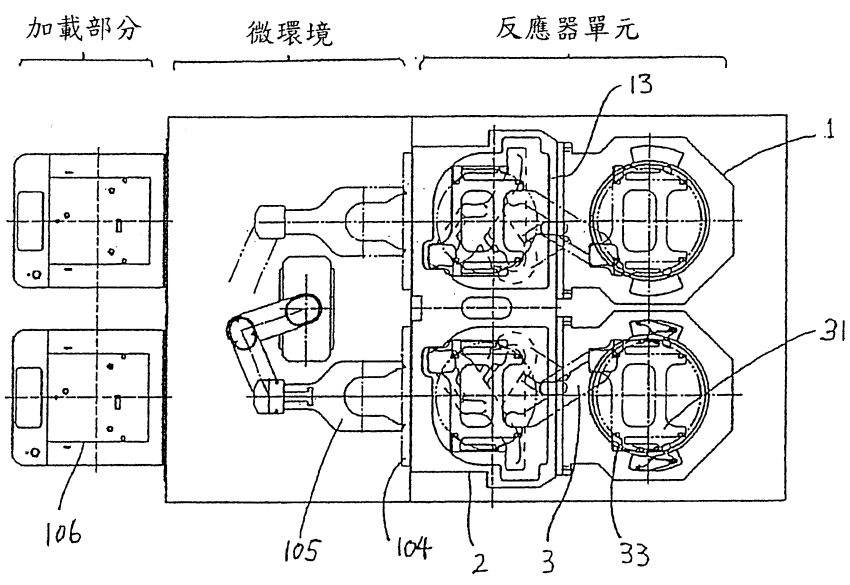


圖 1

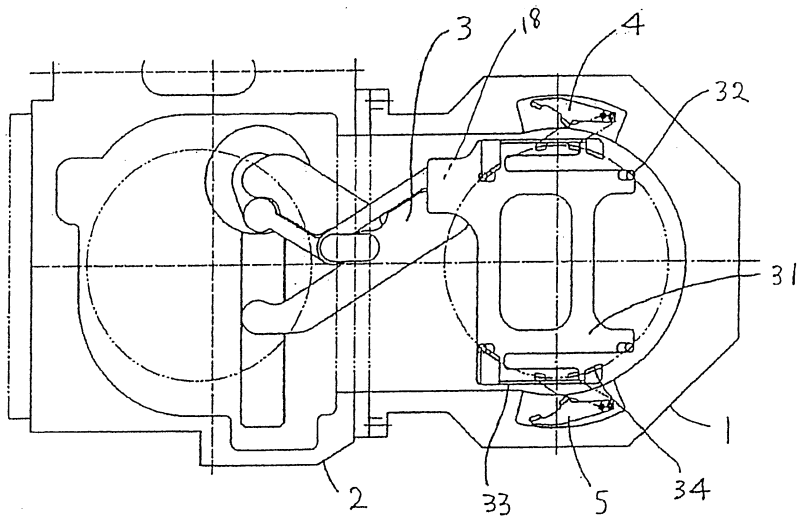


圖 2(a)

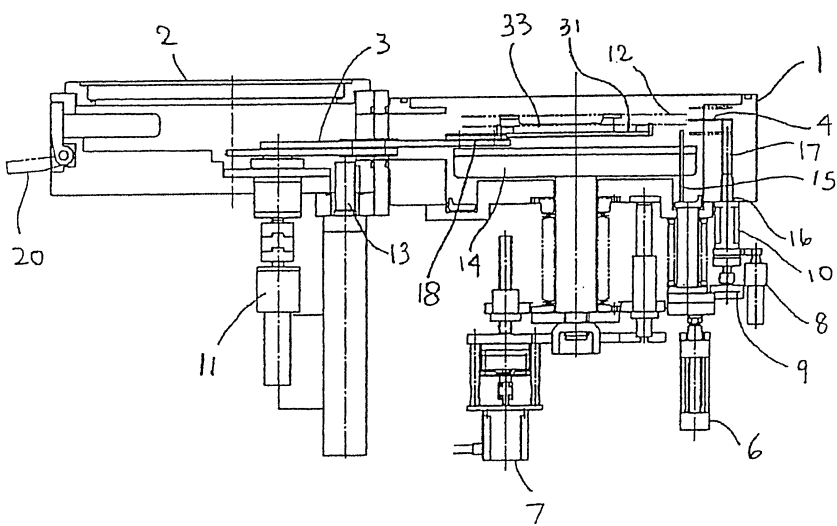


圖 2(b)

