



(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 I488007 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 06 月 11 日

(21)申請案號：098112204

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 04 月 13 日

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

H01L21/673 (2006.01)

(30)優先權：2008/04/18 美國

61/071,268

(71)申請人：A S M L 荷蘭公司 (荷蘭) ASML NETHERLANDS B. V. (NL)

荷蘭

A S M L 控股公司 (荷蘭) ASML HOLDING N.V. (NL)

荷蘭

(72)發明人：蘭博根 羅博特 嘉博爾 瑪利亞 (NL)；哈洛 喬治 希拉蕊 HARROLD, GEORGE HILARY (US)；強森 理查 約翰 JOHNSON, RICHARD JOHN (US)；凡 德 維登 雨果 傑卡布斯 葛瑞德司 VAN DER WEIJDEN, HUGO JACOBUS GERARDUS (NL)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 490368B

TW 200302955A

JP 2001-24045A

JP 2006-351863A

JP 2007-141925A

US 2006/0132732A1

審查人員：陳穎慧

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：6 共 40 頁

(54)名稱

交換光罩之系統及方法

SYSTEM AND METHOD OF EXCHANGING RETICLES

(57)摘要

本發明提供一種用於在一真空微影系統內移動及交換光罩而具有最小粒子產生及釋氣之方法及設備。在該方法之一實例中，一旋轉交換裝置(RED)之一第一臂接納固持一第一光罩之一第一底板。該 RED 之一第二臂支撐並緩衝一第二底板。該第一底板及該第二底板位於距該 RED 之一旋轉軸線大致等距處。

Provided is a method and apparatus for moving and exchanging reticles within a vacuum lithographic system with minimum particle generation and outgassing. In an example of the method, a first arm of a rotational exchange device (RED) receives a first baseplate holding a first reticle. A second arm of the RED supports and buffers a second baseplate. The first and second baseplates are located substantially equidistant from an axis of rotation of the RED.

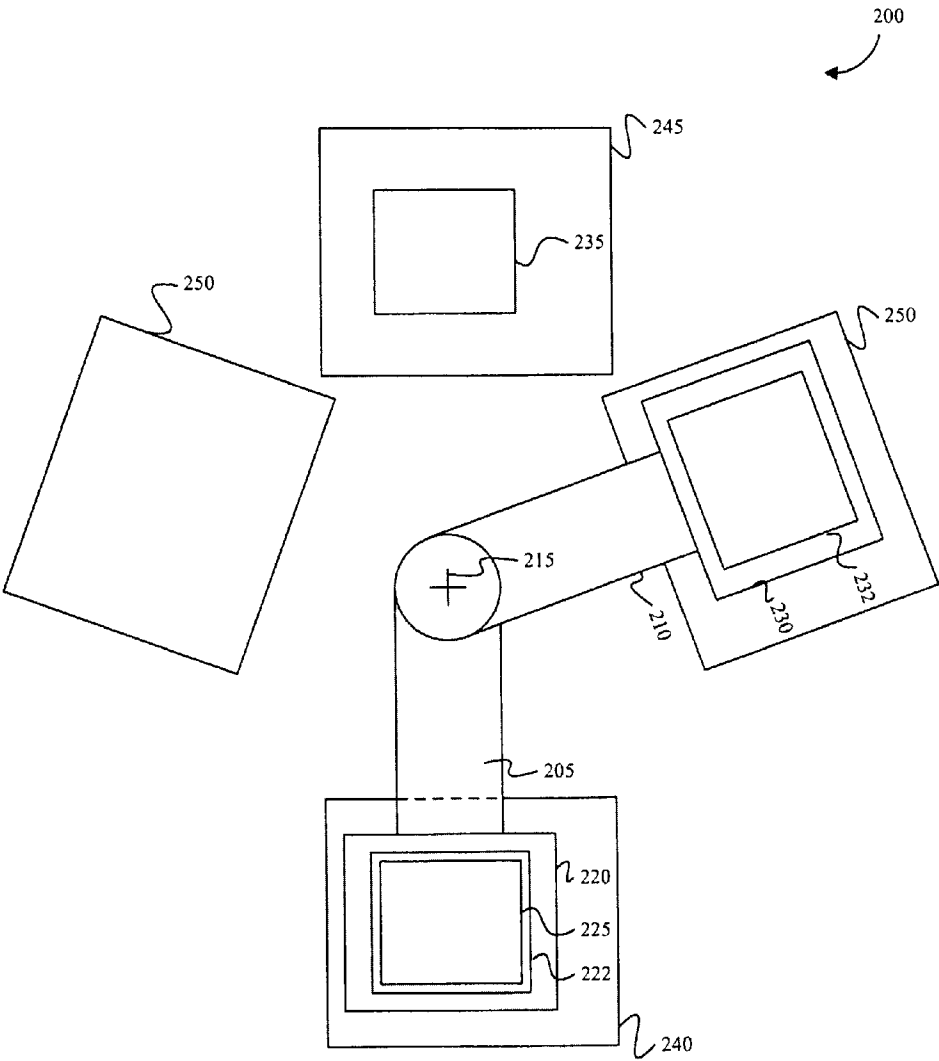


圖2A

- 200 . . . 雙臂旋轉交換裝置(RED)
- 205 . . . 第一臂
- 210 . . . 第二臂
- 215 . . . 中心軸線
- 220 . . . 第一機器人夾持器
- 222 . . . 第一底板
- 225 . . . 第一光罩
- 230 . . . 第二機器人夾持器
- 232 . . . 第二底板
- 235 . . . 第二光罩
- 240 . . . 光罩裝載及卸載位置
- 245 . . . 光罩台裝載及卸載位置
- 250 . . . 底板緩衝位置

發明專利說明書

中文說明書替換頁(104年1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) 104. 1. 23

※ 申請案號：098112204

※ 申請日：98年4月13日

※IPC 分類：G03F 7/20 (2006.01)

H01L 21/673 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

交換光罩之系統及方法

SYSTEM AND METHOD OF EXCHANGING RETICLES

二、中文發明摘要：

本發明提供一種用於在一真空微影系統內移動及交換光罩而具有最小粒子產生及釋氣之方法及設備。在該方法之一實例中，一旋轉交換裝置(RED)之一第一臂接納固持一第一光罩之一第一底板。該RED之一第二臂支撐並緩衝一第二底板。該第一底板及該第二底板位於距該RED之一旋轉軸線大致等距處。

三、英文發明摘要：

Provided is a method and apparatus for moving and exchanging reticles within a vacuum lithographic system with minimum particle generation and outgassing. In an example of the method, a first arm of a rotational exchange device (RED) receives a first baseplate holding a first reticle. A second arm of the RED supports and buffers a second baseplate. The first and second baseplates are located substantially equidistant from an axis of rotation of the RED.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2A) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

200	雙臂旋轉交換裝置(RED)
205	第一臂
210	第二臂
215	中心軸線
220	第一機器人夾持器
222	第一底板
225	第一光罩
230	第二機器人夾持器
232	第二底板
235	第二光罩
240	光罩裝載及卸載位置
245	光罩台裝載及卸載位置
250	底板緩衝位置

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種微影設備及用於製造裝置之方法。

【先前技術】

微影被廣泛公認為製造積體電路(IC)以及其他裝置及/或結構中之關鍵製程。微影設備為在微影期間使用之機器，其將所要圖案施加至基板上，諸如施加至該基板之目標部分上。在用微影設備製造IC期間，圖案化裝置(替代地稱為遮罩或光罩)產生待形成於IC中之個別層上之電路圖案。此圖案可轉印至基板(例如，矽晶圓)上之目標部分(例如，包含一個或若干個晶粒之部分)上。圖案之轉印通常係經由成像至提供於基板上之輻射敏感材料(例如，抗蝕劑)層。一般而言，單一基板含有連續圖案化之相鄰目標部分之網路。製造該IC之不同層經常需要用不同光罩在不同層上成像不同圖案。因此，在微影製程期間必須更換光罩。

市場要求微影設備儘可能快地執行微影製程以最大化製造容量且保持每裝置成本較低。因此，較佳在微影製程期間更換光罩花費最少的可能時間。遺憾的是，習知光罩交換裝置未經設計以在真空環境中起作用，且經設計以在真空環境中起作用的光罩交換裝置不夠快。其亦趨向於展現真空密封之問題且具有大量軸承，其兩者導致釋氣及粒子污染之進一步問題。粒子污染造成浪費生產能力、時間及材料之製造缺陷。釋氣可能污染透鏡，其降低有效曝光功

率且降低生產率或完全毀壞透鏡。此浪費降低鑄造效率且增加製造費用。

【發明內容】

需要提供一種光罩交換裝置及裝置製造方法，其解決在真空微影系統中在具有最小粒子產生及釋氣的情況下之快速光罩交換的問題。

根據本發明之一態樣，提供一種用於快速交換微影光罩之方法。一旋轉交換裝置(RED)之一第一臂接納固持一第一光罩之一第一底板。該RED之一第二臂支撐並緩衝一第二底板。該第一底板及該第二底板位於與該RED之旋轉軸線之大致等距處。

【實施方式】

現將參看隨附示意性圖式僅以實例方式來描述本發明之實施例，在該等圖式中，相應參考符號指示相應部分。本說明書揭示併入有本發明之特徵之一或多個實施例。所揭示之實施例僅例示本發明。本發明之範疇不限於所揭示之實施例。本發明由附隨之專利申請範圍界定。

所描述之實施例及本說明書中對「一個實施例」、「一實施例」、「一實例實施例」等之參考指示所描述之實施例可包括一特定特徵、結構或特性，但每個實施例可能未必包括該特定特徵、結構或特性。此外，該等短語未必指代相同實施例。另外，當結合一實施例來描述一特定特徵、結構或特性時，應瞭解：無論是否作明確描述，結合其他實施例實現此類特徵、結構或特性屬於熟習此項技術

