

(21)申請案號：098100999

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 01 月 13 日

(51)Int. Cl. : **B65D85/90 (2006.01)**

(30)優先權：2008/01/13 美國 61/020,736
2008/07/11 美國 61/134,604

(71)申請人：安提格里斯公司 (美國) ENTEGRIS, INC. (US)
美國

(72)發明人：格雷格森 貝瑞 GREGERSON, BARRY (US)；亞當斯 麥克 尚 ADAMS, MICHAEL SHAWN (US)；史提芬斯 傑森 STEFFENS, JASON (US)

(74)代理人：陳翠華

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：24 項 圖式數：26 共 62 頁

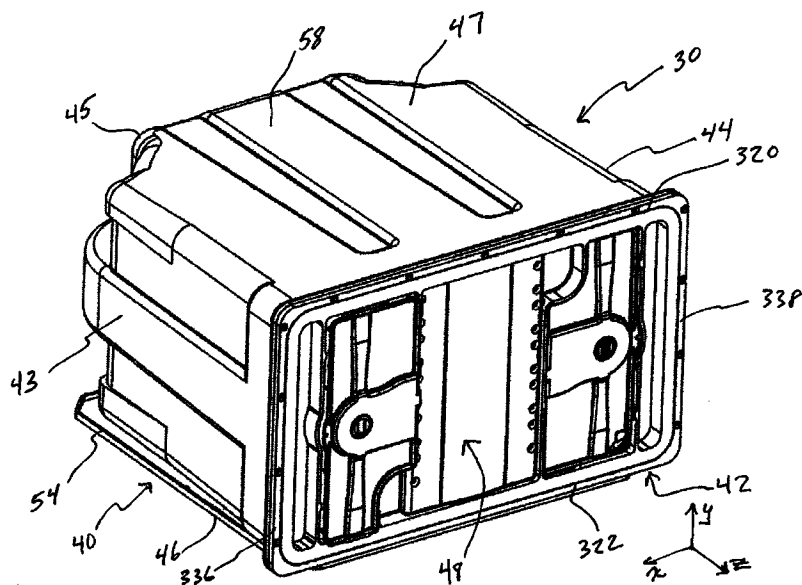
(54)名稱

晶圓容置箱及其製造方法

WAFER CONTAINER AND METHOD OF MANUFACTURE

(57)摘要

本發明係關於一種用於大直徑晶圓之前開式半導體晶圓容置箱，包含一容置箱部及一門。該容置箱部包含一左閉合側面、一右閉合側面、一閉合背面、一開口正面、以及一開口內腔，該開口內腔包含複數狹槽，用於容納及容置該等晶圓。該門可附裝至該容置箱部以封閉該開口正面，並可選擇性地門鎖至該容置箱部。該容置箱部包含用於容納大直徑晶圓、尤其 450 毫米晶圓之一裝置。本發明提供最佳化之馳垂控制以及增強之結構剛度及複數晶圓安放特徵。



30：晶圓容置箱

40：容置箱部

42：門

43：左閉合側面

44：右閉合側面

45：閉合背面

46：底面

47：頂面

48：開口內腔

54：底部機器介面板

58：殼體

320：水平上部

322：水平下部

336：左垂直部

338：右垂直部

(21)申請案號：098100999

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 01 月 13 日

(51)Int. Cl. : **B65D85/90 (2006.01)**

(30)優先權：2008/01/13 美國 61/020,736

2008/07/11 美國 61/134,604

(71)申請人：安提格里斯公司 (美國) ENTEGRIS, INC. (US)

美國

(72)發明人：格雷格森 貝瑞 GREGERSON, BARRY (US)；亞當斯 麥克 尚 ADAMS, MICHAEL SHAWN (US)；史提芬斯 傑森 STEFFENS, JASON (US)

(74)代理人：陳翠華

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：24 項 圖式數：26 共 62 頁

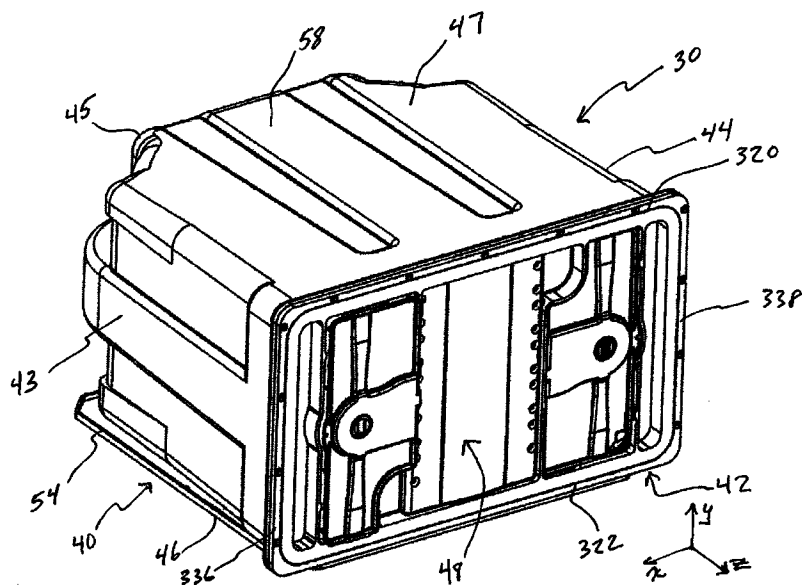
(54)名稱

晶圓容置箱及其製造方法

WAFER CONTAINER AND METHOD OF MANUFACTURE

(57)摘要

本發明係關於一種用於大直徑晶圓之前開式半導體晶圓容置箱，包含一容置箱部及一門。該容置箱部包含一左閉合側面、一右閉合側面、一閉合背面、一開口正面、以及一開口內腔，該開口內腔包含複數狹槽，用於容納及容置該等晶圓。該門可附裝至該容置箱部以封閉該開口正面，並可選擇性地門鎖至該容置箱部。該容置箱部包含用於容納大直徑晶圓、尤其 450 毫米晶圓之一裝置。本發明提供最佳化之馳垂控制以及增強之結構剛度及複數晶圓安放特徵。



30：晶圓容置箱

40：容置箱部

42：門

43：左閉合側面

44：右閉合側面

45：閉合背面

46：底面

47：頂面

48：開口內腔

54：底部機器介面板

58：殼體

320：水平上部

322：水平下部

336：左垂直部

338：右垂直部

六、發明說明：

【相關申請案】

本申請案主張分別於 2008 年 1 月 13 日及 2008 年 7 月 11 日提出申請之美國臨時申請案第 61/020,736 號及第 61/134,604 號之權利，該二個臨時申請案完全以引用方式併入本文中。

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於半導體加工設備。更具體而言，本發明係關於用於運輸及儲存半導體晶圓之載體。

【先前技術】

隨著單位面積中電路之數量不斷增加，微粒對於半導體晶圓而言愈來愈成問題。可破壞一電路之微粒之粒度不斷減小，接近分子水準。在半導體晶圓之製造、加工、運輸及儲存等各個階段皆需對微粒加以控制。晶圓插入及移出載體期間及因運輸期間晶圓在載體中移動而導致的顆粒產生需降至最低程度或應予以避免。

受規模經濟之驅動，半導體製造廠（fabs）中使用之晶圓之尺寸不斷加大。目前，有許多可加工 300 毫米晶圓之半導體製造廠。預計，商業加工晶圓之最大尺寸將很快增加至 450 毫米。加工晶圓之尺寸的重大飛躍將帶來較小尺寸晶圓所不存在的新問題。

舉例而言，儘管晶圓容置箱通常係以自動方式搬運，諸如藉由抓握位於容置箱頂部之自動法蘭實施搬運，但在許多情況下其仍係手動搬運，通常會配有或具有可選擇之側面手柄。人們藉由使用此類手柄仍可相對容易地手動搬運裝載有標準 300 毫米晶圓的容置箱，乃因此類容置箱通常重約 20 磅。

450 毫米晶圓之規格，如容置箱中晶圓之數量及晶圓間之間距，可能會因現有設備之相容性及成本壓力而與當前 300 毫米晶圓容置箱規格完全相同。同時，隨著晶圓之直徑變大，晶圓當然相應地變重。容納有與標準 300 毫米容置箱中相同數量之 450 毫米晶圓之晶圓容置箱預計重約 400 磅。在此重量下，手動搬運開始變得更加困難。

更大的容置箱使用相似厚度之聚合物壁可能不能提供足夠大的容置箱結構剛度。即，預計容置箱會因聚合物尺寸更大及擴展程度更大而在裝載、轉移及裝運時具有較差之尺寸穩定性。增加壁之厚度以及增加重要加固結構會更增加 450 毫米晶圓容置箱之重量。

此外，傳統 300 毫米晶圓容置箱通常係為注射成型。預計利用相似之注射成型做法及相當或更大之壁厚度將難以恰當控制更大容置箱之尺寸。目前 300mm 厚的晶圓容置箱通常利用殼體作為主要之結構構件，用於安放與晶圓及外部設備面接之組件，即晶圓支架及運動耦合機器介面。

另外，開口內腔體積將顯著增加，密封地接納門之開口正面之面積亦將顯著增加。此表明門與容置箱部之間更難以密封。

尺寸更大之晶圓亦將具有顯著更大之馳垂度，故而在搬運及運輸期間更容易受損，需要較小晶圓所不需要之特殊支撐。此更大之馳垂度對在仍允許藉由所謂末端執行器自動放置及移出晶圓之同時期望維持晶圓間之間距帶來挑戰。此類裝置係插入位於前開式容置箱中之晶圓之間，通常係在待抓握及移出之晶圓之下方。重要的是，在插入末端執行器以抓握晶圓期間，末端執行器與相

鄰晶圓或晶圓容置箱之間皆無接觸。抓握住晶圓後，在移出時晶圓與末端執行器之間或晶圓與相鄰晶圓或容置箱之間必須無刮擦或任何接觸。450 毫米晶圓與 300 毫米晶圓相比馳垂度增大，導致與 300 毫米容置箱相比，在 450 毫米容置箱中實質上更難以實施此類移出及放置操作。同樣，於一晶圓容置箱中放置一晶圓期間，亦不允許與相鄰晶圓或容置箱之間有接觸。當前之工業標準論述及由 SEMI（國際半導體設備及材料組織，一行業組織）提出之標準暫時允許晶圓背面中部（對於晶圓襯墊特徵係背面正中部）處有 68 度供抓握 450 毫米晶圓。此等論述及提出之標準亦在晶圓正面中部提供 72 度，供一末端執行器抓握或嚙合。傳統前開式晶圓容置箱在正面中部有至少約 120 度之一存取開口，導致晶圓正面處之馳垂度過大，從而致使末端執行器之插入及嚙合頗成問題。

因此，最好係改進 450 毫米晶圓容置箱之前開式構造，使其具有可最大程度降低晶圓馳垂度並最大程度減輕容置箱重量之設計特點。另外，可提供改進之門密封特性之構造將較為理想。此外，在晶圓容置箱中儲存 450 毫米晶圓時以及在晶圓之自動搬運期間可提供增強之晶圓支撐構造較為理想。提供可最大程度降低因殼體元件翹曲或收縮而可能對晶圓造成之損害之一容置箱亦較為理想。

【發明內容】

用於以一水平軸向對齊佈置運輸或固定晶圓之一晶圓容置箱或微環境可具有一容置箱部，該容置箱部具有一開口正面及一可閉合門。該容置箱尤其適用於運輸大於 300 毫米、諸如 450 毫米之晶圓，但本文中之各個態樣可適合納入 300 毫米晶圓容置箱以及

用於其他尺寸晶圓及其他基板之容置箱中。

本發明、本發明之各態樣以及本文所述實施例適用於並包含意欲專門用於晶圓始終近乎水平之半導體製造廠之晶圓容置箱（在 300 毫米晶圓容置箱之背景下稱為 FOUPS）以及在裝載及卸載時晶圓為水平取向且然後在裝運或運輸時容置箱旋轉 90 度而使晶圓呈垂直取向之晶圓容置箱。於 300 毫米晶圓容置箱之背景下，用於在不同廠之間裝運晶圓之此類晶圓容置箱通常稱為 FOSBS（前開式裝運盒）。

在一實施例中，該容置箱部包含一架構及殼體部。該架構包含複數功能介面元件，包括互連在一起之一剛性運動耦合板、複數剛性晶圓支架、及一剛性門框。該殼體可包含一或更多構件，並附裝至該架構。於具體實施例中，該架構之各部可係為一金屬，諸如鋁，提供較傳統聚合物增強之結構剛度，另外，該等架構部可使用高強度聚合物，諸如聚醚醚酮（PEEK），或可使用包含金屬及聚合物或不同聚合物之複合件。

該殼體較佳由一透明聚合物構成，從而允許觀察殼體內之晶圓。該殼體可由傳統聚碳酸酯或其他聚合物構成且可以傳統方式注射成型。在某些極為適合於 450 毫米晶圓用較大容置箱之實施例中，該殼體可係真空成型。此外，在係真空成型時，可使用多層相容聚合物。該殼體可由複數分離件構成，諸如由二個蛤殼件組裝在一起而構成，或可由一一體式真空成型組件構成。

在具體實施例中，該殼體係不受關鍵尺寸、結構及/或功能介面要求之限制。舉例而言，在具體實施例中，定位諸如殼體耦合件、門框及晶圓支架等介面部件時，不依靠該殼體。而是，該等部件

或元件彼此連接，且該殼體附裝至該互連之功能組件。該殼體可附裝至門框以及容置箱底部運動耦合板處，但係或者不連接至該等晶圓支架或僅連接至容置箱底部處之晶圓支架。此可使該等功能介面部件不受成型變化之影響，同時不會影響關鍵元件、尤其晶圓容置箱之功能介面部件之性能或相對佈局。

在本發明之具體實施例中，該殼體包含一相對於外部向外凸起之一體式水平突出部（projection）。該突出部可構造為圍繞該殼體在三個側面（如左側面、右側面及背面）延伸之一條帶。該突出部還可於該殼體內部界定一凹陷。該突出部可由一部分殼體壁向外凸起而形成，壁厚名義上保持不變。該條帶可在所有三個側面上連續不斷，或可位於左側面及右側面而不圍繞或完全圍繞背面延伸。該條帶提供一一體式搬運特徵，可以最小之重量代價實質增強殼體之結構強度。在殼體係藉由真空成型而形成之情況下，二蛤殼件之間之介面可適宜地位於該向外凸起之條帶處。

在具體實施例中，該等晶圓由係為該架構一部分之複數晶圓支架加以支撐。該等晶圓支架可在容置箱之底部而非底部以上附裝至該殼體，或可完全不附裝至該殼體，而是僅附裝至容置箱之內部架構。

該門包含可係傳統鑰匙操作之一門鎖機構並密封至門框。在具體實施例中，門與容置箱部之間在門框處之介面提供一燕尾式連接。該門框具有向內之一狹槽或凹槽，且該門具有一突出部，該突出部進入該狹槽，俾使該突出部被限制於該狹槽內。該門框具有一水平上部及一水平下部，在該水平上部及下部上，狹槽水平延伸且門上之相應突出部亦水平延伸，當啮合於該狹槽中時，該

門經由該突出部而上下受限。同樣，該門框可具有一左垂直部及一右垂直部，在該左垂直部及右垂直部上，狹槽垂直延伸且門上之相應突出部亦垂直延伸，當啮合於該或該等狹槽中時，該門經由突出部而左右受限。狹槽可連續或不連續環繞門框，同樣，門可具有圍繞門之整個周緣延伸之單個配合突出部或在門周緣之選定部位處具有多個突出部。在具體實施例中，狹槽或凹槽中將安放一彈性密封件。在另外一些實施例中，一密封件可放置於狹槽或凹槽之外或放置於門上。通常，密封件將圍繞整個界定門開口之門框延伸並啮合整個門周緣。密封件還可圍繞整個門周緣延伸並啮合整個界定門開口之門框。

門框可由複數組件構成。具體而言，門框可構造為二個層或組件，中間夾持殼體。此係為特別適合於真空成型殼體部分之一構造。可在此一接面（junction）處使用密封材料，以促成微環境之完全密封。門框可由剛性材料構成，諸如鋁或類似材料、剛性聚合物或一複合構造。

在本發明一實施例中，剛性框架構件可支撐聚合物晶圓擱架並將晶圓擱架連接至一剛性運動耦合板。

在本發明一實施例中，該殼體部由與該運動耦合板及內部架構裝配在一起之一或更多真空成型殼體件組成。

一特徵及優點係為，容置箱部之重量可藉由利用較傳統晶圓容置箱薄之殼體部而降至最小。

在某一實施例中，殼體主要提供一容置功能，同時依靠內部架構將晶圓支架相對於運動耦合件及正面門框固定於載體底部上。一特徵及優點係為，殼體之偏轉、移動或膨脹並不會直接移動或

波及到晶圓，且晶圓之安放位置與可偏轉、移動或膨脹之殼體各部分開。本發明之另一優點及特徵係為，殼體之複合結構以及殼體與各功能介面部之分開可最大程度降低伴隨模製大載體之副作用，諸如翹曲及收縮。

在某些實施例中，可提供係為殼體之一整體元件之手動手柄。此一構造之一特徵及優點係為，該手動手柄較一無特徵之殼體壁可提供增強之殼體結構強度。該手動手柄可由二個實質水平之壁部即一頂部壁部及一底部壁部、及一垂直壁部構成，該垂直壁部連接並一體於該等實質水平壁部。該等水平壁部可垂直間隔一段允許同時用手抓握住該頂部及底部水平壁部之間距，使用者之左手抓握住容置箱左側面之手動手柄，而使用者之右手抓握住容置箱右側面之手動手柄。