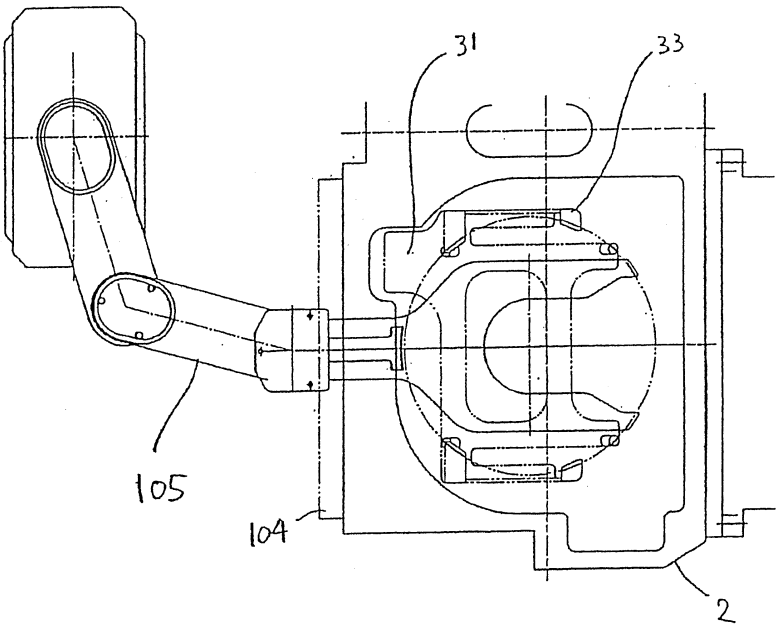


圖 3(a)

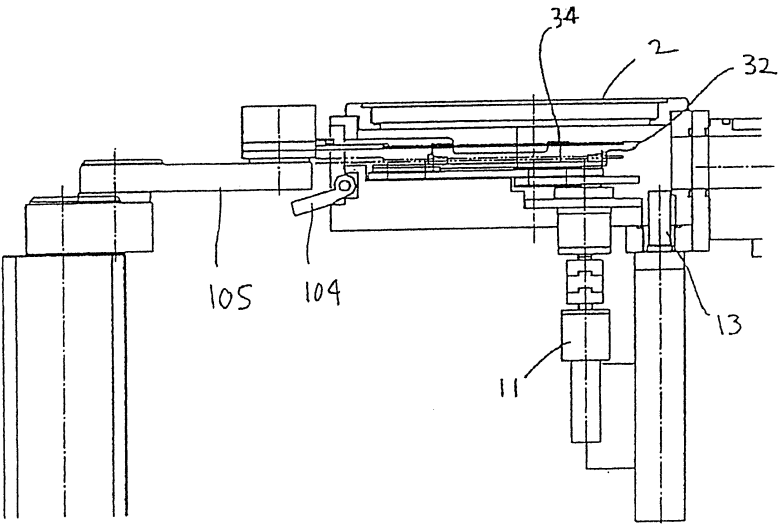


圖 3(b)