{S}

者所瞭解之範圍。

本發明之實施例可以硬體、韌體、軟體或其任何組合來實施。本發明之實施例亦可實施為儲存於一機器可讀媒體上之指令，其可由一或多個處理器讀取並執行。機器可讀媒體可包括用於儲存或傳輸呈可由一機器(例如，計算裝置)讀取之形式之資訊的任何機制。舉例而言，機器可讀媒體包括：唯讀記憶體(ROM)；隨機存取記憶體(RAM)；磁碟儲存媒體；光學儲存媒體；快閃記憶體裝置；電學、光學、聲學或其他形式之傳播信號(例如，載波、紅外信號、數位信號等)；及其他。另外，本文中可將韌體、軟體、常式、指令描述為執行某些動作。然而，應瞭解，此類描述僅僅出於方便起見且此類動作事實上由計算裝置、處理器、控制器或執行韌體、軟體、常式、指令等之其他裝置產生。

圖1示意性地描繪根據本發明之一個實施例的微影設備100。該微影設備100包含：一照明系統(照明器)IL，其經組態以調節輻射射束B(例如，EUV輻射)；一支撐結構(例如，一遮罩台)MT，其經組態以支撐一圖案化裝置(例如，一遮罩或一光罩)MA且連接至一第一定位器PM，該第一定位器PM經組態以準確地定位該圖案化裝置MA；及一基板台(例如，一晶圓台)WT，其經組態以固持一基板(例如，塗覆抗蝕劑之晶圓)W且連接至一第二定位器PW，該第二定位器PW經組態以準確地定位該基板W。微影設備100亦具有一投影系統(例如，一反射投影透鏡系統)PS，其經組

態以將由圖案化裝置MA賦予輻射射束B之圖案投影至基板W之目標部分(例如，包含一或多個晶粒)C上。

照明系統IL可包括用於引導、成形或控制輻射B之各種類型的光學組件，諸如折射、反射、磁性、電磁、靜電或其他類型之光學組件，或其任何組合。

支撐結構MT以視圖案化裝置MA之定向、微影設備100之設計及其他條件(諸如，圖案化裝置MA是否固持於真空環境中)而定的方式來固持圖案化裝置MA。支撐結構MT可使用機械、真空、靜電或其他夾緊技術來固持圖案化裝置MA。支撐結構MT可為(例如)框架或台，其可根據需要而為固定或可移動的。支撐結構MT可確保圖案化裝置(例如)相對於投影系統PS而處於所要位置。

術語「圖案化裝置」MA應廣義地解釋為指代可用於向輻射射束B在其橫截面中賦予圖案以便在基板W之目標部分C中形成圖案的任何裝置。賦予輻射射束B之圖案可對應於形成於目標部分C中之裝置中之特定功能層，諸如積體電路。

圖案化裝置MA可為透射型或反射型的。圖案化裝置MA之實例包括光罩、遮罩、可程式化鏡面陣列及可程式化LCD面板。遮罩在微影中為熟知的，且包括諸如二元、交替相移及衰減相移之遮罩類型以及各種混合遮罩類型。可程式化鏡面陣列之一實例採用小鏡面之矩陣排列，該等小鏡面中之每一者可個別地傾斜以便在不同方向上反射入射輻射射束。傾斜鏡面在由鏡面矩陣所反射之輻射射束B中

{S}

賦予圖案。

術語「投影系統」PS可涵蓋任何類型的投影系統，包括折射、反射、反射折射、磁性、電磁及靜電光學系統或其任何組合，其適合於所使用的曝光輻射或適合於諸如使用浸漬液體或使用真空之其他因素。真空環境可用於EUV或電子射束輻射，因為其他氣體可能吸收過多輻射或電子。因此，可藉助於真空壁及真空泵向整個射束路徑提供真空環境。

如此處所描繪，該微影設備100為反射類型(例如，採用反射遮罩)。或者，該微影設備100可為透射類型(例如，採用透射遮罩)。

微影設備100可為具有兩個(雙級)或兩個以上基板台(及/或兩個或兩個以上遮罩台)WT的類型。在此類「多級」機器中，可並行使用額外基板台WT，或在一或多個基板台WT正用於曝光的同時，在一或多個其他台上進行預備步驟。

參看圖1，照明器IL自輻射源SO接收輻射射束。舉例而言，當源SO為準分子雷射器時，源SO與微影設備100可為單獨實體。在此類情況下，不認為源SO形成微影設備100之部分，且輻射射束B藉助於包含(例如)適當引導鏡面及/或射束擴展器之射束傳送系統BD(未圖示)而自源SO傳遞至照明器IL。在其他狀況下，例如當源SO為汞燈時，源SO可為微影設備100之一體式部分。源SO及照明器IL連同射束傳送系統BD(在需要時)可被稱為輻射系統。

照明器 IL 可包含用於調整輻射射束之角強度分布的調整器 AD(未圖示)。一般而言，至少可調整在照明器之光瞳平面中之強度分布的外部及/或內部徑向範圍(通常分別稱作 σ 外部與 σ 內部)。此外，照明器 IL 可包含未圖示之各種其他組件，諸如積光器及聚光器。照明器 IL 可用以調節輻射射束 B，以在其橫截面中具有所要均一性及強度分布。

輻射射束 B 入射在固持於支撐結構(例如，遮罩台) MT 上之圖案化裝置(例如，遮罩) MA 上，且由該圖案化裝置 MA 來圖案化。在自圖案化裝置(例如，遮罩) MA 反射之後，輻射射束 B 穿過投影系統 PS，其將輻射射束 B 聚集至基板 W 之目標部分 C 上。藉助於第二定位器 PW 及位置感測器 IF2(例如，干涉裝置、線性編碼器或電容性感測器)，可準確地移動基板台 WT，例如以便將不同目標部分 C 定位於輻射射束 B 之路徑中。類似地，第一定位器 PM 及另一位置感測器 IF1 可用於準確地相對於輻射射束 B 之路徑定位圖案化裝置(例如，遮罩) MA。圖案化裝置(例如，遮罩) MA 及基板 W 可使用遮罩對準遮罩 M1、M2 及基板對準遮罩 P1、P2 來對準。

所描繪之微影設備 100 可用於以下模式中之至少一者中：

1. 在步進模式中，在將被賦予至輻射射束 B 之整個圖案一次性投影至目標部分 C 上的同時，使支撐結構(例如，遮罩台) MT 及基板台 WT 保持基本上靜止(亦即，單次靜態曝光)。接著在 X 及/或 Y 方向上移位基板台 WT，使得可曝

[S]

光不同目標部分C。

2. 在掃描模式中，在將被賦予至輻射射束PB之圖案投影至目標部分C上的同時，同步地掃描支撐結構(例如，遮罩台)MT及基板台WT(亦即，單次動態曝光)。可藉由投影系統PS之放大率(縮小率)及影像反轉特性來判定基板台WT相對於支撐結構(例如，遮罩台)MT的速度及方向。

3. 在另一模式中，使支撐結構(例如，遮罩台)MT保持大致靜止固持一可程式化圖案化裝置，且在將賦予至輻射射束B之圖案投影至一目標部分C上的同時，移動或掃描基板台WT。可採用一脈衝式輻射源SO，且在基板台WT之每一移動之後或在一掃描期間之連續輻射脈衝之間，視需要更新可程式化圖案化裝置。此操作模式可容易地應用於無遮罩微影，該微影利用可程式化圖案化裝置，諸如本文所提及之一類型之可程式化鏡面陣列。

亦可採用所描述之使用模式之組合及/或變化或完全不同的使用模式。

在本發明之一實施例中，提供一種用於在微影工具100(諸如遠紫外(EUV)微影工具)之真空環境中交換光罩MA之方法，其使用旋轉快速交換裝置(RED)以最小化光罩交換時間、粒子產生及釋氣。該方法要求在交換光罩MA期間處理固持光罩MA之底板而非直接用RED夾持光罩MA。為最小化光罩交換時間，RED具有至少兩個機器人夾持器，其各自固持一各別底板。每一底板可固持一各別光罩MA。藉由使用多個機器人夾持器，可大致同時執行

將第一光罩裝載至RED、預對準第二光罩(若需要)、將第三光罩轉移至一光罩台及緩衝用於第三光罩之底板。藉由使用多個夾持器，用於儲存光罩、擷取第二光罩及將第二光罩轉移至一光罩台之時間得以減少，因為在各種位置處裝載及卸載多個光罩之至少一部分大致同時而非順次執行。RED亦藉由大致同時而非順次將多個光罩自一個位置移動至另一位置而節省時間。

RED亦保護該等光罩以及未完成之微影產品。RED之旋轉部分具有至少一個密封腔室，該密封腔室固持一馬達系統，該馬達系統旋轉該RED。密封腔室最小化來自馬達系統部分(諸如馬達、馬達軸承、位置編碼器等)之粒子污染及釋氣。在旋轉組件與密封腔室之間使用驅氣密封件(亦稱為差動密封件或差動抽汲密封件)以在RED外部之乾淨真空環境中維持真空，同時減少粒子污染及釋氣進入該乾淨真空環境。RED亦可具有至少一個額外密封腔室，其固持一平移機構，該平移機構沿RED之旋轉軸線平移RED。此第二腔室具有風箱以將真空與平移機構中之髒組件(諸如致動器、軸承等)分離。RED之風箱減少粒子污染及釋氣進入真空。

圖2A至2E說明本發明之一實施例，其具有一雙臂旋轉交換裝置(RED)200。隨後為圖3A至3D，其展示本發明之一實施例，該實施例具有一三臂旋轉交換裝置(RED)300。雖然說明雙臂及三臂RED 200、300，但此等實例並非為限制性的。各種實施例可具有兩個或兩個以上臂，且因此同

{S}

時輸送兩個或兩個以上光罩。又，在各種實施例中，RED之第一臂可相對於RED之第二臂成任何角度固定。

圖2A描繪該雙臂旋轉交換裝置(RED)200之俯視圖。該雙臂RED 200具有一第一臂205及一第二臂210，其圍繞一中心軸線215旋轉，該中心軸線215進入頁面中。在該第一臂205之一末端處為一第一機器人夾持器220，其經組態以夾持一第一底板222，第一底板222經組態以固持一第一光罩225。類似地，在該第二臂210之末端處為一第二機器人夾持器230，其經組態以夾持一第二底板232，該第二底板232能夠固持一第二光罩235。因此，第一臂205及第二臂210為底板支撐件。