尤其適合於 300 毫米及更大晶圓之本發明之其他一些態樣包含增強之晶圓支撐特徵。在具體實施例中，薄（在垂直方向）懸伸突出部之一或更多堆疊自盒匣（cassette）之背面向前延伸至容置箱之開口正面（或閘），以在與晶圓之周緣間隔開之複數位置提供底面晶圓支撐，從而防止或減輕馳垂現象。該等懸伸支架界定複數垂直堆疊之狹槽，用於容納、支撐及釋放晶圓。在某些實施例中，向前延伸之懸伸支架之佈置係自晶圓之周緣延伸至少 50 毫米，在另外一些實施例中係自晶圓之周緣延伸至少 75 毫米，而在另外一些實施例中係在周緣內側延伸至少 100 毫米，在另外一些實施例中係在周緣內側延伸至少 125 毫米。在某些實施例中，各該狹槽具有晶圓係擱置於該等懸伸突出部上之一第一安放位置及高出該等懸伸突出部之一第二安放位置。

在具體實施例中，一晶圓容置箱可包含設置於背面、通常剛性且具有 V 形凹槽之晶圓固持器之一或更多垂直堆疊。界定該等 V 形凹槽之表面當晶圓例如因門插入並與門框嚙合而被向後推入狹槽中時向晶圓提供一向上之推力，俾使晶圓之正面暴露周緣被位於門上之一晶圓固持器嚙合。該正面晶圓固持器可具有一 V 形凹槽，當晶圓周緣在門與門框嚙合期間向上落到水平 V（水平開口）之下傾斜支腿上時更推動晶圓抬升。該第二安放位置由該等 V 形凹槽之內部頂點界定並位於該第一安放位置上方。

在某些實施例中，該等 V 形嚙合部之 V 之角度可隨該等 V 形部圍繞晶圓之周緣之位置佈置而改變。晶圓相對於該等 V 形安放部在 z 方向移動會使晶圓自一擱架安放位置上升至門位於適當位置並門鎖住之第二位置。對於較大之 450 毫米晶圓，具有可供該晶圓向上滑動到達 V 之頂點即安放位置之數個 V 形安放部較為有利。當 V 形安放部直接朝向晶圓之插入方向時，該 z 方向下支腿斜面可具有一緩坡，上支腿（朝下）表面與下支腿（朝上之表面）之間之角度最小。當該等 V 形安放部嚙合該晶圓，其中該安放部更多朝向 x 軸、即更多朝向容置箱之側面而非容置箱背面之一位置處時，下支腿之斜坡將較小，由下支腿與上支腿界定之角度將較大。垂直於 V 形晶圓部之運動分量更多係朝向晶圓容置箱之背面而非晶圓容置箱之側面，因此，晶圓嚙合部上相比背面朝向側面之更大角度 V 可允許晶圓因插入門而被提升時在晶圓周緣之不同周緣位置處提供持續支撐。此可最大程度減輕晶圓之馳垂。該等 V 形嚙合部可係為水平延伸數毫米以嚙合晶圓之複數孤立離散部，長度係為 5 至 20 毫米或可更長、或甚至持續於各個狹槽之背

面上。在某些實施例中，嚙合部之下支腿可具有一曲度，同樣，位置靠近側面之晶圓嚙合部之下支腿之曲度將陡於靠近背面之嚙合部之曲度。注意，利用 V 形嚙合部在門關閉時抬升晶圓係揭示於美國專利第 6,267,245 號中，該專利以引用方式併入本文中。

在具體實施例中，V 形凹槽之下支腿可長於上支腿。此為可能會馳垂之較大晶圓提供較大之嚙合區。該 V 形凹槽適合設置於容置箱內側背面且亦可設置於正面晶圓固持器處。V 形凹槽下支腿之長度可隨 V 形凹槽相對安放於容置箱中之晶圓之位置而改變。從而可於裝載晶圓期間以及晶圓自門未處於適當位置之一安放位置升高至一運輸位置或開安放位置期間容納馳垂。一向下延伸之倒置凸台可連接各個下支腿向上延伸之表面與相鄰上支腿向下延伸之表面。

在具體實施例中，附裝至門內側之正面晶圓固持器上之 V 形凹槽可包含通常不可移動地固定至門上之一首先附裝部或基座部、係為當門被放置於容置箱上時首先接觸晶圓之部分之一可偏轉晶圓嚙合部或擴展墊 (enlarged pad)、及自該基座部延伸至該可偏轉晶圓嚙合部之一中間部。水平 V 可較佳延伸過晶圓固持器之整個長度，且在該中間部上 V 形凹槽之頂點處具有一開孔，界定複數指狀件。晶圓嚙合部中 V 形凹槽之下支腿之延伸距離可長於該中間部或該基座部處 V 形凹槽之下支腿之延伸距離。在本發明之一態樣中，該晶圓固持器具有一基座部、一中間雙指狀件部及一晶圓嚙合墊部，其中該晶圓嚙合墊部突然下降或向下傾斜，從而為馳垂晶圓之晶圓周緣提供一增強之嚙合表面。中間部處之該等雙指狀件與具有相同撓性之單指狀件相比，可於允許 z 向之撓性之

同時提供扭轉剛性 (torsional stiffness)。於一較佳實施例中，擴展墊之下支腿在門關閉時將首先接觸晶圓周緣，且晶圓啮合點將向上落到墊上並以實質晶圓固持器之長度落入 V 形狀之頂點。

在某些實施例中，晶圓擱架係由與相鄰擱架完全相同之個別擱架部分之一堆疊構成。該構件之頂部可係為底部之一鏡像，允許使用一單一擱架件之同一型模製造出整個位於左側面上之擱架以及位於右側面上之擱架。一系列開孔可允許連桿貫穿該等堆疊擱架件而達成對齊及結構穩定性以及附裝至結構架構。

在較佳實施例中，各該擱架具有一最前端部，該最前端部遵循晶圓之周緣並在安放晶圓後自晶圓之橫向最外周緣向內延伸介於 50 與 60 毫米之間之距離。在另一實施例中，其可延伸 55 至 65 毫米，在又一實施例中延伸 52 至 56 毫米。在各側晶圓擱架係一體成型、即複數擱架作為單個部件成型之某些實施例中，藉由自一通常為拱形之部分向後延伸之一端部提供一橫向向內凹陷，作用係為維持一最大擱架寬度以便於實施注射成型。此允許適當拖拽形成擱架之模型插入件（及成型件），從而允許在成型過程中移出插入件。在一實施例中，該凹陷通常為 V 形。因而，在平面圖中，擱架之前部具有一鉤形符號之形狀，從而使成型更容易。

在具體實施例中，晶圓擱架自最外面之安放位置向內在擱架之後端橫向部處中具有 14 至 18 毫米之一水平尺寸，即寬度。

迄今為止據信，被一末端執行器（即，抓握一晶圓以實施插入及移出之一自動手）啮合期間之馳垂度被認為不會在插入及取出期間帶來類似於由安放一晶圓容置箱中之晶圓所帶來之馳垂問題的干擾問題。當位於末端執行器上時晶圓之馳垂係在晶圓之橫向

側面，在容置箱部中，當門未位於適當位置時安放於容置箱內之一晶圓之馳垂係至少在正面且可根據容置箱背部處之晶圓支撐佈置而在正面及背面。因此，優化末端執行器之拱形嚙合區及容置箱部之拱形嚙合區將較為有利。實驗已令人吃驚地確定，僅在晶圓之橫向側面處具有延伸 90 度之圓弧之晶圓支撐便可提供與僅具有正面開口之 270 度晶圓支撐基本相同之抗馳垂性。因此，在末端執行器及晶圓容器中同時利用此概念將可在以下二個嚙合期間皆提供最理想之最小馳垂：當晶圓插入及移出時與末端執行器之嚙合，以及尤其當門未位於適當位置時與晶圓容置箱之嚙合。因而，理想情況係，末端執行器將在界定接近 90 度之一圓弧之位置處抓握或嚙合晶圓正面周緣及背面周緣。同樣，理想情況係，容置箱將在門未關閉時在晶圓之各個橫向側面上以至少接近 90 度支撐或嚙合置於其中之晶圓。末端執行器橫向邊緣與晶圓容置箱中晶圓支架間之間隙在 2 毫米與 10 毫米之間被認為較為合適。

在經優化以最大程度降低在晶圓安放於容置箱部時及晶圓移入或移出晶圓容置箱時之馳垂之一具體實施例中，門取下及晶圓安放於準備自動取出之一位置時由容置箱部提供之晶圓支撐即正面開口將大約係為 90 度 \pm 8 度。在另一實施例中，係為 90 度 \pm 5 度。在一具體實施例中，一晶圓容置箱中之晶圓被一末端執行器嚙合之背面可利用率將相當於在該晶圓容置箱中與一末端執行器嚙合之正面可利用率，其將實質匹配該呈一定角度之存取正面開口。在一實施例中，由末端執行器在晶圓正面提供之支撐將接近 90 度，諸如約 84 至 88 度，在晶圓之背面周緣提供之支撐將接近 90 度，諸如約 84 至 88 度，由晶圓容置箱之晶圓梳或擱架提供之右

側及左側橫向支撐將各自接近 90 度，諸如約 84 至 88 度。

於由提供周緣晶圓支撐之一晶圓容置箱與用於自該晶圓容置箱插入及移出晶圓之一末端執行器之組合構成之一具體實施例中，晶圓容置箱之各該橫向晶圓支架將延伸 80 度以上，用於容納末端執行器之正面存取開口將係為 85 至 100 度，該末端執行器係用於在界定 80 至 95 度之一圓弧之複數位置處嚙合該晶圓之背面周緣及用於在界定 80 至 95 度之一圓弧之複數位置處嚙合該晶圓之正面周緣。該容置箱將允許該末端執行器存取該晶圓之背面周緣，即該晶圓周緣於該末端執行器之該等背面嚙合位置處將不受支撐。

於由提供周緣晶圓支撐之一晶圓容置箱與用於自該晶圓容置箱插入及移出晶圓之一末端執行器之組合構成之一具體實施例中，晶圓容置箱之各該橫向晶圓支架將延伸 85 度以上，用於容納末端執行器之正面存取開口將係為 85 至 90 度，該末端執行器係用於在界定 80 至 90 度之一圓弧之複數位置處嚙合該晶圓之背面周緣及用於在界定 80 至 90 度之一圓弧之複數位置處嚙合該晶圓之正面周緣。該容置箱將允許該末端執行器存取該晶圓之背面周緣，即該晶圓周緣於該末端執行器之該等背面嚙合位置處將不受支撐。

在一晶圓容置箱之一具體實施例中，該晶圓容置箱中一晶圓之背面周緣被一末端執行器有效嚙合之拱形範圍之度數係在下列之 10 度內：一晶圓之正面周緣之供嚙合之拱形範圍度數，晶圓容置箱中晶圓之橫向右周緣之拱形連續支撐，以及晶圓容置箱中晶圓之橫向左周緣之拱形連續支撐。

在一實施例中，該末端執行器與被自一晶圓容置箱取出之一晶圓之背面周緣之嚙合範圍將係為至少 80 度。在一具體實施例中，該末端執行器與被自一晶圓容置箱取出之一晶圓之正面周緣之嚙合範圍將係為至少 80 度。

晶圓安放後，將晶圓周緣之最靠後點指定在零度，晶圓最為橫向延伸之點指定在 90 度，晶圓最靠前之點指定在 180 度，在一較佳實施例中之晶圓擱架在晶圓之各側上沿晶圓延伸至 115 至 130 度之一前部位置。此提供 130 度至 100 度之一正面存取開口。在另一實施例中，115 至 140 度之一範圍為末端執行器提供 130 度至 80 度之一正面存取開口。

在具體實施例中，一或更多可偏轉晶圓支架或晶圓襯墊亦嚙合晶圓，尤其係當晶圓處於該第二安放位置時。該等晶圓固持器係為該內部架構結構之一部分，其在位置上不受殼體控制，包括殼體之偏轉、移動或膨脹。

在某些實施例中，為晶圓提供增強之周緣底部表面支撐，據信此可有效消除 450 毫米大晶圓之過度馳垂。在此一情況下，晶圓安放於晶圓支架上且門未到位之前開式容置箱中之周緣底面晶圓支撐以一增大之 C 形狀環繞延伸至約 240 度，在某些實施例中延伸約 235 度至 255 度，在具體實施例中延伸 235 度至 265 度。在某些實施例中，到門位於適當位置時，具有 V 形凹槽之晶圓固持器可提供一第二支撐水準，晶圓固持器及 V 形凹槽其中任一或二者皆為剛性、不可偏轉、或可偏轉。可偏轉在正常應用中估計可提供至少一 1.5 毫米之運動能力。在正常使用期間，此偏轉通常將主要係在水平方向，但亦可具有垂直分量，尤其係於運輸期間吸

收衝擊時。

在一實施例中，該周緣底部表面支撐可係在晶圓之周緣之 8 毫米內，在另一實施例中係在 8 毫米之內，在另一實施例中係在周緣支撐之 15 毫米內，在又一實施例中係在外部周緣之 25 毫米內。

【實施方式】

參照第 1、2a、2b、4、5、8 及 9 圖，圖解說明尤其適合 450 毫米晶圓之一晶圓容置箱 30。該晶圓容置箱通常包含一容置箱部 40 及一門 42。該容置箱部通常具有一左閉合側面 43、一右閉合側面 44、一閉合背面 45、一底面 46、一頂面 47、以及一開口內腔 48。該容置箱部更包含內部架構 50、一底部機器介面板 54、一殼體 58、一門框 60、及複數晶圓擱架 70。一實質矩形之門框 60 界定一開口正面。門 42 包含具有複數鎖眼 82 及複數門鎖尖端 84 之門鎖機構 80、一周緣 86、及設置有一晶圓固持器 90 之一內表面 88。該等門鎖可選擇性地與容置箱部 40 之門框 60 嚙合並可藉由一彈性密封件 94 加以密封。

參照第 3、4、5、7、8 及 9 圖，殼體 58 較佳係由諸如聚碳酸酯之聚合物形成且可藉由將尖端 110 夾持於門框之二個構件 114、116 內而附裝至門框。一夾持可藉助複數螺釘 118 達成。同樣，殼體可夾持於底部機器介面 54 於內部架構 50 之間並由複數螺釘 118 固定。門框 60 可藉助此類螺釘或其他裝置附裝至機器介面 54。內部架構 50 可由一 U 形頂部框架構件 122、一 U 形底部基座框架部 124 及複數離散附裝構件 128 構成，該等離散附裝構件 128 延伸於頂部框架構件 122 與底部基座框架部之間，用於將架構 50 剛性地固定於一起。

該等晶圓擱架、晶圓固持器、或晶圓梳 70 可藉助與該等固持器成一體之複數柱桿 132 直接附裝至架構 50，參見第 4 圖，或藉助其他連接附裝至 U 形件 122、124。二個物體之「直接」附裝係指物體藉助緊固件或其他裝置以鄰接關係固定在一起。門框 60 亦可直接附裝至頂部框架構件 122 及/或底部基座框架部 124。晶圓梳 70 並不直接附裝至殼體 58，而是僅附裝至架構 50。因此，殼體 58 之偏轉、移動或膨脹不會直接施加任何力至晶圓梳 70，因而不會移動或波及晶圓，故而晶圓不會受到損壞。柱桿 132 可具有螺紋孔，允許螺釘穿過用以裝配至架構 50 之 U 形件 122、124 中之孔洞。在一實施例中，架構 50、底部機器介面板 54 及門框 60 可適宜地由鋁製成。殼體可係真空成型或注射成型。其可一體成型或可由不同構件組裝在一起而形成。用以方便地製造各個殼體件之潛在分割線 135、136 及 137 以虛線顯示於第 3 圖中。

參照第 4、10 及 11 圖，一實施例可利用包含由向前延伸之複數懸伸支架 138 構成之晶圓支架，該等支架在容置箱部之背側固定至容置箱部。該等懸伸支架圖示為犬腿形，恰當放置以適宜地控制晶圓在某一位置處之馳垂。

在某些實施例中，由該向前延伸之懸伸支架提供之支撐之位置係自晶圓周緣延伸至少 50 毫米。在另外一些實施例中，支撐係自晶圓之周緣延伸至少 75 毫米、100 毫米或 125 毫米。該等懸伸支架可於接觸點處具有接觸墊，未圖示。晶圓可在一狹槽 140 處插入容置箱中，停靠於界定一第一支撐水準 150 及一安放位置 151 之懸伸支架上。在該支撐水準，晶圓 w 可完全由懸伸支架支撐，或可在晶圓周緣加以嚙合而定位。當門插入時，晶圓被前後之 V

形晶圓固持器 156、158 抬升而升高至在第一第二安放位置 164 處之一第二晶圓支撐水準 162，在該位置，懸伸晶圓支架 138 不支撐晶圓。注意，第二安放位置 164 係高出第一安放位置 151 並略微靠後。

在第 4 圖之實施例中，晶圓固持器包含複數懸伸支架 138、複數不可偏轉之剛性 V 形支架 158、及複數 V 形襯墊或可偏轉固持器 162。當晶圓位於該第二安放位置時，可偏轉固持器 162 在晶圓插入及啮合時遵循晶圓之周緣。儘管在第 10 圖及第 11 圖中圖示一單一晶圓，但應理解整個垂直對齊之晶圓陣列可按所描述方式移動及固持。

