

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：096122041

※ 申請日期：96 年 6 月 20 日

※IPC 分類：B65D 85/50 (2006.01)

F26B 21/02 (2006.01)

G03B 1/08 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

清潔光罩儲存器之系統

SYSTEM FOR PURGING RETICLE STORAGE

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 5 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 歐雷格 P 寇許柯維奇 / KISHKOVICH, OLEG P.

2. 夏菲爾 賈巴爾 / GABARRE, XAVIER

3. 威廉 M 古德溫 / GOODWIN, WILLIAM M.

4. 羅詹思 / LO, JAMES

5. 卓依 思葛金斯 / SCOGGINS, TROY

國 籍：(中文/英文)

1.、3.、5. 均 美國 / USA

2. 法國 / FRANCE

4. 中華民國 / ROC

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國 2006 年 6 月 19 日 60/814,824
2. 美國 2006 年 9 月 14 日 60/844,570
3. 美國 2007 年 2 月 26 日 60/903,488

☐ 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：

本發明提供一種用以保護光罩且具體而言用以使儲存及使用期間光罩上之霧霾形成最小化之方法、系統及組件。藉由在具有一減低之濕度水準之存儲外殼中實質持續地保持對光罩進行清潔，或藉由在不進行清潔時在一容器中靠近一乾燥劑或吸濕劑暫時儲存光罩，可消除、最小化或充分地控制霧霾形成。此外，該容器中之一過濾媒介可放置成在實質持續地清潔該光罩期間得到「重新補充」，在當前不清潔該容器時可容易地在該光罩容器中保持一減低之所期望濕度水準。另外，本發明之系統可包含與該清潔系統相結合之一離化器。舉例而言，該離化器可與該清潔系統之複數個清潔管線至少其中之一相結合。本發明之系統亦可包含連接至該清潔系統之一清潔氣體源，該清潔氣體源包含一 CDA 源或超 CDA 源。該儲存外殼可包含複數個擱架，各擱架包含複數個光罩儲存容座。

六、英文發明摘要：(案件名稱：SYSTEM FOR PURGING RETICLE STORAGE)

The present invention provides a method, system, and components for protecting reticles and specifically for minimizing haze formation on reticles during storage and use. By substantially continually maintaining a purge in a storage housing having a reduced humidity level on reticles or by temporarily storing the reticle in a container in proximity to a desiccant or getter when not

being purged, haze formation can be eliminated, minimized, or sufficiently controlled. Moreover, a filter media in the container may be positioned to be "recharged" during the substantially continual purging of the reticle, a reduced desirable humidity level can be readily maintained in the reticle container when the container is not currently being purged. Additionally, the system of the invention can comprise an ionizer associated with the purge system. For example, the ionizer can be associated with at least one of the plurality of purge lines of the purge system. The system of the invention can also include a purge gas source connected to the purge system that comprises a source of CDA or extra CDA. The storage housing can comprise a plurality of shelves that each include a plurality of reticle storage receptacles.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1A)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

2：光罩傳送盒

4：門或基座部

6：載具殼或蓋

8：氣密性密封之空間

9：光罩

10：門上表面

12：側向壁

14：光罩支撐件

16：光罩側面定位部件

18：光罩背面定位部件

20：門上表面之中央部

22：過濾器

24：注入或入口孔

25：擴散元件

26：入口接頭

27：抽取器接頭

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種清潔光罩儲存器之系統，特別是一種用以保護光罩且使儲存及使用期間光罩上之霧霾形成最小化之方法、系統及組件。

【先前技術】

微粒及氣載分子污染物（AMC）會在半導體製造場所中造成相當大之問題，該等污染物可導致例如霧霾等光罩缺陷。通常，在儲存及運輸期間使用光罩傳送盒來保護光罩免受該等污染物之影響。但是，該等污染物在光罩傳送盒中之積聚很常見，此會降低光罩之整體品質。由於存在此種污染物積聚，當使用半導體工具自光罩傳送盒移出光罩以進行使用時，污染物便有機會進入光罩傳送盒中。使一光罩傳送盒內之污染物最少化之一種常用方法涉及週期性清潔，週期性清潔之一缺點係有可能降低製造效率。

