

# 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：097106970

※ 申請日期：97年2月29日

※IPC 分類：G03F 7/20 (2006.01)  
 865D 85/190 (2006.01)  
 808B 3/00 (2006.01)  
 C25H 1/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

基材容器之清潔系統 /

PURGE SYSTEM FOR A SUBSTRATE CONTAINER

二、申請人：(共1人)

安提格里斯公司 / ENTEGRIS, INC.

代表人：(中文/英文) 彼得 W 瓦克特 / WALCOTT, PETER W.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國明尼蘇達州 55318 恰司卡市林曼大道 3500 號 /

3500 LYMAN BOULEVARD, CHASKA, MINNESOTA 55318,

USA

國 籍：(中文/英文) 美國 / USA

三、發明人：(共3人)

姓 名：(中文/英文)

1. 安東尼 馬修斯 泰班 / TIEBEN, ANTHONY MATHIUS

2. 大衛 L 哈布麥爾 / HALBMAIER, DAVID L.

3. 史提芬 P 科爾包 / KOLBOW, STEVEN P.

國 籍：(中文/英文)

均為 美國 / USA

#### 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：

美國 2007 年 2 月 28 日 60/892,196

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。

## 五、中文發明摘要：

本發明提供一種具有一基材容器容置區之清潔站 (purging station)，其具有至少一朝上延伸之清潔噴嘴 (purging nozzle)。該噴嘴具有一圓形啣合唇緣。該基材容器具有用於至少一基材之支撐裝置以及一清潔埠總成，該清潔埠總成包含一自該容器朝下之朝外密封凸緣。該密封凸緣具有一中央孔及一懸臂式凸緣部，該懸臂式凸緣部啣合該噴嘴之該圓形啣合唇緣。該凸緣之懸臂部所承載的作用於於該噴嘴上之基材容器重量使該凸緣彎曲，藉以達成一彈性軟密封。

## 六、英文發明摘要：(案件名稱：PURGE SYSTEM FOR A SUBSTRATE CONTAINER)

A purging station with a substrate container receiving zone having at least one upwardly extending purging nozzle. The nozzle has a circular engaging lip. The substrate container has support means for at least one substrate and a purge port assembly that includes an externally facing sealing flange facing downward from the container. The sealing flange has a central aperture and a cantilevered flange portion that engages with the circular engaging lip of the nozzle. The weight of the substrate container on the nozzle carried by the cantilevered portion of the flange causes bending of the flange for a resilient soft seal.

七、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：

100：光罩載具

106：門部

112：載具殼體

142：門下表面

202：第二開口

252：封閉端

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 九、發明說明：

### 【相關申請案】

本申請案主張基於 2007 年 2 月 28 日提出申請之美國臨時專利申請案第 60/892,196 號之權利，該美國臨時專利申請案以引用方式全文併入本文中。

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於用於半導體製造之基材載具，且更具體而言，係關於可傳送且可運輸之光罩（reticle/photomask）載具以及用於控制此等載具環境中之清潔系統（purging system）。

### 【先前技術】

用於半導體應用之矽晶圓之處理通常包含微影製程（photolithography）作為製程步驟其中之一。於微影製程中，將具有氮化矽沈積物之一晶圓表面塗覆以一感光性液體聚合物或光阻劑（photoresist），然後利用具有一所期望圖案之一模板，使該晶圓表面選擇性地曝光於一輻射源。通常，使紫外光照射透過一遮罩（mask）或光罩之一表面或自該表面反射，以投射該所期望圖案至塗有光阻劑之晶圓上。光阻劑中被曝光之部分發生化學改性，且當該晶圓隨後經受一化學媒體作用以移除未曝光光阻劑時保持不受影響，由此於晶圓上留下呈光罩圖案之正確形狀之改性光阻劑。然後，使晶圓經受一蝕刻製程，以移除氮化層之被曝光部分，從而於晶圓上留下呈光罩之正確設計之一氮化物圖案。

半導體工業內趨勢係製造愈來愈小及/或邏輯密度愈來愈高之晶片，此需要於愈來愈大之晶圓上製作愈來愈小之線寬（line

width)。顯然，光罩表面可被圖案化之精細程度及該圖案可被忠實地複製至晶圓表面上之程度係為影響最終半導體產品品質之因素。圖案可被再現於晶圓表面上之解析度相依於在將圖案投影至塗有光阻劑之晶圓表面上時所使用紫外光之波長。現有技術微影工具利用波長為 193 奈米之深紫外光 (deep ultraviolet light)，其使最小形體尺寸能夠處於 100 奈米數量級。當前正在開發之工具利用 157 奈米之極紫外 (Extreme Ultraviolet; EUV) 光，以使形體解析度處於 70 奈米以下之尺寸。

光罩係極為一極為平整之玻璃板，其包含欲再現於晶圓上之圖案。典型之光罩基材材料係為石英。由於現代積體電路 (integrated circuit) 之關鍵元件具有微小之尺寸，因而使光罩之工作表面 (即圖案化表面) 保持無污染物至關重要，否則在處理過程中污染物可能會損壞該表面或者使投影至光阻劑層上之影像畸變，致使最終產品之品質令人無法接受。通常，當極紫外光係為微影製程之一部分時，未圖案化表面及圖案化表面之臨界微粒尺寸分別係為 0.1 微米及 0.03 微米。通常，光罩之圖案化表面塗有較佳由硝化纖維 (nitrocellulose) 形成之薄且光學透明之薄膜，該薄膜貼附至一框架上並由該框架支撐且貼附至光罩上。其用途係隔絕污染物並減少此種污染可能於影像平面中造成之印刷缺陷。

然而，極紫外光係利用自圖案化表面發生之反射，而非像深紫外光微影法所特有的一樣利用穿過光罩之透射。目前，此項技術並不提供對極紫外光透明之光罩護膜 (pellicle) 材料。因此，在極紫外光微影製程中所採用之反射性光光罩易受污染及損壞之程

度遠甚於在傳統微影法中所用之光罩。此種情形對被設計用於儲存、傳送及運輸一指定用於極紫外光微影製程之光罩之任一標準機械介面（standard mechanical interface；SMIF）盒提出了更高之功能要求。

於此項技術中眾所習知，在製造、處理、運輸、搬運、傳送或儲存期間光罩與其他表面間之無謂及意外接觸將有可能因滑動摩擦及磨損而對圖案化表面上之精密特徵造成損壞。同樣，熟習此項技藝者普遍認可，光罩表面上之任何微粒污染皆可能會損壞光罩，其損壞程度足以嚴重影響利用此一瑕疵光罩之製程之最終產品。為此，業內已開發出用於對光罩進行定位及支撐之創新性方法，以減少或消除光罩之滑動摩擦及由此造成之磨損以及隨之產生之污染微粒。鑒於在儲存、處理及傳送期間需要於晶圓周圍保持一受控環境，先前技術已演進出隔離技術，其能夠藉由提供一容器而控制一晶圓就近之環境，藉此可保持相對不會產生微粒物。

通常，容器設置有標準機械介面（standardized mechanical interface），該等標準機械介面容許由處理機械自動地操縱容器。此等容器可容納最大達 200 毫米之光罩，且被設計成標準機械介面盒（standard mechanical interface pod；SMIF pod）。甚至在使用此一受控環境情況下，由於受控環境中滯留空氣之壓力變化或者由於因容器快速運動及/或因滯留空氣體積受擾動而引起之所滯留空氣之湍流，可能存在於受控環境內之微粒仍可出現遷移。舉例而言，薄壁標準機械介面盒可因與海拔相關之壓力變化而出現壁運動，致使受控環境內所滯留之空氣移動。溫度變化可於容器內

引起對流。容器及其組件因壓力波動而出現之尺寸變化可導致損壞載具之封蓋與門間之密封並使微粒侵入載具內。先前技術方法設想出一位於外部環境與內部受控空氣體積間之通氣裝置。該通氣裝置提供一使空氣流動之路徑。先前技術通氣裝置可包含一微粒過濾器，以阻擋微粒從外部環境進入載具之受控環境。

熟習此項技術者將知，微粒污染物僅僅係為其中之一半。因環境空氣排入或洩漏入抑或滯留於一氣密性系統中而引起之氣相污染物或氣載分子污染物（airborne molecular contaminant；AMC）亦同等重要。舉例而言，於一適宜之露點溫度下，空氣中之潮氣將從空氣中冷凝出來，且某些冷凝水可附著至光罩上。即使利用一理想密封之容器，當於處理過程中自容器內取出光罩以及將光罩重新置於容器內時，空氣亦有可能進入系統內。冷凝至光罩之圖案化表面上之水蒸氣可就像一固體微粒一樣干擾光學器件。其他據信非常重要之氣相污染物或蒸氣污染物來源係為因在光罩壽命期內進行光罩/盒清洗操作而產生之溶劑殘留物、因載具之結構組件釋氣（out-gassing）而產生之化學藥劑、以及因打破載具殼體與載具門間之氣密性密封構造而從環境空氣進入載具之化學藥劑。

