



(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 I615341 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：101147857

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 17 日

(51)Int. Cl. : **B65G49/07 (2006.01)**

(30)優先權：2011/12/16 美國 61/576,450

(71)申請人：布魯克斯自動機械公司 (美國) BROOKS AUTOMATION, INC. (US)
美國(72)發明人：吉爾克萊史特 亞瑟 GILCHRIST, ULYSSES (US) ; 摩拉 傑羅 MOURA, JAIRO
TERRA (US)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 490368 CN 1726589A

US 2005/0105991A1 US 2005/0110291A1

US 2006/0131903A1

審查人員：董必正

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：8 共 55 頁

(54)名稱

輸送設備

TRANSPORT APPARATUS

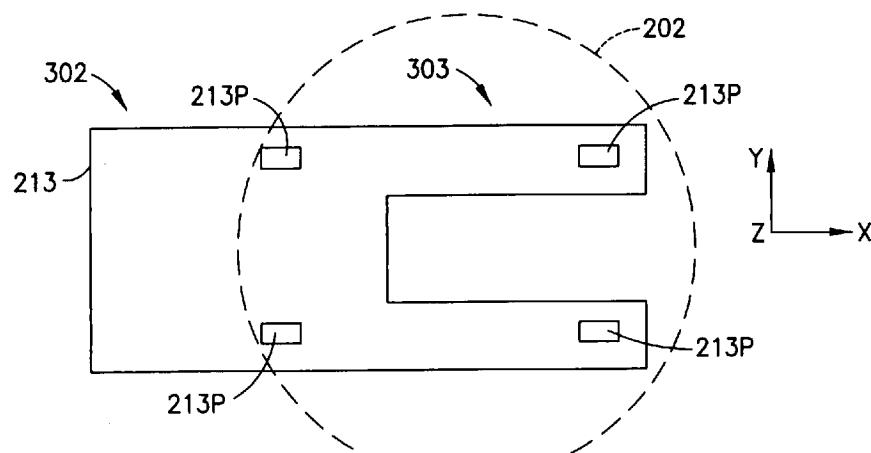
(57)摘要

一用於輸送基板之基板輸送設備，該基板輸送設備包含機架；至少一轉移支臂，被連接至該機架；至少一末端效應器，被安裝至該至少一轉移支臂；及至少一基板支撐墊，被設置在該至少一末端效應器上，該至少一基板支撐墊具有一源自在至少一預定方向中增加的摩擦係數而實現增加之摩擦力的組構。

A substrate transport apparatus for transporting substrates, the substrate transport apparatus including a frame, at least one transfer arm connected to the frame, at least one end effector mounted to the at least one transfer arm and at least one substrate support pad disposed on the at least one end effector, the at least one substrate support pad has a configuration that effects increased friction force, resulting from an increased friction coefficient, in at least one predetermined direction.

指定代表圖：

符號簡單說明：



- 202 · · · 輸送設備
- 213 · · · 末端效應器
- 213P · · · 支撐墊
- 302 · · · 基底部份
- 303 · · · 基板固持部份

圖 3A

六、發明說明：

交互參考之相關申請案

此申請案係一非臨時申請案，並主張在 2011 年 12 月 16 日提出的美國臨時專利申請案第 61/576,450 號之利益，其揭示內容係全部以引用的方式併入本文中。

【發明所屬之技術領域】

該示範實施例大致上有關輸送設備，且更特別地是有關機械手臂輸送設備。

【先前技術】

大致上，輸送設備採用末端效應器或基板夾具，其利用該基板及該末端效應器間之被動式接觸（例如被動式緊握）。以該被動式緊握末端效應器所達成之最大加速度閾值可為大大地視用於被動式接觸該基板之材料的選擇而定。較高之加速度閾值能被以“像橡膠”之材料、諸如 Kalrez 4079 達成，其係天然地比諸如氧化鋁或石英之其他材料更溫順。在另一方面，該像橡膠之材料傾向於具有較高的黏附力，其對於基板配置準確性以及處理清潔度可為有害的。其亦被注意的是該像橡膠之材料可為不能夠處理熱基板。像氧化鋁及石英之材料係能夠在較高溫度下操作及比該像橡膠之材料具有較低的黏附力，然而當比較於該像橡膠之材料時，其加速度閾值（或摩擦係數）被減少。

【發明內容】

其將為有利的是具有一設有被動式緊握末端效應器之輸送，其允許用於最大化之加速度閾值，同時維持至少低的黏附力。

【實施方式】

雖然該揭示實施例之態樣將參考該圖面被敘述，應了解該揭示實施例之態樣可在很多形式中被具體化。此外，任何合適尺寸、形狀或型式之元件或材料可被使用。

參考圖 1A-1D，顯示有併入該揭示實施例之態樣的基本板處理設備或工具之概要視圖，如在此中進一步揭示者。

參考圖 1A 及 1B，按照該揭示實施例之態樣的處理設備、諸如半導體工具站 1090 被顯示。雖然半導體工具被顯示在該等圖面中，在此中所敘述之揭示實施例的態樣可被應用至任何工具站或採用機械手臂操縱器的應用。於此範例中，該工具 1090 被顯示為集束型工具，然而，該揭示實施例之態樣可譬如被應用至任何合適之工具站、諸如線性工具站，諸如在圖 1C 及 1D 中所示及被敘述在美國專利申請案第 11/442,511 號中、標題為 2006 年 5 月 26 日提出之“線性分佈半導體工件處理工具”，其揭示內容係全部以引用的方式併入本文中。該工具站 1090 大致上包含大氣之前端 1000、真空預載室 1010 及真空後端 1020。於其他態樣中，該工具站可具有任何合適之組構。該前端 1000、預載室 1010 及後端 1020 之每一者的零組件可

被連接至一控制器 1091，該控制器可譬如為任何合適控制架構的一部份、諸如集束型架構控制。該控制系統可為一閉環控制器，具有一主控制器、集束型控制器、及自主遠端控制器，諸如那些於 2005 年 7 月 11 日所提出之美國專利申請案第 11/178,615 號、標題為“可縮放動作控制系統”中所揭示者，其揭示內容係全部以引用的方式併入本文中。於其他態樣中，任何合適之控制器及/或控制系統可被利用。

應注意的是該等工具模組的一或多個可包含工件輸送或機器人(如在此中所敘述)，用於遍及該工具傳送該工件。該工件輸送可包含一末端效應器(如在此中所敘述)，用於在轉移期間固持該工件，且該末端效應器可包含一或多個具有溫順微結構及/或奈米結構之接觸墊，其頂抗安置在該末端效應器上之工件產生高方向性摩擦力，而比較於傳統的平坦(例如非方向性摩擦)表面不會增加該工件上之黏附力(例如在該工件上之力量，其可為實質上垂直於該工件之平面)，如將在下面以別的方式更為詳細地被敘述者。

於所揭示實施例之態樣中，該前端 1000 般如大致上包含載入埠模組 1005 及微環境 1060，諸如設備前端模組(EFEM)。該載入埠模組 1005 可為盒子開啓器/載入器至工具標準(BOLTS)介面，其順應用於 300 毫米載入埠、前面開口、或底部打開盒子/晶圓盒及匣盒的 SEMI 標準 E15.1、E47.1、E62、E19.5 或 E1.9。於其他態樣中，如在此中

所敘述，該工具之載入埠模組及其他零組件可譬如被建構成與如 200 毫米、300 毫米或 450 毫米晶圓或任何另一合適尺寸及形狀之基板介接，或以別的方式在如 200 毫米、300 毫米或 450 毫米晶圓或任何另一合適尺寸及形狀之基板上操作，該基板諸如較大或較小的晶圓、長方形或方正之晶圓、或用於平板顯示器、發光二極體或太陽能電池列陣之平板。於其他態樣中，如在此中所敘述，包含譬如該基板輸送的工具之零組件可被建構成處理來自在此中所敘述之半導體製造製程的任何一個或多個之熱晶圓。雖然二個載入埠模組被顯示於圖 1A 中，於其他態樣中，任何合適數目之載入埠模組可被併入該前端 1000。該載入埠模組 1005 可被建構為承納來自頭頂上的輸送系統、自動導引車、人導引車、軌道導引車、或來自任何另一合適之輸送方法的基板載具或匣盒 1050。該載入埠模組 1005 可經過載入埠 1040 與該微環境 1060 介接。該載入埠 1040 可允許該基板在該基板匣盒 1050 及該微環境 1060 間之通過。該微環境 1060 大致上包含一轉移機器手臂 1013，如將在下面被更為詳細地敘述者。於所揭示實施例的一態樣中，該機器手臂 1013 可譬如為一軌道安裝式機器手臂、諸如於美國專利 6,002,840 中所敘述者，其揭示內容係全部以引用的方式併入本文中。該迷你環境 1060 可提供一用於複數載入埠模組間之基板傳送的控制下、清潔區。

該真空預載室 1010 可為位於該微環境 1060 及該後端 1020 之間，且被連接至該微環境 1060 及該後端 1020。該

預載室 1010 大致上包含大氣及真空槽閥。該槽閥可在由該大氣前端載入一基板之後提供被採用於排空該預載室之環境隔離，及當以諸如氮之惰性氣體排出該預載室時維持該轉移室中之真空。該預載室 1010 亦可包含對準器 1011，用於將該基板之基準對準至用於處理的想要位置。於其他態樣中，該真空預載室可為位於該處理設備之任何合適位置中及具有任何合適的組構。

該真空後端 1020 大致上包含一轉移室 1025、一或多個處理站 1030 及一轉移機器手臂 1014。該轉移機器手臂 1014 將在下面被敘述，並可為位於該轉移室 1025 內，以於該預載室 1010 及該各種處理站 1030 之間輸送基板。該處理站 1030 可在該基板經過各種沈積、蝕刻、或其他型式之製程來操作，以在該基板上形成電路系統或其他想要之結構。典型之製程包含、但不限於使用真空之薄膜製程，諸如電漿蝕刻或其他蝕刻製程、化學蒸氣沈積(CVD)、電漿蒸氣沈積(PVD)、諸如離子植入之植入製程、度量衡制、快速熱處理(RTP)、乾式剝離原子層沈積(ALD)、氧化/擴散、氮化物之形成、真空微影術、外附結晶(EPI)、引線接合器及蒸發或其他使用真空壓力的薄膜製程。該等處理站 1030 被連接至該轉移室 1025，以允許基板將由該轉移室 1025 通過至該處理站 1030，且反之亦然。

現在參考圖 1C，線性基板處理系統 2010 之概要平面圖被顯示，在此該工具介面區段 2012 被安裝至一轉移室模組 3018，以致該介面區段 2012 大致上正面向(例如朝

內)該轉移室 3018 之縱軸 X、但係由該轉移室 3018 之縱軸 X 偏置。該轉移室模組 3018 可藉由將其他轉移室模組 3018A、3018I、3018J 附著至介面 2050、2060、2070 而被延伸於任何合適之方向中，如在美國專利申請案第 11/442,511 號中所敘述，其先前以引用的方式併入本文中。每一轉移室模組 3018、3019A、3018I、3018J 包含一基板輸送件 2080，如將在下面被更為詳細地敘述者，用於遍及該處理系統 2010 輸送基板及譬如進入及離開處理模組 PM。如可被實現，每一室模組可為能夠保持一隔離、受控制或密封之大氣(例如 N₂、清潔空氣、真空)。

參考圖 1D，顯示有一示範處理工具 410 之概要側視圖、諸如可被取自沿著該線性轉移室 416 之縱軸 X。於一態樣中，如圖 1D 所示，該工具介面區段 12 可被代表性地連接至該轉移室 416。於此態樣中，介面區段 12 可界定該工具轉移室 416 的一端部。如在圖 1D 中所視，該轉移室 416 可譬如在與介面站 12 相反的端部具有另一工件進入/離開站 412。於其他態樣中，用於將工件插入該轉移室/由該轉移室移去工件之其他進入/離開站可諸如被提供於該工具轉移室 416 的各端部之間。於該揭示實施例的一態樣中，介面區段 12 及進入/離開站 412 可允許將工件載入該工具及由該工具卸載該工件。於其他態樣中，工件可由一端部被載入該工具及由該另一端部被移去。於一態樣中，該轉移室 416 可具有一或多個轉移室模組 18B、18i。每一室模組可為能夠保持一隔離、受控制或密封之大氣