已知可用氮氣清潔晶圓及光罩。用氮氣清潔可清除光罩容器中之污染物，但因需容納及控制氮氣而帶來各種問題。儘管氮氣並不被視為有毒，但氮氣富集環境中氧氣減少，可能會導致窒息。因此，氮氣泄露入有人員之空間係不可接受的。氮氣富集僅能用精密之感測設備偵測到。純的潔淨氮氣並不低廉。傳統之氮氣清潔仍可發生霧霾。

因此，仍極其需要於儲存及運輸期間經濟而安全地保護光罩免受污染物影響及防止出現霧霾。

【發明內容】

本發明提供一種用以保護光罩且具體而言用以使儲存及使用期間光罩上之霧霾形成最小化之方法、系統及組件。藉由於光罩上實質持續地保持較佳以具有減低之濕度水準之超乾燥潔淨空氣進行之清潔或藉由在不進行清潔時於一容器中靠近一吸附劑或乾燥媒介暫時儲存該光罩，可消除、最小化或充分地控制霧霾形成。此外，該容器中之一過濾媒介可放置成在實質持續地清潔該光罩期間「重新補充」，在當前不清潔該容器時，可容易地在該光罩容器中保持一減低之所期望濕度水準。

本發明包含光罩儲存器，其包含一具有複數個所儲存之光罩或複數個光罩儲存容座之儲存外殼，該等容座係經構造用於接納光罩傳送盒，例如光罩 SMIF 傳送盒。該儲存外殼可包含一檢驗區域或複數個擱架，各該擱架包含複數個用於光罩傳送盒之光罩儲存容座。該儲存外殼可係為一光罩儲料器、庫或工具，用以使光罩自例如光罩 SMIF 傳送盒等光罩運輸容器轉移至一工具庫待用。該儲存外殼亦可係為或包含一淨化室、檢驗區域或其組合。在一實施例中，該清潔系統包含複數個清潔管線，各清潔管線連接至該等光罩儲存容座其中之一。本發明之一較佳實施例可於每一光罩容座或光罩容器（例如一光罩 SMIF 傳送盒）之入口處使用一擴散器，該擴散器使自相結合清潔管線進入各傳送盒之氣體之分佈更均勻。該擴散器可安裝於該容座或容器之入口或注入孔處或安裝於使氣體流入傳送盒之清潔管線出口處。該光罩傳送盒之排氣較佳經由一通至該儲存外殼之環境中之過濾器進行。

本發明之系統亦可包含連接至該清潔系統之一清潔氣體源，其

包含一潔淨乾燥空氣 (CDA)、超 CDA 或例如氮氣等乾燥惰性氣體源。本發明之一較佳實施例使用超 CDA。

在一實施例中，本發明系統之每一儲存容座可係構造成接納一光罩傳送盒，例如容器或載具。該光罩傳送盒包含一入口來連接該清潔系統之清潔管線至少其中之一。本發明系統之實例性光罩傳送盒可係基於標準機械介面 (Standard mechanical interface, SMIF) 載具，例如概括地闡述於主張優先於美國申請案第 60/668,189 號之一美國申請案中者，該美國申請案係於 2005 年 4 月 4 日提出申請並且名稱為「於光罩 SMIF 傳送盒中之環境控制 (ENVIRONMENTAL CONTROL IN A RETICLE SMIF POD)」，該申請案之內容 (包括美國申請案第 60/668,189 號在內) 特此以引用方式併入本文中作為參考。此外，一光罩傳送盒可包括一包含石英材料之習知光罩。較佳地，本發明系統之光罩傳送盒包含一過濾部件。舉例而言，該過濾部件可包含微粒或吸附性媒介及其組合，用以在儲存及運輸期間保護該光罩免受污染物影響。