第一底板222及第二底板232以及第一臂205及第二臂210經組態以一齊旋轉。在一實施例中，第一底板222及第二底板232位於與中心軸線215大致等距處。在一實施例中，第一臂205位於與第二臂210成大致九十度之角度處。

根據本發明之一實施例，雙臂RED 200旋轉至三個位置。第一位置為光罩裝載及卸載位置240。在該光罩裝載及卸載位置240中，固持第一光罩225之第一底板222由一第一機器人裝置(未圖示)在第一機器人夾持器220與光罩儲存裝置之間轉移。第二位置為光罩台裝載及卸載位置245。在該光罩台裝載及卸載位置245中，第一光罩225在第一底板222與光罩台(未圖示)之間轉移，該光罩台諸如圖1之微影設備100中之支撐結構MT。第一光罩225可由RED 200直接轉移至光罩台(未圖示)。第三位置為底板緩衝位置

250。當第一光罩225位於光罩台上時，雙臂RED 200旋轉第一機器人夾持器220及第一底板222並將其移動至底部緩衝位置250以使雙臂RED 200免於干擾第一光罩225之使用。應瞭解，在該等各種位置中，第二光罩235可以與第一光罩225之方式類似之方式進行處理及交換。雙臂RED 200之動態操作在本文中其他地方進一步詳細描述。

圖2B描繪根據本發明實施例之雙臂及三臂旋轉交換裝置200、300之部分側視圖。為簡單起見，圖2B中展示僅一個例示性臂(第一臂205)。雙臂及三臂旋轉交換裝置200、300之其他臂可具有類似配置。

圖2B展示在第一臂205之一遠端處找到固持第一底板222之第一機器人夾持器220，第一底板222又固持第一光罩225。第一臂205經由耦接至一軸255而圍繞中心軸線215旋轉。該軸255以機械方式耦接至一馬達系統256，其經組態以旋轉該軸255。一可選位置編碼器258可耦接至軸255以提供位置反饋。在圖2B所說明之實例中，軸255不僅旋轉，而且亦可沿旋轉軸線215平移，如箭頭259所示，使得RED 200、300可沿旋轉軸線215平移。RED 200、300之平移准許沿中心軸線215在不同高度處傳送底板及光罩。一致動器262以機械方式耦接至軸255以沿旋轉軸線215平移軸255。

馬達系統256及致動器262係密封於一腔室260中，使得當與習知光罩交換裝置相比時，大致消除來自馬達系統之釋氣及粒子污染進入乾淨真空。腔室260係以一密封件265

圍繞該軸255密封，該密封件諸如一驅氣密封件，其進一步消除傳統O形密封件將存在之粒子產生及傳統O形環密封件將需要之釋氣潤滑脂。可撓性風箱270保持腔室260在軸255沿旋轉軸線215平移時密封。

圖2C描繪根據本發明之一個實施例的作為圖2B所示之裝置之替代配置的雙臂及三臂旋轉交換裝置200、300之側視圖。如在圖2B中，為簡單起見，圖2C中展示僅一個例示性臂(第一臂205)。雙臂及三臂旋轉交換裝置200、300之其他臂可具有類似配置。

圖2C中之腔室260含有一馬達系統256以旋轉該軸255。腔室260安裝於支撐件285上，其耦接至致動器286、287，該等致動器286、287沿旋轉軸線215平移軸255、腔室260及框架285。致動器286、287具有各別可撓性風箱288、289以在軸255沿旋轉軸線215平移時密封致動器286、287以免接觸周圍大氣，諸如真空。當與習知光罩交換裝置之風箱相比時，風箱288、289之使用大致消除來自致動器286、287之釋氣及粒子污染。

圖2A、2D及2E之組合說明雙臂RED 200之例示性動態操作。圖2A展示光罩裝載及卸載位置240中之第一臂205，其中第一光罩225及底板222裝載於第一臂220上。雙臂旋轉交換裝置200接著將第一臂205旋轉至如圖2D所示之光罩台裝載及卸載位置245。在第一光罩225自第一底板222裝載至光罩台時，仍固持第一底板222之第一臂205經旋轉至底板緩衝位置250，其在圖2E中說明。

當第一臂205處於底板緩衝位置250中的同時，處於位置245之第一光罩225用於向輻射射束在其橫截面上賦予圖案，以便在基板之目標部分中形成圖案。當第一光罩225不再需要用於圖案化時，仍固持第一底板222之第一臂205返回至光罩台裝載及卸載位置245，其中第一光罩225自光罩台卸載回至第一底板222上。雙臂旋轉交換裝置200接著將第一臂205旋轉回至如圖2A所示之光罩裝載及卸載位置240，其中第一光罩225及底板222自雙臂RED 200卸載。

當第一底板222緩衝在底板緩衝位置250中的同時，第二光罩235大致同時在光罩裝載及卸載位置240處在RED與光罩儲存裝置之間轉移。當與習知光罩交換裝置相比時，大致同時的第一底板222之緩衝及第二光罩235之轉移節省時間且增加RED 200之處理量。

圖6A至6G描繪根據本發明之一實施例之旋轉交換裝置(諸如雙臂RED 200)的例示性動態操作。在圖6A至6G中，光罩係由識別符數字「N」識別。光罩台位置係由「RS」表示。光罩機械手之位置經指示為「RH」。在一個實施例中，如圖6A至6G所示之旋轉交換裝置之操作類似於如上文關於雙臂RED 200描述之操作，其中不同之處在於圖6A至6G中所描繪之任何差異，如熟習此項技術者將顯而易見的。

圖3A描繪三臂旋轉交換裝置(RED)300之俯視圖。該三臂RED 300具有一第一臂305、一第二臂310及一第三臂312，其均圍繞一中心軸線315(進入頁面中)旋轉。在第一

[S]

臂305之一末端處為一第一機器人夾持器320，其經組態以夾持一第一底板322，該第一底板322經組態以固持一第一光罩325。類似地，在第二臂310之末端處為一第二機器人夾持器330，其經組態以夾持一第二底板332，該第二底板332經組態以固持一第二光罩335。在第三臂312之末端處為一第三機器人夾持器332，其經組態以夾持一第三底板334，該第三底板334經組態以固持一第三光罩337。第一、第二及第三底板322、332、334以及第一、第二及第三臂305、310、312經組態以一齊旋轉。在一實施例中，第一、第二及第三底板322、332、334位於距中心軸線315大致等距處。

根據本發明之一實施例，三臂RED 300旋轉經過四個位置。第一位置為光罩裝載及卸載位置340，其中光罩及底板自光罩儲存裝置(未圖示)裝載至一RED臂上。在該光罩裝載及卸載位置340中，第一光罩325及第一底板222轉移至第一機器人夾持器320或自第一機器人夾持器320轉移至光罩儲存裝置。第二位置為光罩預對準位置342。在該光罩預對準位置342處，第一光罩325在轉移至光罩台(未圖示)之前經預對準，該光罩台諸如微影設備100中之支撐結構MT，圖1所示。第三位置為光罩台裝載及卸載位置345。在該光罩台裝載及卸載位置345中，第一光罩325在第一底板322與光罩台(未圖示)之間轉移。第四位置為底板緩衝位置350。當第一光罩325裝載於光罩台上時，三臂RED 300將第一機器人夾持器320及第一底板322旋轉至底

板緩衝位置350以(例如)在圖案化輻射射束用於曝光操作期間防止三臂RED 300干擾第一光罩325之使用。在各種位置中，第二光罩335可以與第一光罩325之方式類似的方式進行處理及交換。類似地，在各種位置中，第三光罩337可以與第一光罩325之方式類似的方式進行處理及交換。現進一步詳細描述該三臂RED 300之動態操作。

圖3A至3D之組合說明三臂RED 300之例示性動態操作。圖3A展示光罩裝載及卸載位置340中之第一臂305，其中第一光罩325及底板322係藉由第一機器人裝置(未圖示)自光罩儲存裝置裝載於第一RED臂305上。三臂RED 300接著將第一臂305旋轉至光罩預對準位置342，如圖3B中所示，其中將第一光罩325預對準。在光罩預對準隨後，三臂RED 300接著將第一臂305旋轉至光罩台裝載及卸載位置345，如圖3C所示。在第一光罩325自第一底板322裝載至光罩台之後，仍固持第一底板322之第一臂305經旋轉至底板緩衝位置350，其在圖3D中說明。

當第一臂305處於底板緩衝位置350中的同時，第一光罩325用於向輻射射束在其橫截面上賦予圖案，以便在基板之目標部分中形成圖案。當第一光罩325不再需要用於圖案化時，仍固持第一底板322之第一臂305返回至光罩台裝載及卸載位置345，如圖3C所示，其中第一光罩325自光罩台卸載回至第一底板322上。三臂RED 300接著將第一臂305旋轉回至如圖3A所示之光罩裝載及卸載位置340，其中第一光罩325及第一底板322藉由第一機器人裝置自三臂

RED 300卸載。

當第一光罩325正在光罩預對準位置342中預對準的同時，第二臂310位於底板緩衝位置350，其中可緩衝第二底板332。又，當第一光罩325正在光罩預對準位置342中預對準的同時，第三臂312位於光罩裝載及卸載位置340，其中第三光罩337及第三底板334可裝載於三臂RED 300上或自其卸載。第一光罩325之預對準、第二底板332之緩衝及第三光罩337之轉移係大致同時執行以在與習知真空光罩交換裝置(諸如單臂真空機械手)相比時節省處理時間且增加三臂RED 300之處理量。當旋轉三臂RED 300時，第一、第二及第三底板322、332、334亦大致同時旋轉，使得多個光罩大致同時在處理位置之間移動，以在與習知光罩交換裝置相比時節省處理時間且增加三臂RED 300之處理量。

圖4為說明例示性方法400之流程圖。舉例而言，方法400可使用圖1、2A至2E及3A至3D之裝置來執行。在步驟405中，在旋轉交換裝置(RED)之第一臂上接納固持第一光罩之第一底板。在步驟410中，將第二光罩自第二底板轉移至光罩台。在步驟415中，緩衝由該RED之第二臂支撐之第二底板。在一個實例中，第一及第二底板位於距RED之旋轉軸線大致等距處。該緩衝可視情況與該接納同時執行。在步驟420中，將第二光罩自光罩台轉移至第二底板。在步驟425中，預對準由RED之第三臂所支撐之第三底板固持的第三光罩。