(例如 N2、清潔空氣、真空)。如之前所注意的，該等轉移室模組 18B、18i、預載室模組 56A、56B、及形成圖 1D 所示之轉移室 416 的工件站之結構/配置係僅只示範的，且於其他態樣中，該轉移室可具有以任何想要之模組化配置設置的更多或更少之模組。於一態樣中，站 412 可為一預載室。於其他態樣中，預載室模組可為位於該端部進入/離開站(類似於站 412)之間，或該鄰接轉移室模組(類似於模組 18i)可被建構，以操作為一預載室。亦如之前所注意的，轉移室模組 18B、18i 具有位在其中的一或多個對應輸送設備 26B、26i。該個別轉移室模組 18B、18i 之輸送設備 26B、26i 可配合，以於該轉移室中提供該線性分佈工件輸送系統 420。於其他態樣中，該轉移室模組 18B 可被建構，以允許任何合適之輸送搬運車 900(圖 1E)沿著該線性轉移室 416 之長度的至少一部份行進於轉移室模組 18B 之間。如可被實現，該輸送搬運車 900 可包含被安裝至其上及實質上類似於那些在此中所敘述之輸送設備的任何合適之輸送設備。如於圖 1D 所示，於一態樣中，該輸送設備 26B 的支臂可被配置，以提供可被稱為快速交換配置者，而允許該輸送件由一拾取/放置位置迅速地交換晶圓，如亦將在下面進一步詳細地被敘述者。該輸送支臂 26B 可具有合適之驅動區段，用於由一比較於傳統驅動系統簡化的驅動系統，使每一支臂設有三(3)個(例如繞著肩部及肘關節獨立旋轉，而具有 Z 軸動作)自由度。於其他態樣中，該驅動區段可使該支臂設有超過或少於三個自

由度。如在圖 1D 所視，於一態樣中，該等模組 56A、56、30i 可為間隙地位於轉移室模組 18B、18i 之間，並可界定合適之處理模組、預載室、緩衝站、度量衡制站、或任何其他想要之站。譬如該空隙模組、諸如預載室 56A、56 及工作站 30i 之每一者可具有固定不動之工件支撐部/擋架 56S、56S1、56S2、30S1、30S2，其可與該輸送支臂配合，以沿著該轉移室之線性軸 X 實現輸送件或工件經過該轉移室的長度。經由範例，工件可藉由介面區段 12 被載入該轉移室 416。該工件可被以該介面區段的輸送支臂 15 定位在預載室模組 56A 的支撐部上。於預載室模組 56A 中，該工件可藉由模組 18B 中之輸送支臂 26B 被移動於預載室模組 56A 及預載室模組 56 之間，並以一類似及連續之方式用支臂 26i(於模組 18i 中)被移動於預載室 56 及工作站 30i 之間，與用模組 18i 中之支臂 26i 被移動於站 30i 及站 412 之間。此製程可被完全或局部地顛倒，以於該相反方向中移動該工件。如此，於一態樣中，工件可沿著軸 X 被移動在任何方向中及沿著該轉移室至任何位置，並可被載入至與該轉移室相通之任何想要模組及由任何想要模組卸載。於其他態樣中，具有靜態工件支撐部或棚架的空隙轉移室模組不能被提供於轉移室模組 18B、18i 之間。於該揭示實施例之此等態樣中，鄰接轉移室模組的輸送支臂可由末端效應器或一輸送支臂直接地傳送工件(或經過緩衝站之使用)至另一輸送支臂的末端效應器，以移動該工件經過該轉移室。該處理站模組可在該基板上

他合適之關節，而該基板固持部份 303 可為大致上被建構成支撐及被動地緊握任何合適之基板 202，包含、但不限於半導體基板、平板、太陽能電池板、發光二極體、有機發光二極體等。

該末端效應器 213 可為單件式構件(例如單塊構件)或可為如想要的組件，以減少該末端效應器 213 之重量。該末端效應器 213 可為由剛性重量輕的材料、諸如金屬及/或合成物所製成，該材料包含、但不限於碳材料、塑膠、Kalrez 4079、不鏽鋼、氧化鋁、石英或任何其他合適之材料。如所示，該末端效應器 213 可為實質上平坦，或可具有任何另一合適之組構。該末端效應器 213 的上表面 324U 可具有任何合適之基板支撐結構。於一態樣中，該支撐結構可為一或多個基板支撐墊 213P，其被建構成實現該基板 202 之邊緣緊握。於此態樣中，該等支撐墊 213P(用於示範目的，四個支撐墊被顯示，但於其他態樣中，可有超過或少於四個支撐墊 213P)由該上表面 324U 升高。於一態樣中，該等支撐墊 213P 可被以任何合適之方式、諸如經過機械緊固件或接合而個別地附著至該末端效應器 213。於其他態樣中，該等支撐墊 213P 可被整合進入該單塊末端效應器，以便形成該末端效應器之單件式結構的一部份。應注意的是該等圖面中所顯示之基板支撐墊 213P 的位置係僅只示範的，且應了解該等基板支撐墊可被配置在該末端效應器上之任何合適的位置。譬如，於一態樣中，該等基板支撐墊 213P 可被配置，以如該

SEMI(半導體設備及材料國際)標準中所界定地於該基板之隔絕區域(例如該基板的外圍、外部邊緣等)中、或在該基板 202 之任何其他允許接觸該基板的合適位置接觸該基板 202。

於一態樣中，該等支撐墊 213P 可被配置成接觸該基板 202 之底部表面(看例如圖 3A 及 3B)，而於其他態樣中，該等支撐墊 213P 可被配置成接觸該基板之周邊(看例如圖 4 中之末端效應器 213')。當該基板被以該端部效應器 213 拾取時，該基板係安坐在該等支撐墊 213P 上，且一間隙係如圖 3B 所示地形成於該基板 202 及該末端效應器 213 的上表面 324U 之間。於一態樣中，該等支撐墊 213P 可為被動式支撐墊，而在其他態樣中，一或多個支撐墊可被提供，其係可移動的(諸如藉由氣壓或電磁機構)，以嚙合該基板之邊緣及於該等支撐墊之間緊握該基板。於又其他態樣中，一或多個支撐墊 213P 可被選擇性作動(例如可控制的)，以改變該支撐墊 213P 相對該末端效應器、基板 202、或該末端效應器及基板 202 兩者之位置及/或定向(看例如圖 6C，在此支撐墊 640 係可旋轉至定向 640'，以致角度 β' 被改變)。譬如，藉由交換一具有預定的支撐墊定向之末端效應器與具有不同之預定支撐墊定向的另一末端效應器，該支撐墊 213P 之位置及/或定向可被手動地改變，或該支撐墊 213P 可藉由該基板輸送件內之任何合適的驅動器而被以任何合適之方式移動(例如線性或可旋轉地)。於又其他態樣中，該末端效應器 213 的一部份可為

設有一真空源(未示出)，用於將該基板 202 至少局部地鎖固至該夾頭。應注意的是該等末端效應器 213、213'的組構及形狀僅只係示範的，且於其他態樣中，該末端效應器可具有任何合適之組構及/或形狀。亦應注意的雖然該等末端效應器 213、213'被建構及顯示為固持一基板 202，於其他態樣中，該等末端效應器可被建構成於一或多個實質上堆疊式組構中(例如實質上於一直立行中)及一實質上並列組構中(例如實質上於一水平列中)支撐或固持任何合適數目之基板。

亦參考圖 5，該等支撐墊 213P 之每一者可包含一預定的表面輪廓，其被建構成提供一預定的摩擦係數，用於被動地緊握該基板 202。該預定之摩擦係數係以預定方式在方向性可變的，以致該摩擦係數於一或多個方向中係比於其他方向中較大的，並導致對應地較大的預定摩擦力(例如由法向力之共同單元，而沒有該基板 202)，以於那些方向中被動地緊握該基板 202，在此該摩擦係數係較大的。於一態樣中，該等支撐墊 213P 之預定表面輪廓可提供該材料(其可為任何合適之材料)，該支撐墊係由該材料被製成較高摩擦係數(當比較於相同材料而沒有該預定表面輪廓之支撐墊時)、及較低的黏附力，而允許該等支撐墊 213P 在較高溫度下操作(取決於用在該等支撐墊 213P 之材料的選擇)。該等支撐墊 213P 可在此中被稱為方向性摩擦墊，其於該支撐墊 213P 之表面的設計及製造中利用方向性摩擦或“Gecko 效應”之原理。

於一態樣中，該預定表面輪廓可包含小的不對稱或對稱之頭髮狀特色的一或多個陣列 500。當作一非限制性範例，該等陣列 500 可包含任何合適之對準的微觀或奈米觀圓柱或任何其他合適之微觀及/或奈米觀結構，包含、但不限於奈米管(例如單壁式奈米管及/或多壁式奈米管)或奈米棒(例如實質上實心棒狀奈米結構)，在此中共同地被稱為奈米結構 501。於此態樣中，該等奈米結構 501 實質上在直立方向中(圖 5)沿著該 Z 軸被對準，用於水平地支撐基板 202，但於其他態樣中，該等奈米結構 501 可於任何合適之方向中被對準，用於在任何合適之定向中支撐或以別的方式固持一基板。譬如，於另一態樣中，參考圖 5E、5F 及 5G，該等奈米結構 501 可為相對於該 Z 軸呈任何合適數量 ψ 之角度，用於水平地支撐基板 202。應注意的是該等奈米結構 501 亦可相對於摩擦/阻抗之預定軸或方向呈某一角度，如將在下面被敘述者。由於藉由該等奈米結構 501 在譬如該基板 202 上於任何合適方向中所提供的摩擦係數中之直接差異，該等奈米結構 501 可提供一可變的摩擦力。於一態樣中，用於源自較高摩擦係數而增加之摩擦力的方向被選擇，以對應於由於動作而較高之預期慣性負載。簡短地參考圖 2B，僅只用於示範之目的，由於停靠在支撐墊 213P 上的基板 202 於箭頭 299 方向中之移動期間的預期慣性負載，在此該輸送機器手臂將繞著一中心軸於該箭頭 299 之方向中被旋轉，用於該增加的摩擦力之方向可為於箭頭 298 的方向中。譬如，該可變之摩擦力

可為如將在下面被敘述地沿著個別基板支撐墊之軸或於任何合適之方向中。於其他態樣中，該等奈米結構 501 可被配置，以致該可變之摩擦力可於超過一個方向中(例如沿著超過一軸，在此該方向係相對彼此成某一角度)被施加至該基板 202。

於一態樣中，簡短地參考圖 5G，僅只用於示範之目的，該等奈米結構 501 可被配置，以致該等奈米結構 501 之自由端 501FE 界定具有一表面平面 SP 之基板接觸/安坐表面 SS，其實質上係與一基板表面 202S 對準，以致來自該基板支撐墊 500 之接觸實質上係正交於該基板表面 202S。於其他態樣中，該安坐表面(包含該表面平面 SP)可相對該基板表面 202S 被配置在一傾斜面，以致該基板支撐墊 213P 之輪廓係在該基板支撐墊 213P 及該基板 202 之間相對該基板表面於例如摩擦之方向中成某一角度。於又其他態樣中，該安坐表面可被配置，以致該支撐墊 213P 之輪廓相對該基板支撐墊 213P 及該基板 202 間之摩擦方向具有任何合適的定向。