有多種污染物質被認為是最大之氣相污染因素。該等物質包含 $\text{NH}_3$ （氨氣）、 $\text{SO}_2$ （二氧化硫）、 $\text{H}_2\text{O}$ （水）及可冷凝之有機物 C6-C10。端視微影系統而定，可使一光罩曝光至一雷射光源，雷射光源之一波長可介於 157 奈米至 436 奈米之間。目前，193 奈米之雷射器頗為常見。雷射能量可激發化學反應，該等化學反應會加速光罩

表面上之缺陷形成及傳播。舉例而言，該等化學物質其中之某些發生會改變而形成高度反應性之物質，例如  $\text{SO}_4^{2-}$  及  $\text{NH}_4^+$ 。該等化學物質其中之某些（例如酸）可與玻璃發生反應並可藉由腐蝕而損壞光罩，進而於圖案化表面上形成霧霾。鹼性物質可造成光阻劑破壞。可冷凝之有機物可導致形成 SiC。一般而言，所有該等污染物皆可被視為造成同樣之後果：造成晶體生長（crystal growth），進而使光罩功能劣化。就此而言，當前之觀點係，潮氣或水係為晶體生長所需之關鍵成分其中之一。實質上，水與某些上述污染物相結合而形成鹽，該等鹽一般聚集於一起而形成晶體生長之基礎。先前技術利用例如乾燥劑（dessicant）並不能緩解該問題，乃因乾燥劑無法將水份濃度降低至足以防止形成鹽（或晶體）之程度。同樣地，利用潔淨乾燥空氣（clean dry air；CDA）或其他乾燥氣體來清潔一光罩載具亦不能將水份濃度降低至為避免晶體生長所需之程度。因此，於光罩壽命期之每一階段皆需要一污染控制機制。

此項技術中常用於緩解化學污染物影響之方法其中之一係定期地清洗光罩/遮罩。於一 193 奈米曝光工具中，此等清洗平均間隔時間（mean time between such cleans；MTBC）可接近例如約 8000 個晶圓。清洗平均間隔時間之臨限值被設定成可防止利用光罩/遮罩於晶圓上印刷出缺陷平均時間（mean time between defects；MTBD）。然而，一光罩/遮罩可進行此種「清洗」之次數存在一極限值，在達到該極限值後，解析度會降低至無法使用之程度且必須扔棄光罩。根據上文說明，熟習此項技藝者將知，需要於儲存、

傳送、操作期間以及於載具中未放置光罩之待用狀態期間確保使載具內之光罩環境保持潔淨。儘管期望如此，然而構造一絕對不會受到氣載分子污染物或其他污染物侵入之氣密性環境通常並不可能現實。連續清潔光罩載具亦不可能現實，當須傳送或運輸光罩及光罩載具時尤其如此。

儘管清潔解決方案，例如揭露於上述各相關申請案中之清潔解決方案，已極大控制了氣載分子污染物於光罩載具內之侵入、濃度及積聚速率，然而仍期望進一步之改良。相應地，需要一種系統、結構或裝置，用於將光罩載具內氣載分子污染物之侵入、濃度及積聚速率進一步改善至能避免或大幅減少晶體鹽之形成並大致使光罩上任何污染物之存在最小化之程度。

### 【發明內容】

於某些實施例中，本發明提供一種具有一受控環境之光罩/遮罩載具，用以於儲存、傳送、處理及運輸期間內容納一光罩。根據本發明之一主要實施例，該光罩/遮罩載具配備有用以控制微粒及氣相污染物侵入及積聚於該受控環境中之裝置。

本發明提供用以於盒內、於具有底開式門之盒內且特別是光罩標準機械介面盒內提供及維持一受控環境之系統、組件及方法。

於一實施例中，一盒具有一撓性噴嘴容置凸緣，位於一底開式盒之門之一下表面上。容置噴嘴之密封件包含一朝下、大致為圓形之密封凸緣，在一噴嘴施加载荷時，該密封凸緣可沿軸向偏轉或彎曲而形成一密封。

本發明之實施例提供一種用於可移動地容置一底開式盒之容置

器 (receiver)。於較佳實施例中，該容置器被配置成一托盤，具有用於與該底開式盒進行清潔連接之噴嘴介面。於某些實施例中，該盒容置器具有一孔，該孔之尺寸及位置適可容許經由一盒之底部上之一中央出口過濾器向下排氣。

於某些實施例中，該底開式盒具有一對朝下之密封凸緣，該對密封凸緣直接介接托盤上之噴嘴。該等密封凸緣支撐該盒及內含物之重量之一部分。該盒及內含物之重量加載於該等密封凸緣上並使該等密封凸緣偏轉，藉以改良密封凸緣與噴嘴間之密封接觸。於一實施例中，該等密封凸緣係與容置於一孔中之一彈性及/或回彈性套管或環管相結合或成一體，該孔延伸貫穿該門，藉此構成一清潔埠總成。該套管中具有一鑽孔，該鑽孔可容置一止回閥 (check valve) 組件。

於某些實施例中，一擴散器部 (diffuser portion) 作為一環管之一部分延伸於該底開式盒之門之頂面上。該擴散器具有出口，該等出口較佳朝外，以將清潔氣體遠離圖案化表面及光罩護膜。

於某些實施例中，該盒於托盤上之位置及/或穩定性可影響托盤與盒門間清潔介面之密封完整性。於一實施例中，盒門與托盤間之介面將處於托盤之離散接觸區域中，從而在盒與托盤間提供實質三點式接觸或三個接觸區域。當用手接觸該盒時，可存在可見之垂直運動，乃因於清潔噴嘴與密封凸緣之回彈性啮合中較佳在垂直方向存在至少約為 0.1 英吋之容差。

於某些實施例中，一清潔站提供複數個用於容置底開式盒之托盤，該等托盤係排列成一堆疊形態。該等托盤可係為活動的，例

如可沿一水平方向旋轉，以便容易取用其上面之底開式盒。

根據另一態樣，該托盤之開口對應於並實質同心於底開式盒之門上之過濾器。而且，較佳地，該過濾器之形狀及尺寸適可與光罩實質相稱且較佳被設置成與光罩實質同心。

根據本發明之另一實施例，該底開式盒設置有一用以連續噴射加壓之極潔淨乾燥空氣（extremely clean dry air；命名為 XCD A）至光罩載具之氣密性密封空間內之裝置以及一用以從該密封空間中排出極潔淨乾燥空氣之裝置。以此方式連續清潔該氣密性密封空間有助於徹底吹除污染物、並防止於其中之遮罩/光罩上形成霧霾或銀紋（crazing）。於較佳實施例中，一疊可旋轉之托盤將具有用於連續清潔所儲存之底開式光罩盒之清潔管線。

亦應注意，亦存在與上文所述晶圓容器相關聯之類似霧霾及污染問題。因此，下文所述各解決方案之各態樣亦適用於晶圓容器。

在參閱圖式及隨後描述之實施方式後，該技術領域具有通常知識者便可瞭解本發明之其他目的，以及本發明之技術手段及實施態樣。

### 【實施方式】

附圖繪示一用於容納基材之底開式盒及一清潔站之實施例，該底開式盒具體而言用以為一光罩載具，該清潔站用以為可旋轉的一疊托盤以提供一光罩盒儲存庫。本文中所提及之任一處「前面（front）」與「後面（back）」、「左面（left）」與「右面（right）」、「上部（upper）」與「下部（lower）」、以及「水平（horizontal）」與「垂直（vertical）」皆旨在便於進行說明，而非打算將本發明或

其組件限定至任一位置或空間定向上。本文中所述之「基材 (substrate)」係指在半導體製造中所用之晶圓或光罩。附圖及本說明書中所規定之任何尺寸皆可隨本發明實施例之可能設計及預期用途而異，此並不脫離本發明之範圍。

第 1-4a 圖繪示根據本發明之一主要實施例，一用於基材之底開式盒，底開盒用以配置成具備清潔能力之一光罩載具 100。光罩載具 100 (亦稱作光罩容器、光罩盒或光罩箱) 大致包含一門部 106 (亦稱作基座部) 與一載具殼體 112 (亦稱作封蓋)，門部 106 與載具殼體 112 配合形成一內部氣密性密封空間 118，以提供一可於其中儲存及傳送一光罩 124 之密封環境。術語「光罩 (reticle)」係在廣義上用於包含在半導體行業中所用之石英晶片 (quartz blank)、光罩 (photo-mask)、遮罩 (mask)，其容易被微粒及氣相化學污染物損壞。一般而言，光罩 124 係為正方形，具有一第一表面 126 及相對之一第二圖案化表面 128，第二圖案化表面 128 具有一設置有上述所蝕刻圖案之表面區域 129。一光罩周邊 130 使第一表面 126 與第二圖案化表面 128 分離並圍繞一光罩周邊 130 延伸。應理解，本發明並不受限於光罩 124 之一特定形狀。