參照第 5 圖，圖解闡述一另一可選用周緣支撐佈置，其在下邊角處或較佳地邊角之 7 毫米內在晶圓 w 之底面上提供周緣支撐，而非由上述懸伸支架提供之對晶圓中部之支撐。第 5 圖圖示之晶圓固持器包含延伸過晶圓之前後中點之不可偏轉之剛性支架 170 及 172、位於容置箱部背側之不可偏轉之剛性支架 174 及 176、及位於容置箱部後邊角處之可偏轉襯墊 180、182。第 10 及 11 圖中圖示以及相關文字闡述之該第一及第二晶圓安放位置亦適用於第 5 圖之實施例。該第一安放位置係由周緣處之支架界定，而非係由遠離周緣之支架界定位於晶圓底面之中間部位之第一安放位置。

參照第 6 圖，已發現當周緣支架圍繞晶圓周緣延伸而界定約 240 度之一支撐圓弧 194 時，可防止一 450 毫米晶圓 w 之過度馳垂。在某些實施例中，支架延伸約 235 度至 255 度，而在某些實施例中延伸 230 度至 265 度。在另一實施例中，支架間之開口在 85 度與 110 度之間。此可消除過度馳垂且仍允許晶圓末端執行器等對

晶圓之最大正面存取，用於放置及移出品圓。

參照第 1、4、8、9 及 10 圖，圖解闡述包含一燕尾式門-門框介面 300 之獨特構造。門框 60 具有一向內之狹槽或凹槽 310 而門具有一突出部或舌片 314，該突出部進入狹槽，從而將該突出部限制於狹槽內，提供結構部件之交錯。門框 60 具有一水平上部 320 及一水平下部 322，該或該等狹槽在該上部及下部上水平延伸並相對於容置箱部而言向內凹陷，門上對應之突出部亦水平延伸並向後凸起。當啮合於該狹槽內時，門 42 經由該等突出部而被上下限制住。同樣，門框可具有一左垂直部 336 及一右垂直部 338，該或該等狹槽在左右垂直部上垂直延伸且門上之相應突出部亦垂直延伸，且當啮合於該或該等狹槽中時，門被左右限制住。狹槽可連續或不連續地圍繞門框，同樣，門可具有圍繞門之整個周緣延伸之一單一配合突出部或在門之周緣之選定部位處具有多個突出部。在具體實施例中，狹槽或凹槽中將放置一彈性密封件 94。在另外一些實施例中，一密封件可放置於狹槽或凹槽外或放置於門上，參見第 9 圖之區域 352。通常，該密封件將圍繞整個的界定門開口之門框延伸並啮合整個門周緣。密封件還可圍繞整個門周緣延伸並啮合整個的界定門開口之門框。

第 12 及 13 圖提供一另外實施例，揭示具有一容置箱部 404 及一門 406 之一晶圓容置箱 402，為清楚起見，繪示時係去除外殼體。容置箱部 404 內係界定複數 V 形晶圓狹槽 414 之右側及左側晶圓擱架 410 及 412、具有複數 V 形剖面狹槽 424 之一背面晶圓固持器 420、及位於門 406 之內面具有一撓性佈置及複數 V 形剖面狹槽 434 之正面晶圓固持器 430 及 432。該等 V 形狹槽與該等

組件之環繞 V 形部相互配合以放置並固定各種尺寸之晶圓，進行運輸及儲存。該容置箱之該等及各種其他態樣亦可自第 14 至 20 圖加以理解。

在某些實施例中，一本發明態樣可包含該等 V 形嚙合部之 V 之角度根據該等 V 形部環繞晶圓之周緣放置位置而產生之改變。通常，一晶圓相對於該等 V 形安放部而言沿 z 方向移動會使一晶圓自一第一擱架安放位置升高至門 406 放在適當位置並門鎖住之第二位置（類似於第 10 圖及第 11 圖中顯示的自位置 151 移動至位置 164）。關於相對於背面及正面晶圓固持器 420、430 及 432 上之 V 形狹槽之 z 方向之說明，參見第 14 圖。就 450 毫米之大晶圓而言，具有數個 V 形安放部供晶圓滑到 V 之頂點處之安放位置較為有利。

在 V 形安放部直接面朝晶圓（當在背面晶圓固持器 420 上時，舉例而言）之插入方向即面朝該 z 方向之情況下，下支腿表面 510 之斜坡係最緩，上支腿（朝下）表面 512 與下支腿（朝上）表面 510 之間之角度 α 係處於最小值。舉例而言，參見第 14 圖中之 V 形支撐剖面。在更多面朝 x 軸安放部中之 V 形安放部，亦即更多面朝容置箱之側面而非容置箱背面之一位置（如側面晶圓擱架 412 上之某處）處嚙合晶圓時，下支腿表面 510 之斜坡將較大，由下支腿表面 520 與上支腿表面 522 界定之角度 β 將較大。舉例而言，參見第 15 圖中之 V 形支撐剖面。垂直於 V 形晶圓部之運動分量係更多地施加至晶圓容置箱之背面而非側面，因而晶圓嚙合部朝向側面大於朝向背面之角度允許當晶圓因插入門 406 而升高時晶圓在周緣上之不同位置處受到持續之支撐。此可最大程度降低晶

圓之馳垂。該等 V 形嚙合部可係為水平延伸數毫米以嚙合晶圓之複數孤立離散部，長度係為 5 至 20 毫米或可更長、或甚至持續於各個狹槽之背面上。在某些實施例中，嚙合部之下支腿表面（朝上）可具有一曲度，同樣，位置靠近側面之晶圓嚙合部之下支腿之曲度將陡於靠近背面之嚙合部之曲度。利用 V 形嚙合部在門關閉時抬升晶圓係揭示於美國專利第 6,267,245 號中。

該等 V 形凹槽元件之獨特結構亦具有諸多有利特徵。在諸多實施例中，V 形凹槽之下支腿 610 之一晶圓嚙合表面 609 可長於上支腿 612 之一晶圓嚙合表面 611，從而一晶圓支架之下支腿之延伸程度超出其下方緊鄰之一晶圓支架之一上支腿。本構造因其可為有可能馳垂之較大晶圓提供一較大嚙合區域而較為有利。此一佈置可見第 16 圖。V 形凹槽適於設置於容置箱之內側背面，如背面晶圓固持器 420 處，且亦適於設置於正面晶圓固持器 430 及 432 處。亦可使用具有各類此故障安全剖面之晶圓支架。V 形凹槽下支腿 610 之長度可隨 V 形凹槽相對於安放於容置箱內一晶圓之位置而改變。從而可於裝載晶圓期間以及將晶圓自門 406 未處於適當位置之一安放位置升高至一運輸或闔安放位置期間容納馳垂。具有一朝下凸台表面 613 之一水平延伸之倒置凸台部 614 可連接各個下支腿向上延伸之表面與相鄰上支腿向下延伸之表面。該特徵為按此設計儲存晶圓提供更大之安全性及固持力。

第 17 圖至第 19 圖繪示根據本發明之正面晶圓固持器 430、432 之一實施例。晶圓固持器 430、432 附裝至門 406 之一內表面 407 並包含具有複數 V 形凹槽 434 之複數互連晶圓支架 433。V 形凹槽 434 係由自門 406 向上及向外延伸之一上支腿 436 及自門 406

向下及向外之一下支腿 438 界定。上支腿 436 與下支腿 438 相遇處界定各該 V 形凹槽 434 之一頂點 440。晶圓固持器 430、432 可向內斜伸入界定於門上之一凹陷 409 內。

晶圓支架 433 亦通常可具有不可移動地固定至門 406 上之一第一附裝或基座部 460、以及係為當門被放置於容置箱上時首先接觸晶圓之部分之一可偏轉晶圓嚙合部 462 或擴展墊。一中間部 464 可連接基座部 460 與可偏轉晶圓嚙合部 462。中間部 464 可在 V 形凹槽之頂點處具有一細長孔 470，界定複數指狀件 472。水平 V 可較佳延伸過晶圓固持器 432 之整個長度。晶圓嚙合部 462 之下支腿 480 可因 V 形凹槽之頂點向自開孔 470 至晶圓嚙合部 462 之一端部之上支腿之一頂部傾斜而長於上支腿 482。相鄰晶圓支架 433 在各別基座部 460 處互連而相鄰中間部及晶圓嚙合部不互連，以使晶圓嚙合部 462 及中間部 464 自基座部 460 懸伸出。

因而，在本發明之一態樣中，晶圓固持器具有一基座部 460、一中間雙指狀件部 464 及一晶圓嚙合墊部 462，其中晶圓嚙合墊部 462 突然下降或向下傾斜，從而為馳垂晶圓之晶圓周緣提供一增強之嚙合表面。中間部 464 處之雙指狀件 472 與具有相同撓性之單指狀件相比，可於允許 z 向之撓性之同時提供扭轉剛性。於一較佳實施例中，擴展墊之下支腿 480 在門關閉時將首先接觸晶圓周緣並且在晶圓嚙合點向上落到墊上並落入 V 形狀之頂點時偏轉。

晶圓擱架 410 及 412 可僅僅由與相鄰擱架完全相同之個別擱架部分之一堆疊構成。此一實施例不要求形成一單一成型擱架部分，單一成型擱架部分可能會由於此一成型元件之複雜製造形狀而難以製造。該構件之頂部可係為底部之一鏡像，允許使用一單

一擱架件之同一型模製造出整個位於左側面上之擱架以及位於右側面上之擱架。一系列開孔可允許連桿貫穿該等堆疊擱架件而達成對齊及結構穩定性以及附裝至結構架構。該等開孔通常圍繞各個擱架部分之周緣位於複數位置處。

在較佳實施例中，各該擱架具有一最前端 675，該最前端 675 遵循晶圓之周緣並在安放晶圓後自晶圓之橫向最外緣向內延伸介於 50 與 60 毫米之間之距離。在另一實施例中，該距離係為 55 至 65 毫米，在又一實施例中係為 52 至 56 毫米。在如第 20 圖所示之其中各側晶圓擱架 410 及 412 係一體成型、即複數擱架作為一單一部件成型之某些實施例中，一支撐支腿 678 可自前端 675 以一銳角延伸，從而界定一橫向向內凹陷 680。支撐支腿 678 之作用係為維持一最大擱架寬度及最小之聚合物擴展度，以便於實施注射成型。此允許適當拖拽形成擱架之模型插入件（及成型件），從而允許在成型過程中移出插入件。此外，聚合物擴展度降低可最大程度減少收縮及翹曲問題。因而，在平面圖中，該等擱架之前部具有一鉤形符號之形狀。

在某些較佳實施例中，晶圓擱架自最外面之安放位置朝內通常在擱架之後端橫向部處具有 14 至 18 毫米之一水平尺寸，即寬度。並且，當晶圓已安放後，可描述晶圓之一般佈局及容置箱佈置。當晶圓周緣之最靠後點指定為零度時，指定之晶圓最為橫向延伸之點係在 90 度，指定之晶圓最靠前之點係在 180 度。根據該佈局及參考架構，在一較佳實施例中之晶圓擱架在晶圓之各側上沿晶圓延伸 115 至 130 度之一範圍。在另一實施例中，使用 115 至 140 度之一範圍。晶圓擱架亦可有諸多其他佈局。

參照第 21 圖至第 24 圖，圖解顯示用於測試 450 毫米晶圓之馳垂度之一對工模以及使用此等工模得出之測試結果。據信，被一末端執行器啮合期間之馳垂度被認為不會在插入及取出期間帶來類似於由一晶圓容置箱所帶來之馳垂問題的干擾問題。確實，在搬運 300 毫米晶圓時，此不係突出問題。測試已證實，當用傳統末端執行器搬運 450 毫米晶圓時存在顯著之馳垂，晶圓容置箱中之拱形支撐可將該馳垂消除近乎 50%，同時可極大地預防馳垂現象。

第 21 圖顯示，在一連續周緣支撐及一單一開口之情況下，當開口增加至大於約 90 度時，晶圓馳垂之量出現一迅速增加 610。因而，考量到在成型或以其他方式製造齒狀件之困難，約 90 度之一正面開口最能實現容易成型及製造與有助於預防馳垂之最佳組合。第 23 圖及第 24 圖帶來令人吃驚之結果 611，即僅在一晶圓之橫向側面處具有延伸 90 度之圓弧之晶圓支撐便可提供與僅具有正面開口之 270 度晶圓支撐基本相同之抗馳垂性。因而出人意料地證明，圍繞晶圓之整個或幾乎整個背部提供連續或幾乎連續之周緣支撐以最大程度預防馳垂之做法係沒有必要的。因而，增加一末端執行器之前後啮合圓弧並必要地消除晶圓背面存取區域之連續性或減少存取區域可在降低末端執行器運輸期間以及晶圓安放好時之馳垂上取得最佳效果。

因而，最佳情況係，末端執行器之前端及後端啮合圓弧、晶圓容置箱之橫向啮合圓弧將皆係接近 90 度。插入及移出所需要之間隙使最大圓弧降至約 88 度。因而，理想情況係，末端執行器將在界定接近 90 度之一圓弧之位置處抓握或啮合晶圓之正面周緣及背

面周緣。同樣，理想情況係，容置箱將在門未關閉時支撐或嚙合置於其中之晶圓，在晶圓之各個橫向側面上至少接近 90 度。

第 25 圖圖解說明在本文所述一容置箱部 562 之一實施例中用於嚙合 450 毫米晶圓 W 之一建議工業最大限度規格之末端執行器 560。第 26 圖圖解說明具有增大尺寸之一末端執行器 570（以虛線表示）與一容置箱部 572 之組合。嚙合位置 576 嚙合晶圓並界定嚙合圓弧。

建議之工業標準允許晶圓周緣之背面拱形嚙合區域 621 之最大嚙合圓弧 620 為 68 度，用於嚙合晶圓 623 正面拱形嚙合區域之正面拱形嚙合區域 622 之最大嚙合圓弧為 72 度。本發明在背面拱形嚙合區域 631 中提供一接近 90 度之一增加之末端執行器嚙合圓弧 630 並且在正面 633 中提供接近 90 度之一正面嚙合圓弧 632。此外，晶圓之側面嚙合在右橫向側面上之嚙合圓弧 636 以及在左側面上之嚙合圓弧 638 上較佳至少接近 90 度，供嚙合晶圓後來之周緣上之拱形嚙合區域 639。需注意，晶圓容置箱可在末端執行器嚙合位置之後方具有顯著之晶圓支撐區域。亦即，末端執行器可僅僅在界定接近 90 度之一圓弧之二點處接觸晶圓。

除非另有明確說明，否則本文所用「連接」及「嚙合」並不要求元件之間之直接物理接觸，而是可包含完成或促成該嚙合或連接之中間元件。闡述為固持一晶圓之實施例以及隨其闡述之本發明之態樣亦應理解為適用於其他基板，諸如平板。

以上揭示內容係關於本發明之詳細技術內容及發明特徵。熟習此項技術者依據所闡述之本發明之揭示內容及建議可實施各種修改及替換，此並不背離本發明之特徵。然而，儘管該等修改及替

換並未在以上闡述內容中完全揭示，但其已實質被本發明之精神及技術理論所涵蓋。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係為根據本發明之態樣一 450 毫米晶圓容置箱之一透視圖。

第 2a 圖係為根據本發明之態樣一晶圓容置箱之一分解圖。

第 2b 圖係為根據本發明之態樣一晶圓容置箱之一分解圖。

第 3 圖係為根據本發明之態樣一晶圓容置箱之一擱架之一背面透視圖。

第 4 圖係為根據本發明之態樣一容置箱部之一剖開立體透視圖。

第 5 圖係為根據本發明之態樣一容置箱部之一剖開立體透視圖。

第 6 圖係為根據本發明之態樣顯示底面晶圓支撐之程度之一示意圖。

第 7 圖係為根據本發明之態樣顯示該運動耦合板、該殼體及內部架構之一裝配佈置之一詳細剖面分解圖。

第 8 圖係為根據本發明之態樣一殼體、門框、門佈置之一詳細分解圖。

第 9 圖係為第 8 圖之各個元件部分組裝在一起並且門已啮合後之一剖面裝配圖。

第 10 圖及第 11 圖係為晶圓容置箱之剖面示意圖，圖解說明界定一第一支撐水準之懸伸支撐構件及界定第二水準之正面和背面晶圓支架。

第 12 圖係為根據本發明之態樣一 450 毫米晶圓容置箱之一透視圖。

第 13 圖係為根據本發明之態樣殼體已移除之晶圓容置箱之容置箱部之一透視圖。

第 14 圖係為晶圓容置箱之一剖面示意圖，圖解說明根據本發明之態樣在直接面朝晶圓插入方向之一位置處之一 V 形安放部剖面。

第 15 圖係為晶圓容置箱之一剖面示意圖，圖解說明根據本發明之態樣在晶圓容置箱側面上之一位置處之一 V 形安放部剖面。

第 16 圖係為根據本發明之態樣一晶圓容置箱之一部分剖面圖。

第 17 圖係為根據本發明之態樣顯示晶圓容置箱門之一透視圖，其中內面被顯示。

第 18 圖係為根據本發明之態樣位於晶圓容置箱門之內側之正面晶圓固持器之一部分近視圖。

第 19 圖係為第 18 圖之晶圓固持器之一背面透視圖。

第 20 圖係為根據本發明之態樣一一體成型晶圓支架之一剖面圖。

第 21 圖係為顯示晶圓馳垂量對具有一單一開口之連續晶圓支撐之開口度之一曲線圖。

第 22 圖係為用於收集第 21 圖之資料之一工模之一透視圖。

第 23 圖係為顯示晶圓馳垂量對具有二個對置開口之連續晶圓支撐之開口度之一曲線圖。

第 24 圖係為用於收集第 23 圖之資料之一工模之一透視圖。

第 25 圖係為具有根據待決之 SEMI 標準 4570A 之間隙區之本文所述一末端執行器與一晶圓容置箱部之一視圖。

第 26 圖係為具有根據待決之 SEMI 標準 4570A 之間隙區及根據

本發明之嚙合圓弧之一末端執行器與一晶圓容置箱部之一視圖。

【主要元件符號說明】

30：晶圓容置箱	40：容置箱部
42：門	43：左閉合側面
44：右閉合側面	45：閉合背面
46：底面	47：頂面
48：開口內腔	50：內部架構
54：底部機器介面板	58：殼體
60：門框	70：晶圓擱架
80：門鎖機構	82：鎖眼
84：門鎖尖端	86：周緣
88：內表面	90：晶圓固持器
94：彈性密封件	110：尖端
114：構件	116：構件
118：螺釘	122：U形頂部框架構件
124：U形底部基座框架部	128：離散附裝構件
132：柱桿	135：分割線
136：分割線	137：分割線
138：懸伸支架	140：狹槽
150：第一支撐水準	151：安放位置
156：V形晶圓固持器	158：V形晶圓固持器
162：第二晶圓支撐水準	164：第二安放位置
170：剛性支架	172：剛性支架
174：剛性支架	176：剛性支架