該陣列 500 之每一奈米結構 501 可為由任何合適之材料所製成，包含、但不限於碳材料、塑膠、Kalrez 4079、不銹鋼、氧化鋁、石英或任何其他合適之材料，其可為順從一施加在其上面上之基板 202 的重量(例如該等奈米結構 501 在該基板的重量之下偏折－看圖 5J 及 5K，其說明順從角度之奈米結構)，或不順從施加在其上面上之基板的重量(例如該等奈米結構 501 實質上不會在該基板的重

量之下偏折－看圖 5H 及 5I，其說明實質上不順從角度之奈米結構)，如將在下面被更為詳細地敘述者。如可被實現，被選擇用於該奈米結構之材料可為取決於待承載之基板的溫度。當作一範例，當其藉由該末端效應器所承載時，基板 202 之溫度可為約 250°C (或更多) 及約 800°C (或更多) 之間。為能夠使該末端效應器輸送熱或高溫的基板(例如具有約 300°C 或更多的溫度之基板)，該等基板支撐墊 213P 可為由耐高溫材料所製成，該材料可具有高摩擦係數，而使該等基板係藉由該末端效應器所承載(諸如矽晶圓、玻璃基板、藍寶石基板等)。

亦參考圖 5H 及 5I(以及圖 5J 及 5K)，該等奈米結構 501 被說明為在阻抗 F_c 之方向中成某一角度(例如一軸之方向，該摩擦力係藉由該等奈米結構 501 沿著該軸施加至該基板 202)。於一態樣中，阻抗 F_c 之方向可為最大阻抗的方向。如可被實現，阻抗 F_c 之方向亦可相對該基板支撐墊及基板 202 的一或多個被配置沿著一預定軸或諸軸。於其他態樣中，該等奈米結構 501 可為譬如在任何合適之方向中成某一角度，諸如於一實質上與阻抗 F_c 之方向相反的方向中。於又其他態樣中，阻抗 F_c 之方向可為相對該等奈米結構 501 的節距之方向成某一角度。安裝角調節/俯仰該等奈米結構 501 可增加該等個別奈米結構 501 及該基板 202 間之表面接觸面積，其可增加該等奈米結構 501 及該基板 202 間之摩擦係數。於一態樣中，該陣列 500 之奈米結構 501 可被建構，使得該陣列 500 實質上係

不順從該基板之施加重量。譬如，在該基板 202 被放置在該等奈米結構 501 上之前及之後，該等奈米結構 501 可實質上相對該 Z 軸被配置在一角度/節距 α 。如可被實現，該等奈米結構 501 亦可藉由任何合適之角度 α'' 相對阻抗之軸 599 成某一角度，如圖 5I 所示。

於另一態樣中，亦參考圖 5J 及 5K，該陣列 500 之奈米結構 501 可被建構，使得由於該等奈米結構 501 之彎折及彎曲，該陣列 500 由該基板之施加重量呈現高順從性。譬如，於一鬆弛(例如卸載)狀態中，該等奈米結構 501 可相對該 Z 軸被配置在角度 α (圖 5H)。在此該等奈米結構 501 是順從的奈米結構，在將該基板 202(例如於該基板 202 與該等奈米結構接觸時)載入至該陣列 500 上時，該等奈米結構可偏折達任何合適之數量，以致該角度 α 變化至 α' 。該等奈米結構 501 之偏折或彎曲的方向可為於阻抗 F_c 之方向中(例如該奈米結構偏折朝該阻抗之方向增加該等奈米結構的一節距)。於其他態樣中，該等奈米結構 501 之偏折可為於一實質上與阻抗 F_c 之方向相反的方向中。如上述，該等奈米結構 501 亦可相對阻抗之軸 599 成某一角度，且達任何合適之角度 α''' ，如圖 5K 所示。

於一態樣中，該等奈米結構之順從性可允許用於該等奈米結構 501 及該基板 202 的一表面(例如底部及或邊緣)間之實質界面的接觸，且能夠使該等奈米結構 501 及該基板 202 的一表面(例如底部及或邊緣)間之實質界面的接觸。該等奈米結構 501 及該基板 202 間之實質界面的接觸可

於該基板之平面中(例如於該 X-Y 平面中，看圖 3A、3B)提供高動態摩擦。亦應注意的是由該基板 202 的重量施加至該等奈米結構 501 上之法線負載遍及該奈米結構之載入循環顯現為正的，例如該陣列 500 支撐壓縮，當該基板 202 經過該末端效應器 213 之移動實質上被放置成正交於該陣列之直立配置(例如相對該基板 213 之表面平面或該 X-Y 平面實質上直立的)時，同時於該基板 202 之配置在合適的基板固持位置期間實質上沒有產生張緊阻抗(例如實質上無黏附力)。

該奈米結構陣列 500 可被以任何合適之方式形成在該等支撐墊 213P 上或與該等支撐墊 213P 為一體的，該方式包含但不限於微鑄造或另一模製製程、電弧放電、雷射燒蝕、高壓一氧化碳、及化學蒸氣沈積(CVD)。於其他態樣中，該奈米結構陣列 500 可被形成在任何合適之基板上，該基板係以任何合適之方式固定至該支撐墊 213P。每一奈米結構 501 可譬如具有任何合適之尖部形狀，諸如錐形尖部 510(圖 5A)、凸出尖部 511(圖 5B 及 5F)、凹入尖部 512(圖 5C)(或其他圓形尖部)、實質上平坦的尖部 513(圖 5D 及 5E)、及刮勾或在其它方面為漏斗式尖部(圖 5G)。於一態樣中，該等奈米結構 501 的尖部之形狀可取決於該等奈米結構 501 來自該基板 202 之重量的順從性之程度，以致最大表面接觸面積被提供於該奈米結構陣列 500 及該基板 202 之間。於其他態樣中，由於如上述該等奈米結構 501 之順從性的結果，該等奈米結構 501 之側面(替代該

承載時，其被施加至該基板 202。譬如，如上述，每一支撐墊可具有一沿著線性軸之方向，其係可產生最大的摩擦係數。該等支撐墊 213P、601-603、620-623、640-643、650-655、670-675 可被以預定圖案相對彼此定位在該末端效應器 213、213'上，使得其組合之行為能夠抵消或以別的方式提供一頂抗該加速度向量的高摩擦係數，該加速度向量實質上沿著該基板 202 之平面 P(圖 3B)被施加至該基板 202。應注意的是當該基板在該末端效應器上移動時，施加至該基板 202 上之加速度可為由約 0.1g(或更少)至約 0.3g(或更多)。

參考圖 6B，四塊基板支撐墊 620-623 被顯示。該等支撐墊 620-623 實質上可為類似於上述支撐墊 213P。於此態樣中，該等支撐墊 620-623 被配置，以致該等支撐墊 620-623 之每一者的摩擦力方向 630-633 實質上係九十度分開的。於其他態樣中，該等支撐墊可具有任何合適之配置，用於提供任何合適之施加摩擦力至該基板 202。

現在參考圖 6C-6E，基板支撐墊 640-643、650-655、670-675 之其他示範配置按照該揭示實施例之態樣被說明。該等基板支撐墊 640-643、650-655、670-675 可為實質上類似於那些上述者，在此藉由每一支撐墊所提供之摩擦力可被施加於單一方向中或雙向地施加於其個別箭頭 644-647、656-661、676-681 之方向中。如上述，藉由每一基板支撐墊 640-643、650-655、670-675 所所提供之摩擦力可被施加於超過一方向中，且不被限制於一沿著該等個

別箭頭 644-647、656-661、676-681 的應用。

如可在圖 6C 中被看見，有四塊被成對地配置之基板支撐墊 640-643。於其他態樣中，可有任何合適數目之基板支撐墊，其可被成對地、其他分組或單一地配置。支撐墊 640、642 可為相對軸 XL 成某一角度而達其個別之角度 β' 、 β'' 。如上述，該等角度 β' 、 β'' 可為能調整/作動的，以致該等支撐墊 640、642 之定向變化。於一態樣中，該等角度 β' 、 β'' 可為實質上相同的，而於其他態樣中，該等角度 β' 、 β'' 可為彼此不同的。該等支撐墊 641、643 可為實質上沿著一共同軸 XM 配置，該軸 XM 可相對軸 XL 被定向在任何合適之角度。於其他態樣中，該等支撐墊 641、643 不能沿著一共同軸被配置，並可與支撐墊 640、642 具有任何合適之角度關係。

圖 6D 說明一基板支撐墊配置，在此該基板支撐墊 650-655 被徑向地配置。譬如，每一支撐墊之摩擦力被施加之方向可由中心點 CP 會聚、分岔、或會聚及分岔之組合，該中心點可與該基板 202 的中心重合。應了解雖然六塊基板支撐墊 650-655 被說明，於其他態樣中，任何合適數目之基板支撐墊可被提供。

如可被實現，該等基板支撐墊可被配置，以致任何合適之力量輪廓/方向被提供。譬如，圖 6E 說明一具有支撐墊 670-675 之基板支撐墊配置，在此每一支撐墊之摩擦力被沿著一個別之方向（例如於個別箭頭 676-681 之方向中）施加。如可被實現，個別支撐墊 670-675 之每一摩擦力方

向可為與藉由該等支撐墊 670-675 之其他者所提供之一或多個其他摩擦力方向不同的。於一態樣中應注意的是，一或多個支撐墊 670-675 可於一實質上共同之方向中施加摩擦力。

參考圖 7A 及 7B，於一態樣中，該末端效應器 713、713'(其可為實質上類似於末端效應器 213、213')可具有任何合適數目之基板支撐墊，在此每一基板支撐墊包含一或多個方向性墊。譬如，參考圖 7A，該末端效應器 713 包含三塊基板支撐墊 701-703，在此每一支撐墊具有三塊方向性墊 705-707，其可被以實質上類似於支撐墊 601-603 之方式配置、或於如上面所述之任何另一合適的配置中。參考圖 7B，該末端效應器 713'包含四塊基板支撐墊 721-724，每一支撐墊具有四塊方向性墊 731-734，其可被以實質上類似於支撐墊 620-623 之方式配置、或於上述之任何另一合適的配置中。

於其他態樣中，參考圖 8，如在此中所敘述之方向性摩擦墊可為與旋轉式裝置 800、諸如採用旋轉式夾頭 810 之任何裝置一起使用。旋轉式夾頭裝置的一範例係基板對準器。於一態樣中，該夾頭 810 可包含任何合適數目之基板支撐墊 820，其可為實質上類似於那些上述者。僅只用於示範之目的，八塊支撐墊 820 被顯示在圖 8 中，但應了解該夾頭 810 可具有比八塊支撐墊更多或較少。每一支撐墊 820 可相對該夾頭 810 之旋轉 801 的方向被配置，以致藉由每一支撐墊的奈米結構 501 所提供之力量方向 821 係

實質上與旋轉 801 的方向相切的。於其他態樣中，該等支撐墊 820 可被配置，以致每一支撐墊之力量方向 821 相對旋轉 801 的方向具有任何合適之方向性關係。

按照該揭示實施例的一或多個態樣，用於輸送基板之基板輸送設備被提供。該基板輸送設備包含機架；至少一轉移支臂，被連接至該機架；至少一末端效應器，被安裝至該至少一轉移支臂；及至少一基板支撐墊，被設置在該至少一末端效應器上。該至少一基板支撐墊具有一源自於在至少一預定方向中增加的摩擦係數而實現增加之摩擦力的組構。

按照該揭示實施例的一或多個態樣，該至少一基板支撐墊被建構成實質上在該基板之平面中施加一方向性摩擦力，而不會在實質上垂直於該基板之平面的方向中在該基板上提供一力量。