第 1-4a 圖所示之門部 106 包含相對之一門上表面 136 與一門下表面 142，二者相隔一側壁 148。複數個光罩支撐件 154、光罩側面定位構件 160 及背面定位構件 166 自門上表面 136 之一中央部 178 之一上周邊 172 向外延伸並靠近上周邊 172 以相間關係設置，且大致圍繞中央部 178。光罩支撐件 154 係用以將光罩 124 固定於門上表面 136 上方之一預定高度 156 處。光罩側面定位構件 160

及背面定位構件 166 用於引導手動對光罩 124 進行定位，並確保在側向及後部將光罩恰當地放置於光罩支撐件 154 上，藉以使光罩實質佔據一光罩容置區域 168 並使其體積由光罩容置區域 168 界定界限，光罩容置區域 168 係與門部 106 相關聯並由光罩支撐件 154、光罩側面定位構件 160 及背面定位構件 166 界定而成，此最佳地繪示於第 3 圖中。一密封墊 184 沿門上表面 136 上之上周邊 172 環設。較佳地，門部 106 及載具殼體 112 順應於包括光罩 124 在內之基材之形狀。

現在參見第 2 圖及第 3 圖，門部 106 包含中央孔 190，中央孔 190 延伸貫穿門部 106 並由門上表面 136 上之一第一開口 196、門下表面 142 上之一第二開口 202 以及用以使第一開口 196 連通第二開口 202 之一內側周緣壁 208 界定而成。於第 2-3 圖所示之一實例性實施例中，第一開口 196 及第二開口 202 係為實質正方形且由各自之第一區域 212 及第二區域 214 表示其特徵。內側周緣壁 208 大致平行於門部 106 之側壁 148 延伸於第一開口 196 與第二開口 202 間。內側周緣壁 208 係構造有一周緣擱架 220，周緣擱架 220 適於牢固地支撐一過濾器框架 226，使過濾器框架 226 實質垂直於第一開口 196 並大致齊平於門上表面 136 定位。

於第 2 圖所示之一實施例中，過濾器框架 226 可係為一半剛性之模製塑膠容座，可於其中使用根據本發明之一過濾器 232。過濾器框架 226 係為實質帽子形狀，具有一周邊凸緣 242（亦可稱為唇緣）及一過濾器框架側壁 258，周邊凸緣 242 圍繞一開口端 248，過濾器框架側壁 258 則懸垂於開口端 248 並終止於一封閉端 252，

以界定一適可容置過濾器 232 之空腔 262。封閉端 252 具有一界定複數個穿孔 264 之結構。過濾器框架側壁 258 包含一其形狀與內側周緣壁 208 上之周緣擱架 220 互補之凸肩 268。該過濾器框架 226 係用以插穿過門上表面 136 上之第一開口 196 並滑動配合地容置於中央孔 190 中，以便可拆卸地安裝於門部 106 中，其中周邊凸緣 242 依靠於門上表面 136 上且凸肩 268 牢固地定位於內側周緣壁 208 之周緣擱架 220 上。於替代實施例中，可將一彈性密封件或密封墊（例如上文所述密封墊 184）夾置於凸肩 268 與周緣擱架 220 間，以於過濾器框架 226 與過濾器 232 間提供一氣密性密封。

於本發明之一實施例中，第一開口 196 之第一區域 212 用以配置成實質正比於光罩 124 之第二圖案化表面 128 之表面區域 129。根據該具體實施例之一態樣，第一區域 212 係為該表面區域 129 之至少 50%，且於又一實施例中，該表面區域係為表面區域 129 之至少百分之六十（60%）且較佳係為表面區域 129 之百分之七十五（75%）至百分之百（100%）。於本發明之較佳實施例中，第一區域 212 係實質與光罩容置區域 168 同心。此外，第一開口 196 及光罩支撐件 154 之位置被設置成處於一組裝形態，即當載具殼體 112 被配合至門部 106 且光罩 124 被支撐於光罩支撐件 154 上時，過濾器 232 被定位成使表面區域 288 與第二圖案化表面 128 之至少一部分相對地設置於氣密性密封空間 118 內，以使光罩周邊 130 覆蓋表面區域 288 之周邊 289。

熟習此項技藝者將知，表面區域 288 及第二圖案化表面 128 亦

可具有其他有效配置，此並不脫離本發明之範圍。所有上述有效配置皆係部分地根據氣密性密封空間 118 之尺寸、於光罩載具清潔、光罩處理、傳送、運輸及儲存期間所產生之擴散長度以及光罩 124 在其駐存於光罩載具 100 內期間所可能遇到之其他狀況而加以選擇，以使表面區域 288 相對於第二圖案化表面 128 之範圍最大化。表面區域 288 係靠近第二圖案化表面 128 設置。藉由以本發明之方式選擇表面區域 288 之範圍及位置，使存在於或進入氣密性密封空間 118 內之微粒優先遇到並沈降於表面 288 上而非擴散至第二圖案化表面 128 上之機率最大化。熟習此項技藝者將知，表面區域 288 之範圍係代表可供一流體進入過濾器 232 內之流體通道之總數。另一方面，與參考編號 338 相關之術語「高表面積」係指當流體流經過濾器 232 之整個厚度 290 時可供用於過濾之全部過濾介質之有效表面積。該有效表面積控制對氣體及化學反應物之吸附。就此而言，過濾器 232 不同於習知標準機械介面盒盒過濾器之處在於，本發明之過濾器 232 在結構上係為門部 106 之一重要組件，乃因表面區域 288 可延伸於門上表面 136 之一相當大之部分上。此外，於該組裝形態中，底層 276 係位於封閉端 252 上，由此，過濾器 232 使氣密性密封空間 118 經由該複數個穿孔 264 與光罩載具 100 外部之環境空氣流體連通。

根據本發明之一實施例，氣密性密封空間 118 內之水份濃度較佳保持於接近十億分之幾 (parts per billion; ppb) 之水準。而利用例如乾燥劑 (舉例而言) 等習知方法，氣密性密封空間 118 內之水份濃度只能被控制至百萬分之幾 (parts per million; ppm)。

此濕度控制水準係藉由將光罩載具 100 耦接至一清潔系統、由該清潔系統定期地使一極乾燥之氣體（例如乾燥之氮氣或乾燥之氫氣）流經氣密性密封空間 118 而達成。

熟習此項技術者將知，於壓力下向氣密性密封空間 118 中注入一極乾燥之清潔氣體（例如乾燥之氮氣或乾燥之氫氣）將使該清潔氣體之至少一部分經由過濾器 232 排出並經由封閉端 252 排出至環境空氣中。一種用於清潔光罩載具 100 之裝置及方法闡述於美國專利第 5,988,233 號及美國專利第 5,810,062 號中，該二專利之全部內容以引用方式全文併入本文中。於一替代實施例中，由經由清潔擴散器接頭流入氣密性密封空間 118 內之清潔氣體對氣密性密封空間 118 進行加壓。清潔氣體經過濾器 232 排出氣密性密封空間 118。一般而言，清潔該氣密性密封空間 118 可藉由將痕量污染物（trace contaminant）夾帶於氣流中而移除痕量污染物。以乾燥氣體進行清潔亦會對過濾器 232 進行除濕。於壓力下進行清潔可驅除並進而移除可能比較弱地黏附至物理吸附性媒介濾芯（*physisorptive media filter element*）及用於專門過濾微粒之濾芯上之微粒及其他污染物。實際上，進行清潔藉由重新補充過濾器 232 之污染物吸附能力而使過濾器 232 再生。熟習此項技藝者將知，亦藉由更換已耗用之過濾器 232 來重新補充本發明過濾器 232 之能力。

根據第 2 圖、第 4 圖、第 4a 圖、第 5 圖及第 6 圖所示之一實施例，噴嘴介面或清潔埠總成 350 大致包含擴散器本體部 352、噴嘴容置部 354、及可選之止回閥總成 356 及過濾器 357。擴散器本體

部 352 大致包含桶部 358 及球形上部 362，其中桶部 358 界定側向溝形槽 360。擴散器本體部 352 界定中空內部空間 364。複數個擴散器埠 366 界定於球形上部 362 之一側上，並從被配置成一鑽孔之中空內部空間 364 延伸貫穿至外表面 368。噴嘴容置部 354 大致包含軸或管狀部 370，軸或管狀部 370 於下端 374 具有一體之回彈式撓性密封凸緣部 372。軸部或管狀部 370 被配置成一管狀部，其界定中空內部空間 376。入口開孔或孔 378 貫穿凸緣部 372 延伸至中空內部空間 376。凸緣部 372 包含一毗鄰管狀部 370 並與管狀部 370 成一體之被支撐凸緣部 381 以及一與被支撐凸緣部 381 成一體、同心且從被支撐凸緣部 381 沿徑向向外之懸臂式凸緣部 383。凸緣部 372 具有一適宜為 1/4 至 3/4 英吋之直徑  $d_1$ ，而懸臂式凸緣部 383 具有一適宜為 3/8 英吋至 1 英吋之直徑  $d_2$ 。