- | | |
|---------------|---------------|
| 180：可偏轉襯墊 | 182：可偏轉襯墊 |
| 194：支撐圓弧 | 300：燕尾式門-門框介面 |
| 310：狹槽或凹槽 | 314：突出部或舌片 |
| 320：水平上部 | 322：水平下部 |
| 336：左垂直部 | 338：右垂直部 |
| 352：區域 | 402：晶圓容置箱 |
| 404：容置箱部 | 406：門 |
| 407：內表面 | 409：凹陷 |
| 410：晶圓擱架 | 412：晶圓擱架 |
| 414：V形晶圓狹槽 | 420：背面晶圓固持器 |
| 424：V形剖面狹槽 | 430：正面晶圓固持器 |
| 432：正面晶圓固持器 | 433：互連晶圓支架 |
| 434：V形剖面狹槽 | 436：上支腿 |
| 438：下支腿 | 440：頂點 |
| 460：基座部 | 462：可偏轉晶圓嚙合部 |
| 464：中間部 | 470：細長孔 |
| 472：雙指狀件 | 480：擴展墊之下支腿 |
| 482：上支腿 | 510：下支腿表面 |
| 512：上支腿（朝下）表面 | 520：下支腿表面 |
| 522：上支腿表面 | 560：末端執行器 |
| 562：容置箱部 | 570：末端執行器 |
| 572：容置箱部 | 576：嚙合位置 |
| 609：晶圓嚙合表面 | 610：V形凹槽之下支腿 |
| 611：晶圓嚙合表面 | 612：上支腿 |

613：朝下凸台表面

620：嚙合圓弧

622：正面拱形嚙合區域

630：末端執行器嚙合圓弧

632：正面嚙合圓弧

636：嚙合圓弧

639：拱形嚙合區域

678：支撐支腿

W：晶圓

614：倒置凸台部

621：背面拱形嚙合區域

623：嚙合晶圓

631：背面拱形嚙合區域

633：正面

638：嚙合圓弧

675：最前端

680：橫向向內凹陷

α ：角度

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：098100999

※ 申請日：98 年 1 月 13 日

※IPC 分類：B65D 85/90 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

晶圓容置箱及其製造方法 /

WAFER CONTAINER AND METHOD OF MANUFACTURE

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種用於大直徑晶圓之前開式半導體晶圓容置箱，包含一容置箱部及一門。該容置箱部包含一左閉合側面、一右閉合側面、一閉合背面、一開口正面、以及一開口內腔，該開口內腔包含複數狹槽，用於容納及容置該等晶圓。該門可附裝至該容置箱部以封閉該開口正面，並可選擇性地門鎖至該容置箱部。該容置箱部包含用於容納大直徑晶圓、尤其 450 毫米晶圓之一裝置。本發明提供最佳化之馳垂控制以及增強之結構剛度及複數晶圓安放特徵。

三、英文發明摘要：

A front opening semiconductor wafer container for large diameter wafers includes a container portion and a door. The container portion includes a left closed side, a right closed side, a closed back, an open front, and an open interior including a plurality of slots for receiving and containing the wafers. The door is attachable to the container portion to close the open front and selectively latchable to the container portion. The container portion includes a means for accommodating large diameter wafers, particularly 450 mm wafers. Optimized sag control is provided as well as enhanced structural rigidity, and wafer seating features.

七、申請專利範圍：

1. 一種前開式半導體晶圓容置箱 (front opening semiconductor wafer container)，用於相間且軸向對齊之水平大直徑晶圓之一堆疊，該容置箱包含：

一容置箱部，界定用於容置該等晶圓之一開口內腔以及由一門框所界定之一開口正面，該容置箱部包含位於該開口內腔內之複數晶圓狹槽，用以容納並固定該複數晶圓；

一門，可選擇性地附裝至該門框以封閉該開口正面，該門具有一可選擇性地嚙合該門框之門鎖機構 (latching mechanism)、一內表面、一外表面、以及一設置於該內表面上之晶圓固持器 (retainer)；

其中該晶圓固持器包含複數垂直對齊且水平延伸之互連晶圓支架，用以在該門附裝至該門框時嚙合該等晶圓之前周緣，各該晶圓支架具有一長度，且各自包含：

一基座部，不可移動地附裝至該容置箱；

一可偏轉之初始晶圓嚙合部；以及

一中間部，連接該基座部與該晶圓嚙合部，該中間部與該晶圓嚙合部係懸伸自該基座部；

其中相鄰晶圓支架沿各別基座部彼此互連，且不沿各別中間部或晶圓嚙合部相連；

其中，當從側面觀察時，一上支腿部自該門向外並向上延伸，且一下支腿部自該門向外並向下延伸，進而界定具有一頂點之一大致 V 形部，該 V 形部包含具有一頂點之一 V 形晶圓嚙合面，該上支腿部及該下支腿部延伸過該晶圓支

架之該長度；並且該中間部具有一貫穿之細長孔（elongated aperture），以提供水平地延伸於該基座部與該可偏轉晶圓嚙合部中間之一對指狀件。

2. 如請求項 1 所述之容置箱，其中各該中間部及可偏轉初始晶圓嚙合部具有一頂部邊緣（margin）及一底部邊緣，且各該可偏轉初始晶圓嚙合部具有一遠端，並且當該頂部邊緣與該底部邊緣接近該遠端時，該頂部邊緣與該底部邊緣向下彎曲。
3. 如請求項 1 所述之容置箱，其中該晶圓嚙合部之輪廓具有一 L 形狀，且當該門直立並置於該開口正面之適當位置時，該 L 形狀之取向係為倒置並傾斜的。
4. 如請求項 1 所述之容置箱，其中該等晶圓支架成一定角度設置，以使該基座部之一外表面較該晶圓嚙合部之一外表面距該門之該內表面更遠。
5. 一種前開式半導體晶圓容置箱，用於容置複數大直徑晶圓，該複數大直徑晶圓放置於具有一垂直軸線之一堆疊陣列中，該容置箱包含：

一容置箱部，具有一左閉合側面、一右閉合側面、一閉合背面、一開口正面、以及一開口內腔，該開口內腔包含用於容置及容納該等晶圓之複數狹槽；

一門，可附裝至該容置箱部以封閉該開口正面，並可選擇性地門鎖至該容置箱部；

該容置箱部包含二排在該開口內腔中垂直對齊之互連晶圓支架，該二排晶圓支架其中之一係鄰近該左側，其中之另一則鄰近該右側，該二排晶圓支架界定該複數狹槽，其中各

該晶圓支架包含：

一上支腿，自該底壁 (proximal wall) 傾斜地向上及向外延伸，該上支腿具有背離該底壁之一晶圓嚙合面；以及

一下支腿，自該底壁成斜角地向下及向外延伸，該下支腿具有背離該底壁之一晶圓嚙合面，其中該下支腿晶圓嚙合面係長於該上支腿晶圓嚙合面，且其中該下支腿懸在該上支腿表面上，進而界定具有一朝下凸台表面之水平延伸倒置凸台部。

6. 如請求項 5 所述之容置箱，其中該朝下凸台表面係與各該晶圓支架之該下支腿形成一體，其中該晶圓支架之該上支腿直接位於下面。
7. 如請求項 5 所述之容置箱，其中該朝下凸台表面係為大致水平的。
8. 一種前開式半導體晶圓容置箱，用於容納複數大直徑圓形晶圓，該複數大直徑圓形晶圓放置於具有一垂直軸線之一堆疊陣列中，該容置箱包含：

一容置箱部，具有一左閉合側面、一右閉合側面、一閉合背面、一開口正面、以及一開口內腔，該開口內腔包含複數狹槽，用於容納及容置居中地定位於該開口內腔內之該等晶圓；

一門，可附裝至該容置箱部以封閉該開口正面，並可選擇性地門鎖至該容置箱部；

該容置箱部包含二排在該開口內腔中垂直對齊之互連晶圓支架，該二排其中之一係鄰近該左側，其中之另一則鄰近

該右側，各該二排晶圓支架具有一沿徑向向內之邊緣，該沿徑向向內之邊緣具有一拱形以遵循該等晶圓之該圓形形狀，從而為該等晶圓提供周緣支撐，各該二排晶圓支架環繞延伸至具有一最朝內之前部支撐尖端垂直堆疊之該開口正面側，俾使相對於該堆疊晶圓陣列之該軸線所量測之各別垂直支撐尖端堆疊間之開口係介於 85 度與 110 度之間。

9. 如請求項 8 所述之容置箱，其中相對於該晶圓堆疊之該軸線所量測之該二各別垂直支撐尖端堆疊間之該開口係介於 88 度與 105 度之間。
10. 如請求項 8 所述之容置箱，其中各該二排晶圓支架係為一一體成型之結構，包含一遵循該等圓形晶圓之該等周緣且具有一前端之拱形部，並更包含一支撐腿，該支撐腿自該前端相對於該拱形部以一銳角朝各別側面延伸。
11. 一種前開式半導體晶圓容置箱，用於容置複數大直徑圓形晶圓，該複數大直徑圓形晶圓放置於具有一垂直軸線之一堆疊陣列中，該容置箱包含：

一容置箱部，具有一左閉合側面、一右閉合側面、一閉合背面、一開口正面、以及一開口內腔，該開口內腔包含複數狹槽，用於容納及容置居中地定位於該開口內腔內之該等晶圓；

一門，可附裝至該容置箱部以封閉該開口正面，並可選擇性地門鎖至該容置箱部；

該容置箱部包含二排在該開口內腔中垂直對齊之互連晶圓支架，該二排晶圓支架其中之一係鄰近該左側，其中之另

一則鄰近該右側，各該二排晶圓支架係為一一體成型之結構，包含一遵循該等圓形晶圓之該等周緣且具有一前端之拱形部，並更包含一支撐腿，該支撐腿自該前端相對於該拱形部以一銳角朝各別側面延伸。

12. 如請求項 11 所述之容置箱，其中各該二排晶圓支架具有一沿徑向向內之邊緣，該沿徑向向內之邊緣具有一拱形形狀以遵循該等晶圓之該圓形形狀，從而為該等晶圓提供周緣支撐，各該二排晶圓支架環繞延伸至具有一最朝內之前部支撐尖端垂直堆疊之該開口正面側，俾使相對於該堆疊晶圓陣列之該軸線所量測之各別垂直支撐尖端堆疊間之開口係介於 85 度與 110 度之間。

13. 一種用於 450 毫米直徑晶圓之前開式半導體晶圓容置箱，包含：

一容置箱部，界定用於裝載及卸載複數晶圓之一正面開口以及一開口內腔，該開口內腔具有用於固定該等晶圓之複數狹槽；

一門，具有一門鎖機構，該門鎖機構可於該正面開口附裝至該容置箱部，以選擇性地封閉該開口正面；

其中該容置箱部更包含一骨架架構 (skeletal framework) 及一殼體，該骨架架構包含：

一頂部框架構件，具有一頂部 U 形部；

一實質矩形之門框，界定該正面開口並直接附裝至該頂部框架構件；

一底部基座框架部，包含一 U 形部及一機器介面，

該底部基座框架部直接附裝至該矩形門框；

複數晶圓梳 (wafer comb)，直接附裝至該頂部框架構件及該底部基座框架部；

複數離散附裝構件，延伸於該頂部框架構件與該底部基座框架部之間，用於將該架構剛性地固定於一起；

其中該殼體具有一 U 形部，該 U 形部密封地附裝至該門框並包含一封閉之頂部、一封閉之左側面、及一封閉之右側面。

14. 如請求項 13 所述之容置箱，其中該殼體係由一整體件 (single piece) 構成。

15. 如請求項 13 所述之容置箱，其中該殼體係由在一中央接合部處相結合之一頂部與一底部構成。

16. 如請求項 13 所述之容置箱，其中該殼體係連接至該內部架構之該底部支架。

17. 一種用於大直徑晶圓之前開式半導體晶圓容置箱，包含：

一容置箱部，具有一左封閉側面、一右封閉側面、一封閉背面、一開口正面、以及一開口內腔，該開口內腔包含用於容納及容置該等晶圓之複數狹槽；

一門，可附裝至該容置箱部以封閉該開口正面，並可選擇性地門鎖至該容置箱部；

該容置箱部包含用於容納該等晶圓之一裝置。

18. 如請求項 17 所述之容置箱，其中該用於容納晶圓之裝置包含設置於該門之一內表面之一晶圓固持器，該晶圓固持器包含複數垂直對齊且水平延伸之互連晶圓支架，用以在該門附裝

至該門框時嚙合該等晶圓之前周緣，各該晶圓支架具有一長度，且各自包含：

一基座部，不可移動地附裝至該容置箱；

一可偏轉之初始晶圓嚙合部；以及

一中間部，連接該基座部與該晶圓嚙合部，該中間部與該可偏轉之初始晶圓嚙合部係懸伸自該基座部；

其中相鄰晶圓支架沿各別基座部彼此互連，且不沿各別中間部或晶圓嚙合部相連；

其中，當從側面觀察時，一上支腿部自該門向外並向上延伸，且一下支腿部自該門向外並向下延伸，進而界定具有一頂點之一大致 V 形部，該 V 形部包含具有一頂點之一 V 形晶圓嚙合面，該上支腿部及該下支腿部延伸過該晶圓支架之該長度；並且該中間部具有一貫穿之細長孔，以提供水平地延伸於該基座部與該可偏轉晶圓嚙合部中間之一對指狀件。

19. 如請求項 17 所述之容置箱，其中該用於容納晶圓之裝置包含二排在該開口內腔中垂直對齊之互連晶圓支架，該二排晶圓支架其中之一係鄰近該左側，其中之另一則鄰近該右側，該二排晶圓支架界定該複數狹槽，其中各該晶圓支架包含：

一上支腿，自底壁成斜角地向上及向外延伸，該上支腿具有背離該底壁之一晶圓嚙合面；以及

一下支腿，自該底壁成斜角地向下及向外延伸，該下支腿具有背離該底壁之一晶圓嚙合面，其中該下支腿晶圓嚙合面係長於該上支腿晶圓嚙合面，且其中該上支腿懸在該下支腿表面上，進而界定具有一朝下凸台表面之水平延伸倒置凸

台部。

20. 如請求項 17 所述之容置箱，其中該用於容納晶圓之裝置包含二排在該開口內腔中垂直對齊之互連晶圓支架，該二排晶圓支架其中之一係鄰近該左側，其中之另一則鄰近該右側，各該二排晶圓支架具有一沿徑向向內之邊緣，該沿徑向向內之邊緣具有一拱形形狀以遵循該等晶圓之該圓形形狀，從而為該等晶圓提供周緣支撐，各該二排晶圓支架環繞延伸至具有一最朝內之前部支撐尖端垂直堆疊之該開口正面側，俾使相對於該堆疊晶圓陣列之該軸線所量測之各別垂直支撐尖端堆疊間之開口係介於 85 度與 110 度之間。
21. 如請求項 17 所述之容置箱，其中該用於容納晶圓之裝置包含二排在該開口內腔中垂直對齊之互連晶圓支架，該二排晶圓支架其中之一係鄰近該左側，其中之另一則鄰近該右側，各該二排晶圓支架係為一一體成型之結構，包含一遵循該等圓形晶圓之該等周緣並具有一前端之拱形部，並更包含一支撐腿，該支撐腿自該前端相對於該拱形部以一銳角朝各別側面延伸。
22. 如請求項 17 所述之容置箱，其中該用於容納晶圓之裝置包含一骨架架構及一殼體，該骨架架構包含：
- 一頂部框架構件，具有一頂部 U 形部；
 - 一實質矩形之門框，界定該正面開口並直接附裝至該頂部框架構件；
 - 一底部基座框架部，包含一 U 形部及一機器介面，該底部基座框架部直接附裝至該矩形門框；

複數晶圓梳 (wafer comb)，直接附裝至該頂部框架構件及該底部基座框架部；

複數離散附裝構件，延伸於該頂部框架構件與該底部基座框架部之間，用於將該架構剛性地固定於一起；

其中該殼體具有一 U 形部，該 U 形部密封地附裝至該門框並包含一封閉之頂部、一封閉之左側面、及一封閉之右側面。

23. 一種利用一前開式晶圓容置箱及一用於自動插入及移出品圓之末端執行器 (end effector) 以運送大直徑晶圓之方法，該方法包含以下步驟：

以一末端執行器在一 450 毫米晶圓之一前端拱形嚙合部及該晶圓之一後端拱形嚙合部處夾持該晶圓，該等拱形部在該晶圓之前面圍繞該晶圓之周緣延伸約 80 度至 90 度以及在該晶圓之後面圍繞該晶圓之周緣延伸約 80 度至 90 度；