按照該揭示實施例的一或多個態樣，該至少一基板支撐墊形成具有該至少一末端效應器之個別一者的單塊結構。

按照該揭示實施例的一或多個態樣，該等摩擦力係方向性摩擦力，在此該至少一基板支撐墊之每一者的摩擦力所作用之方向係取決於該基板沿著該基板之平面的加速度向量。

按照該揭示實施例的一或多個態樣，該至少一基板支撐墊之每一者包含至少一方向性摩擦墊，在此每一方向性摩擦墊包含被建構成施加源自於在至少一預定方向中增加的

摩擦係數而增加之摩擦力的表面特色。

按照該揭示實施例的一或多個態樣，該至少一方向性摩擦墊包含超過一個方向性摩擦墊，在此每一方向性摩擦墊之至少一預定方向會聚在一共同點。

按照該揭示實施例的一或多個態樣，該至少一基板支撐墊包含超過一個基板支撐部，在此每一基板支撐墊之至少一預定方向會聚在該至少一末端效應器的個別一者之共同點上。

按照該揭示實施例的一或多個態樣，該至少一基板支撐墊之每一者包含提供該等摩擦力的一或多個微觀及奈米觀結構。

按照該揭示實施例的一或多個態樣，該至少一基板支撐墊係可控制的，以致該至少一基板支撐部之定向由一方向改變至另一方向。

按照該揭示實施例的一或多個態樣，該至少一基板支撐墊被建構成支撐一熱晶圓。

按照該揭示實施例的一或多個態樣，一基板固持裝置被提供。該基板固持裝置包含驅動區段；及基板支撐部，被連接至該驅動區段。該基板支撐部包含具有一組構之至少一基板支撐墊，該組構於至少一預定方向中實現源自增加的摩擦係數而增加之摩擦力。

按照該揭示實施例的一或多個態樣，該驅動區段被建構成繞著一轉軸旋轉該基板支撐部。

按照該揭示實施例的一或多個態樣，該至少一基板支

撐 墊 之 每 一 者 的 至 少 一 預 定 方 向 係 相 對 該 基 板 支 撐 部 之 旋 轉 切 線 地 定 向 。

按 照 該 揭 示 實 施 例 的 一 或 多 個 態 樣 ， 該 基 板 固 持 裝 置 包 含 可 旋 轉 地 耦 接 至 該 驅 動 區 段 之 至 少 一 支 臂 連 桿 ， 且 該 至 少 一 基 板 支 撐 部 係 可 旋 轉 地 耦 接 至 該 至 少 一 支 臂 連 桿 。

按 照 該 揭 示 實 施 例 的 一 或 多 個 態 樣 ， 該 至 少 一 基 板 支 撐 墊 被 建 構 成 實 質 上 在 該 基 板 之 平 面 中 施 加 該 方 向 性 摩 擦 力 ， 而 不 會 在 實 質 上 垂 直 於 該 基 板 之 平 面 的 方 向 中 在 該 基 板 上 提 供 一 力 量 。

按 照 該 揭 示 實 施 例 的 一 或 多 個 態 樣 ， 該 至 少 一 基 板 支 撐 墊 形 成 具 有 該 至 少 一 基 板 支 撐 部 之 個 別 一 者 的 單 塊 結 構 。

按 照 該 揭 示 實 施 例 的 一 或 多 個 態 樣 ， 該 至 少 一 基 板 支 撐 墊 之 每 一 者 包 含 至 少 一 方 向 性 摩 擦 墊 ， 在 此 該 至 少 一 方 向 性 摩 擦 墊 之 每 一 者 包 含 被 建 構 成 在 一 預 定 方 向 中 相 對 該 至 少 一 基 板 支 撐 墊 之 個 別 一 者 施 加 方 向 性 摩 擦 力 的 表 面 特 色 。 於 另 一 態 樣 中 ， 該 至 少 一 方 向 性 摩 擦 墊 包 含 超 過 一 個 方 向 性 摩 擦 墊 ， 在 此 每 一 方 向 性 摩 擦 墊 之 預 定 方 向 會 聚 在 個 別 方 向 性 摩 擦 墊 的 共 同 點 上 。

按 照 該 揭 示 實 施 例 的 一 或 多 個 態 樣 ， 該 至 少 一 基 板 支 撐 墊 包 含 超 過 一 個 基 板 支 撐 部 ， 在 此 每 一 基 板 支 撐 墊 之 至 少 一 預 定 方 向 會 聚 在 該 至 少 一 基 板 支 撐 部 的 個 別 一 者 之 共 同 點 上 。

按 照 該 揭 示 實 施 例 的 一 或 多 個 態 樣 ， 該 至 少 一 基 板 支

撐墊之每一者包含提供該等摩擦力的一或多個微觀及奈米觀結構。

按照該揭示實施例的一或多個態樣，該至少一基板支撐墊係可控制的，以致該至少一基板支撐部之定向由一方向改變至另一方向。

按照該揭示實施例的一或多個態樣，該至少一基板支撐墊被建構成支撐一熱晶圓。

應了解該前面之敘述係僅只該揭示實施例之該等態樣的說明。各種另外選擇及修改能被那些熟諳該技藝者所想出，而不會由該揭示實施例之態樣脫離。據此，該揭示實施例之態樣係意欲涵括所有此等落在所附申請專利之範圍內的另外選擇、修改及變動。再者，不同特色被引用在彼此不同的申請專利範圍附屬項或獨立項之純粹事實不會指示這些特色之組合不能被有利地使用，此一組合保留在本發明之態樣的範圍內。

【圖式簡單說明】

所揭示實施例的前面態樣及其他特色係在會同與所附圖面有關的以下敘述中說明，其中：

圖 1A-1D 係按照該揭示實施例之態樣的處理工具之概要視圖；

圖 1E 係按照該揭示實施例之態樣的輸送搬運車之概要說明；

圖 2A-2E 係按照該揭示實施例之態樣的輸送設備之概

要說明：

圖 3A 及 3B 係按照該揭示實施例之態樣的輸送設備之一部份的概要說明；

圖 4 係按照該揭示實施例之態樣的輸送設備之一部份的概要說明；

圖 5 及 5A-5K 係按照該揭示實施例之態樣的輸送設備之一部份的概要說明；

圖 6A-6E 係按照該揭示實施例之態樣的輸送設備之一部份的概要說明；

圖 7A 及 7B 係按照該揭示實施例之態樣的輸送設備之一部份的概要說明；

及

圖 8 係按照該揭示實施例之態樣的基板固持裝置之概要說明。

應注意的是該圖面中所說明之部件的比例係僅只用於說明之目的，且不表示該等部件之實際比例。

【主要元件符號說明】

12：工具介面區段

15：輸送支臂

18B：轉移室模組

18i：轉移室模組

26B：輸送設備

26b：輸送設備

26i : 輸送設備

30i : 模組

30S1 : 支撐部

30S2 : 支撐部

56 : 模組

56A : 預載室模組

56B : 預載室模組

56S : 支撐部

56S1 : 支撐部

56S2 : 支撐部

200 : 輸送設備

200D : 驅動區段

201 : 輸送設備

202 : 輸送設備

202S : 基板表面

203 : 輸送設備

204 : 輸送設備

211 : 內部支臂

212 : 外部支臂

213 : 末端效應器

213' : 末端效應器

213P : 支撐墊

220 : 支臂

226 : 關節

228：關節

232：關節

298：箭頭

299：箭頭

302：基底部份

303：基板固持部份

324U：上表面

410：處理工具

412：進入/離開站

415：轉移室

416：轉移室

420：工件輸送系統

500：陣列

501：奈米結構

501FE：自由端

510：尖部

511：尖部

512：尖部

513：尖部

599：軸

601：支撐墊

602：支撐墊

603：支撐墊

611：個別之方向

- 612：個別之方向
613：個別之方向
620：支撐墊
621：支撐墊
622：支撐墊
623：支撐墊
630：個別之方向
631：個別之方向
632：個別之方向
633：個別之方向
640：支撐墊
640'：定向
641：支撐墊
642：支撐墊
643：支撐墊
644：個別之方向
645：個別之方向
646：個別之方向
647：個別之方向
650：支撐墊
651：支撐墊
652：支撐墊
653：支撐墊
654：支撐墊

655：支撐墊

656：個別之方向

657：個別之方向

658：個別之方向

659：個別之方向

660：個別之方向

661：個別之方向

670：支撐墊

671：支撐墊

672：支撐墊

673：支撐墊

674：支撐墊

675：支撐墊

676：個別之方向

677：個別之方向

678：個別之方向

679：個別之方向

680：個別之方向

681：個別之方向

701：支撐墊

702：支撐墊

703：支撐墊

705：方向性墊

706：方向性墊

707：方向性墊

713：末端效應器

713'：末端效應器

721：支撐墊

722：支撐墊

723：支撐墊

724：支撐墊

731：方向性墊

732：方向性墊

733：方向性墊

734：方向性墊

800：旋轉式裝置

801：旋轉的方向

810：旋轉式夾頭

820：支撐墊

821：力量方向

900：輸送搬運車

1000：前端

1005：載入埠模組

1010：預載室

1011：對準器

1013：機器手臂

1014：機器手臂

1020：後端

1025 : 轉移室
1030 : 處理站
1040 : 載入埠
1050 : 匣盒
1060 : 微環境
1090 : 工具站
1091 : 控制器
2010 : 處理系統
2012 : 工具介面區段
2050 : 介面
2060 : 介面
2070 : 介面
2080 : 基板輸送件
3018 : 轉移室模組
3018A : 轉移室模組
3018I : 轉移室模組
3018J : 轉移室模組
3019A : 轉移室模組
PM : 處理模組
SP : 表面平面
SS : 安坐表面

公告本**發明專利說明書**

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101147857

※申請日：101 年 12 月 17 日 ※IPC 分類： B65G 49/07 (2006.01)

一、發明名稱：（中文／英文）

輸送設備

Transport apparatus

二、中文發明摘要：

一用於輸送基板之基板輸送設備，該基板輸送設備包含機架；至少一轉移支臂，被連接至該機架；至少一末端效應器，被安裝至該至少一轉移支臂；及至少一基板支撐墊，被設置在該至少一末端效應器上，該至少一基板支撐墊具有一源自在至少一預定方向中增加的摩擦係數而實現增加之摩擦力的組構。

三、英文發明摘要：

A substrate transport apparatus for transporting substrates, the substrate transport apparatus including a frame, at least one transfer arm connected to the frame, at least one end effector mounted to the at least one transfer arm and at least one substrate support pad disposed on the at least one end effector, the at least one substrate support pad has a configuration that effects increased friction force, resulting from an increased friction coefficient, in at least one predetermined direction.