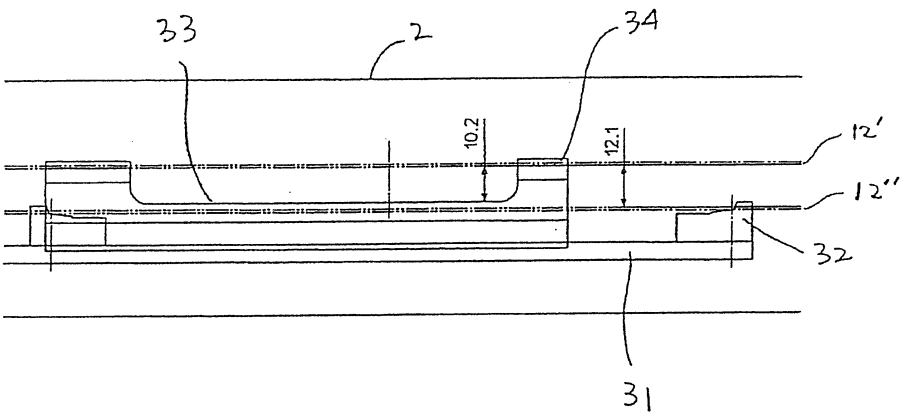


圖 4

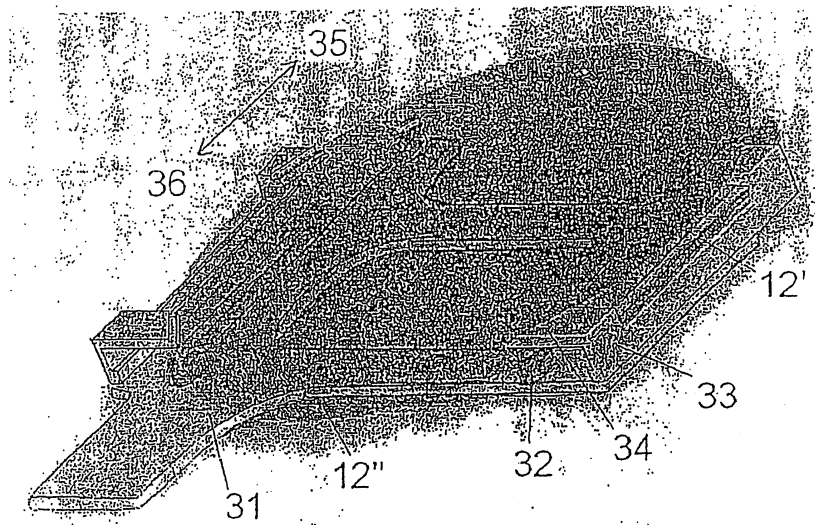


圖 5

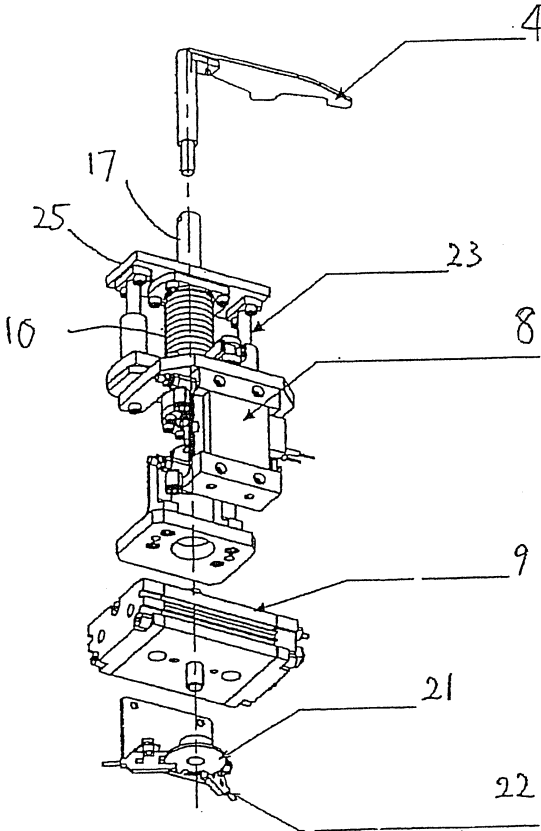


圖 6(a)