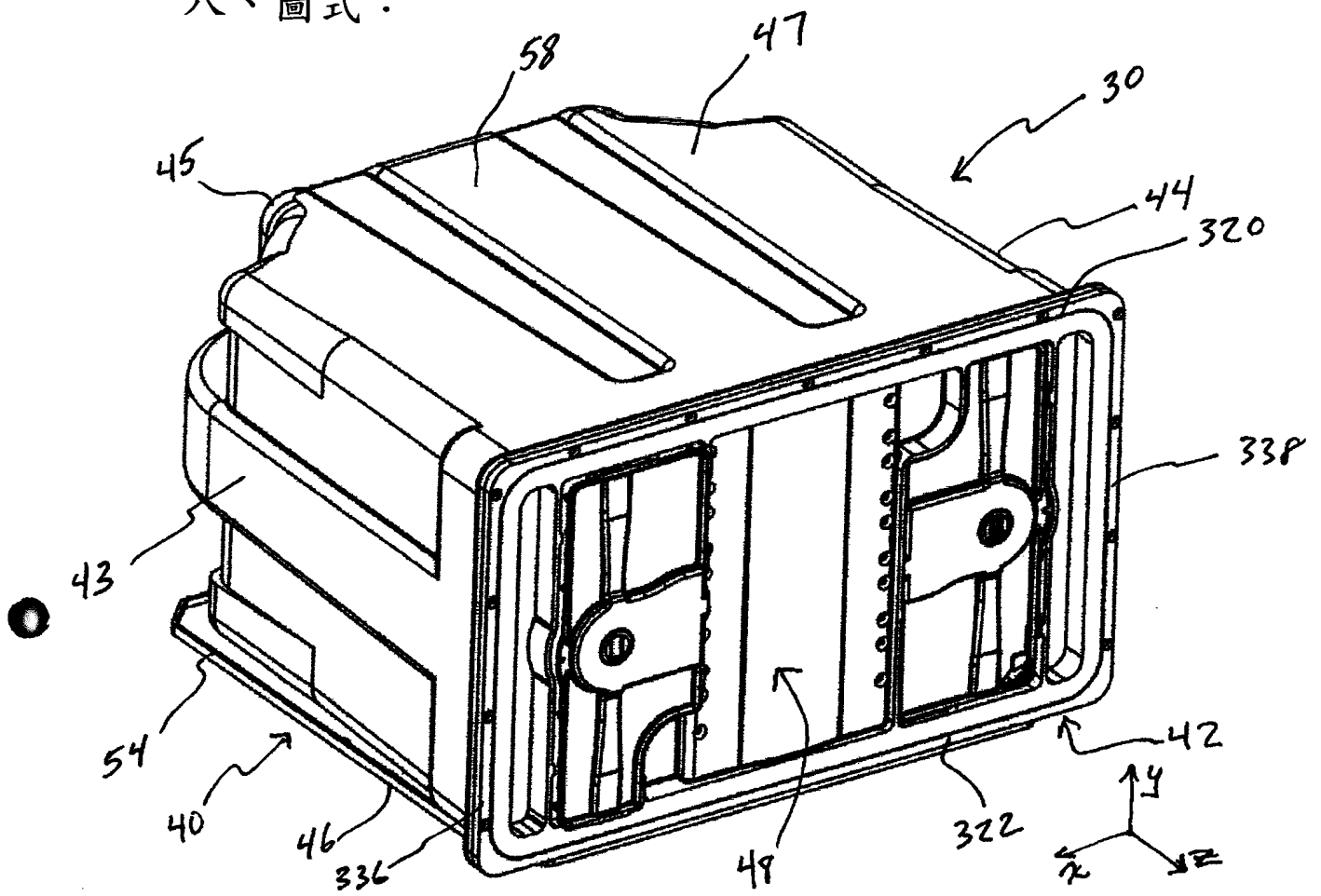
將該 450 毫米晶圓插入並安放於一晶圓容置箱中，該晶圓容置箱具有一 90 度至 110 度之開口並具有一晶圓支架，該晶圓支架在該晶圓容置箱之側面上提供約 80 度至 90 度之拱形嚙合區域。

24. 一種由一用以提供周緣晶圓支撐之晶圓容置箱與一用以插入及自該晶圓容置箱移出品圓之末端執行器所形成之組合，該晶圓容置箱包含延伸大於 85 度之複數橫向晶圓支架並具有一介於 85 度至 110 度範圍內之正面存取開口，用於容納該末端執行器；以及