擴散器本體部及噴嘴容置部係由例如 Hytrel<sup>®</sup> (E.I. DuPont de Nemours and Company 所生產之聚合物) 等彈性聚合物製成。例如聚對苯二甲酸丁二醇酯 (PBT; polybutylene terephthalate) 等其他熱塑性塑膠亦可能適合，包括人造橡膠 (elastomer)。

如第 2 圖所示，門部 106 界定從門上表面 136 延伸貫穿至門下表面 142 之孔 400、402。各該孔 400、402 具有朝內之圓周緣 403。桶部 358 之底緣 380 可係為圓的或帶有斜面，以便能夠將擴散器本體 352 從門上表面 136 插入孔 400、402 內。

一單獨之清潔埠總成 350 容置於各該孔 400、402 中。朝內之圓周緣 403 被容置於側向溝形槽 360 中，以將該清潔擴散器總成密封地緊固於孔中之定位上。重要的是，擴散器部 366 係向外朝向

側壁 148，以將清潔氣體引入光罩之各側中間並將其遠離圖案化表面或光罩護膜。如第 4 圖及第 4a 圖所示，噴嘴容置部 354 之軸或管狀部 370 係密封地容置於擴散器本體部 352 之中空內部空間 364 中，使凸緣部 372 朝下。

於第 7-9 圖中，繪示一包含複數個清潔托盤 502 之清潔站 500 之一實施例，該複數個清潔托盤 502 被排列成一堆疊形態並可在一水平方向圍繞中央柱 504 旋轉，以便容易地取用其上面之光罩載具 100。可提供一外殼 503 以容納該清潔站。各該托盤 502 大致包含一平臺部 506、容置區域 509 及一對應於光罩載具 100 之過濾器框架 226 之中央孔 508，其中平臺部 506 界定一凹槽部 507，凹槽部 507 又界定一基材容器或光罩盒。一對清潔噴嘴 510 自托盤 502 向上延伸並經由管道 512 耦接一極乾燥清潔氣體源 300.1，如第 4 圖及第 4a 圖所示。各該清潔噴嘴 510 具有上周邊唇緣 514 並界定一具有入口埠 518 之大致呈碗形凹槽 516。上周邊唇緣 514 具有一直徑  $d_3$ ，直徑  $d_3$  適宜大於被支撐凸緣部 381 之直徑  $d_1$  並小於懸臂式凸緣部 383 之直徑  $d_2$ 。托盤 502 可更包含盒之第三接觸點 520。

於使用中，光罩載具 100 被置於托盤 502 上，使各該凸緣部 372 對齊該等清潔噴嘴 510 其中之一，如第 4 圖所示。當光罩載具 100 安置於托盤 502 上時，凸緣部 372 嚙合清潔噴嘴 510 並在如第 4a 圖所示承受光罩載具 100 之重量載荷時向上彎曲或偏轉一角度  $\alpha$ 。本體部之下表面 503 可對懸臂式凸緣部 383 提供一彎曲之硬止擋。盒之第三接觸點 520 可接觸門下表面 142 上之一點，以使光

罩載具 100 僅於清潔噴嘴 510 及盒之第三接觸點 520 處支撐於托盤 502 上。較佳地，當光罩載具 100 之重量置於凸緣部 372 上時，當對光罩載具 100 施加向下之力時，可存在一可見之垂直運動，乃因當用手對其施加力時，在清潔噴嘴 510 與凸緣部 372 之彈性啮合中較佳在垂直方向存在至少約為 0.1 英吋之容差。

然後，可經由管道 512 引入乾燥氣體，其將流經清潔噴嘴 510 並經由入口開孔 378 流入擴散清潔埠總成 350 中。然後，該乾燥氣體將經由擴散器埠 366 被導入氣密性密封空間 118 內。由於擴散器埠 366 係遠離光罩朝外，故氣體將不會吹至任一圖案化表面上。清潔氣體之一部分將經由過濾器 232 流出並經由封閉端 252 流出至入環境空氣中。

各該擴散清潔埠總成 350 可配備有一止回閥總成 356，止回閥總成 356 係容置於噴嘴容置部 354 之中空內部空間 376 中，且用以容許一單向氣流經過並在系統不被使用時防止氣態或微粒污染物進出該氣密性密封空間 118。亦可將帶有狹隙之隔膜閥 (diaphragm valve，例如闡述於上述美國專利第 5,482,161 號中之隔膜閥) 與止回閥總成 356 搭配使用或不與止回閥總成 356 搭配使用。此係為一用於限制過濾介質之底層 276、過濾介質 278、過濾介質 280、過濾介質 282 及可構成過濾器 232 之其他介質被暴露於光罩載具 100 外之環境空氣之機械手段。

當然，如熟習此項技藝者所將理解，本發明標準機械介面光罩盒亦可存在諸多替代實施例，此仍屬於本發明之範圍。而且，本發明之各態樣亦適用於例如前開式統一標準盒 (front opening

unified pods ; FOUPS) 等用於儲存晶圓之其他基材容器。此等晶圓容器揭露於美國專利第 6,736,268 號及 RE 38,221 號中，該等專利之揭露內容以引用方式併入本文中。適用於本發明之該等基材容器之內部體積較佳介於約 1/3 升至 10 升，且一般主要係由例如聚碳酸酯等剛性聚合物製成。儘管上文說明包含許多具體細節，然而該等具體細節不應被認為限制本發明之範圍，而是僅例示本發明之某些當前較佳之實施例。

### 【圖式簡單說明】

第 1 圖係為根據本發明之一主要實施例，一底開式基材載具總成之一仰視立體圖；

第 2 圖係為第 1 圖所示基材載具總成之一爆炸分解圖；

第 3 圖係為第 1 圖所示光罩載具之一基座部或門於支撐一光罩時之一立體圖；

第 4 圖係為穿過該基座部之一側視剖面圖，該基座部於該盒內側包含一擴散器噴嘴總成，且圖中更繪示該盒被置於一清潔托盤上；

第 4a 圖係為穿過第 4 圖所示基座部之一側視剖面圖，但其中擴散器噴嘴總成之密封凸緣與清潔托盤之清潔噴嘴相啮合；

第 5 圖係為根據本發明之一實施例，一擴散器噴嘴總成之各組件之立體詳圖；

第 6 圖係為根據本發明一實施例之擴散器噴嘴總成以及一止回閥總成之各組件之立體詳圖；

第 7 圖係為根據本發明一具有清潔能力之盒儲存庫之一立體

圖，該儲存庫包含一疊可旋轉之托盤以用於容置底開式盒；

第 8 圖係為第 7 圖所示盒儲存庫之一托盤之頂側之一立體圖；  
以及

第 9 圖係為第 7 圖之盒儲存庫之一托盤之一仰視立體圖。

### 【主要元件符號說明】

100：光罩載具	106：門部
112：載具殼體	118：氣密性密封空間
124：光罩	126：第一表面
128：第二圖案化表面	129：表面區域
130：光罩側面	136：門上表面
142：門下表面	148：側壁
154：光罩支撐件	156：預定高度
160：光罩側面定位構件	166：背面定位構件
168：光罩容置區域	172：上周邊
178：中央部	184：密封墊
190：中央孔	196：第一開口
202：第二開口	208：內側周緣壁
212：第一區域	214：第二區域
220：周緣擱架	226：過濾器框架
232：過濾器	242：周邊凸緣
248：開口端	252：封閉端
258：過濾器框架側壁	262：空腔
264：穿孔	268：凸肩

- |                  |              |
|------------------|--------------|
| 276 : 底層         | 278 : 過濾介質   |
| 280 : 過濾介質       | 282 : 過濾介質   |
| 288 : 表面區域       | 289 : 周邊     |
| 300.1 : 極乾燥清潔氣體源 | 350 : 清潔埠總成  |
| 352 : 擴散器本體部     | 354 : 噴嘴容置部  |
| 356 : 止回閥總成      | 357 : 過濾器    |
| 358 : 桶部         | 360 : 側向溝形槽  |
| 362 : 球形上部       | 364 : 中空內部空間 |
| 366 : 擴散器埠       | 368 : 外表面    |
| 370 : 管狀部        | 372 : 凸緣部    |
| 374 : 下端         | 376 : 中空內部空間 |
| 378 : 孔          | 380 : 底緣     |
| 381 : 被支撐凸緣部     | 383 : 懸臂式凸緣部 |
| 400 : 孔          | 402 : 孔      |
| 403 : 圓周緣        | 500 : 清潔站    |
| 502 : 托盤         | 503 : 外殼     |
| 504 : 中央柱        | 506 : 平臺部    |
| 507 : 凹槽部        | 508 : 中央孔    |
| 509 : 容置區域       | 510 : 清潔噴嘴   |
| 512 : 管道         | 514 : 上周邊唇緣  |
| 516 : 碗形凹槽       | 518 : 入口埠    |
| 520 : 第三接觸點      |              |