本發明系統之清潔氣體源亦可包含在各光罩傳送盒或其他光罩儲存系統中保持小於約十億分之 10 (10 ppb) 之水濃度之氣體。藉由提供一實質上不含水之儲存環境，可實質上降低或消除水進入具有一光罩之工具中之風險。並且，一實質上不含水之環境可降低污染物或微粒落於或形成於該光罩上、尤其是其石英材料上之可能性。因此，可降低於工具之光學系統中或於至少一光罩表面上形成霧霾之速度。霧霾通常可自硫酸銨形成，此可於存在硫酸、氨水及水時發生。因此，藉由去除該光罩環境中之水，可實

質降低或消除該光罩表面上硫酸銨之形成。

本發明之系統亦可包含一半導體工具光罩儲存室。舉例而言，該光罩儲存室可與例如光刻工具等習知半導體工具相結合。在一實施例中，該光罩儲存室可連接至一室清潔管線。本發明亦提供一種清潔光罩儲存器之方法，其可係持續的。較佳地，該方法包含：經由至少一清潔管線向本發明系統之儲存外殼之光罩儲存容座提供包含 CDA 或較佳地包含超 CDA 之氣體。本發明亦包含用於清潔光罩儲料器、庫、工具、淨化室及檢驗區域之系統及方法。另外，本發明之一方法可包含向由一光罩儲存容座所接納之光罩傳送盒引入氣體。一方法亦可包含使設置於該光罩傳送盒中之一光罩與包含 CDA 或超 CDA 之氣體接觸。

另外，本發明之系統可包含與該清潔系統相結合之一離化器。舉例而言，該離化器可與該清潔系統之複數個清潔管線至少其中之一相結合。

【實施方式】

本發明提供一種清潔光罩儲存器之系統，包含具有複數個光罩儲存容座之一儲存外殼。該儲存外殼可包含複數個分別包含複數個光罩儲存容座之擱架。較佳地，該系統亦包含與該儲存外殼相結合之一清潔系統。在一實施例中，該清潔系統包含複數個清潔管線，各清潔管線連接至該等儲存容座其中之一。另外，本發明之系統可包含與該清潔系統相結合之一離化器。舉例而言，該離化器可與該清潔系統之複數個清潔管線至少其中之一相結合。本發明之系統亦可包含連接至該清潔系統並且包含一 CDA 或超

CDA 源之一清潔氣體源。CDA 係定義為具有小於 2 ppm（百萬分率）之水濃度之空氣。超 CDA 在本文中係定義為具有小於 1 ppb（十億分率）之水濃度之氣體。

第 1A 及第 1B 圖係為本發明系統之一實例性光罩傳送盒之示意圖。如圖所示，一光罩傳送盒 2 可裝備有一化學過濾系統或吸濕劑。該光罩傳送盒通常包含一門或基座部 4，其與一載具殼或蓋 6 配合形成一氣密性密封之空間 8，以提供一受控環境。在該密封環境內，可儲存並轉移一光罩 9。舉例而言，光罩 9 可包含易於被微粒及氣相化學污染物損壞之石英坯板、光遮罩或基板。此一光罩傳送盒更詳細地闡述於以引用方式併入本文中參考之美國申請案第 11/396,949 號之美國公開案第 2006/0266011 號中。

較佳地，第 1A 及第 1B 圖之門部 4 可包含相對的一門上表面 10 及門下表面 11，二者由一側向壁 12 隔開。在第 1A 及第 1B 圖中，複數個光罩支撐件 14、光罩側面定位部件 16 及背面定位部件 18 毗鄰過濾器 22 上方該門上表面之一上部周緣並且大體環繞該門上表面之一中央部 20 向外延伸並且以間隔開之關係設置。該等光罩支撐件可構造成以高於該門上表面一預定高度保持該光罩。該等光罩側面定位部件及背面定位部件可用於引導該光罩之手動定位，以確保該光罩於其支撐件上之正確側向及後向放置。