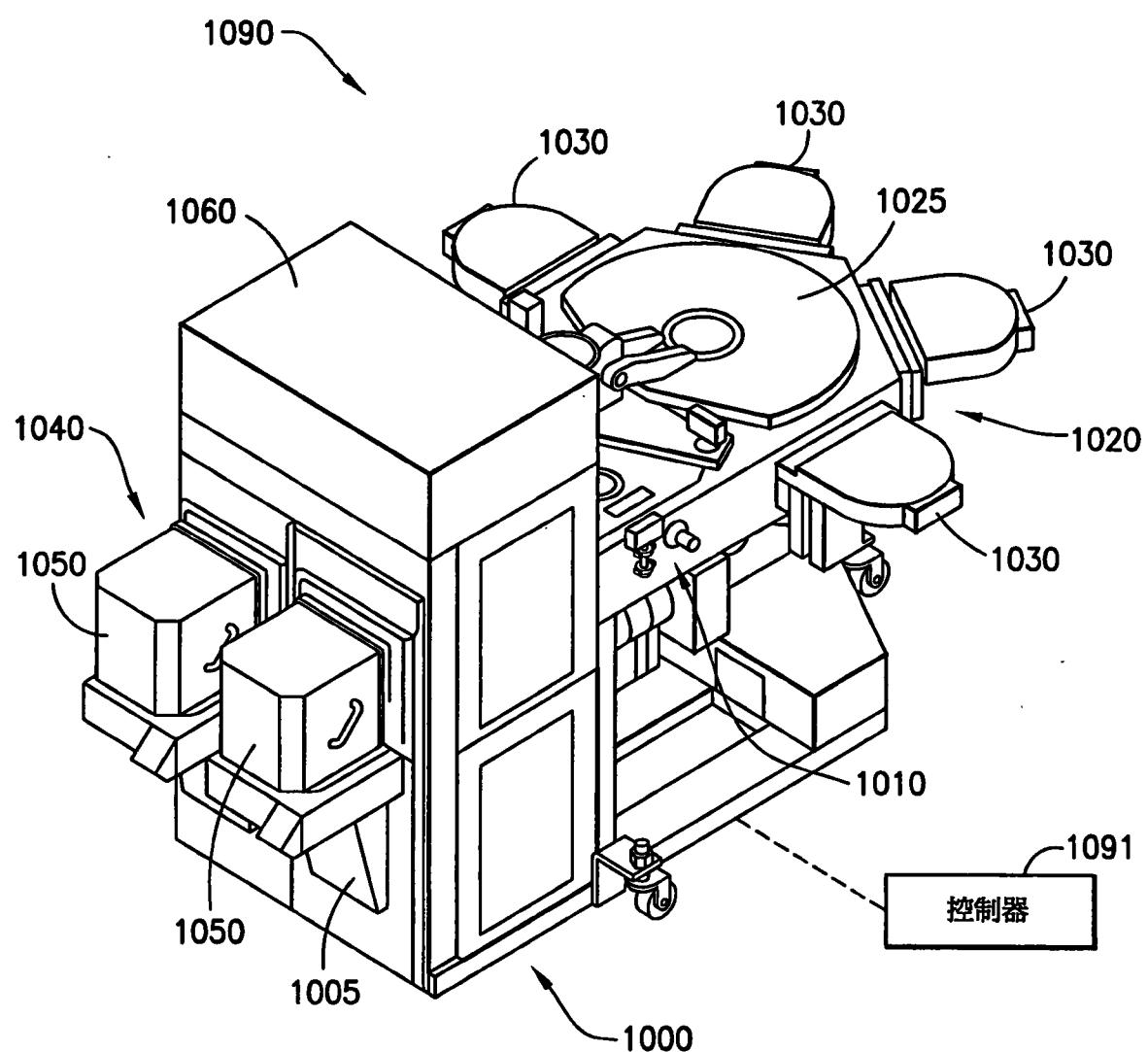


圖 1A

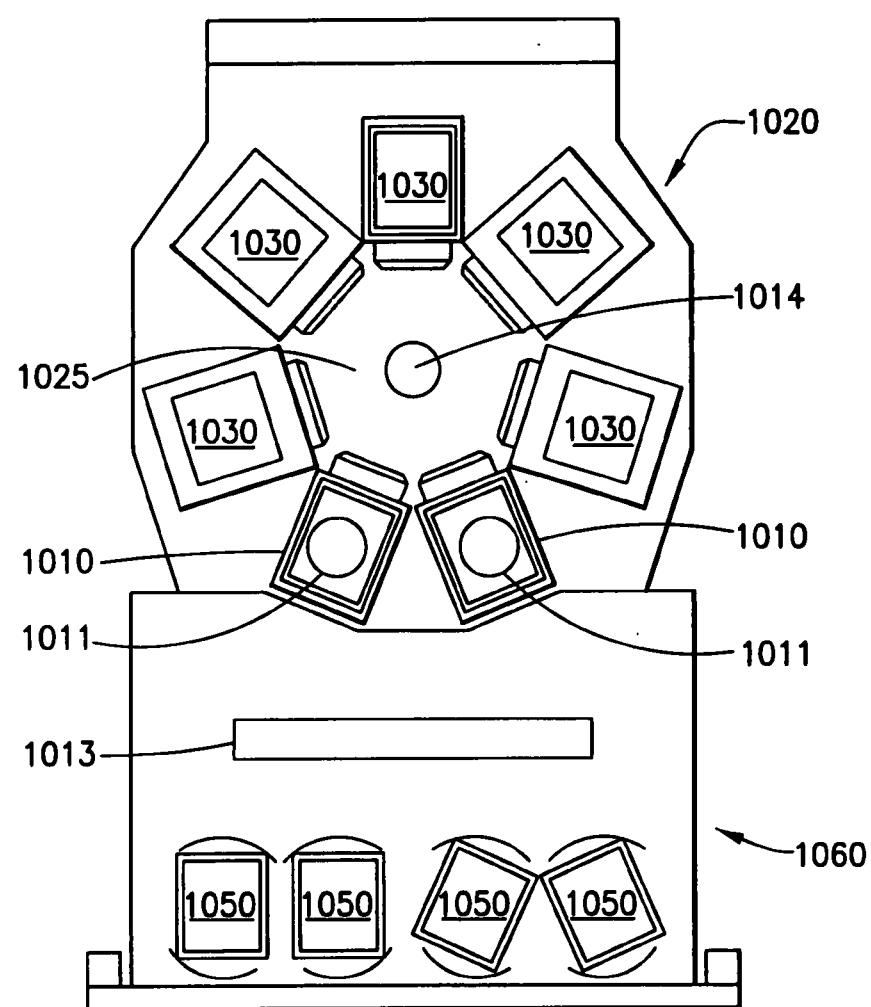


圖 1B

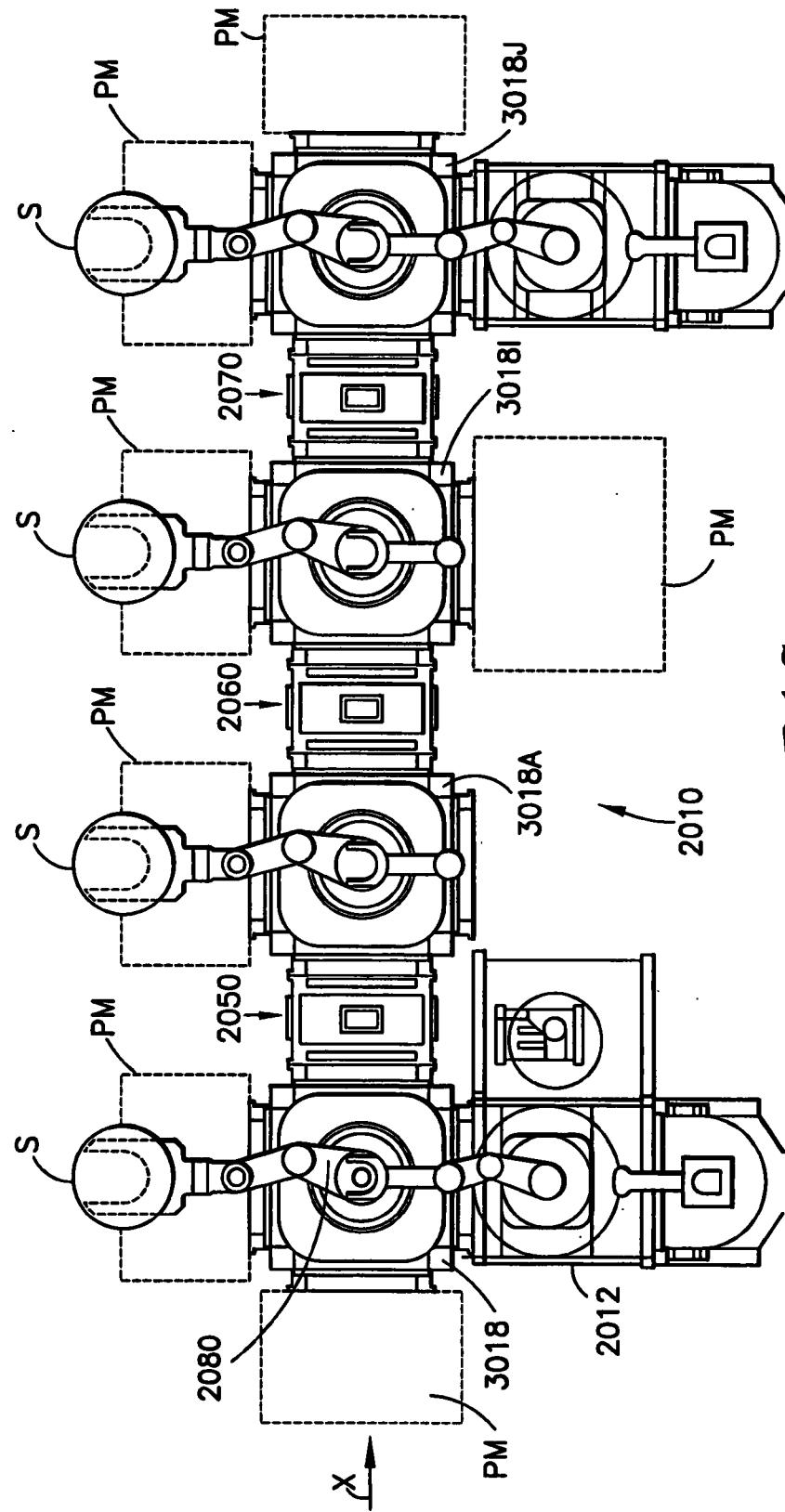


圖 1C

I615341

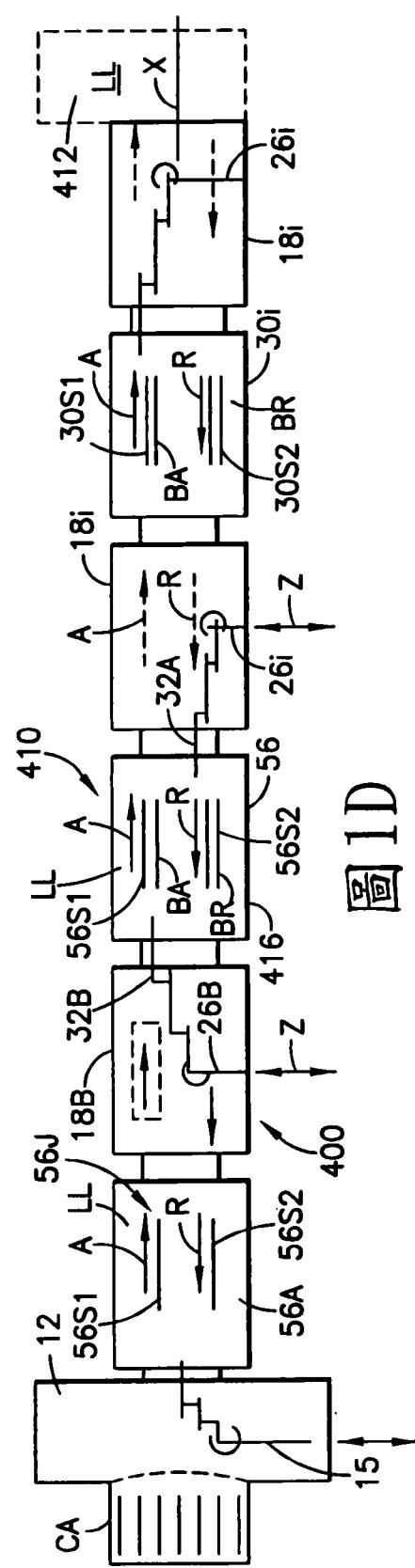


圖 1D

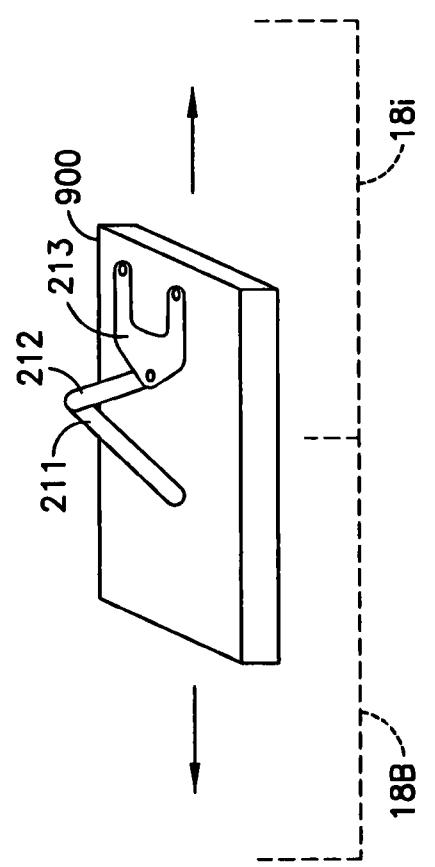


圖 1E

圖 2A

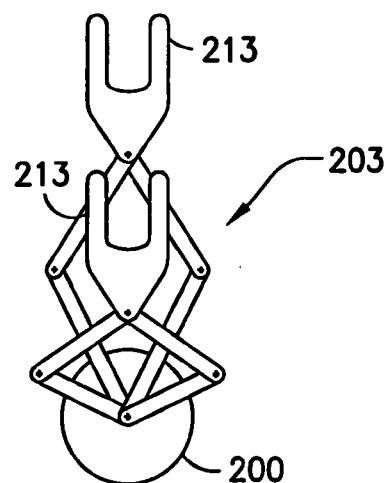
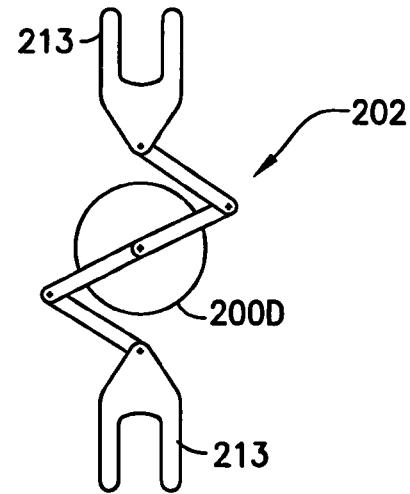
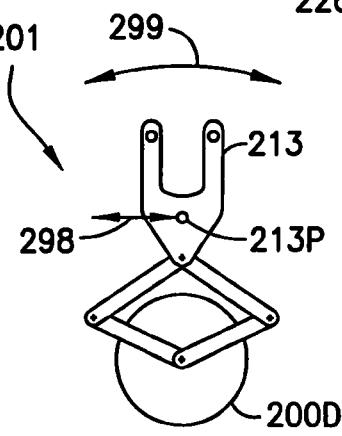
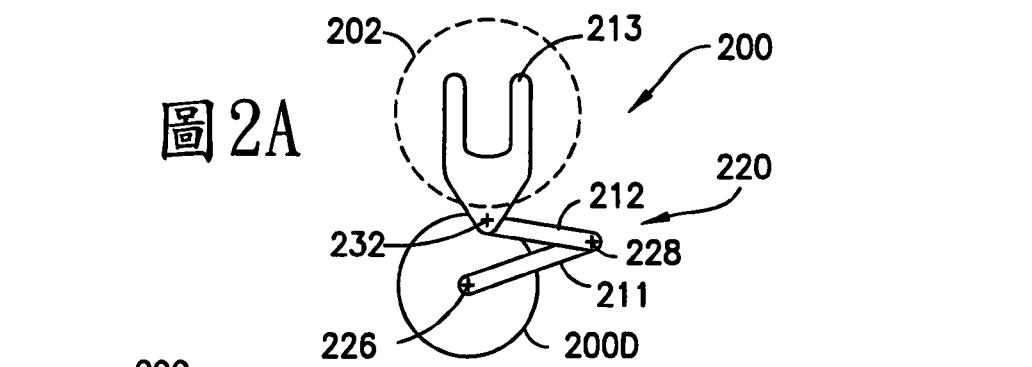