## 十、申請專利範圍：

1. 一種光罩標準機械介面(Standard Mechanical Interface; SMIF)盒，用以容納在半導體製造中所用之光罩，該盒包含：
  - 一上殼體，具有一開口之內部及一開口之底部；
  - 一門，用以於該開口之底部密封地啣合及門鎖至該上殼體，該門包含一基座、用於一光罩之複數支撐構件、以及一噴嘴介面，該等支撐構件係自該基座延伸出並界定一光罩盒容置區域，該噴嘴介面係面朝下以介接清潔噴嘴；該噴嘴介面包含一由一彈性聚合物形成之盤形懸臂式凸緣部，該懸臂式凸緣部具有一供清潔氣體從中通過之中央開口，該懸臂式凸緣部自一支撐凸緣部沿徑向向外延伸，該支撐凸緣部與一管狀部成一體，該懸臂式凸緣部具有一朝下噴嘴啣合面和一朝上面，當該噴嘴啣合面不與一噴嘴啣合時，該懸臂式凸緣部之該朝上面不被支撐，該懸臂式凸緣部當與一清潔噴嘴相啣合時，被定位成可從水平方向向上同心地偏轉至一圓錐形或圓的圓錐形位置。
2. 如請求項 1 所述之光罩標準機械介面盒，其中該清潔埠更包含一擴散器本體(diffuser body)，該擴散器本體具有遠離該光罩容置區域向外延伸之出口，且該擴散器本體具有一中空內部空間，該中空內部空間之尺寸適可啣合該管狀部。
3. 如請求項 1 所述之光罩標準機械介面盒，其中該噴嘴介面係啣合於該盒之該門中之一清潔埠孔內，且該噴嘴介面包含一位於該開口之內部中之擴散器部，且該擴散器部具有朝該光罩容置區域開啟之複數擴散器埠。

4. 如請求項 1 所述之光罩標準機械介面盒，其中該門具有一清潔埠孔，且該噴嘴介面包含一套管，該套管具有一側向溝形槽及一鑽孔，該側向溝形槽之尺寸適可密封地啣合該清潔埠孔，且該懸臂式凸緣部係與一管狀部形成一體，該管狀部之尺寸適可緊貼地容置於該鑽孔內。
5. 一種可清潔之基材容器與清潔站（purging station）之組合，該清潔站具有一基材容器容置區域，該基材容器容置區域具有一向上延伸之清潔噴嘴，該清潔噴嘴具有一上周邊唇緣，該上周邊唇緣具有一直徑且定位於一水平面中，該容器包含一噴嘴介面，該噴嘴介面具有一徑向向外懸臂式凸緣部及一位於其中之中央孔，該懸臂式凸緣部係水平延伸並從該懸臂式凸緣部沿徑向向內與一支撐部相連，該支撐部具有一直徑，該直徑係小於該上周邊唇緣之直徑，藉以當該基材容器被放置於該容置區域中、使該噴嘴介面與該清潔噴嘴對準時，該徑向向外懸臂式凸緣部從水平方向向上彎曲至一圓錐形或圓的圓錐形位置。
6. 如請求項 5 所述之組合，其中該清潔噴嘴係相對於於該清潔站被固定，且該清潔噴嘴與該噴嘴介面之啣合係藉由局部置於該清潔噴嘴上之該基材容器之重量而達成。
7. 如請求項 5 所述之組合，其中該噴嘴介面更包含一套管，該套管具有延伸入該基材容器內之複數擴散器埠。
8. 如請求項 5 所述之組合，其中該清潔站包含一外殼且係用作一光罩標準機械介面盒儲料器，且該基材容器係用作一光罩

標準機械介面盒。

9. 如請求項 5 所述之組合，其中該基材容器係為一前開式容器（front opening container）且包含複數晶圓擱架。
10. 一種用於容納至少一基材之可清潔基材容器，該容器包含：
  - 一容器，界定一開口之內部，該容器包含一開口側及一清潔埠孔；
  - 複數支撐件，附裝至該容器，用以容納該至少一基材於該開口容器內；
  - 一門，可密封地門鎖至該開口側；
  - 一用於注入清潔氣體之噴嘴介面，於該清潔埠孔處附裝至該容器，該噴嘴介面包含一彈性聚合物盤，該彈性聚合物盤具有一中央孔及一徑向向外懸臂式周緣部，該彈性聚合物盤從該懸臂式周緣部沿徑向向內支撐，該懸臂式周緣部具有一未彎曲位置及一密封啮合位置，於該未彎曲位置上，該懸臂式周緣部水平地沿徑向向外延伸，而於該密封啮合位置上，該懸臂式周緣部彎曲並從該水平未彎曲位置向上延伸一角度。
11. 如請求項 10 所述之可清潔基材容器，其中該噴嘴介面係位於該門上且更包含一過濾器及一亦位於該門上之第二清潔噴嘴介面總成。
12. 一種基材容器，包含：容器壁，具有一清潔孔；一噴嘴介面，該噴嘴介面包含一彈性聚合物密封性懸臂式凸緣部，平行於該容器壁定位並面朝外；一清潔氣體通道，沿軸向貫穿該密

封性懸臂式凸緣部延伸入該基材容器之內部。

13. 一種將一光罩標準機械介面盒支撐於一支撐基座上之方法，該光罩標準機械介面盒具有一門，該門具有一底側及一對清潔埠，該方法包含將該標準機械介面盒之一側支撐於一硬止擋上且將另一側支撐於一清潔埠總成，該清潔埠總成具有一由一彈性聚合物材料構成之噴嘴介面構件，該清潔埠總成在被承座時具有一至少約為 0.1 英吋之垂直容差。

14. 一種清潔一基材容器之方法，該基材容器於其一底側上具有一清潔埠，該清潔埠包含一彈性聚合物薄環形部，該彈性聚合物薄環形部與一內管狀部成一體，該環形部具有一朝下之嚙合面及一相對之朝上面，該朝上面未受到支撐，該方法包含下列步驟：

藉由嚙合該薄環形部之該朝下之嚙合面將該基材容器放置於清潔站上，該清潔站具有一朝向上之噴嘴，且該噴嘴具有一上周邊唇緣；

藉由置於該噴嘴上之該基材容器之重量，使該環形部朝上彎曲。

15. 一種基材容器，其中附裝有一清潔埠孔及一清潔埠總成，該清潔埠總成包含一本體部及一噴嘴容置部，該本體部及該噴嘴容置部二者皆係由一彈性聚合物製成，該本體部具有一側向溝形槽，該側向溝形槽圍繞該本體部延伸且其尺寸適可密封地配合該清潔埠孔，該本體部更具有一擴散器埠及一鑽孔，該鑽孔沿軸向延伸貫穿該本體並與該擴散器埠連通，該