在一實施例中，第 1 圖之過濾器 22 可具有多種構造，各該構造提供一可透過流體的高效、低壓降之吸附性複合過濾器，例如由美國專利第 7,014,693 號、第 6,761,753 號、第 6,610,128 號及第 6,447,584 號所概括闡述者，該等專利案之內容特此以引用方式併

入本文中作為參考。舉例而言，該過濾器之吸附性媒介可包含但不限於化學吸附性或物理吸附性媒介及其組合。用於該過濾器之其他媒介可包含，舉例而言，高效微粒空氣（High Efficiency Particulate Air, HEPA）或超低穿透率空氣（Ultra Low Penetration Air, ULPA）過濾媒介，該等媒介亦可組合使用或與吸附性媒介一起使用。較佳地，本發明系統之一光罩傳送盒可包含一被動式純化器或乾燥部件。實例性被動式純化器或乾燥部件可降低污染物可能接觸光罩之程度。

第 1 圖中光罩傳送盒 2 之氣密性密封空間 8 內之濕氣濃度較佳保持在接近幾個 ppb 之濃度水準。本發明一較佳實施例之系統亦能將該光罩傳送盒內之濕度水準保持或控制至小於約 10 ppb 之水濃度。在一實施例中，第 1 圖之光罩傳送盒可與本發明之系統相結合，以達成此等濕度水準。本發明一較佳實施例之系統提供包含 CDA 或更佳地包含超 CDA 之週期性或持續性清潔。本發明可預期，該清潔氣體可為惰性氣體，例如乾燥之氬氣或氮氣。本發明之系統亦可藉由注入或入口孔 24 與光罩傳送盒 2 相結合，注入或入口孔 24 可連接到至少一清潔管線。入口孔 24 可裝配有一擴散元件 25，其可使該清潔氣體在各傳送盒內更均勻地流動。較佳地，該擴散元件係為具有 1-3 微米（ μm ）之孔徑之多孔材料。該擴散元件可係為例如鎳或不銹鋼等金屬，藉由燒結該金屬之粉末而製成。該等孔可允許直徑小於 3 奈米（nm）之粒子通過，而更大之粒子不能通過。該擴散器亦可位於該清潔氣體流入該傳送盒之每一清潔管線出口處或用於對任何光罩儲存外殼、光罩庫、檢

驗工具或用於使光罩自運輸傳送盒轉移至庫之工具或彼等用於儲存或使用之工具之清潔。

過濾器 22 亦可包含如下文所更詳細闡釋之抽取部件。在此一情況下，孔 5.0 及 5.1 二者構成入口孔。

在一實施例中，第 1A 及第 1B 圖中之門部 4 之上周緣可構造成使入口 5.0 及抽取孔 5.1 沿大體平行於其側向壁 12 之方向在其上表面與下表面間貫穿其延伸。該入口及抽取孔亦可構造成同軸地接納一入口接頭 26 及一抽取器接頭 27。本發明亦涵蓋用於該等接頭及孔之其他連接構件。舉例而言，該入口接頭能可拆卸地耦合至本發明系統之一清潔管線。而且，該抽取器接頭亦能可拆卸地耦合至一清潔氣移除管線，該清潔氣移除管線可與一清潔氣排空系統相結合。該入口及抽取器接頭亦可裝備有止回閥，其構造成容許一單向氣流。當本發明之系統不在清潔該光罩傳送盒時，止回閥會阻止污染物進入或離開氣密性密封之空間 8。