圖 2D

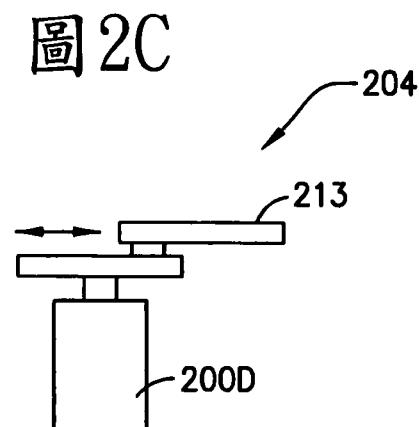


圖 2E

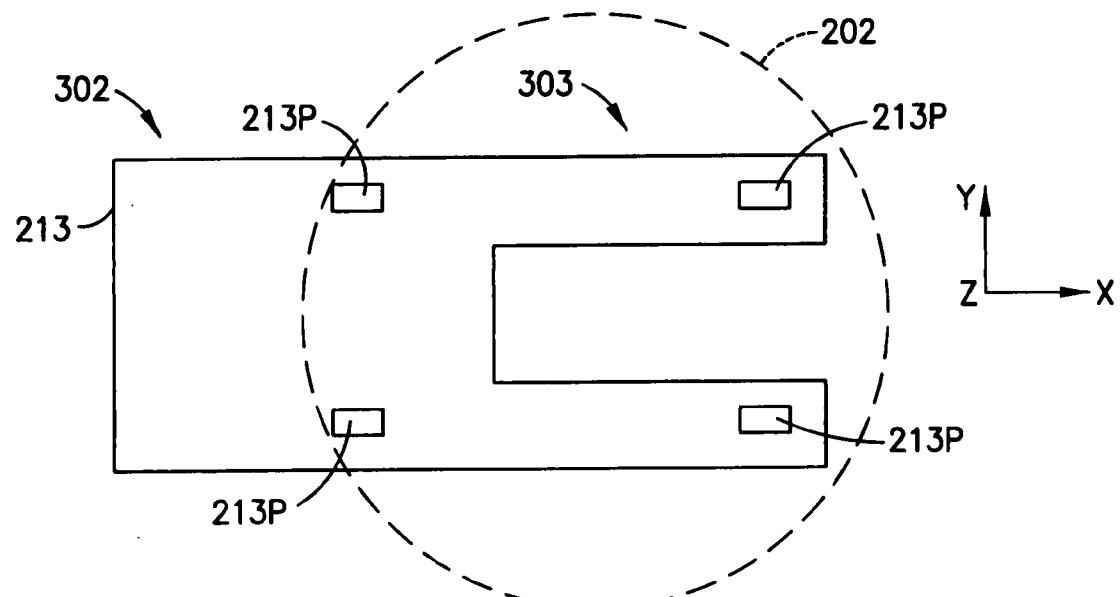


圖 3A

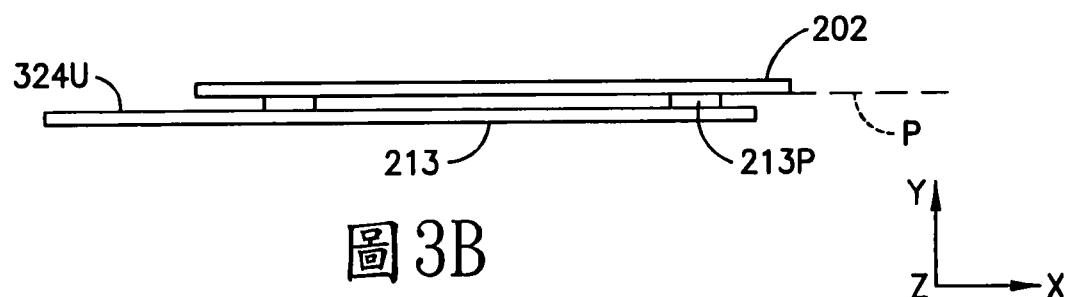


圖 3B

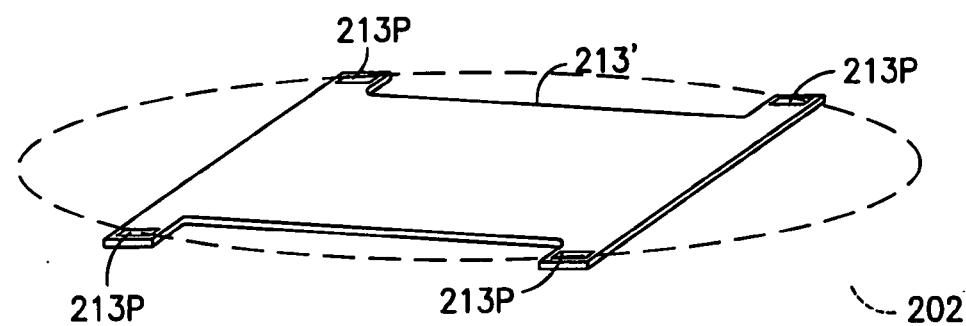


圖 4

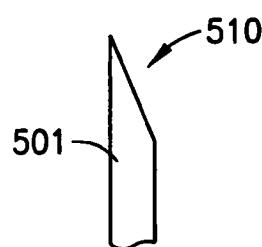


圖 5A

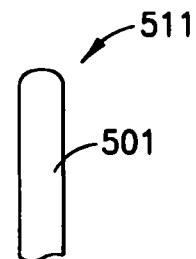


圖 5B

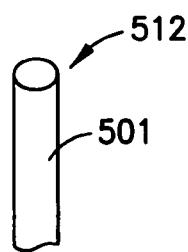


圖 5C

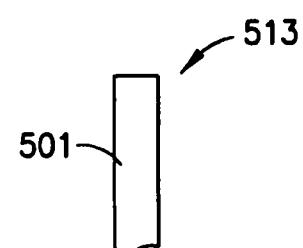


圖 5D

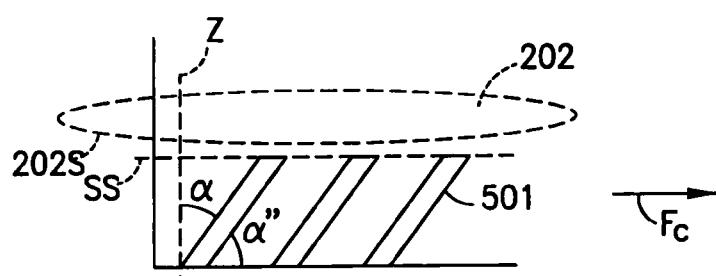


圖 5H

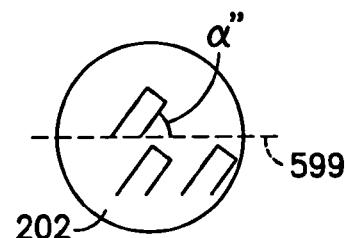


圖 5I

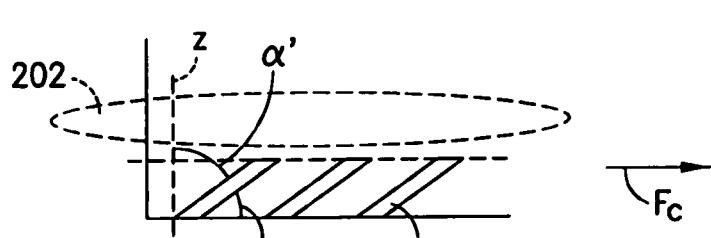


圖 5J