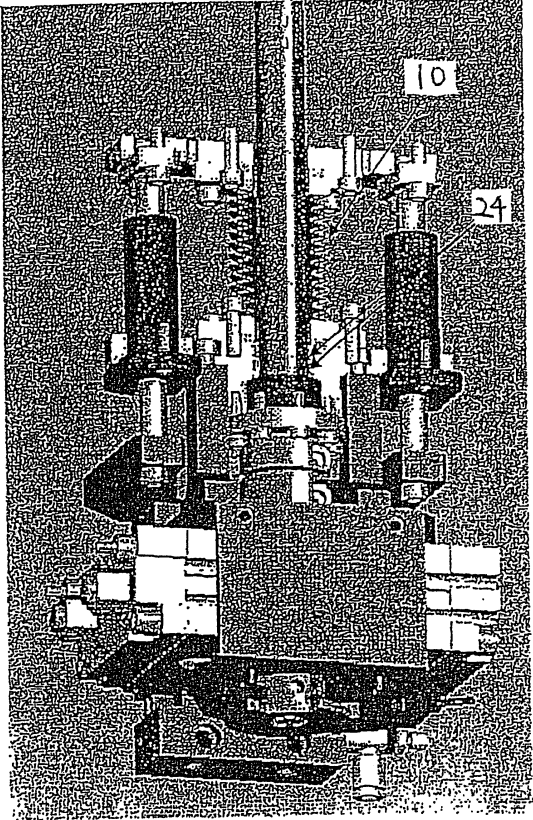


圖 6(b)