此外，具有狹縫之隔膜閥，例如由其內容特此以引用方式併入本文中作為參考之美國專利第 5,482,161 號所概括闡述之隔膜閥，亦可與該止回閥相結合或不與該止回閥相結合地用於該等入口及抽取器接頭。隔膜閥及止回閥亦可限制過濾器 22 及其媒介暴露至光罩傳送盒 2 外部之周圍環境。本發明亦涵蓋，使用一本發明系統於壓力下將包含 CDA、超 CDA、氮氣或其他惰性氣體之清潔氣體注入氣密性密封之空間 8 中可使得至少一部分清潔氣體經由該過濾器流出並排出該光罩傳送盒。在一實施例中，該抽取器接頭亦可由耦合至該氣體入口之一入口接頭替代。因此，清潔氣體經

由此等入口接頭流入該光罩傳送盒可使該氣密性密封之空間加壓。該清潔氣體然後經由過濾器 22 排出該氣密性密封之空間。

通常，對第 1 圖所示氣密性密封之空間 8 進行清潔可藉由在氣流中帶走痕量污染物而將污染物去除。在一實施例中，經由本發明之系統進行清潔可移走並去除微粒及其他污染物，例如與該過濾器之任何物理吸附性媒介相結合之微粒及其他污染物。用 CDA 或超 CDA 進行清潔亦可保持並控制光罩傳送盒 2 內之濕度水準。舉例而言，本發明之系統可去除過濾器 22 之濕氣。此外，本發明系統之一清潔管線可與該光罩傳送盒相結合，以清潔污染物並在該光罩傳送盒內保持小於約 10 ppb 之水濃度。舉例而言，該清潔管線可連接至該光罩傳送盒之一或多個儲存容座。該清潔管線亦可係為本發明系統之一清潔系統的一部分。

在一實施例中，該清潔管線亦可與一習知離化器相結合。舉例而言，來自包含 CDA 或超 CDA 之氣源之清潔氣體進入該清潔管線並穿過與之相結合之一離化器。該清潔氣體然後自該清潔管線排出並且可被引入一光罩傳送盒之儲存容座中。或者，該離化器可與本發明系統之一清潔系統相結合。經過此等離化器之清潔氣體流速可係為約 1.5 立方呎/分鐘 (cubic feet per minute, CFM)，但本發明亦涵蓋可根據例如該光罩傳送盒中之濕度水準等參數加以調節之其他適宜流速。

本發明系統之一離化器之歧管壓力可係自約 0 至 70 磅/平方吋 (pounds per square inch, PSI)。在一實施例中，該離化器可包含與一或多個清潔管線相結合之超潔淨 TEFLON (E. I. du Pont de

Nemours and Company, 1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898) 管作為一直列式裝置。實例性管之直徑可係自約 6 至 10 毫米 (mm)。本發明系統之一離化器亦可與複數個清潔管線相結合。較佳地，一離化器可採用穩態直流電子發射。本發明亦涵蓋使用由位於 Berkeley, California 之 Ion Systems 公司銷售之直列式離化器。

在一實施例中，本發明系統之一光罩傳送盒可包含一傳送盒基座部及一傳送盒殼部，其配合形成一受控環境。該傳送盒基座部可包含構造成位於該受控環境內部之一第一表面。此外，一第二表面可構造成位於該受控環境之外部。該光罩傳送盒亦可包含由該第一及第二表面環繞並且於該第一及第二表面間界定一氣流路徑之中央孔。較佳地，該光罩傳送盒可包含安裝於該第一表面上之複數個光罩支撐件及導軌，以於其上面支撐一光罩。舉例而言，該等光罩支撐件及導軌可界定一光罩接納區域，該光罩接納區域具有實質上與該光罩之一圖案化表面共同伸展之一接納表面。