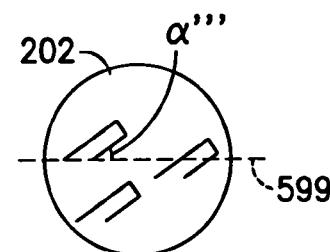


圖 5K

圖 6B

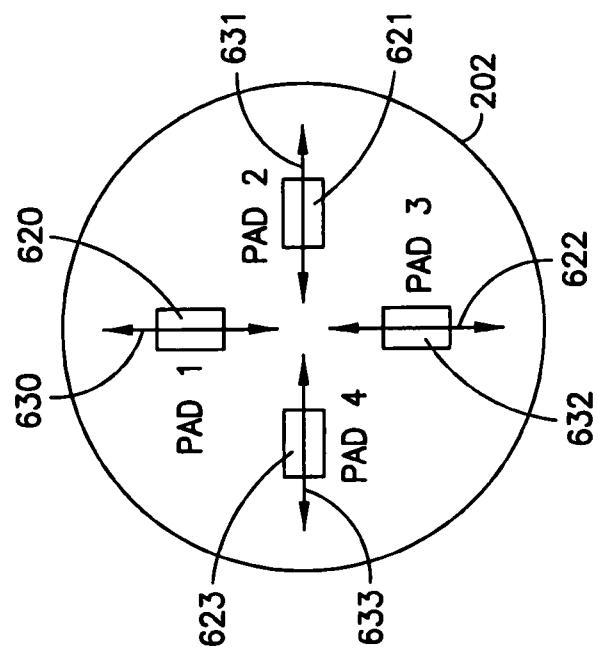
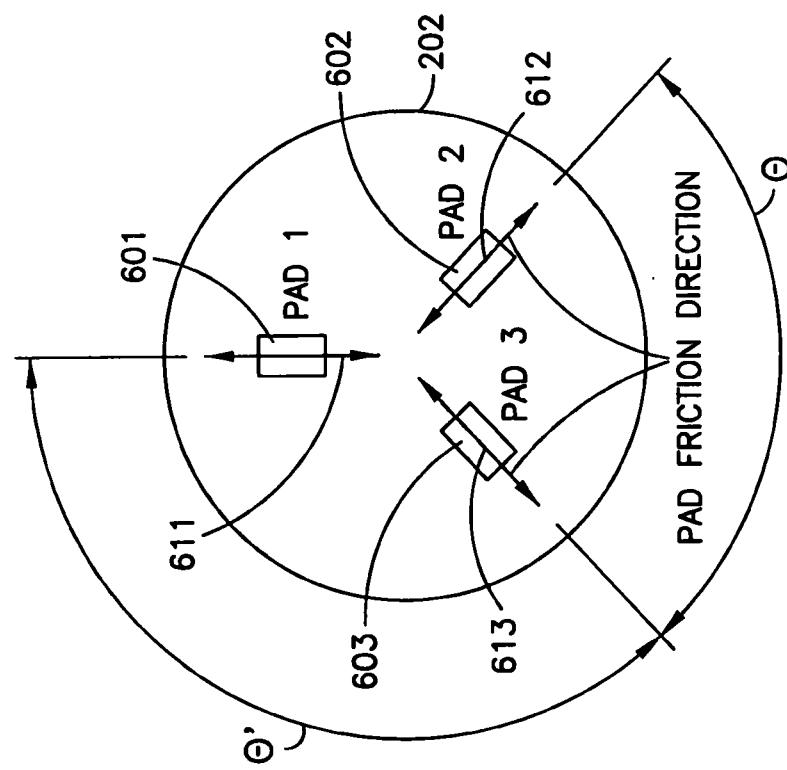


圖 6A



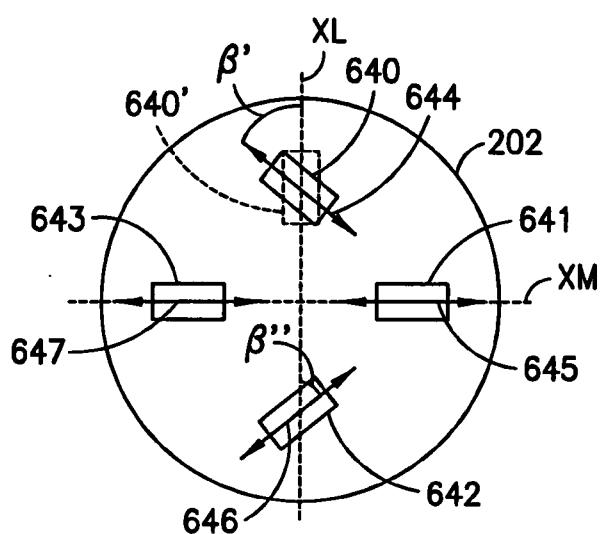


圖 6C

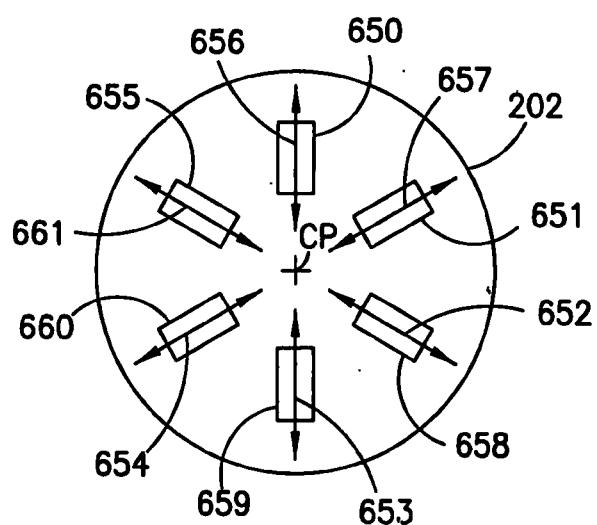


圖 6D

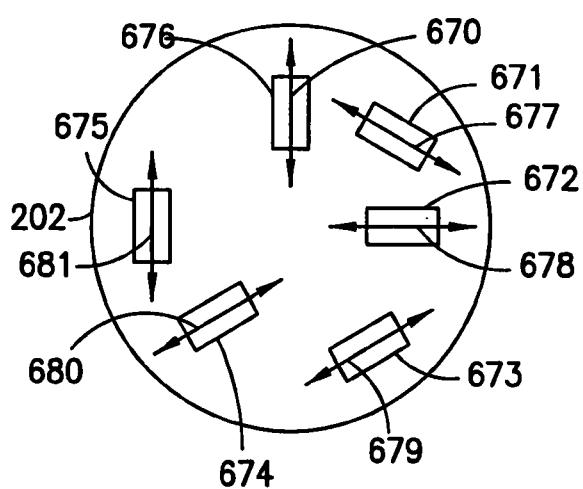


圖 6E

圖 7B

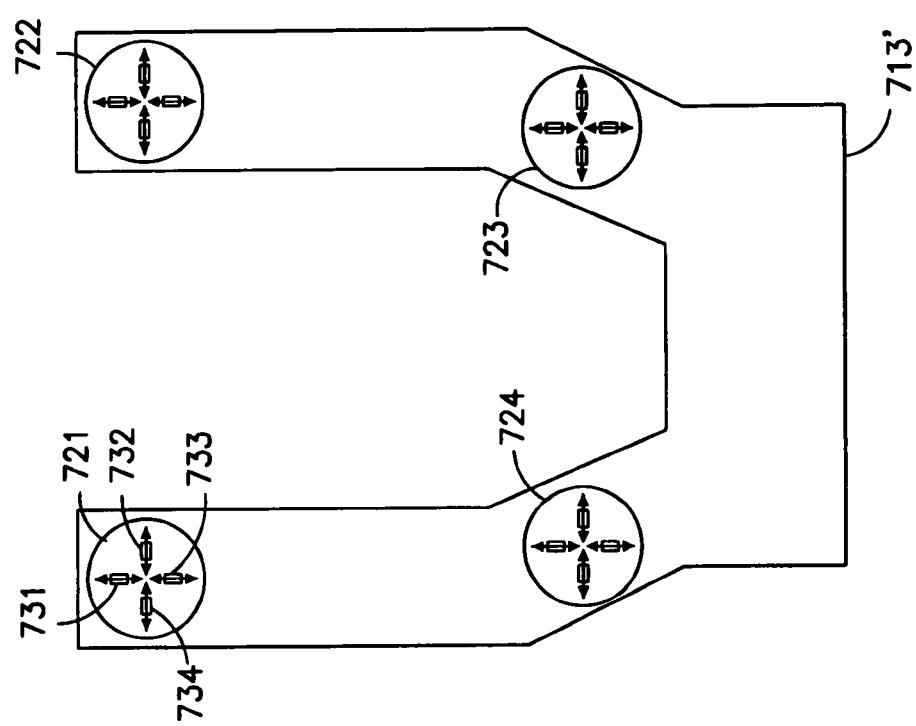
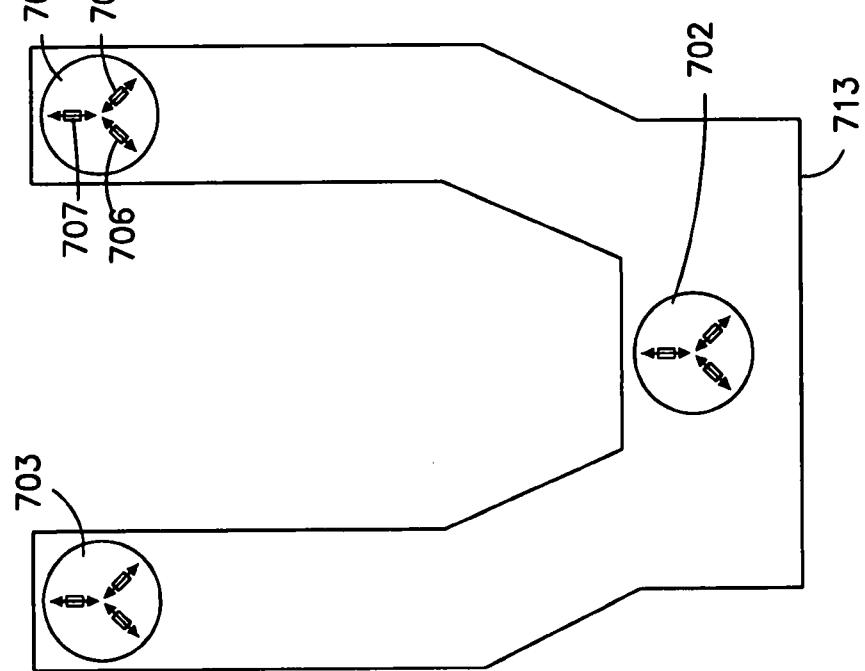


圖 7A



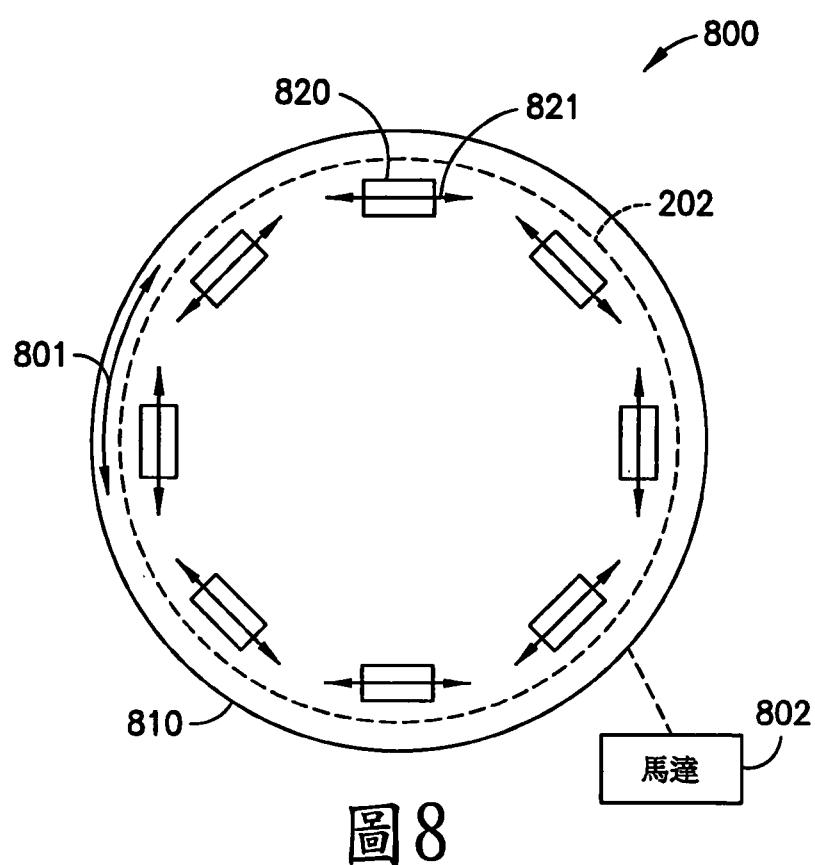


圖 8

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第（3A）圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