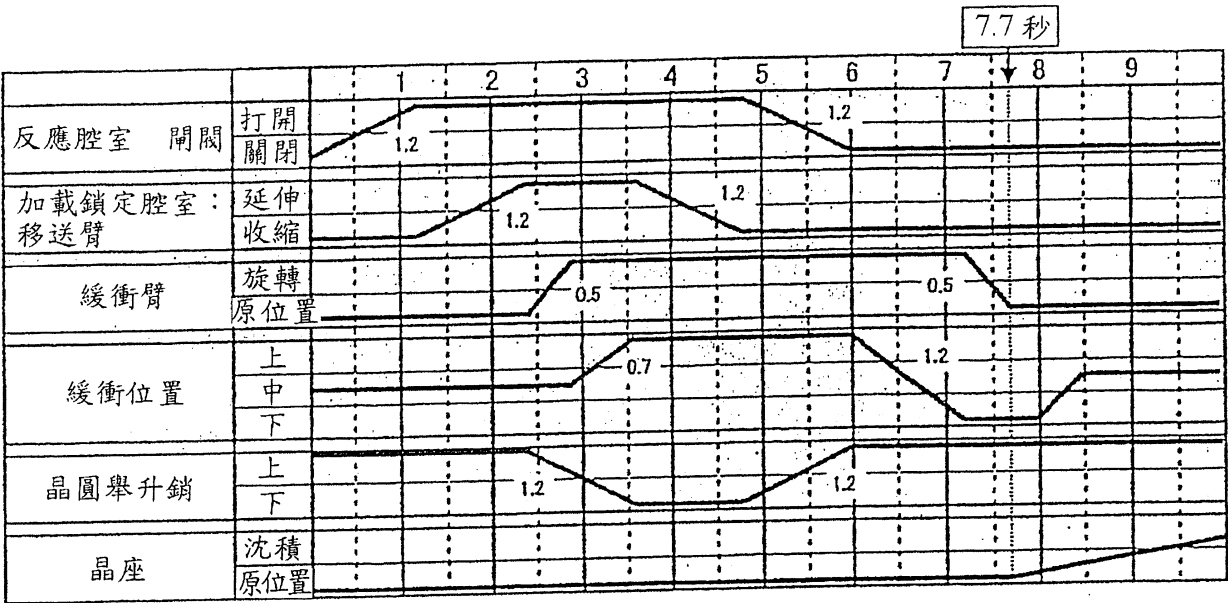


圖 7

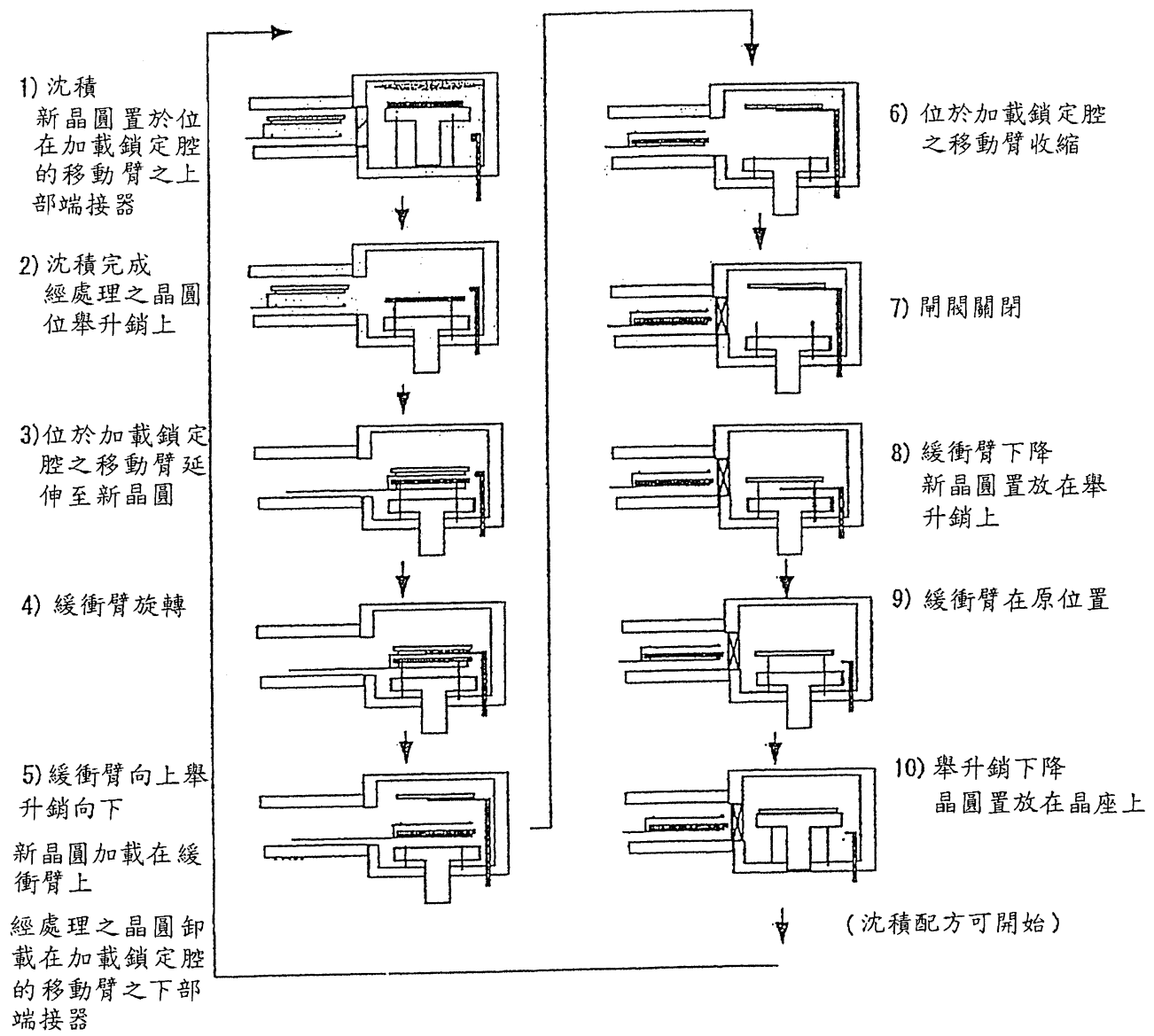


圖 8

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖(1)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1：反應器

2：加載鎖定腔室

3：移送臂

13：閘閥

31：下部端接器

33：上部端接器

104：閘閥

105：大氣機器人

106：FOUP 或晶匣

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