在步驟430中，以馬達系統旋轉該RED。該馬達系統係密封於經排空腔室中，使得大致消除來自馬達系統之釋氣及粒子污染。RED可經旋轉以將任一底板移動至任一位置。舉例而言，RED可經旋轉以將第一底板移動至允許預對準第一光罩之位置或經旋轉以將第一底板移動至允許將第一光罩轉移至光罩台之位置。另外，RED可經旋轉以將第一底板移動至允許將第一光罩自光罩台轉移至第一底板之位置或經旋轉以將第一底板移動至允許緩衝第一底板之位置。在另一實例中，RED經旋轉以將第一底板移動至允許將第一底板轉移離開RED之位置。在步驟435中，將第一底板自RED卸載。

方法400中除步驟405及步驟415以外之所有步驟為可選的。在一實施例中，該方法400之至少一部分可由微影設備100、雙臂RED 200及/或三臂RED 300之至少一部分執行。

圖5為說明例示性方法500之流程圖。在一實施例中，方法500之至少一部分可由微影設備100、雙臂RED 200及/或三臂RED 300之至少一部分執行。在步驟505中，將第一光罩連同第一底板裝載至第一位置上。在步驟510中，在第二位置處預對準由第二底板支撐之第二光罩。在步驟515中，在第三位置處緩衝第三底板。裝載、預對準及緩衝可大致同時執行。在步驟520中，旋轉該旋轉支撐裝置以將第一光罩移動至第二位置。在步驟525中，將第一光罩連同第一底板自第一臂卸載。

{S}

儘管在此本文中特定參考微影設備100在IC製造中之使用，但應理解，本文所描述之微影設備100可具有其他應用，諸如積體光學系統之製造、用於磁域記憶體的引導及偵測圖案、平板顯示器、液晶顯示器(LCD)、薄膜磁頭等。

儘管特定參考在光學微影之情境下對本發明之實施例的使用，但將瞭解，本發明可用於其他應用(例如，壓印微影)中，且在情境允許的情況下，本發明不限於光學微影。

本文所使用之術語「輻射」及「射束」涵蓋所有類型之電磁輻射，包括紫外線(UV)輻射(例如，具有為或約為365、355、248、193、157或126 nm之波長)及遠紫外線(EUV)輻射(例如，具有在5至20 nm之範圍內的波長)，以及粒子射束(諸如，離子射束或電子射束)。

雖然已描述本發明之特定實施例，但應瞭解，可以不同於所描述內容的方式來實踐本發明。舉例而言，本發明之至少一部分可採取電腦程式的形式，該電腦程式含有一或多個描述所揭示方法之機器可讀指令序列，或採取具有此電腦程式儲存於其中的資料儲存媒體(例如，半導體記憶體、磁碟或光碟)之形式。

結束語

雖然上文已描述本發明之各種實施例，但應瞭解，該等實施例僅藉助於實例而非限制來呈現。熟習相關技術者將瞭解，在不脫離本發明之精神及範疇的情況下，可在其中

做出形式及細節方面的各種改變。因此，本發明之廣度及範疇不應受上述例示性實施例之任一者限制，而應僅根據以下申請專利範圍及其均等物來界定。

應瞭解，實施方式部分(而非發明內容及摘要部分)意欲用以解釋申請專利範圍。發明內容及摘要部分可陳述如發明者所涵蓋之本發明之一或多個而並非所有例示性實施例，且因此並非意欲以任何方式限制本發明及隨附申請專利範圍。

【圖式簡單說明】

圖1描繪根據本發明之一實施例之微影設備。

圖2A描繪根據本發明之一實施例之一雙臂旋轉交換裝置的俯視圖。

圖2B描繪根據本發明之一實施例之一旋轉交換裝置的側視圖。

圖2C描繪根據本發明之一實施例之具有一支撐件的旋轉交換裝置之側視圖。

圖2D至2E描繪根據本發明之一實施例之雙臂旋轉交換裝置的俯視圖。

圖3A至3D描繪根據本發明之一實施例之三臂旋轉交換裝置的俯視圖。

圖4描繪根據本發明之一實施例之一方法。

圖5描繪根據本發明之一實施例之另一方法。

圖6A至6G描繪根據本發明之一實施例之旋轉交換裝置的例示性動態操作。

現將參考附隨圖式描述本發明之一或多個實施例。在該等圖式中，相同參考數字可指示相同或功能相似之元件。另外，參考數字之最左側數字可識別該參考數字首次出現於其中之圖式。

【主要元件符號說明】

100	微影設備
200	雙臂旋轉交換裝置(RED)
205	第一臂
210	第二臂
215	中心軸線
220	第一機器人夾持器
222	第一底板
225	第一光罩
230	第二機器人夾持器
232	第二底板
235	第二光罩
240	光罩裝載及卸載位置
245	光罩台裝載及卸載位置
250	底板緩衝位置
255	軸
256	馬達系統
258	位置編碼器
259	箭頭
260	腔室

262	致動器
265	密封件
270	可撓性風箱
285	支撐件
286	致動器
287	致動器
288	可撓性風箱
289	可撓性風箱
300	三臂旋轉交換裝置 (RED)
305	第一臂
310	第二臂
312	第三臂
315	中心軸線
320	第一機器人夾持器
322	第一底板
325	第一光罩
330	第二機器人夾持器
332	第二底板
334	第三底板
335	第二光罩
337	第三光罩
340	光罩裝載及卸載位置
342	光罩預對準位置
345	光罩台裝載及卸載位置

350	底板緩衝位置
400	方法
500	方法
B	輻射射束
C	目標部分
IF1	位置感測器
IF2	位置感測器
IL	照明系統
M1	遮罩對準遮罩
M2	遮罩對準遮罩
MA	圖案化裝置
MT	支撐結構
P1	基板對準遮罩
P2	基板對準遮罩
PM	第一定位器
PS	投影系統
PW	第二定位器
RH	光罩機械手之位置
RS	光罩台位置
SO	輻射源
W	基板
WT	基板台

七、申請專利範圍：

1. 一種光罩交換方法，其包含：

(a) 在一可裝載及卸載一底板之光罩裝載及卸載位置 (reticle loading and unloading position) 上，將一固持一第一光罩之第一底板裝載在一旋轉交換裝置 (RED) 之一第一臂上；

(b) 將由該 RED 之該第一臂支撐之該第一底板轉移至可相對於一光罩台裝載或卸載一光罩之一光罩台裝載及卸載位置 (reticle stage loading and unloading position)；

(c) 在該光罩台裝載及卸載位置，將該第一光罩自由該 RED 之該第一臂支撐之該第一底板卸載至該光罩台上；

(d) 在該第一光罩自該第一底板被卸載之後，在一底板緩衝位置 (baseplate buffering position) 緩衝由該 RED 之該第一臂支撐之該第一底板，並在該光罩台上圖案化該第一光罩；

(e) 在該第一光罩被圖案化之後將由該 RED 之該第一臂支撐之該第一底板轉移至該光罩台裝載及卸載位置，且將該經圖案化的第一光罩自該光罩台裝載至該第一底板上；及

(f) 在步驟 (d) 中，將固持一第二光罩之一第二底板轉移至該光罩裝載及卸載位置，以在該第一底板被緩衝的時對該第二光罩實施步驟 (a)-(e)，該第二底板被該 RED 之一第二臂所支撐，

其中該第一及第二底板位於距該RED之一旋轉軸線實質上等距處，其中該第一及第二臂經組態為以一角度一齊旋轉，使得該第二臂位於該光罩裝載及卸載位置，而該第一臂位於該底板緩衝位置。

2. 如請求項1之方法，其進一步包含：

(g) 預對準(preload)一由該RED之一第三臂所支撐之一第三底板固持的第三光罩。

3. 如請求項2之方法，其中實質上同時執行步驟(a)中該第一底板之裝載、步驟(d)中該第二底板之緩衝、及步驟(g)中該第三底板之預對準。

4. 如請求項1之方法，其進一步包含以一具有一編碼器之馬達系統旋轉該RED，其中該馬達系統係密封於一經排空腔室中，使得來自該馬達系統之釋氣及粒子污染被實質上消除。

5. 如請求項1之方法，其進一步包含：

將該RED之該第一臂轉移至該光罩裝載及卸載位置且該第一底板卸載離開該RED。

6. 一種光罩交換系統，其包含：

一旋轉支撐裝置，其具有一旋轉軸線；

一第一底板支撐件，其連接至該旋轉支撐裝置且支撐一第一底板；及

一第二底板支撐件，其連接至該旋轉支撐裝置且支撐一第二底板，

其中該第一底板支撐件及該第二底板支撐件位於距該

旋轉軸線實質等距處且經組態以一齊旋轉，

(a) 在一可裝載及卸載一底板之光罩裝載及卸載位置上，將固持一第一光罩之該第一底板裝載在該旋轉支撐裝置之該第一底板支撐件上；

(b) 將由該第一底板支撐件支撐之該第一底板轉移至可相對於一光罩台裝載或卸載一光罩之一光罩台裝載及卸載位置；

(c) 在該光罩台裝載及卸載位置，將該第一光罩自由該第一底板支撐件支撐之該第一底板卸載至該光罩台上；

(d) 在該第一光罩自該第一底板被卸載之後，在一底板緩衝位置緩衝由該第一底板支撐件支撐之該第一底板，並在該光罩台上圖案化該第一光罩；

(e) 在該第一光罩被圖案化之後將由該第一底板支撐件支撐之該第一底板轉移至該光罩台裝載及卸載位置，且將該經圖案化的第一光罩自該光罩台裝載至該第一底板上；及

(f) 在步驟(d)中，將固持一第二光罩之一第二底板轉移至該光罩裝載及卸載位置，以在該第一底板被緩衝的時對該第二光罩實施步驟(a)-(e)，該第二底板被該第二底板支撐件所支撐，