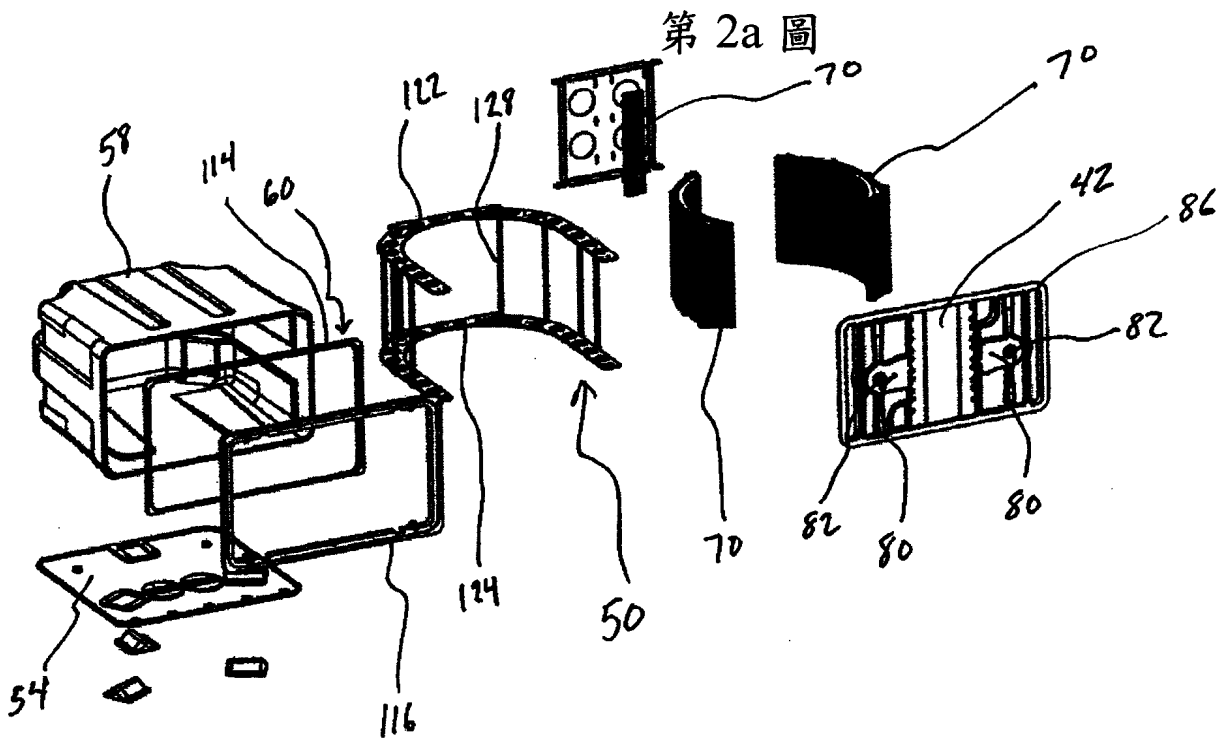
該末端執行器係用以在界定 80 度至 90 度之一圓弧之複

數位置處啣合該晶圓之後周緣，並在界定 80 度至 90 度之一圓弧之複數位置處啣合該晶圓之前周緣。

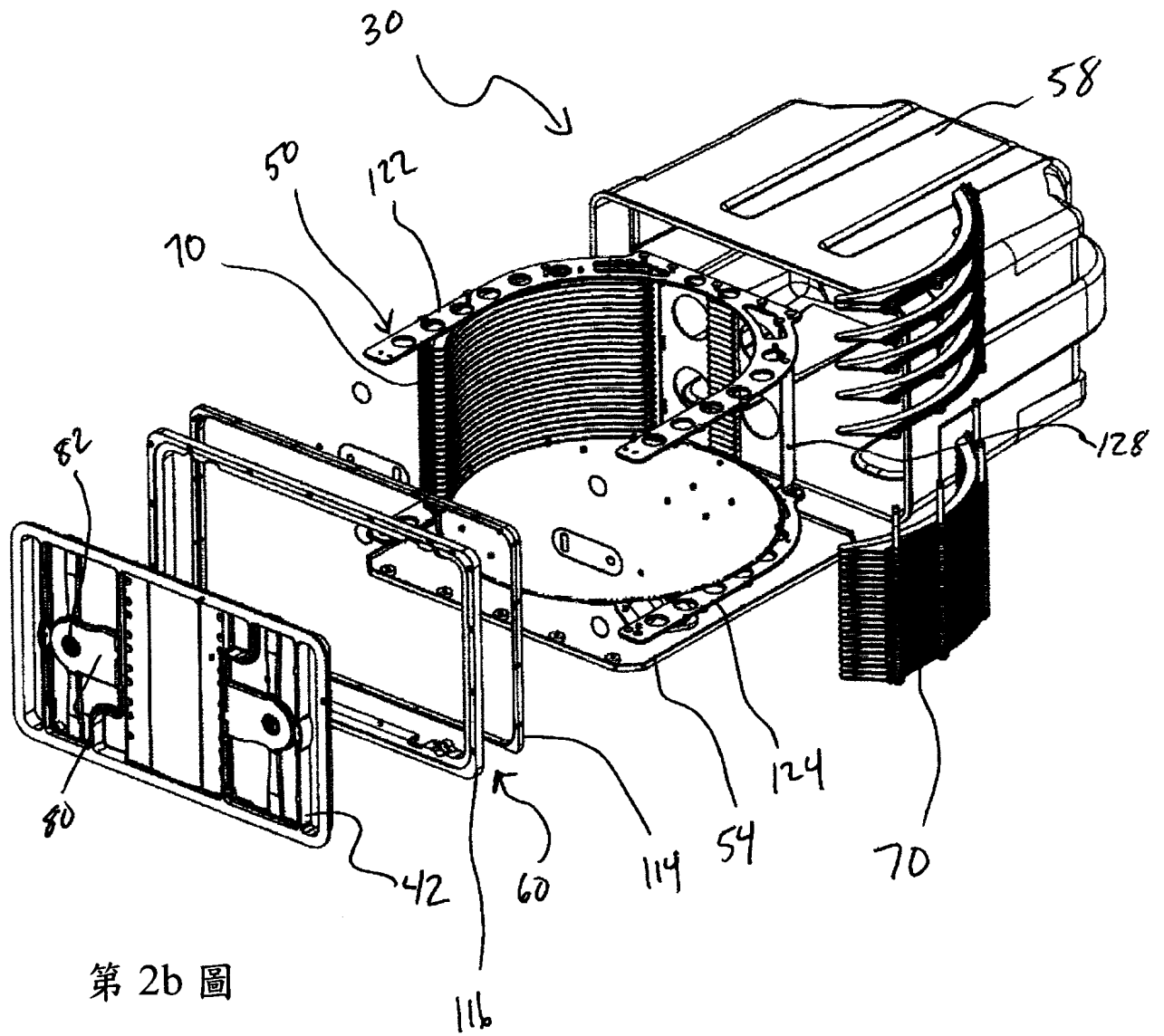
八、圖式：



第 1 圖

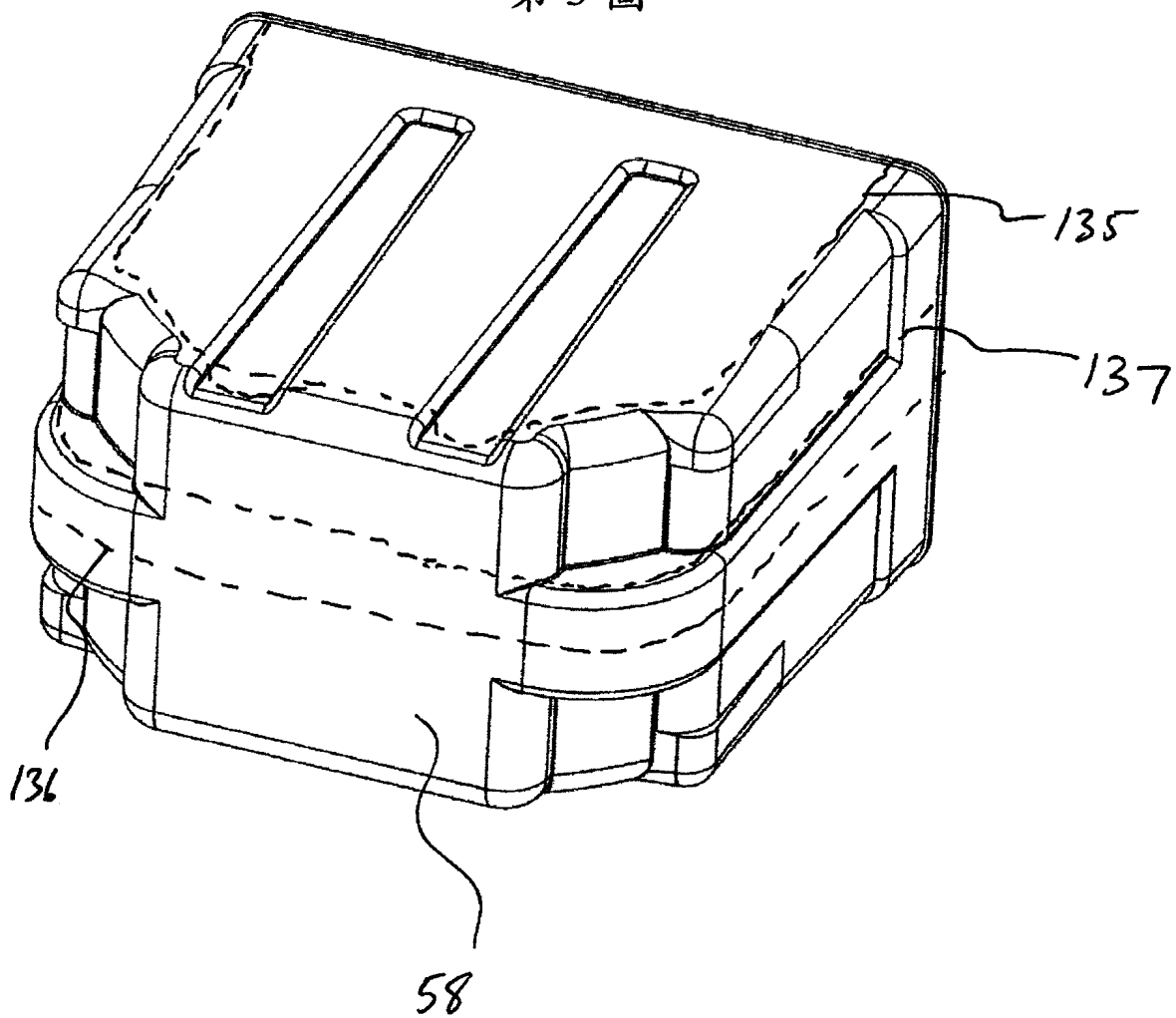


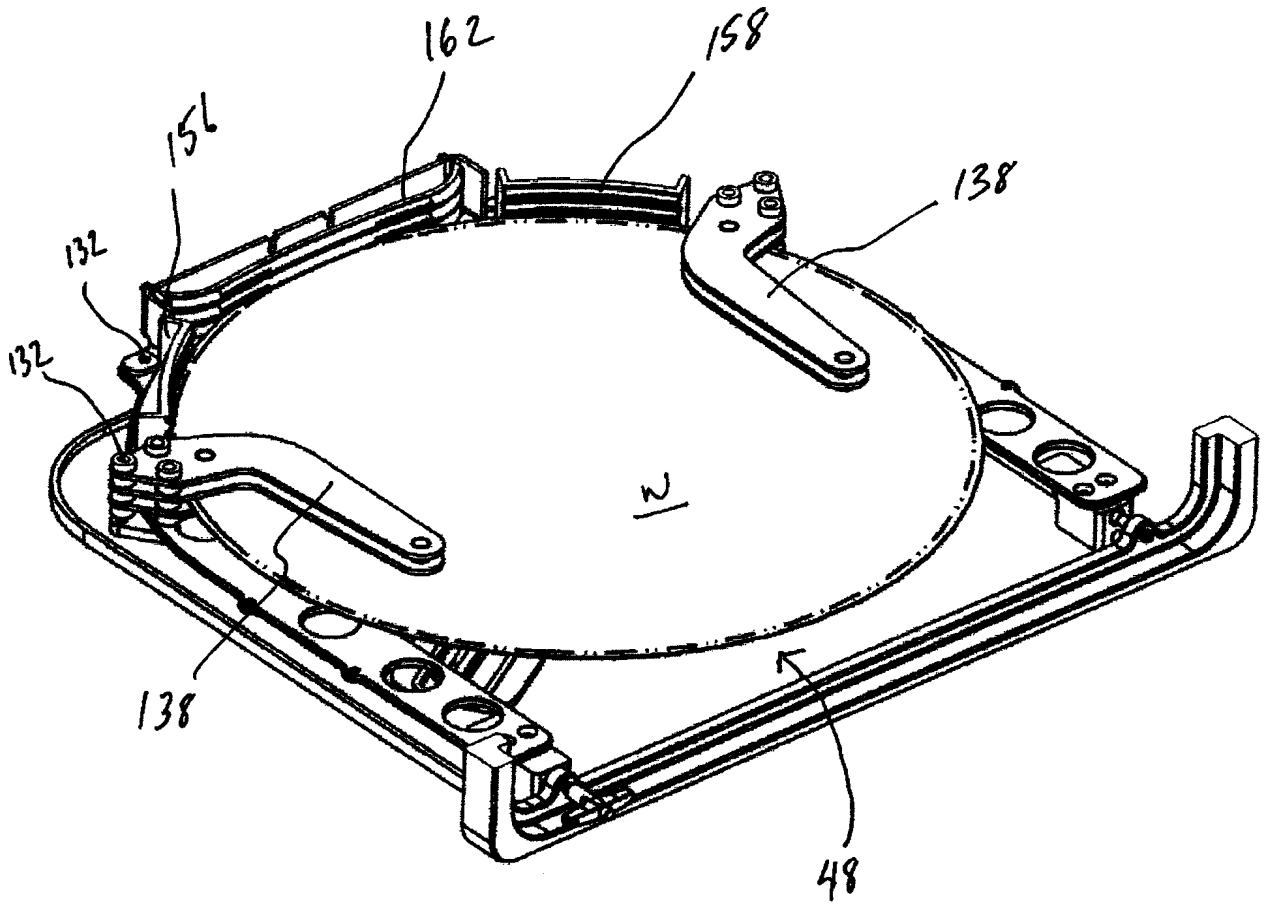
第 2a 圖



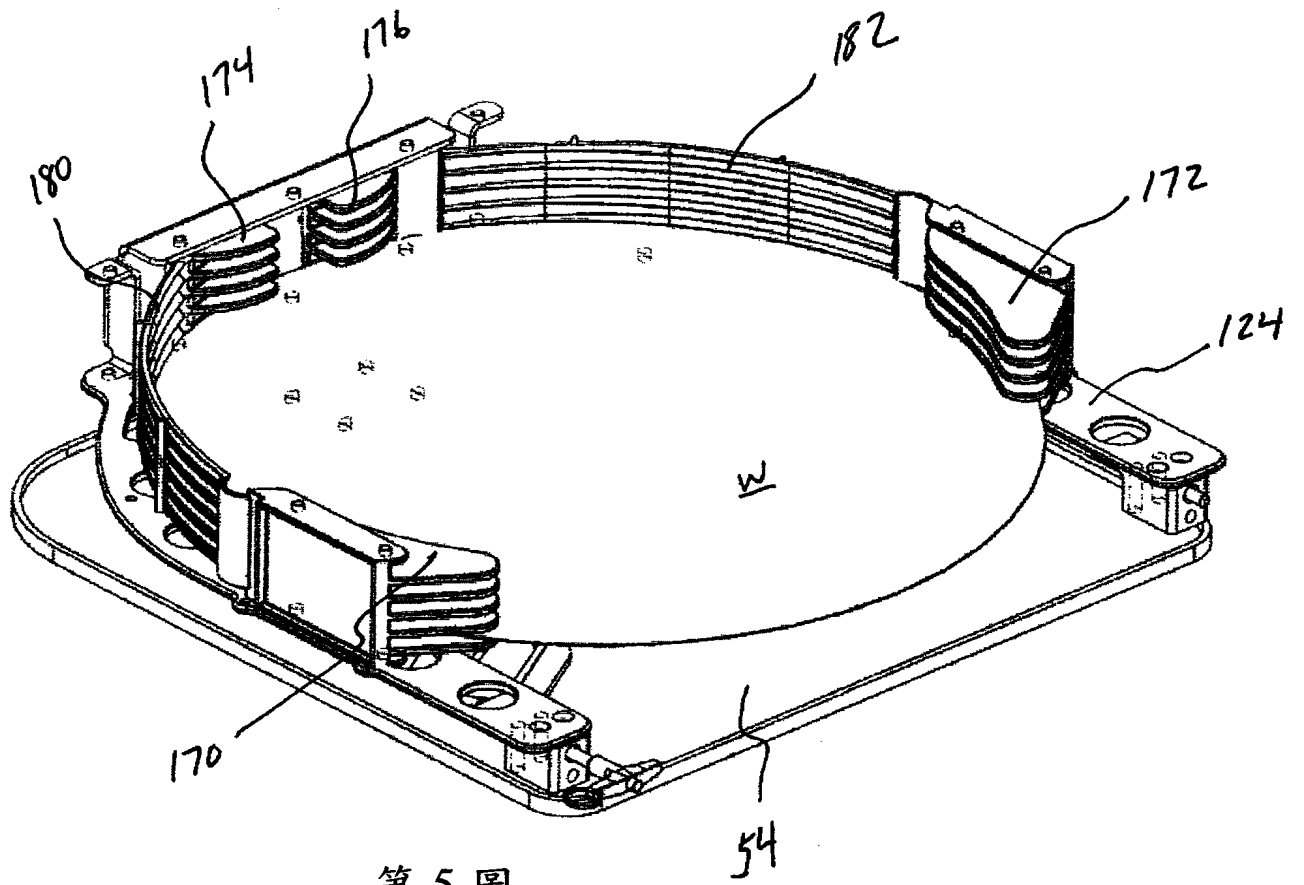
第 2b 圖

第 3 圖

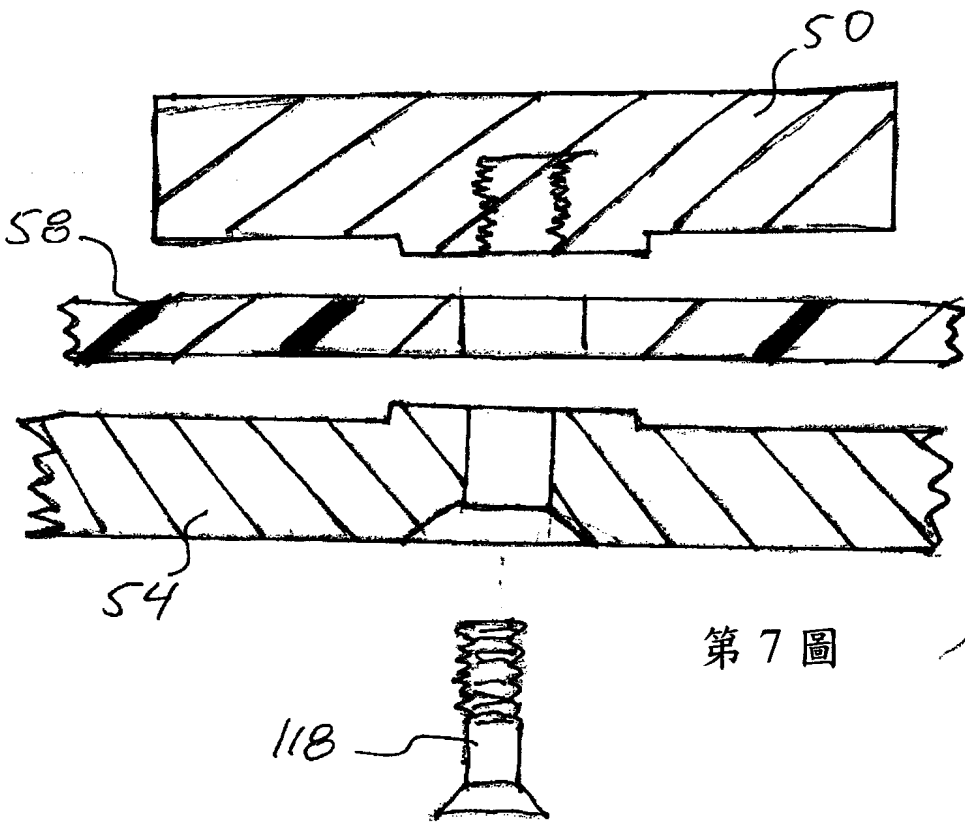
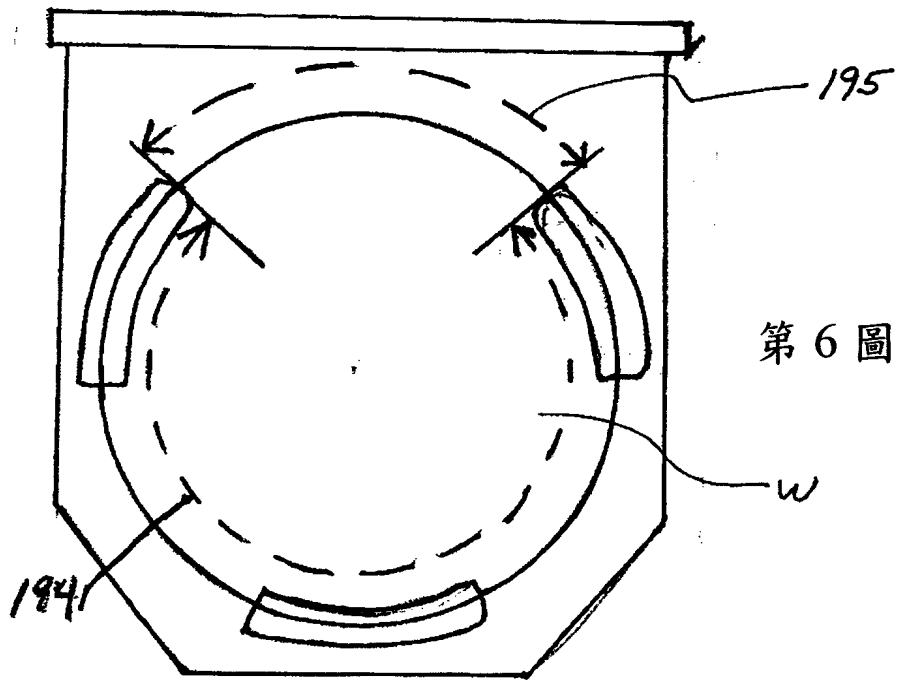