202：輸送設備

213：末端效應器

213P：支撐墊

302：基底部份

303：基板固持部份

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

經過各種沈積、蝕刻、或其他型式之處理來操作，以在該等基板上形成電路系統或其他想要之結構。該處理站模組被連接至該轉移室模組，以允許基板將由該轉移室通過至該等處理站，且反之亦然。具有與圖 1D 中所描述之處理設備類似的一般特色之處理工具的合適範例被敘述於美國專利申請案序號 11/442,511 中，其事先全部以引用的方式併入本文中。

現在參考圖 2A-E，示範基板輸送設備 200-204 被顯示。該等輸送設備 200-204 可為實質上類似於如上面所述之輸送設備 26b、26i、1013、1014、2080。於一態樣中，該輸送設備 200 可具有一般之 SCARA 支臂組構。在此，於該半導體製造製程中，該輸送設備 200 用於由一基板固持站移動半導體晶圓 202 至另一基板固持站。該輸送設備 200 包含被安裝在一支撐部或驅動區段 200D 上之支臂 220、諸如容置一舉升機件(未示出)的中心圓柱，以直立地升高及降低該支臂；及一旋轉驅動器，用於造成該支臂 220 之延伸及縮回。該支臂 220 包含內部支臂 211、外部支臂 212、及該末端效應器 213。該內部支臂 211 在可旋轉之“肩部”關節 226 被該中心圓柱 200D 所支撐，以經過該中心圓柱 200D 實現繞著直立軸之旋轉。相同地，該外部支臂 212 在用於繞著直立軸旋轉之可旋轉的“肘部”關節 228 被安裝至該內部支臂 211，且該末端效應器 213 在用於繞著直立軸旋轉之可旋轉的“手腕部”關節 232 被安裝至該外部支臂 212。繞著該三個可旋轉關節 226、228

及 232 旋轉允許該末端效應器 213 移至一水平面中之任何座標位置，而該支臂 220 在該中心圓柱上之平移提供直立動作。其將被了解本發明能夠與其他機械手臂組構一起被使用。例如，於其他態樣中，任何合適數目之支臂連桿 211、212 及末端效應器 213 可藉由該驅動區段 200D 以任何合適之方式所驅動。應注意的是雖然僅只具有二支臂連桿及一末端效應器的一支臂被顯示附著至該驅動區段，於其他態樣中，每一者具有任何合適數目之末端效應器的任何合適數目之支臂可被安裝至該驅動區段 200D 及藉由該驅動區段 200D 所驅動。於其他態樣中，該輸送設備可具有任何合適的支臂組構、諸如青蛙腿組構 201、雙對稱的組構 202、跳跳蛙組構 203、線性滑動組構 204 等。基板輸送設備之合適範例可被發現在 2008 年 5 月 8 日提出的美國專利申請案 12/117,415 中，其標題為“具有多數利用機械式開關機件之可移動支臂的基板輸送設備”；在 2008 年 5 月 19 日提出的申請案 12/123,329 中，標題為“小巧的基板輸送系統”；及美國專利第 6158941、6464448、6485250、7578649 與 8016541 號中，其揭示內容係全部以引用的方式併入本文中。

現在參考圖 3，按照該揭示實施例之態樣的示範末端效應器 213 被說明。該末端效應器可具有一基底部份 302 及一基板固持部份 303。該基底部份 302 可大致上被建構成允許該末端效應器 213 將譬如被安裝至上述該等轉移支臂 200-204 之任一者的腕關節(例如腕關節 232)或任何其

等奈米結構的尖部及該基板間之接觸或除了該等奈米結構的尖部及該基板間之接觸以外)可至少局部地提供方向性摩擦。

現在參考圖 6A 及 6B，該等支撐墊 213P 可被以配合之方式配置在該末端效應器 213 上，使得該等支撐墊被定向，以於任何方向中沿著該基板 202 之平面或支撐墊接觸表面提供高摩擦係數。於一態樣中，摩擦力可藉由該等支撐墊 213P 於一或多個方向中被施加至該基板 202。該等支撐墊 213P 之每一者的定向可為基於一預定方向，其中該等摩擦力被施加及/或在預定摩擦力輪廓上。譬如，參考圖 6A，該末端效應器(其可為實質上類似於末端效應器 213 或 213')可具有三塊基板支撐墊 601-603，其以任何合適之方式配置在該末端效應器的表面上(或與其一體成形)。每一基板支撐墊 601-603 可為實質上類似於上述支撐墊 213P，使得該等支撐墊 601-603 之奈米結構 501 實質上沿著個別之方向 611-613 提供摩擦力。同理，參考圖 6B，於另一態樣中，該末端效應器可具有四塊基板支撐墊 620-623。於此態樣中，該等支撐墊 620-623 係實質上配置於正交對中(例如支撐墊 620、622 實質上被配置成正交於支撐墊 621、623)，在此該等支撐墊 620-623 沿著個別之方向 630-633 提供摩擦力。應注意的是雖然該等摩擦力之方向 611-613、630-633 被以雙向箭頭所說明，應了解藉由該個別奈米結構 501 或當作一支撑墊 500 所提供之摩擦力可共同地作用在單一方向中、雙向地及/或於多數方

向中，其係相對彼此成某一角度。亦應注意的是雖然該等支撐墊 601-603、620-623 被對稱地配置，於其他態樣中(如將在下面被敘述)，該等支撐墊可被不對稱地配置。於又其他態樣中，該等支撐墊可具有一組合之對稱及不對稱配置。

於此態樣中，應注意的是該等支撐墊 601-603 具有長方形之形狀，在此該等摩擦力實質上沿著該等支撐墊之縱軸被提供。於其他態樣中，藉由該等奈米結構 501 所提供之摩擦力可相對該等支撐墊被提供於任何合適之方向或方向之組合中。亦應注意的是於其他態樣中，該等支撐墊可具有任何合適之形狀。於此態樣中，該等支撐墊 601-603 被配置，以致藉由該等支撐墊所提供之摩擦力的方向 611-613 係在任何合適之角度 θ 相對彼此配置。應注意的是於一態樣中，用於每一支撐墊的力量方向 611-613 間之角度可變化，諸如圖 6A 所示，在此，譬如，支撐墊 602 及 603 被配置在角度 θ ，且支撐墊 601 相對支撐墊 602 及 603 被配置在角度 θ' 。於其他態樣中，用於每一支撐墊之力量方向的每一者間之角度可為等角的。亦應被了解雖然三塊支撐墊被顯示在圖 6A 中，於其他態樣中，任何合適數目之支撐墊可被使用。

應注意的是藉由該等基板支撐墊 213P、601-603、620-623、640-643、650-655、670-675(圖 6A-6E)所提供之摩擦力的配置，譬如可為取決於加速度向量(或其它慣性因素)，當該基板 202 係藉由該末端效應器 213、213' 所

七、申請專利範圍：

1. 一種用於輸送基板之基板輸送設備，該基板輸送設備包括：

機架；

至少一轉移支臂，被連接至該機架；

至少一末端效應器，被安裝至該至少一轉移支臂；及
至少一基板支撐墊，被設置在該至少一末端效應器上，該至少一基板支撐墊具有一源自於在至少一預定方向中增加的摩擦係數而實現增加之摩擦力的組構，該增加的摩擦係數大於在另一預定方向中的摩擦係數。

2. 如申請專利範圍第 1 項用於輸送基板之基板輸送設備，其中該至少一基板支撐墊被建構成在該基板之平面中施加一方向性摩擦力，而不會實質地在實質上垂直於該基板之該平面的方向中對該基板施力。

3. 如申請專利範圍第 1 項用於輸送基板之基板輸送設備，其中該至少一基板支撐墊形成具有該至少一末端效應器之個別一者的單塊結構。

4. 如申請專利範圍第 1 項用於輸送基板之基板輸送設備，其中該等摩擦力係方向性摩擦力，在此該至少一基板支撐墊之每一者的摩擦力所作用之方向係取決於該基板沿著該基板之平面的加速度向量。

5. 如申請專利範圍第 1 項用於輸送基板之基板輸送設備，其中該至少一基板支撐墊之每一者包含至少一方向性摩擦墊，在此每一方向性摩擦墊包含被建構成施加源自於

至少一預定方向中增加的摩擦係數而增加之摩擦力的表面特色。

6.如申請專利範圍第 5 項用於輸送基板之基板輸送設備，其中該至少一方向性摩擦墊包含至少二個方向性摩擦墊，在此每一方向性摩擦墊之至少一預定方向會聚在一同點。

7.如申請專利範圍第 1 項用於輸送基板之基板輸送設備，其中該至少一基板支撐墊包含至少二個基板支撐墊，在此每一基板支撐墊之至少一預定方向會聚在該至少一末端效應器的個別一者之共同點上。

8.如申請專利範圍第 1 項用於輸送基板之基板輸送設備，其中該至少一基板支撐墊之每一者包含提供該等摩擦力的一或多個微觀及奈米觀結構。

9.如申請專利範圍第 1 項用於輸送基板之基板輸送設備，其中該至少一基板支撐墊係可控制的，以致於該至少一基板支撐墊之定向由一方向改變至另一方向。

10.如申請專利範圍第 1 項用於輸送基板之基板輸送設備，其中該至少一基板支撐墊被建構成支撐一熱晶圓。

11.一種基板固持裝置，包括：

驅動區段；及

基板支撐部，被連接至該驅動區段，該基板支撐部包含具有一組構之至少一基板支撐墊，該組構於至少一預定方向中實現源自增加的摩擦係數而增加之摩擦力，該增加的摩擦係數大於在另一預定方向中的摩擦係數。

12.如申請專利範圍第 11 項之基板固持裝置，其中該驅動區段被建構成繞著一轉軸旋轉該基板支撐部。

13.如申請專利範圍第 12 項之基板固持裝置，其中該至少一基板支撐墊之每一者的至少一預定方向係相對該基板支撐部之旋轉切線地定向。

14.如申請專利範圍第 12 項之基板固持裝置，其中該基板固持裝置包含可旋轉地耦接至該驅動區段之至少一支臂連桿，且該至少一基板支撐部係可旋轉地耦接至該至少一支臂連桿。

15.如申請專利範圍第 11 項之基板固持裝置，其中該至少一基板支撐墊被建構成在該基板之平面中施加一方向性摩擦力，而不會實質地在實質上垂直於該基板之平面的方向中對該基板施力。

16.如申請專利範圍第 11 項之基板固持裝置，其中該至少一基板支撐墊形成具有該至少一基板支撐部之個別一者的單塊結構。

17.如申請專利範圍第 11 項之基板固持裝置，其中該至少一基板支撐墊之每一者包含至少一方向性摩擦墊，在此每一方向性摩擦墊包含被建構成施加源自在至少一預定方向中增加的摩擦係數而增加之摩擦力的表面特色。

18.如申請專利範圍第 17 項之基板固持裝置，其中該至少一方向性摩擦墊包含至少二個方向性摩擦墊，在此每一方向性摩擦墊之至少一預定方向會聚在一共同點。

19.如申請專利範圍第 11 項之基板固持裝置，其中該

至少一基板支撐墊包含至少二個基板支撐墊，在此每一基板支撐墊之至少一預定方向會聚在該至少一基板支撐部的個別一者之共同點上。

20. 如申請專利範圍第 11 項之基板固持裝置，其中該至少一基板支撐墊之每一者包含提供該等摩擦力的一或多個微觀及奈米觀結構。