其中該第一及第二底板位於距該旋轉軸線實質上等距處，且經組態為以一角度一齊旋轉，使得該第二底板支撐件位於該光罩裝載及卸載位置，同時該第一底板支撐

件位於該底板緩衝位置。

7. 如請求項6之系統，其進一步包含：

一第三底板支撐件，其連接至該旋轉支撐裝置且支撐一第三底板。

8. 如請求項7之系統，其進一步包含：

(g) 預對準由該第三底板支撐件所支撐之該第三底板固持的一第三光罩。

9. 如請求項8之系統，其中實質上同時執行步驟(a)中該第一底板之裝載、步驟(d)中該第二底板之緩衝、及步驟(g)中該第三底板之預對準。

10. 如請求項6之系統，其進一步包含：

一經排空腔室，其密封一具有一編碼器之馬達系統，使得來自該馬達系統之釋氣及粒子污染實質上被消除，其中該馬達系統經組態以旋轉該旋轉支撐裝置。

11. 如請求項6之系統，其進一步包含一致動器，該致動器沿該旋轉軸線平移該旋轉支撐裝置。

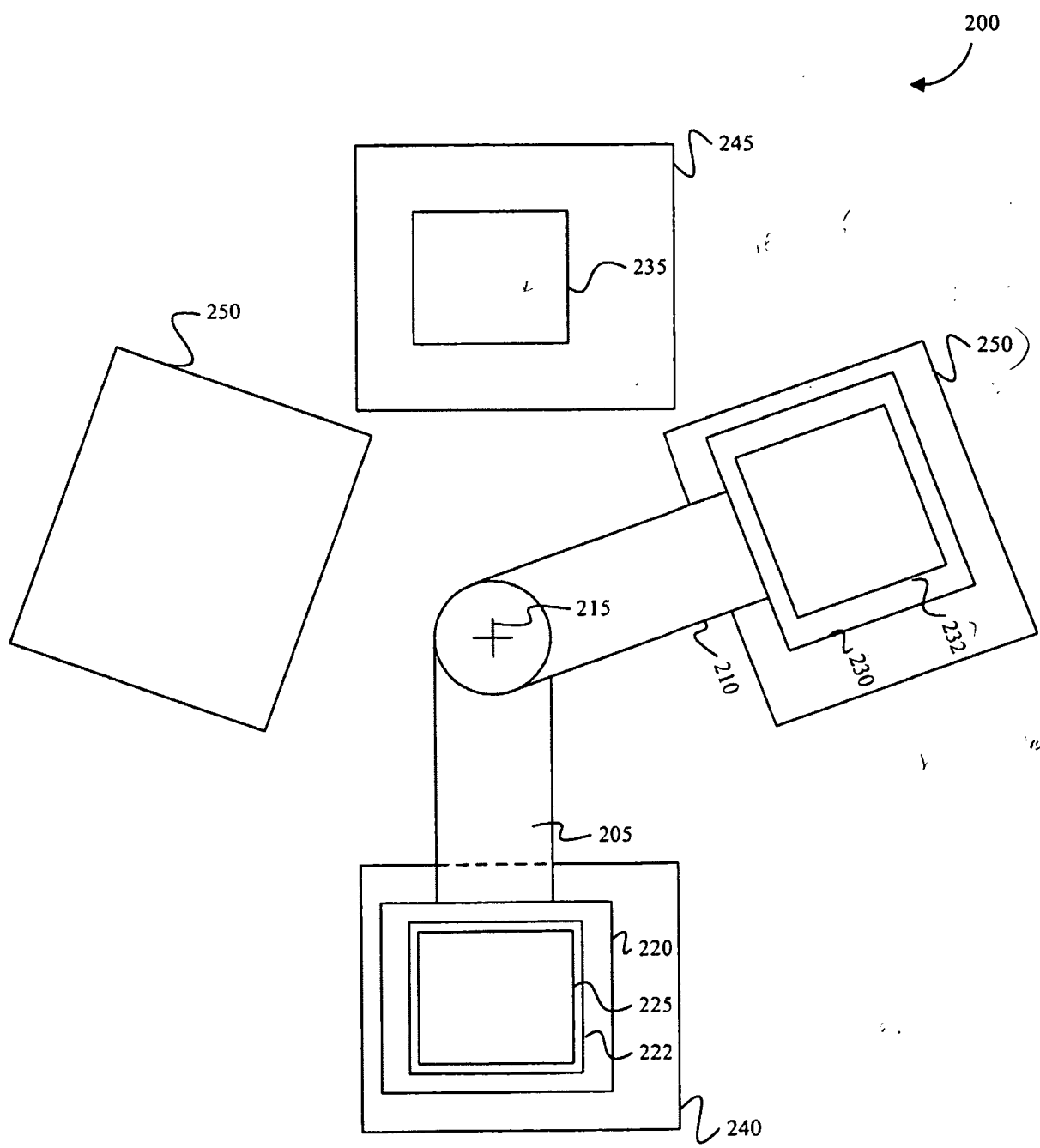


圖 2A

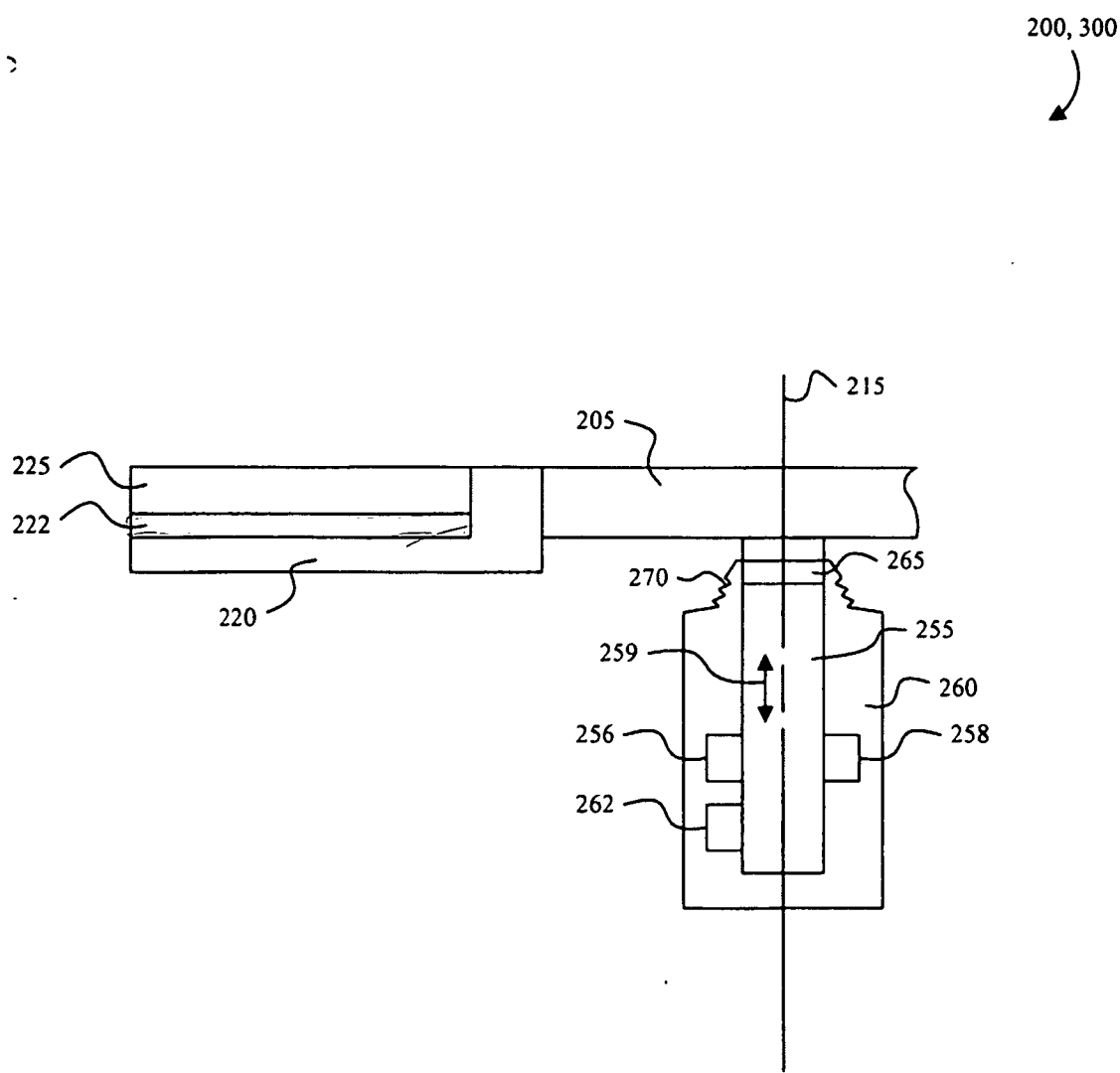