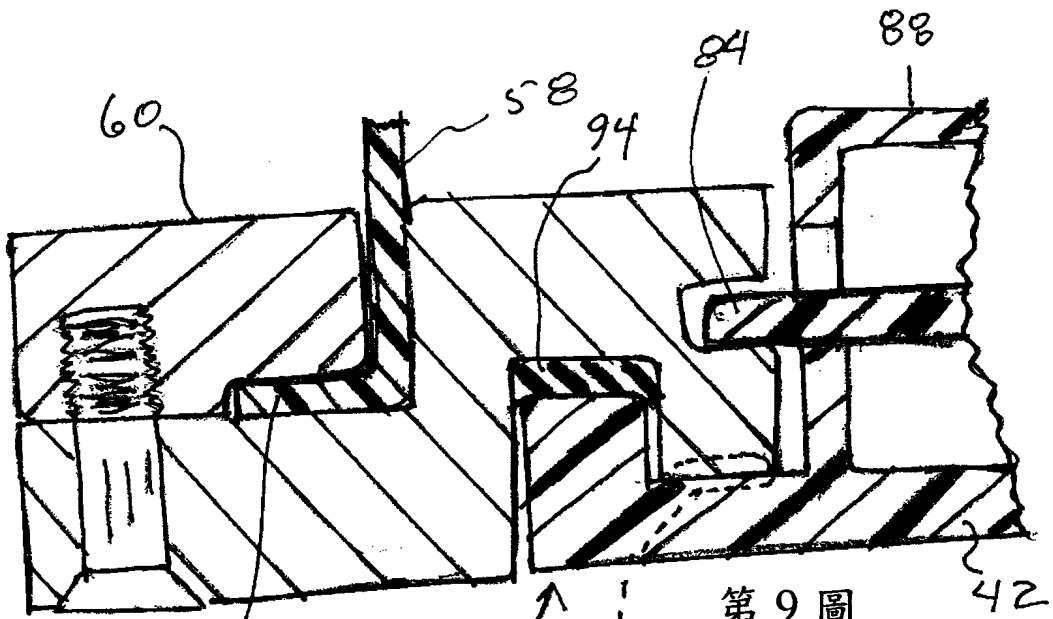


第 4 圖

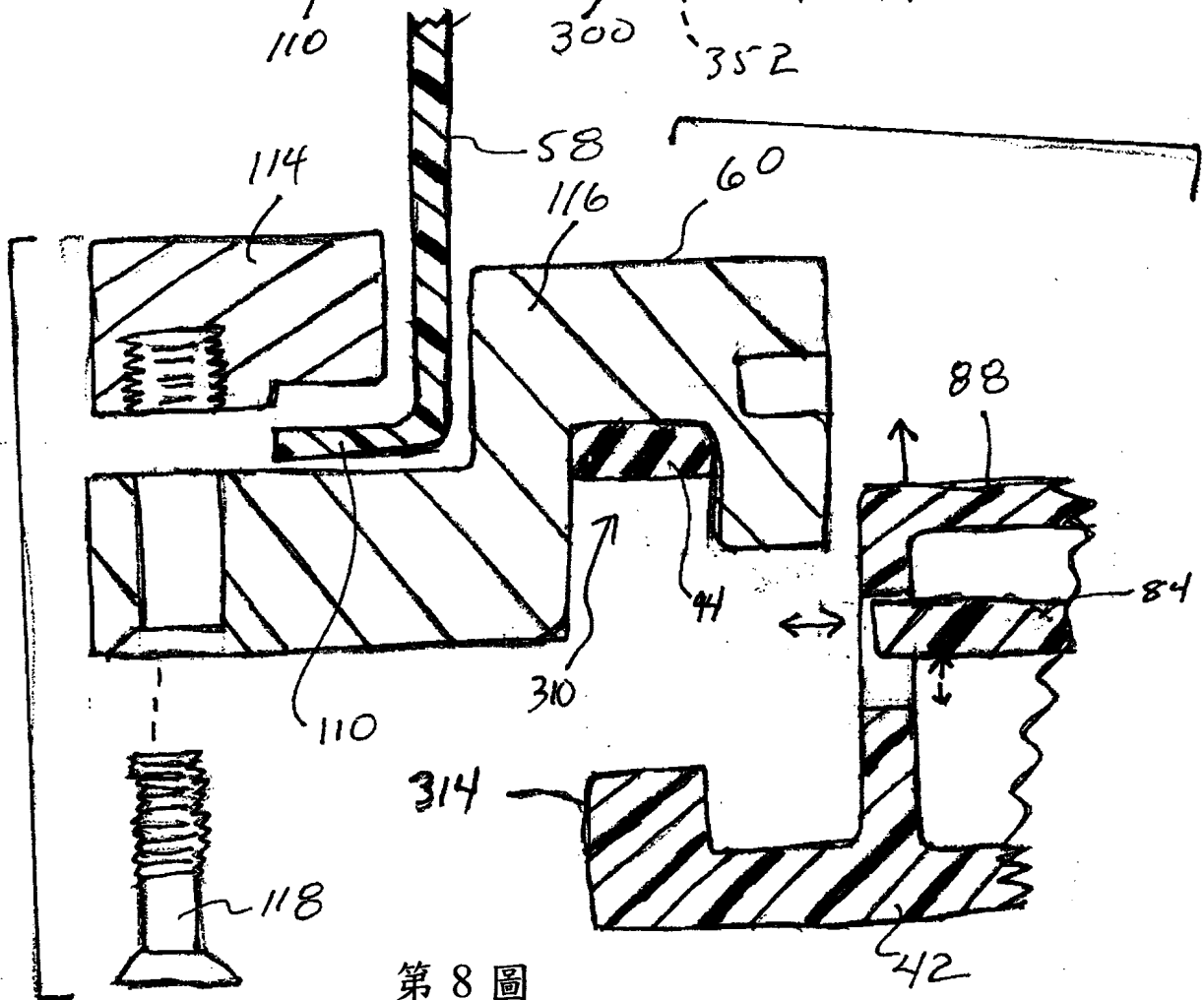


第 5 圖

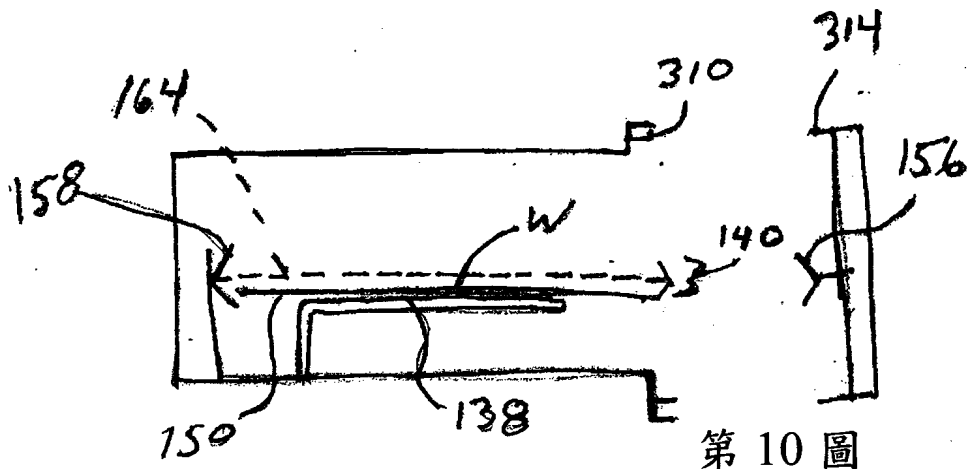




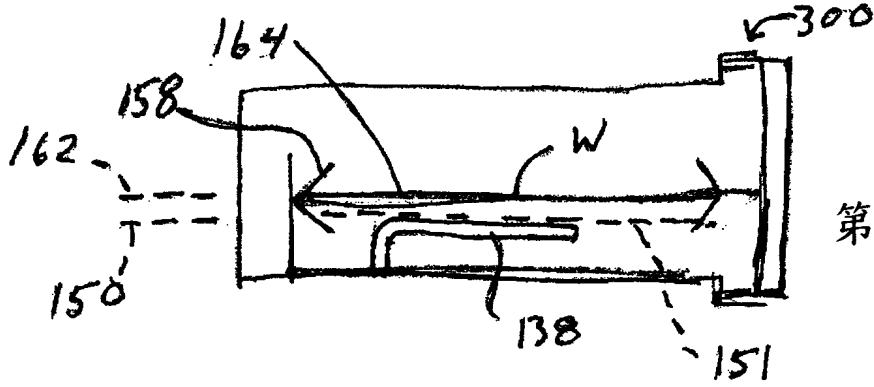
第 9 圖



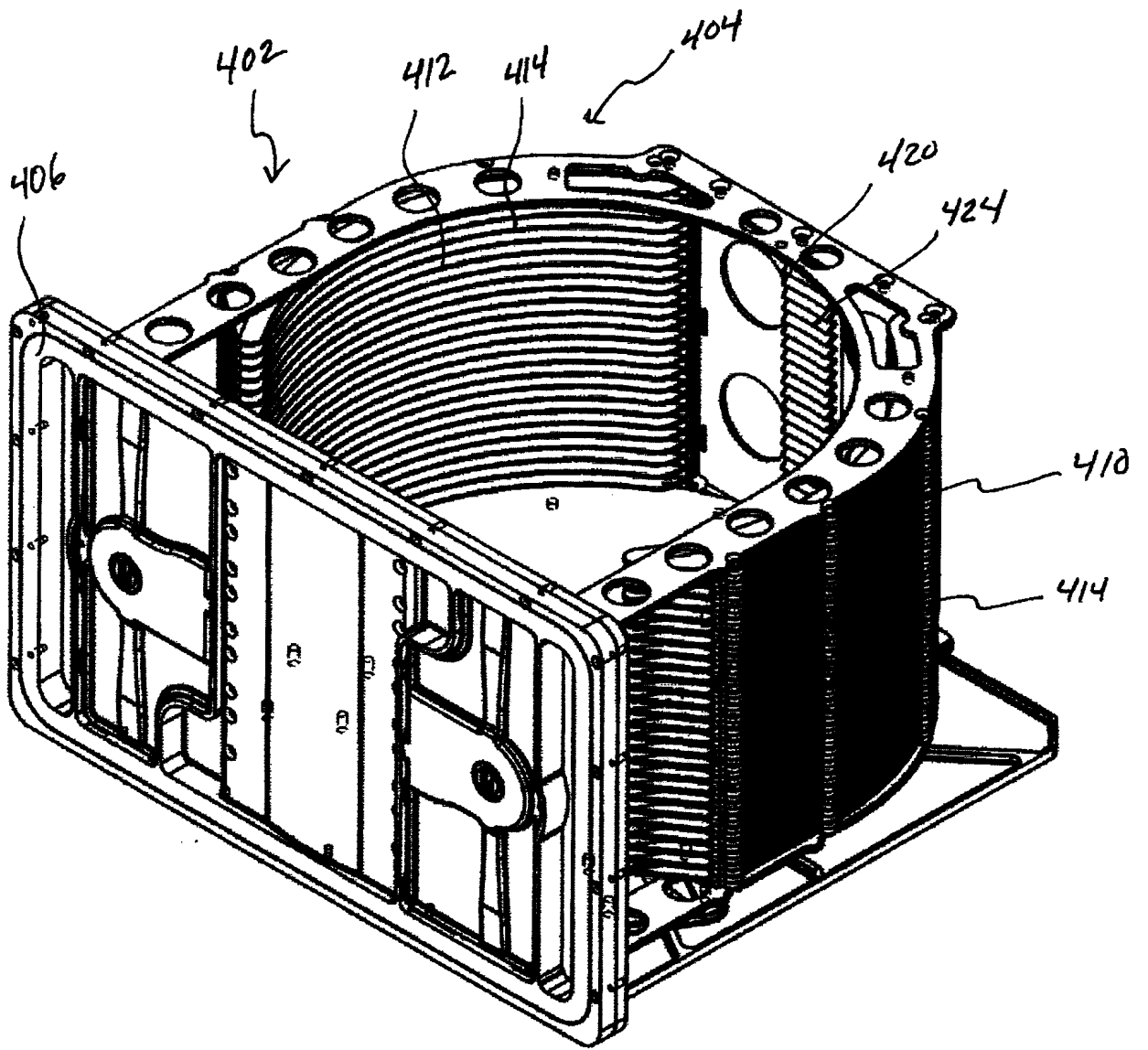
第 8 圖



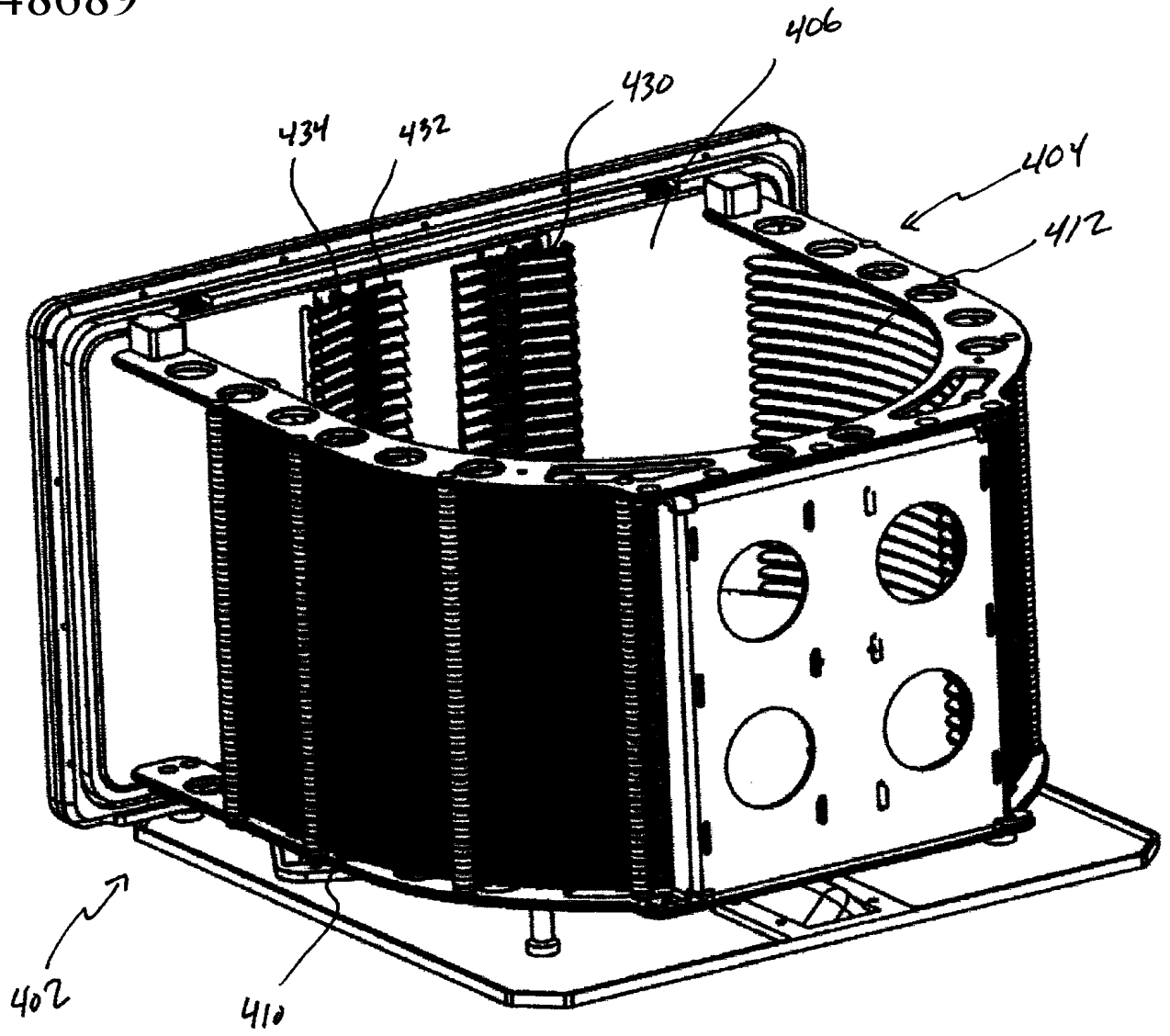
第 10 圖



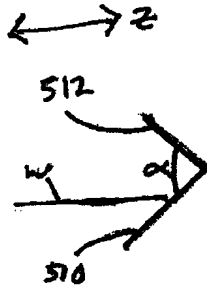
第 11 圖



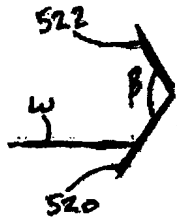
第 12 圖



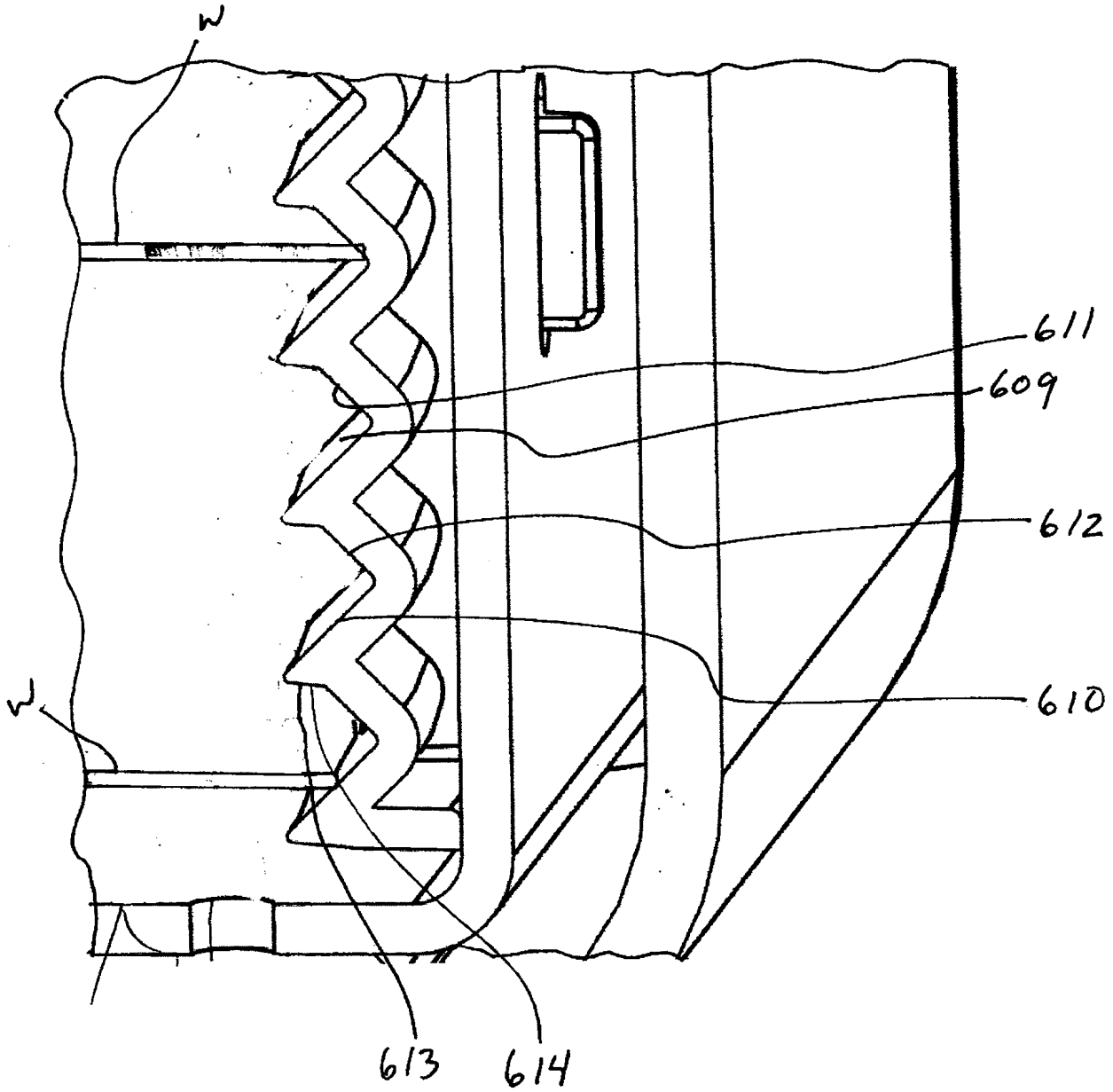
第 13 圖



第 14 圖

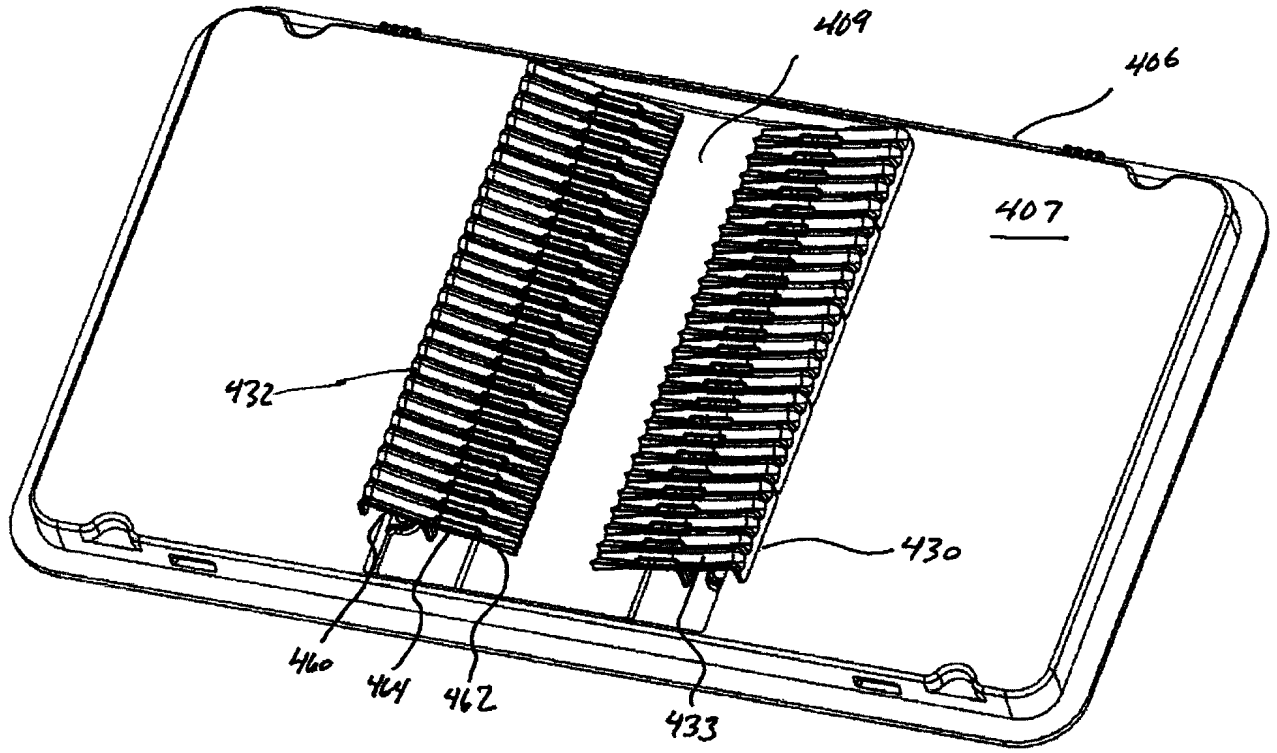


第 15 圖