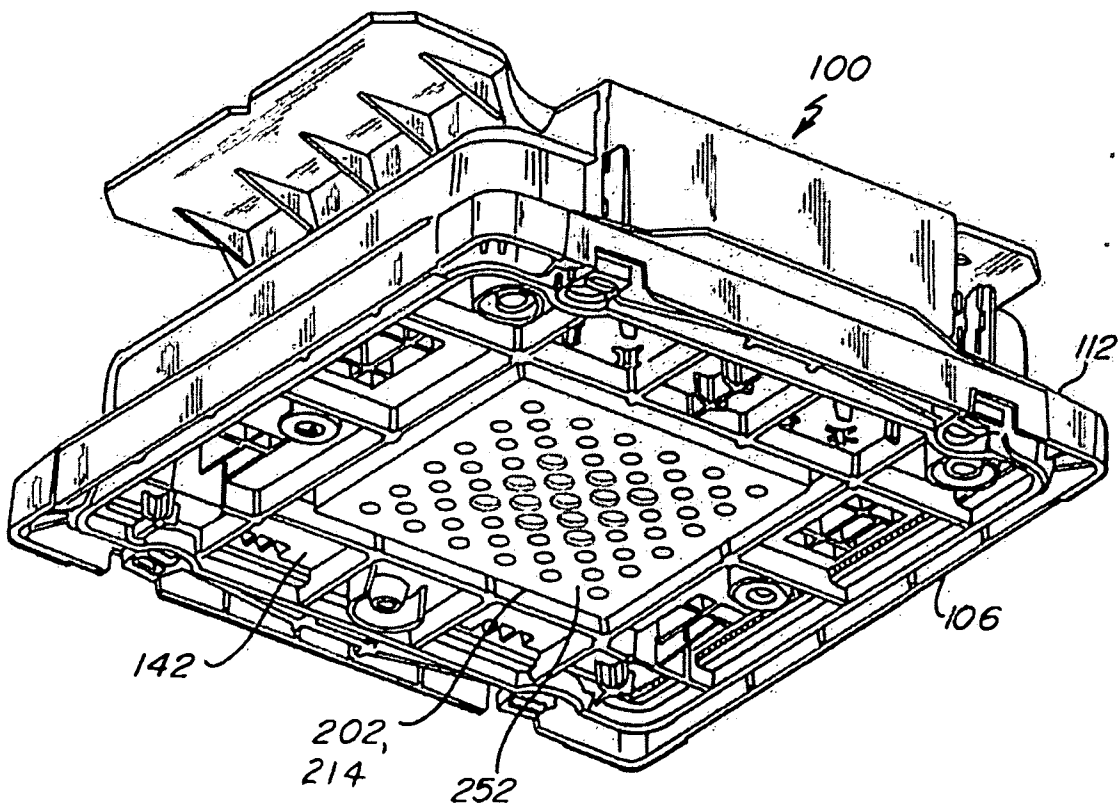
噴嘴容置部包含一凸緣部及一管狀部，該凸緣部係與該管狀部形成一體，該凸緣部具有一中央孔且包含一徑向向內支撐凸緣部及一徑向向外未支撐懸臂式凸緣部，該懸臂式凸緣部係與該支撐凸緣部同心且沿徑向向外遠離該支撐凸緣部，該管狀部之尺寸適可插入地固定於該本體部之該鑽孔內，藉以使該凸緣部定位於該容器外部，該擴散器埠係定位於內部，且存在一經過該清潔埠總成之軸向清潔路徑。

16. 一種確認一基材容器放置於一清潔站之一清潔噴嘴上之方法，包含下列步驟：施加向下之壓力，並目視觀察及感覺一至少約為 0.1 吋之偏轉量，以確認已正確嚙合，該偏轉量係由一彈性噴嘴介面而引起。
17. 一種光罩盒儲料器，用以容納一光罩標準機械介面盒，包含：
  - 一垂直柱，其中具有清潔氣體管道並可連接至一清潔氣體源，
  - 複數托盤，可回轉地連接至該垂直柱，藉以使各該托盤水平地擺動至複數不同位置，各該托盤係用以容置光罩盒且具有一自其向上延伸之清潔噴嘴，各該清潔噴嘴連接至該清潔氣體管道。
18. 如請求項 17 所述之光罩盒儲料器，其特徵更在於一容納該支柱及該等托盤之外殼。
19. 如請求項 17 所述之光罩盒儲料器，其中各該托盤具有一用於一光罩標準機械介面盒之容置區域以及一在該托盤中居中地位於該區域下面之孔，以容許清潔氣體從該等光罩標準機械

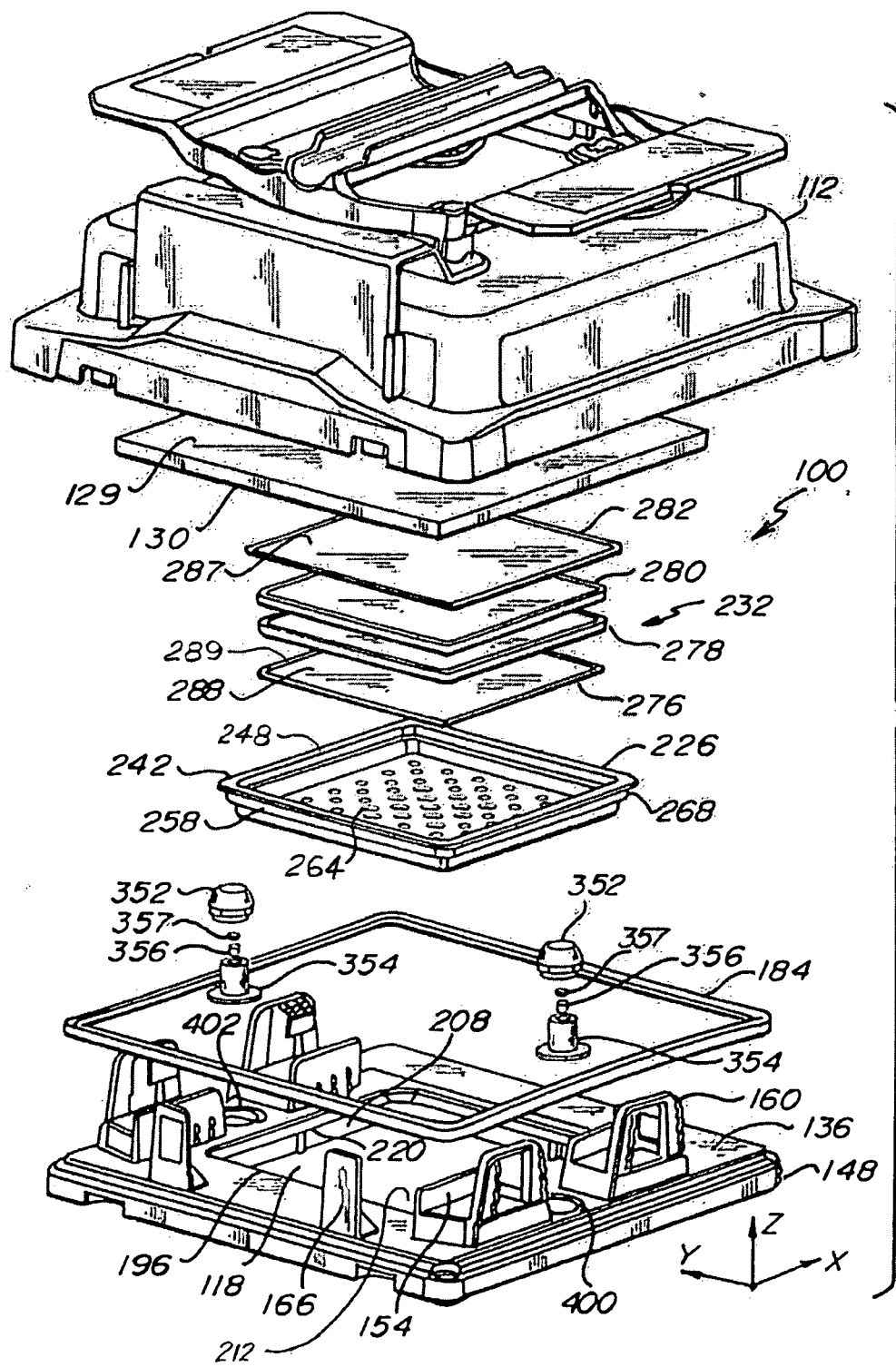
介面盒之底側排出。

20. 如請求項 17 所述之光罩盒儲料器，其與複數光罩盒相結合，各該光罩盒具有一朝向下之懸臂式清潔介面凸緣，該懸臂式清潔介面凸緣具有一支撐部及一懸臂部，該等光罩盒係定位於該光罩盒儲料器之該等托盤上，使該等懸臂部與該等朝上延伸之清潔噴嘴相啣合，藉以使該等懸臂部自一水平位置朝上彎曲。