圖 2B

200, 300

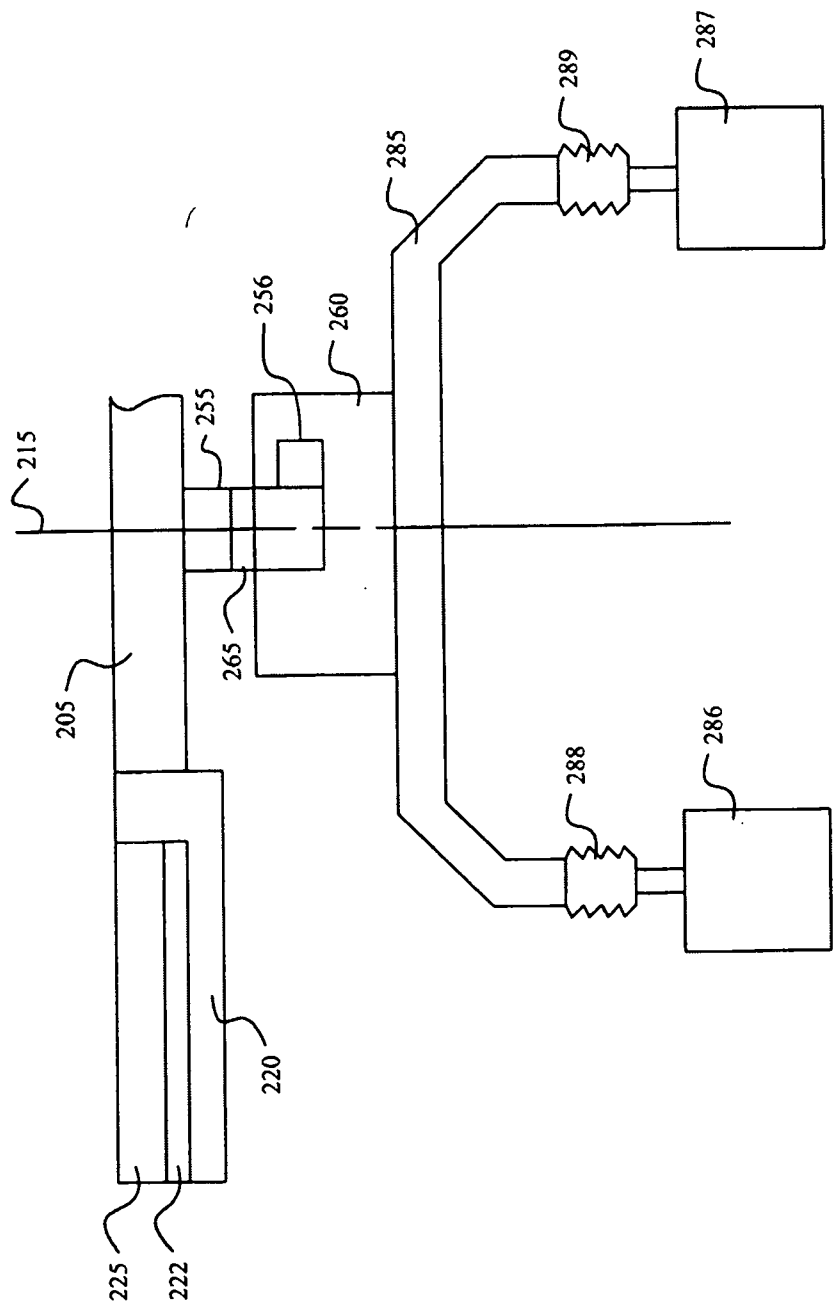


圖2C

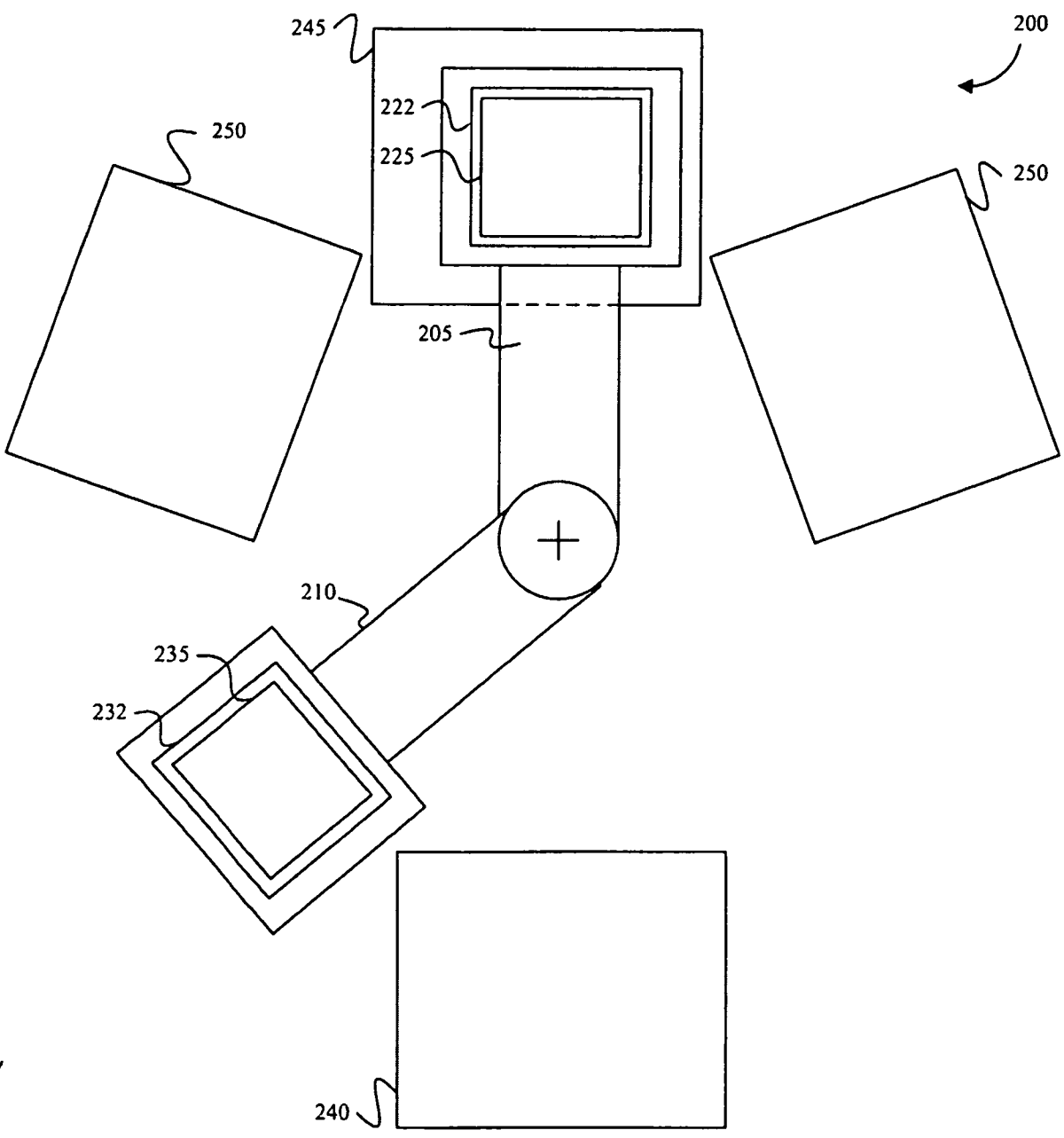


圖 2D

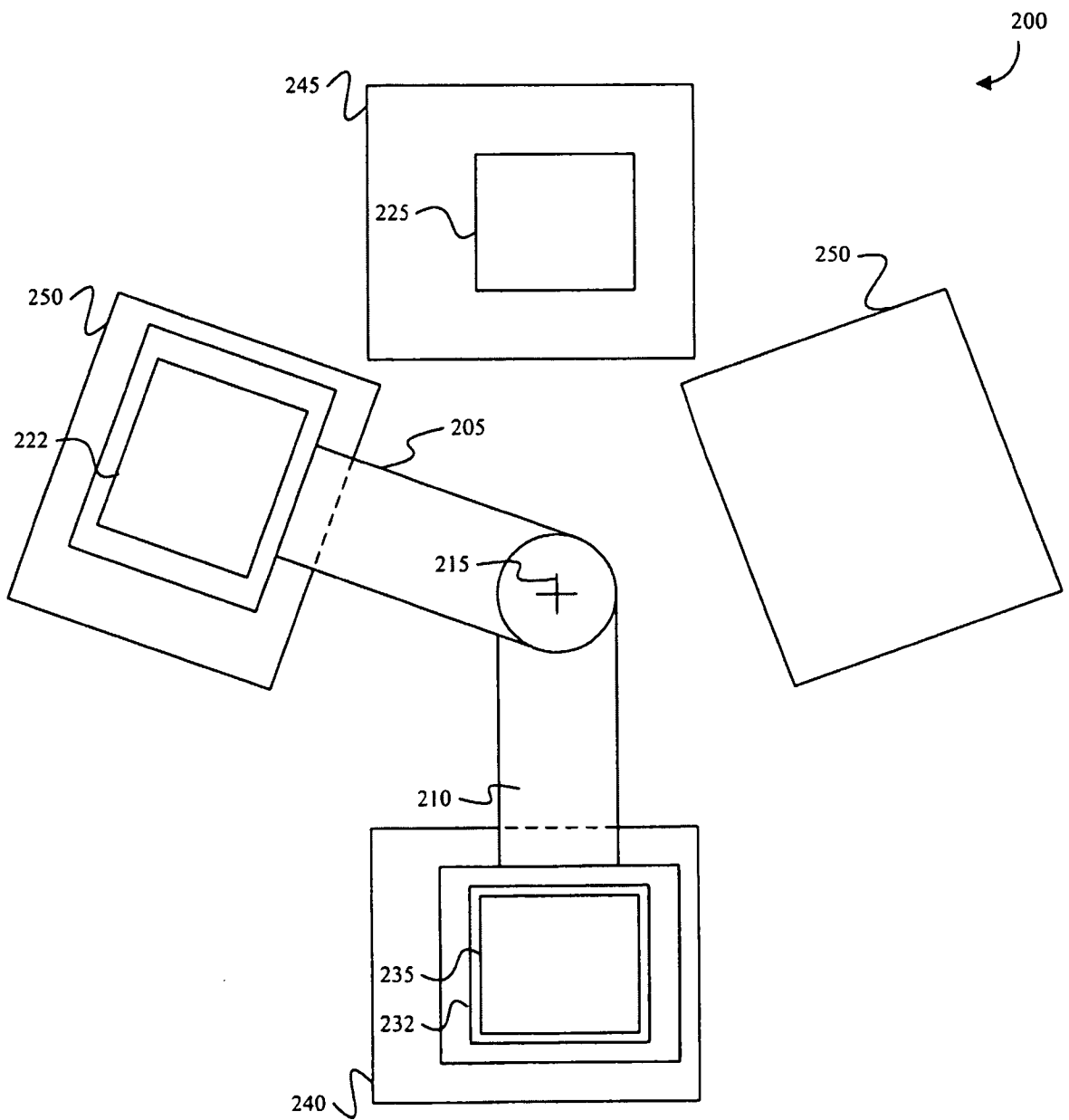


圖 2E

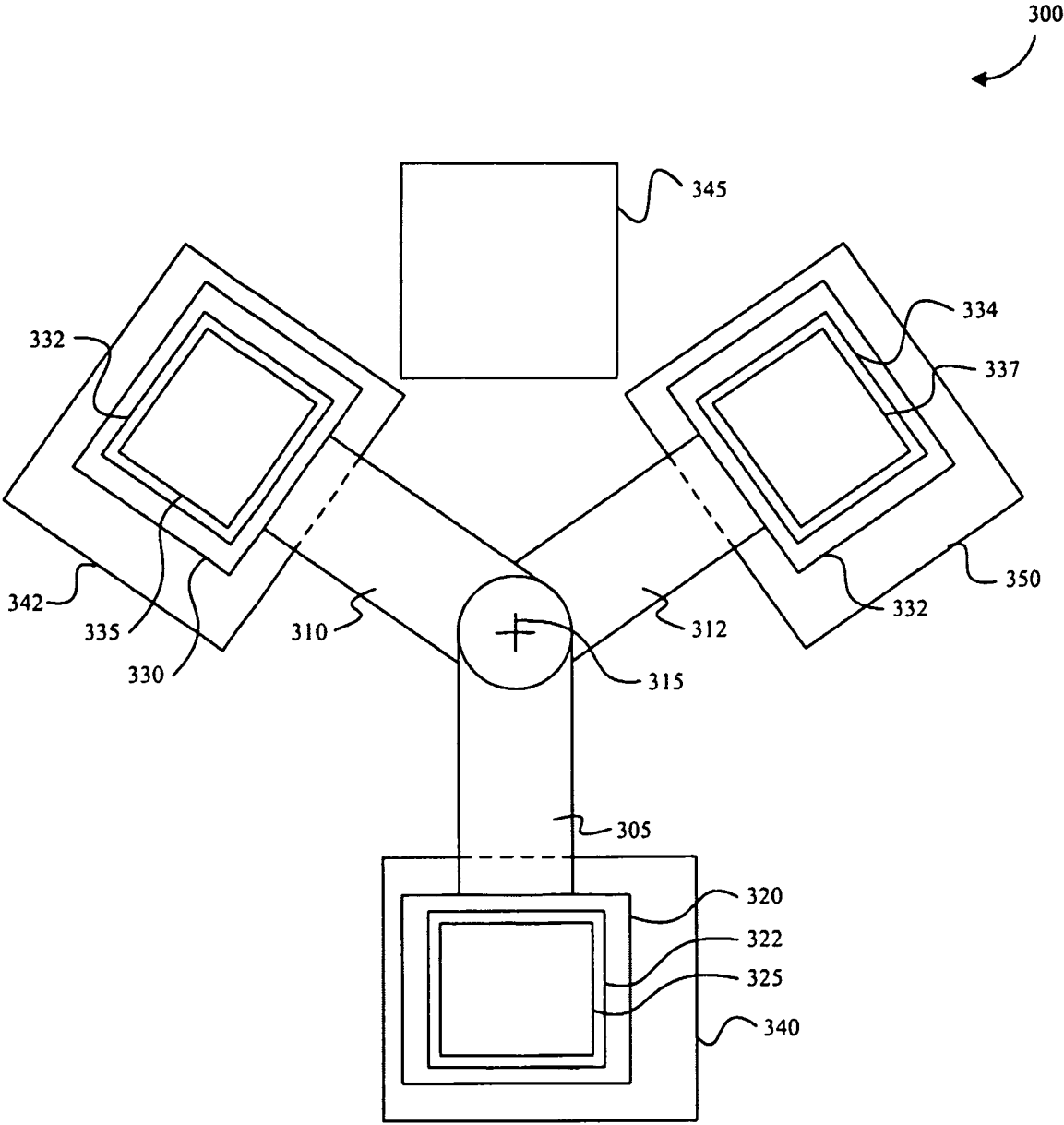


圖 3A