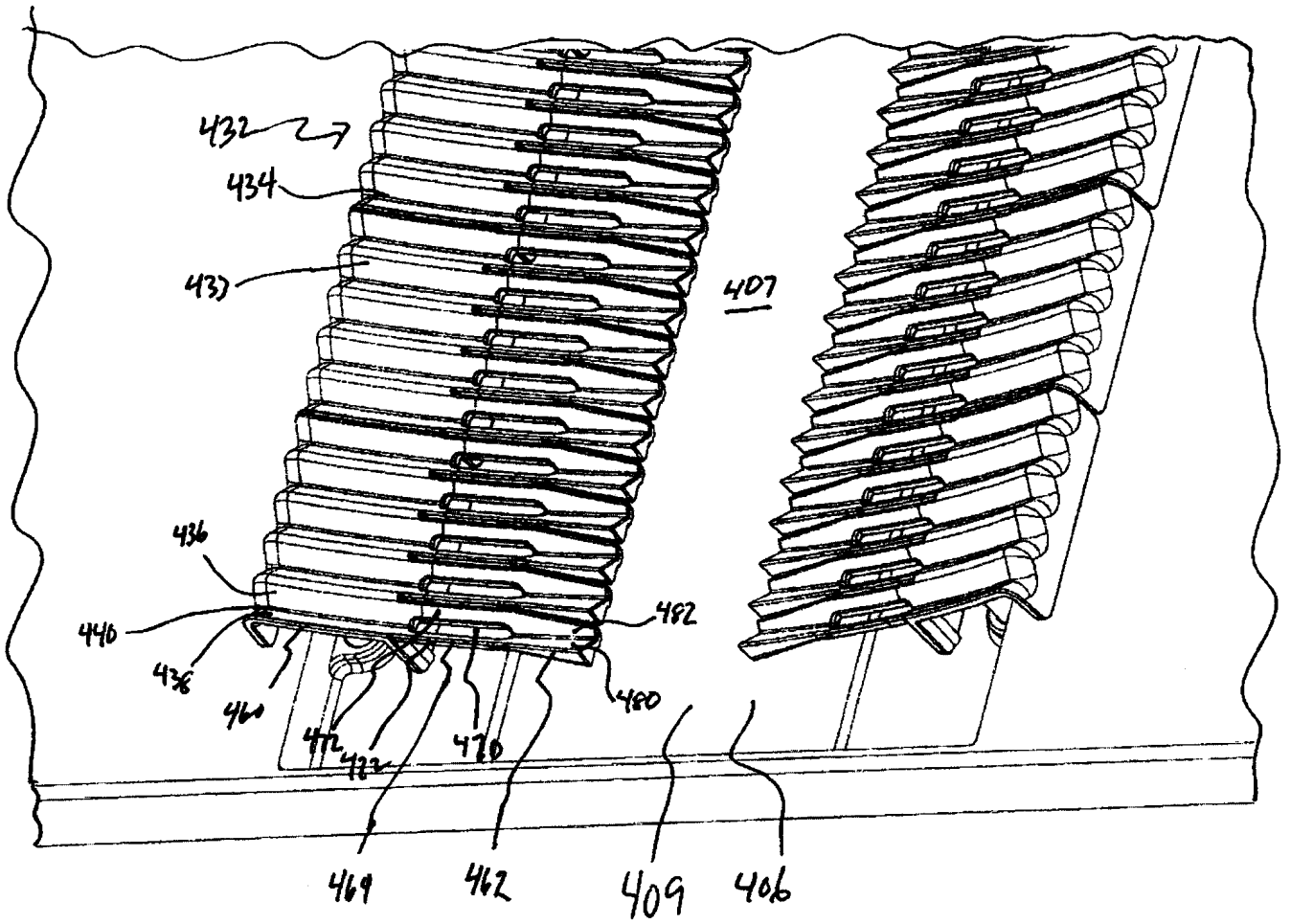


第 16 圖

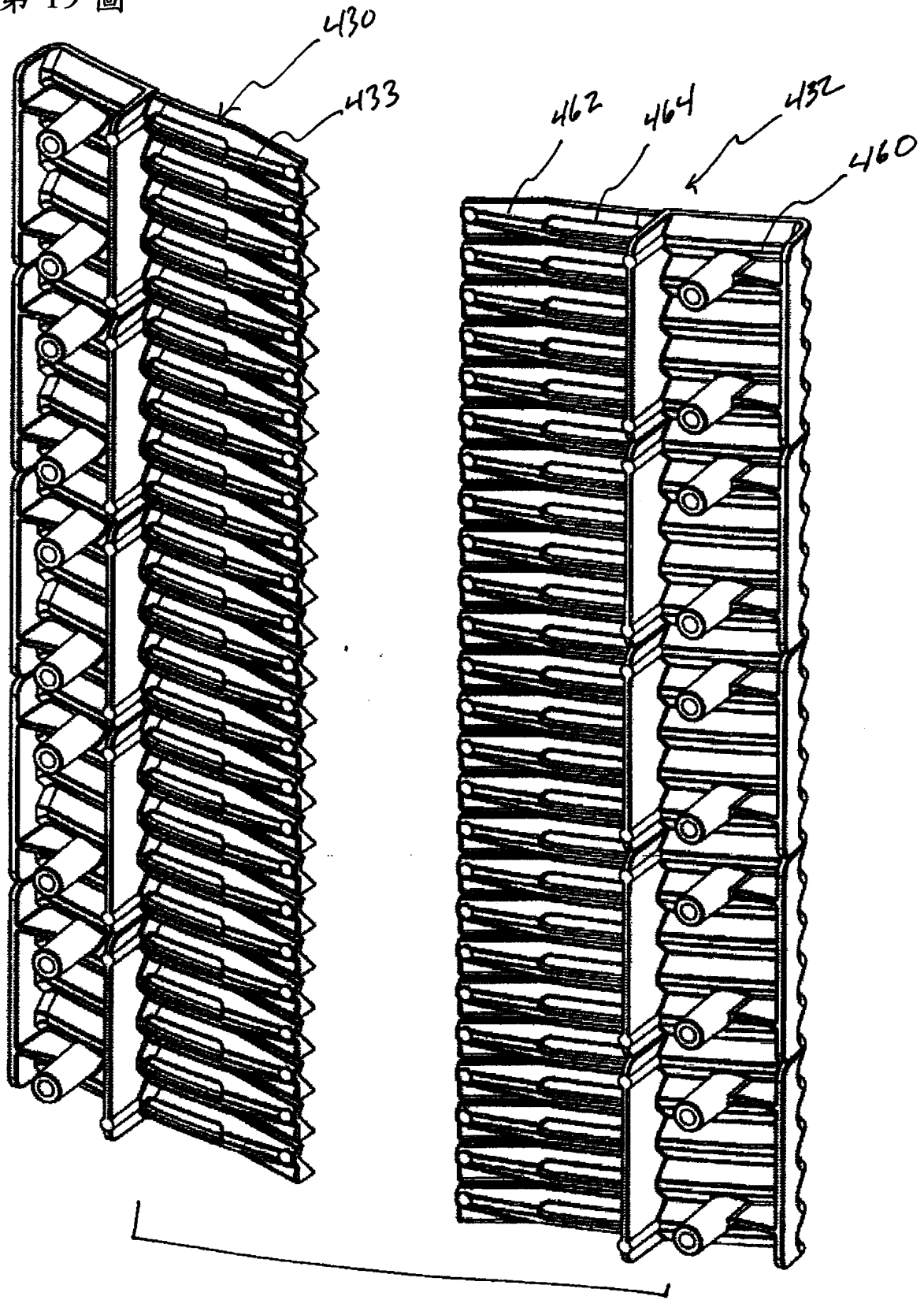
第 17 圖

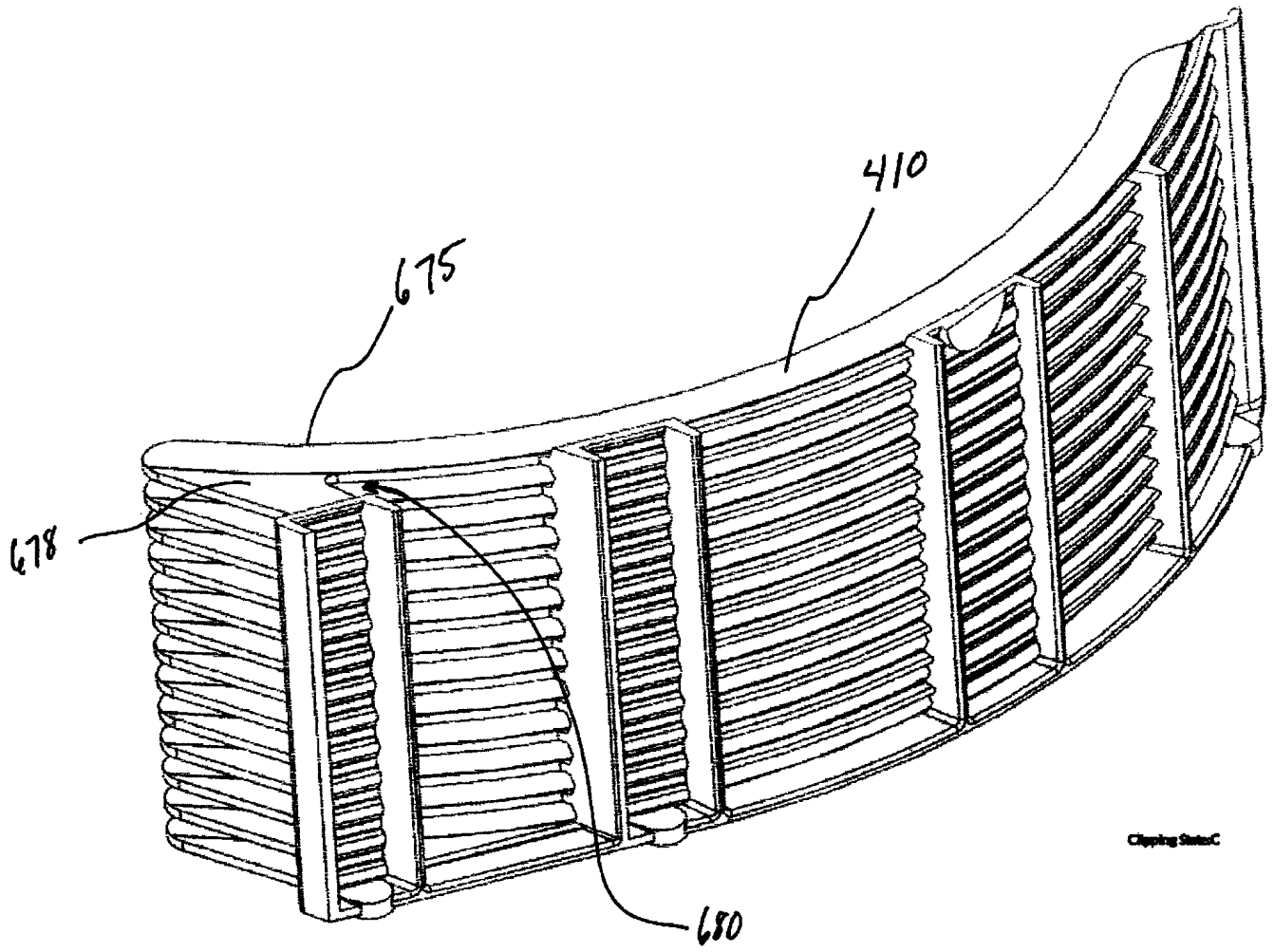


第 18 圖



第 19 圖

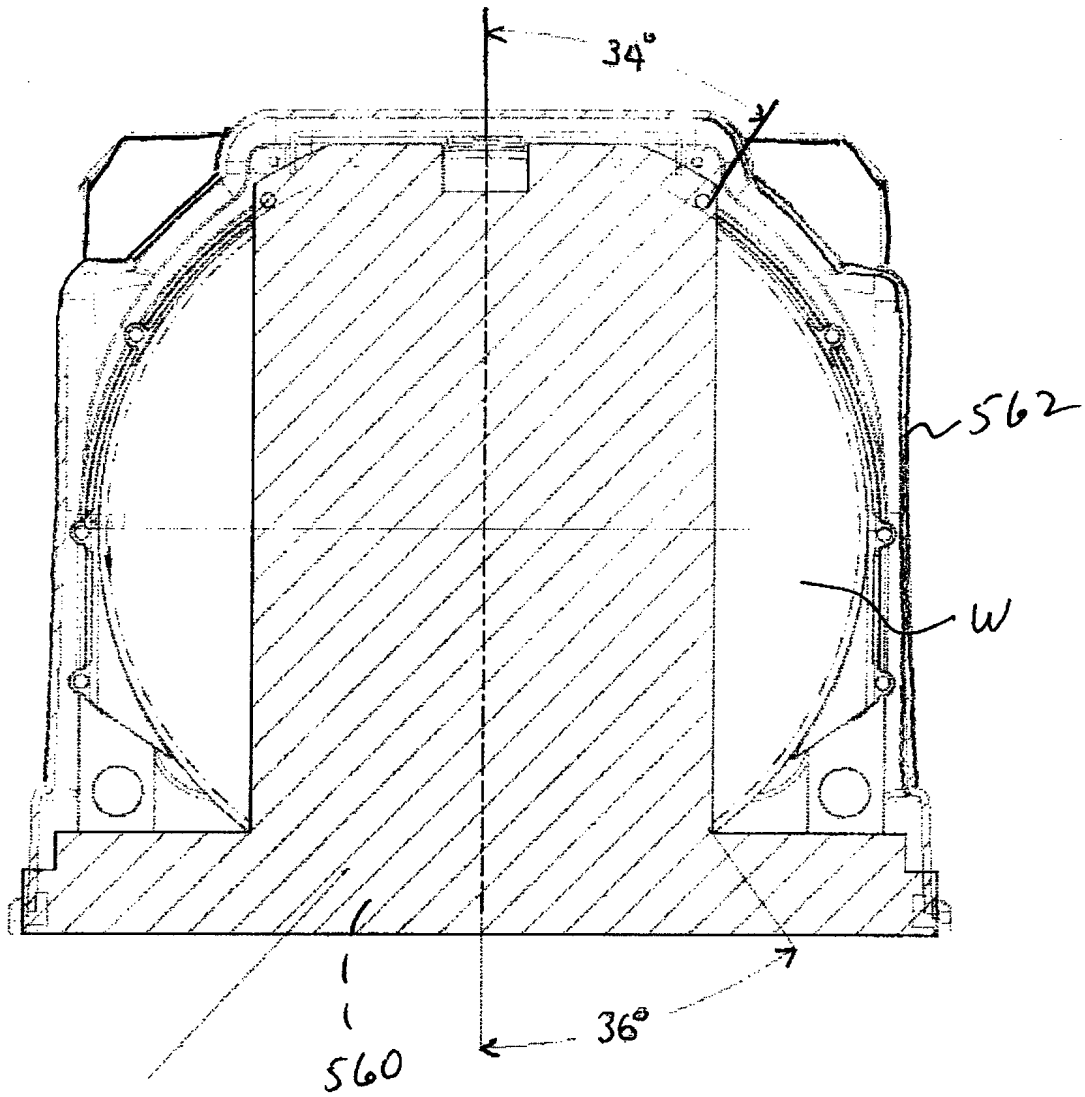


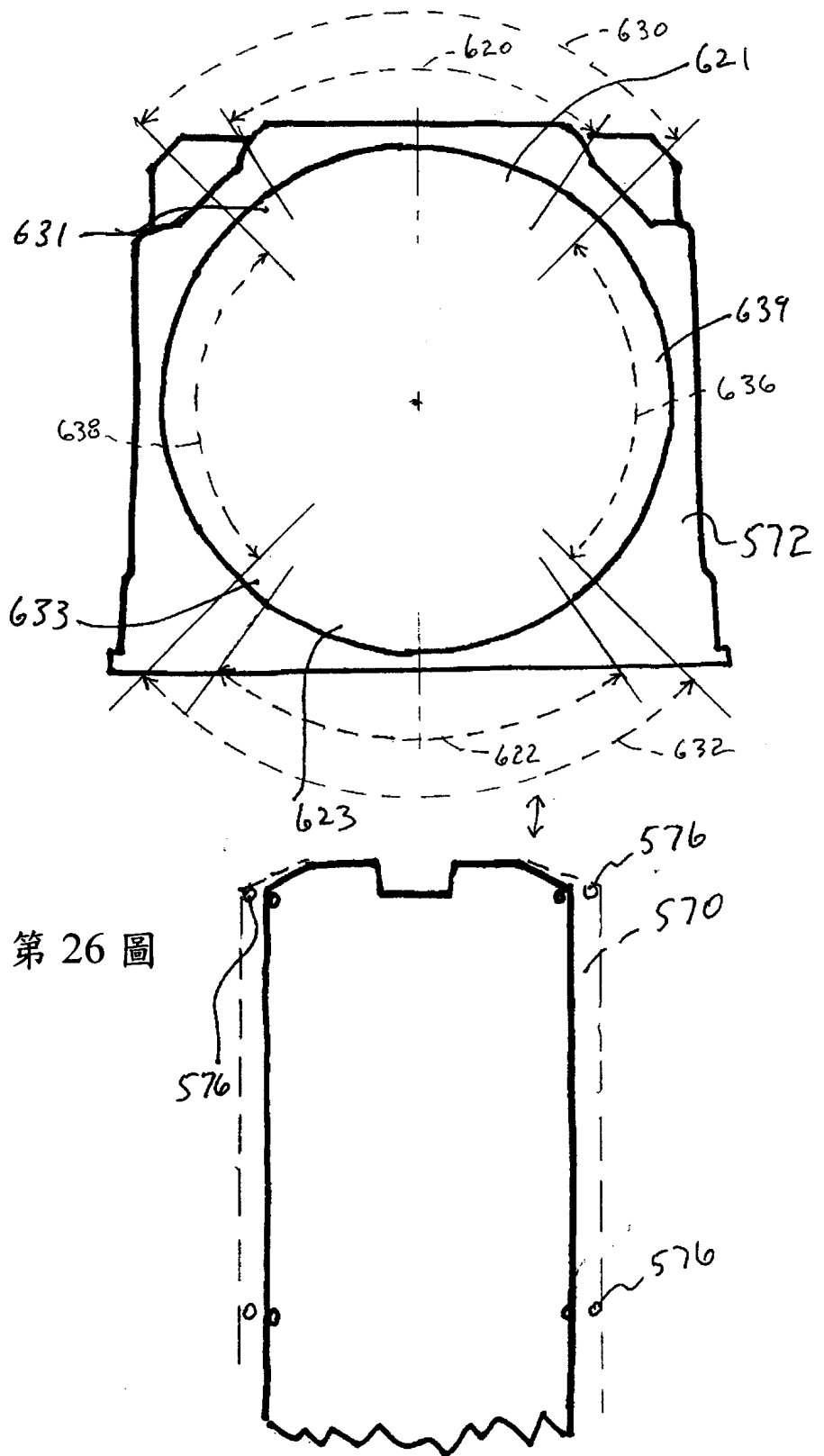


Copyright ©

第 20 圖

第 25 圖





第 26 圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

30：晶圓容置箱

40：容置箱部

42：門

43：左閉合側面

44：右閉合側面

45：閉合背面

46：底面

47：頂面

48：開口內腔

54：底部機器介面板

58：殼體

320：水平上部

322：水平下部

336：左垂直部

338：右垂直部

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