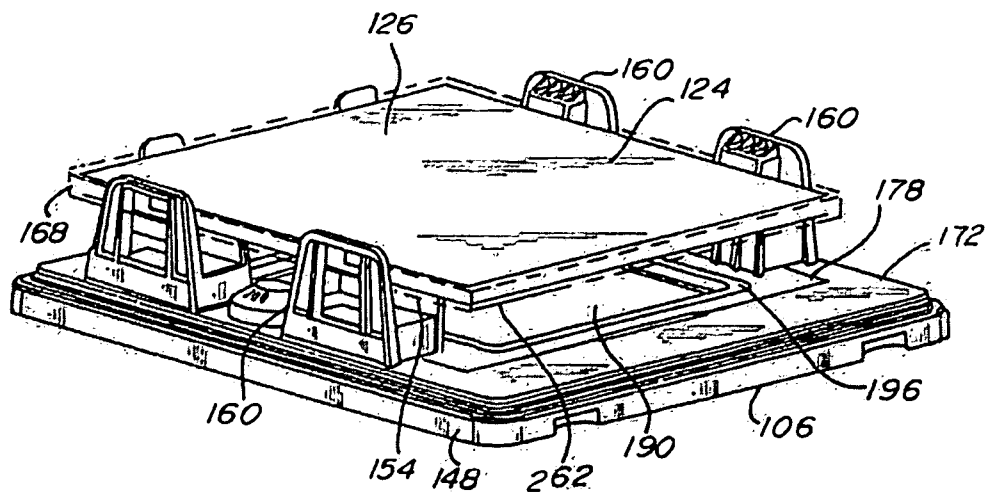
十一、圖式：



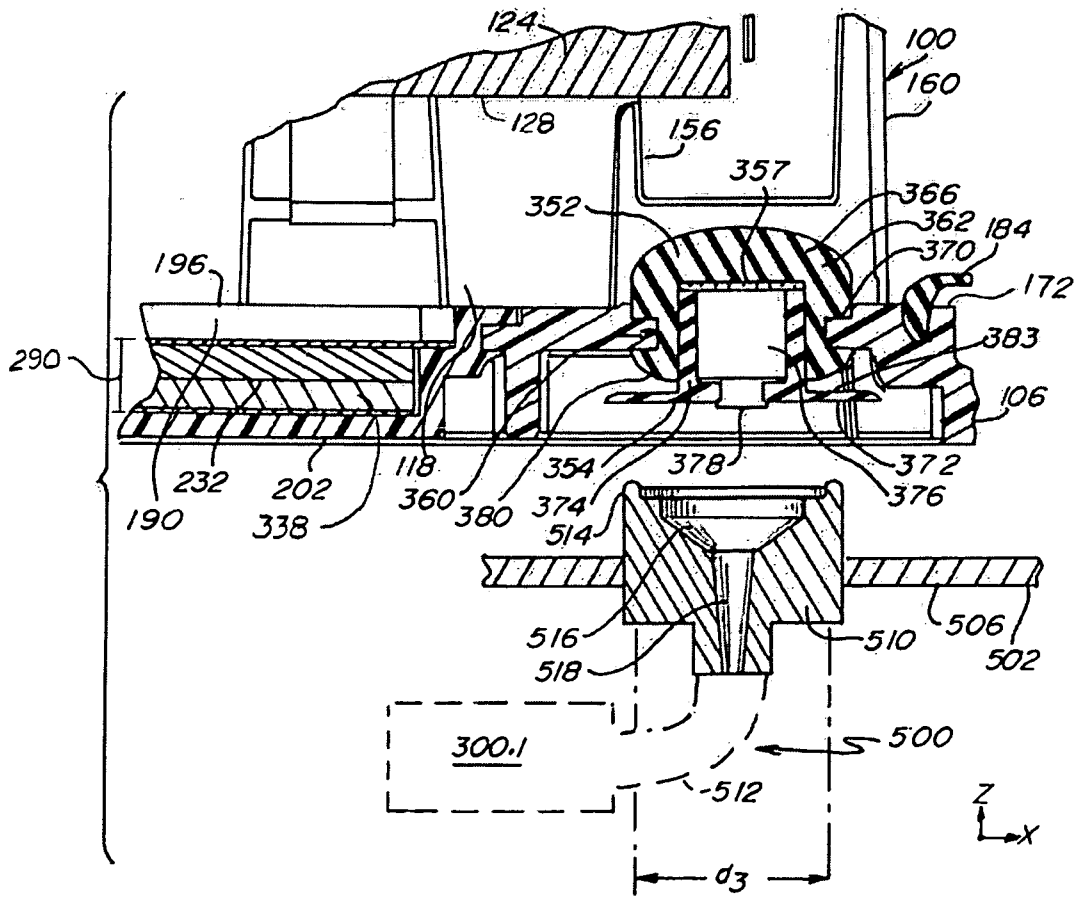
第1圖



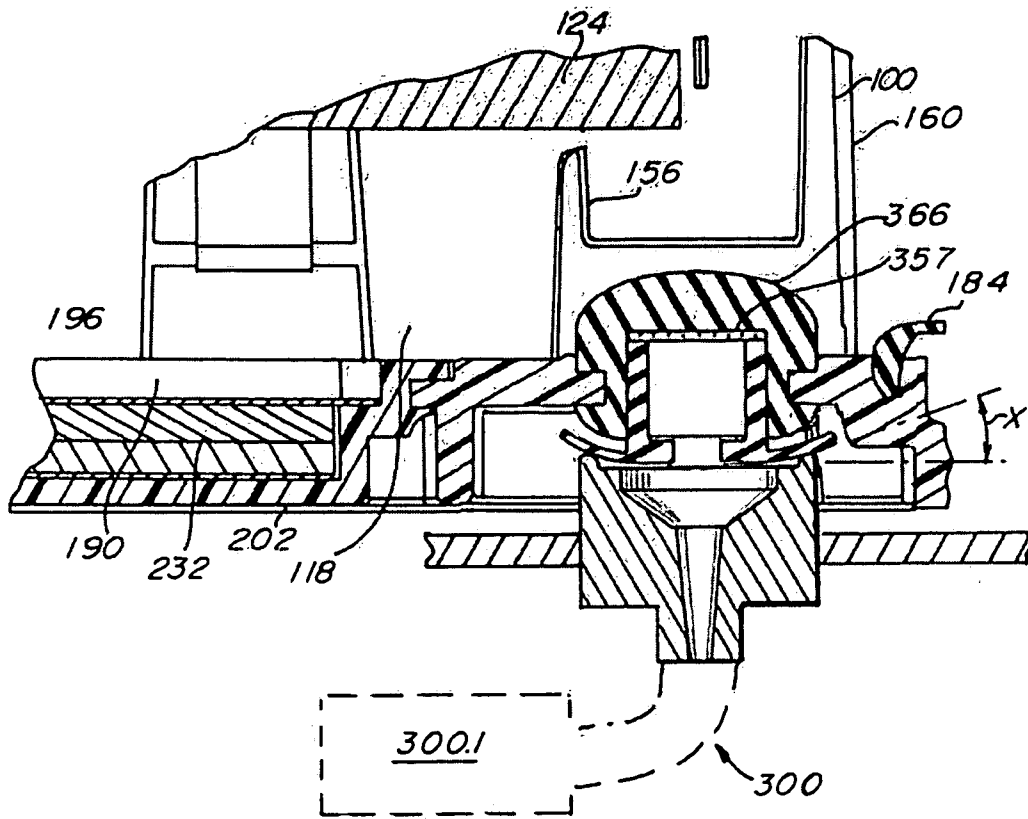
第2圖



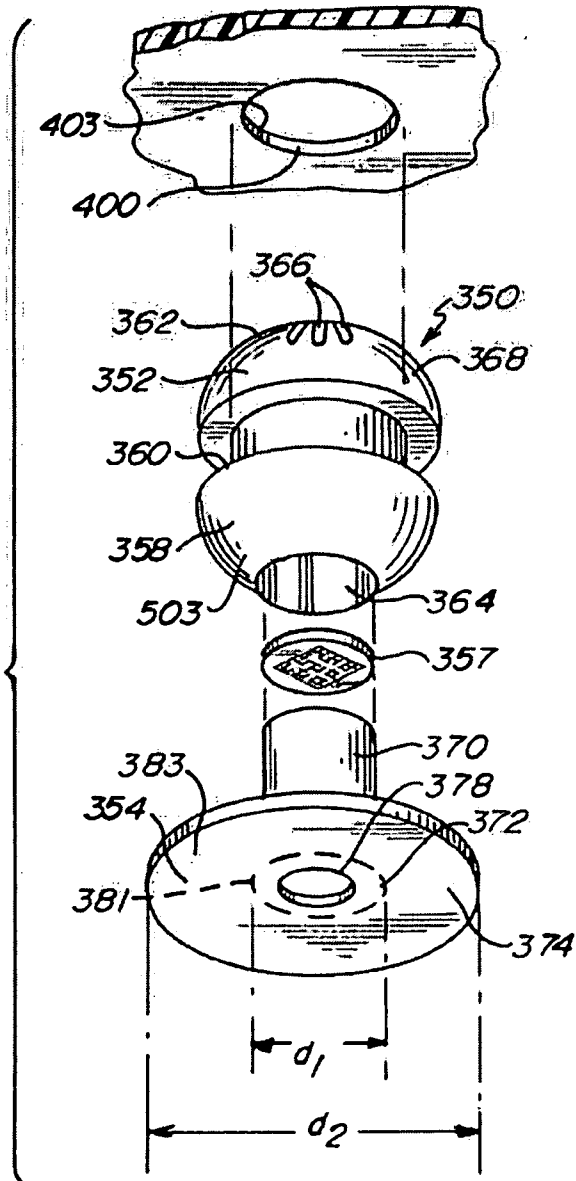
第3圖