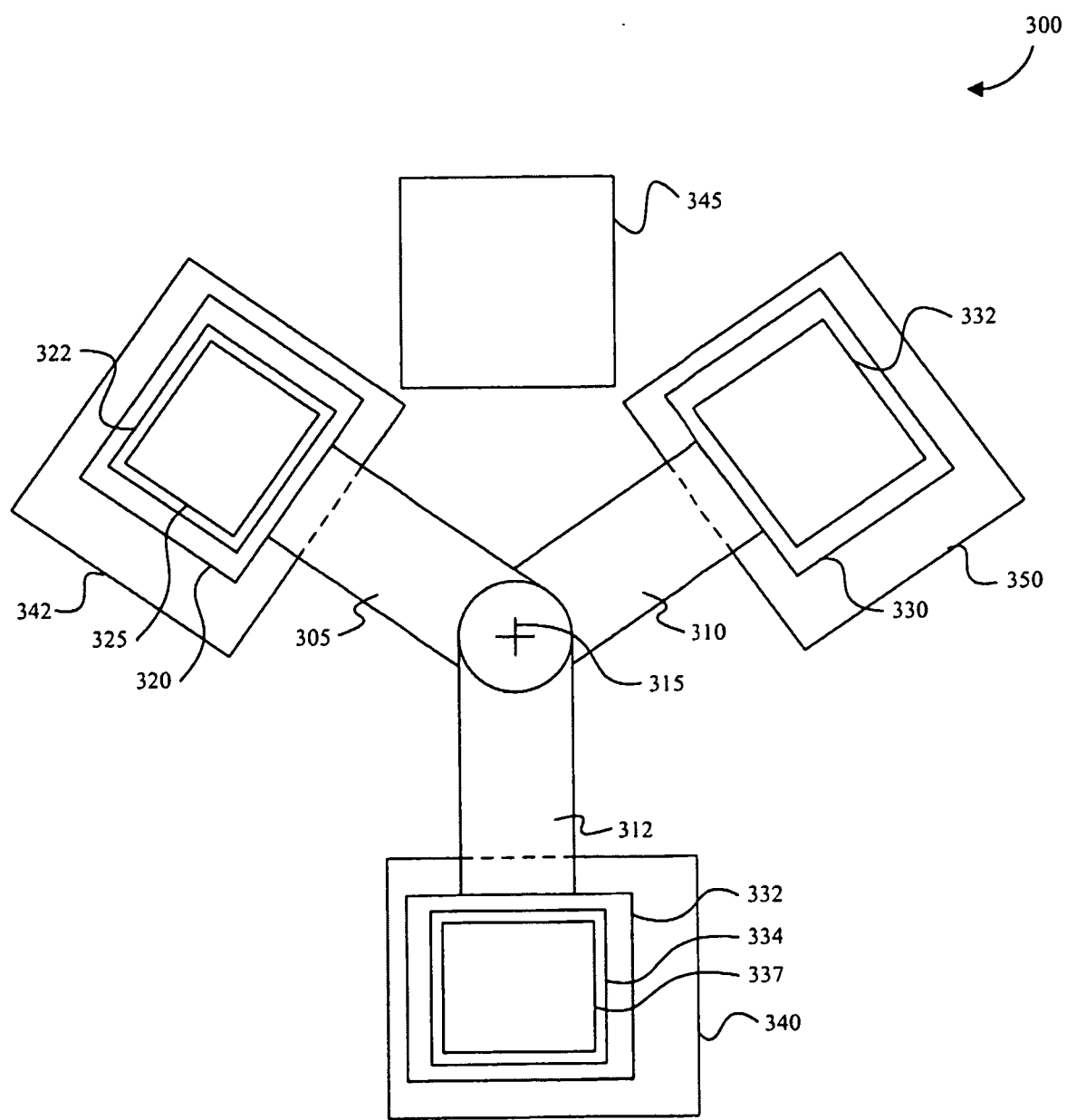


圖 3B

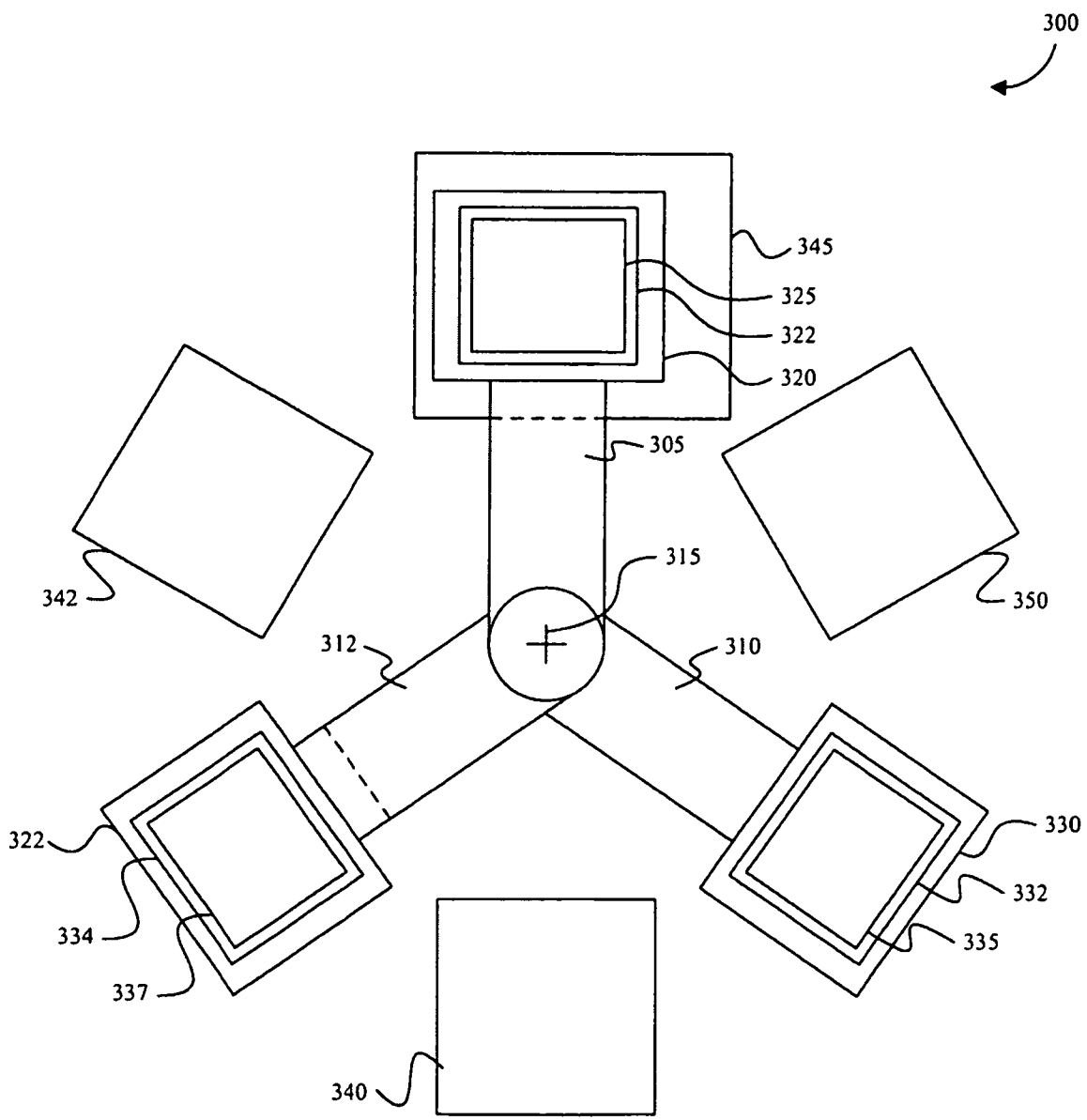


圖 3C

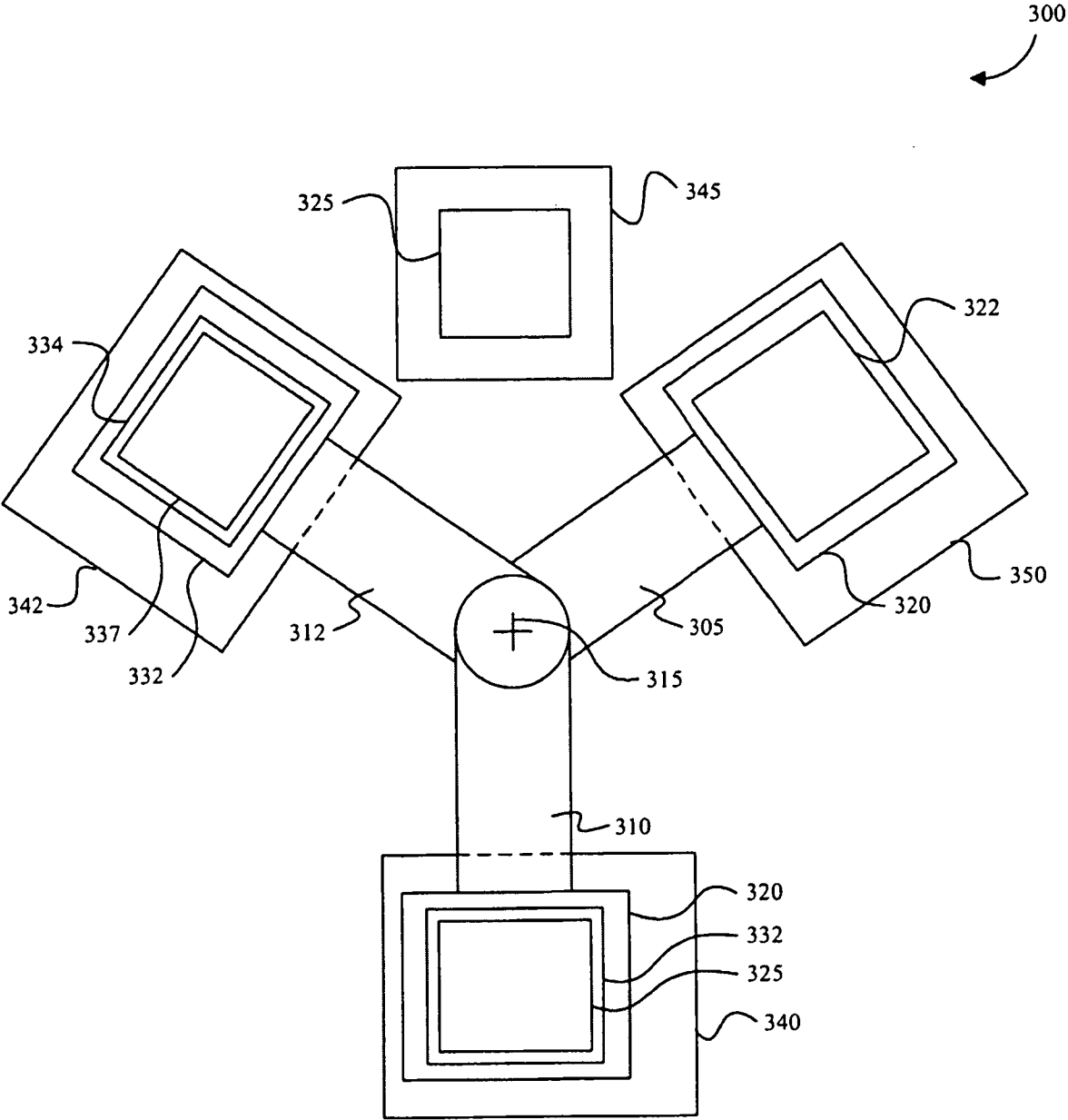


圖 3D

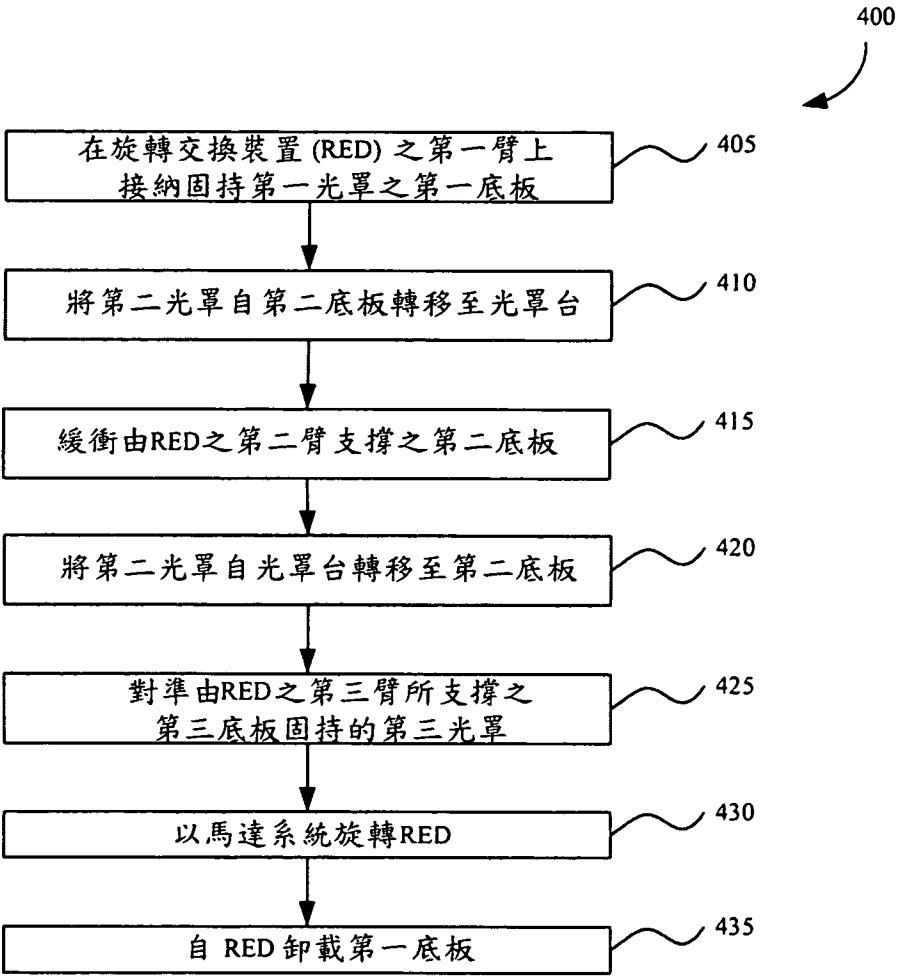


圖 4

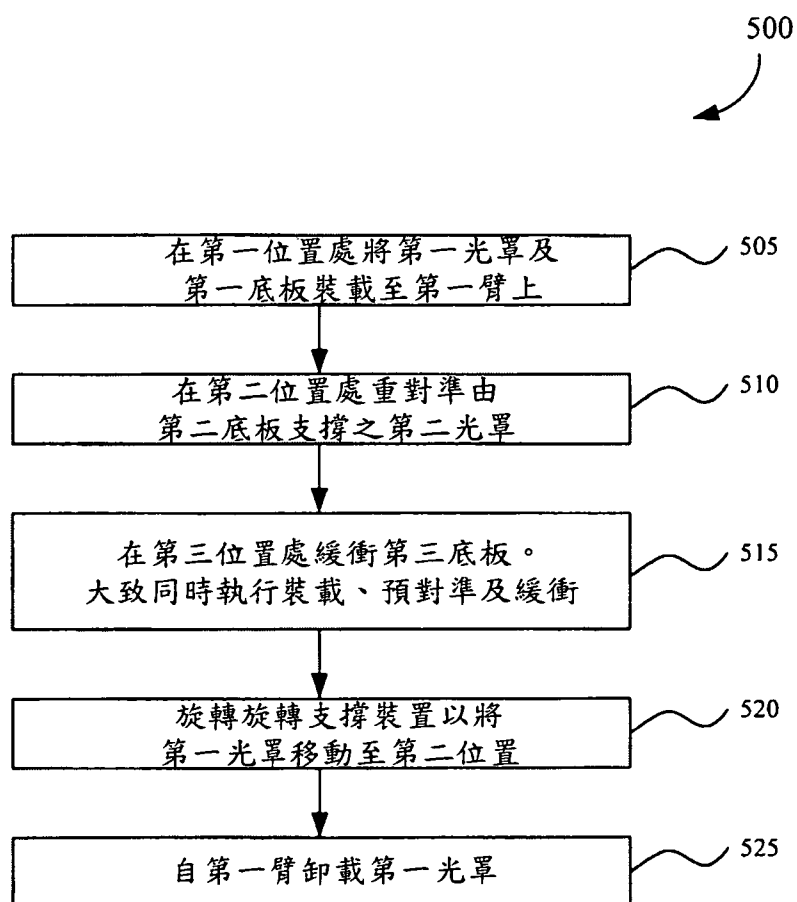


圖5