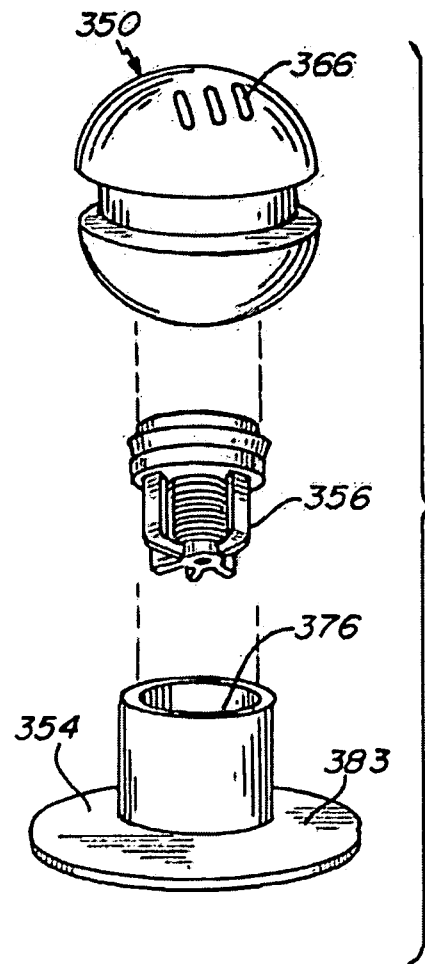
第4圖



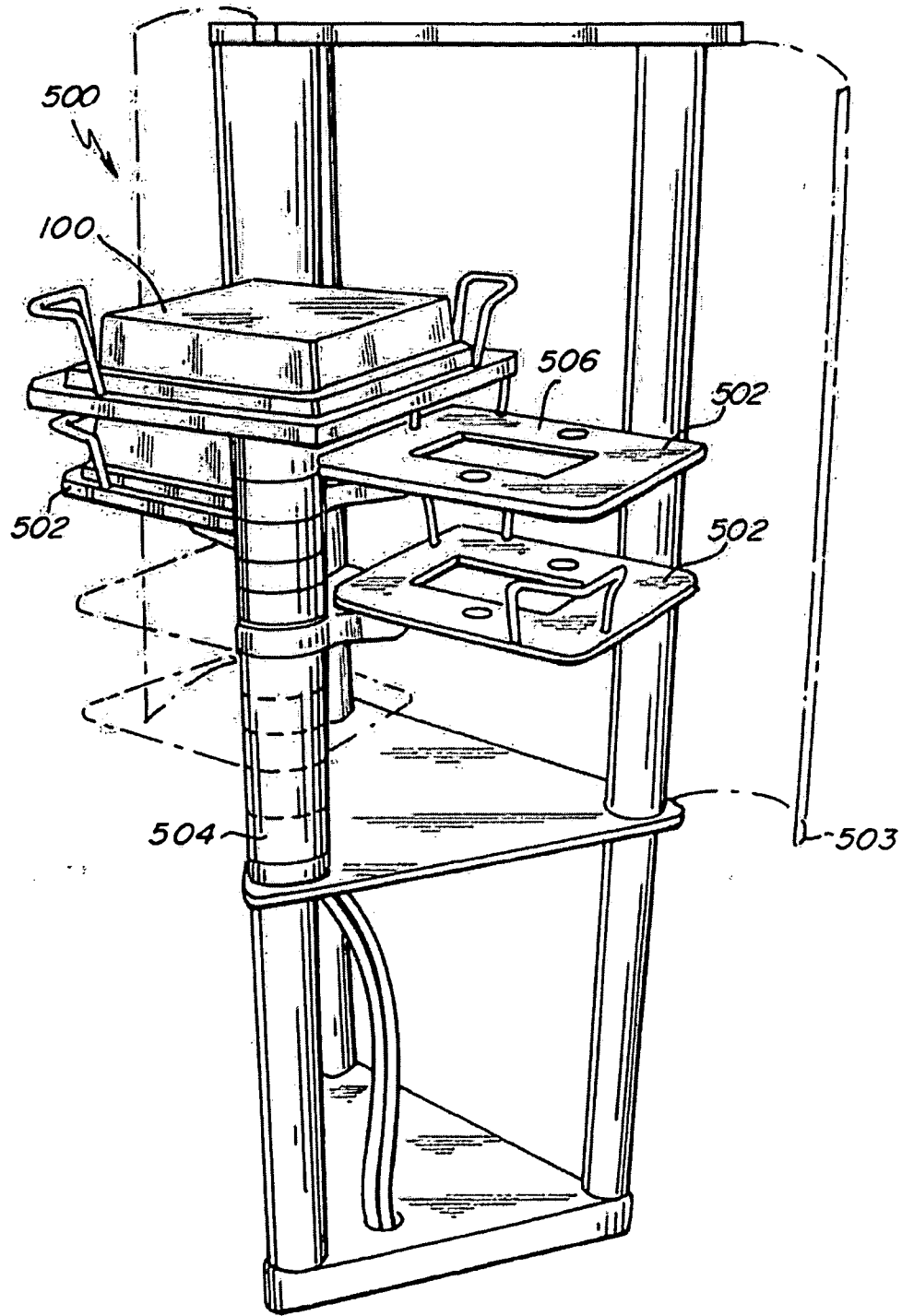
第4a圖



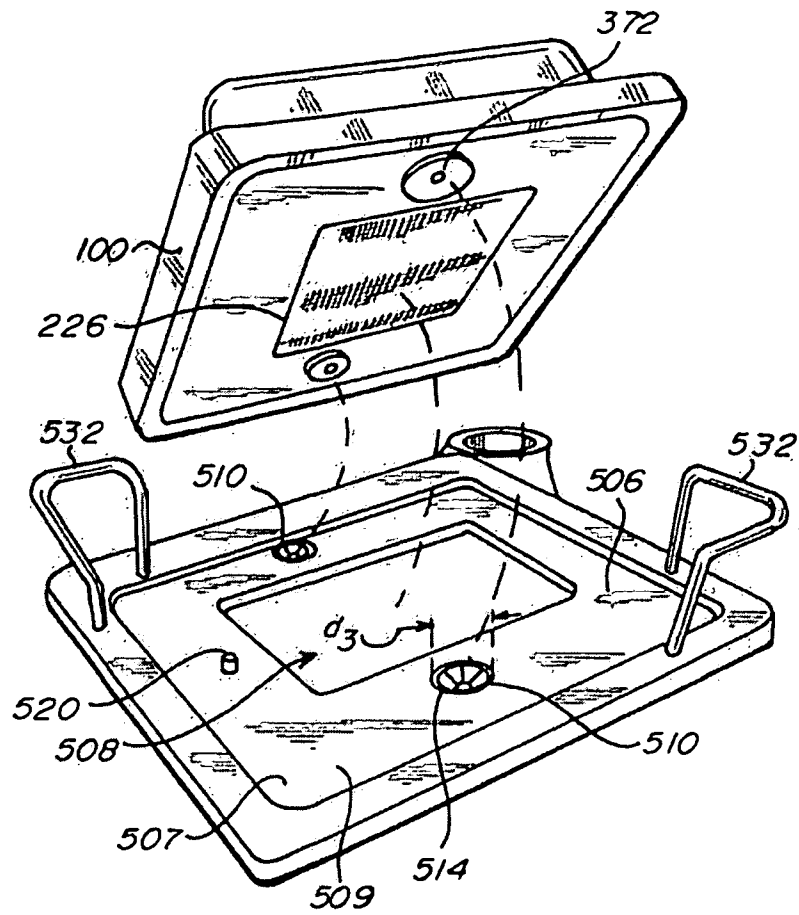
第5圖



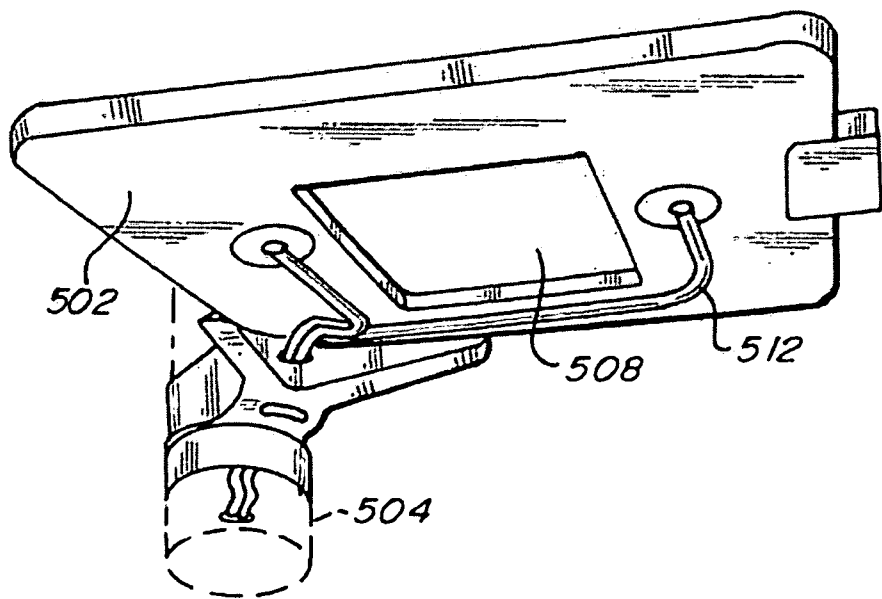
第6圖



第7圖



第8圖



第9圖