此外，該光罩傳送盒可包含具有一開口端及多孔之底端之過濾器框。一側向壁可連接該開口端至該多孔之底端，以於其間界定一縱向氣流通道。該過濾器框可緊密接納於一中央孔內並與該光罩傳送盒氣密啮合。在一實施例中，該開口端可係靠近一第一表面。該多孔底端亦可自該第一表面凹陷。較佳地，該光罩傳送盒包含一過濾器，該過濾器具有界定一過濾器形狀及過濾器區域之範圍。該過濾器可分層並與該開口端密封啮合地設置於該氣流通道內，以使實質上所有進入或離開該過濾器之氣體皆經過該過濾

器區域。

用於但不限於本發明系統之光罩傳送盒、儲料器、庫、工具、淨化室或檢驗區域之過濾器可包含一離子交換樹脂。舉例而言，可於本發明之系統中納入一包含至少一離子交換樹脂之過濾器，以於儲存及運輸期間保護光罩。或者，用於一本發明系統之過濾器可不包含一離子交換樹脂。此等離子交換樹脂之特點可係具有高於約 300 毫升/克之孔隙率。較佳地，該過濾器之離子交換樹脂可係為具有約 1.8 毫當量/克之化學酸性元點濃度之陽離子交換樹脂。舉例而言，一過濾器或其各層之一交換樹脂可包含約 45 平方米/克之表面積。過濾器之實例性樹脂可以商品名 AMBERLYST (Rohm and Hass Company, 100 Independence Mall West, Philadelphia, Pennsylvania 19106) 購得。

較佳地，光罩傳送盒之過濾器可製作成經相當之使用時間後耗盡。舉例而言，本發明涵蓋使用需要一同維護或更換之各過濾層。在一實施例中，包含一化學吸附性媒介之過濾層可製作成薄於具有一物理吸附性媒介之層，此乃因物理吸附性媒介往往先於化學吸附性媒介耗盡。採用在相當之使用時間後耗盡之各過濾層之過濾器可藉由使任何潛在之故障時間相一致而降低運作成本。第 2 圖係本發明系統之一光罩傳送盒之實例性過濾器及其各層之示意圖。如圖所示，第一過濾層 28 及第二過濾層 30 可設置成彼此連通。舉例而言，該第一過濾層可設置於第二過濾層 30 之一表面上。該第一及第二過濾層亦可包含一覆蓋片。如圖所示，第二過濾層 30 之特點係具有一覆蓋片 32。覆蓋片 32 可係為一聚酯不織材料。

較佳地，該第一及第二過濾層包含一化學吸附性或物理吸附性材料，用於去除例如揮發性含二氧化矽化合物等污染物。

在一實施例中，本發明系統之一光罩傳送盒、儲料器、庫、工具、淨化室或檢驗區域包含具有一物理吸附性媒介之一第一過濾層。一實例性物理吸附性媒介可包含活性碳。一物理吸附性媒介之活性碳可未經處理或經處理並且粒化。一本發明系統之特點亦係具有包含一化學吸附性媒介之一第二過濾層。舉例而言，一第二過濾層之化學吸附性媒介可包含一陽離子交換樹脂。較佳地，該陽離子交換樹脂包含一共聚物，例如具有至少一酸性官能基之二乙烯基苯苯乙烯共聚物。

用於一過濾系統之一過濾層之實例性化學吸附性媒介係為一陽離子交換樹脂，例如一化學上係酸性之共聚物。在一實施例中，用於一過濾層之物理吸附性媒介可包含活性碳，其可未經處理或經處理並粒化。物理吸附性媒介可形成藉由黏結劑材料而保持在一起之塊。實例性物理吸附性媒介在化學上可係為酸並且自例如煤等有機來源獲得。如圖所示，第3圖中之過濾器或過濾層34包含一覆蓋片36。在一實施例中，該覆蓋片包含一聚酯不織材料。較佳地，該過濾器包含一化學吸附性或物理吸附性媒介。此外，一過濾器38包含一第一覆蓋片40及第二覆蓋片42。過濾器38亦包含一設置於該第一覆蓋片上之一本體部44。

光罩傳送盒之過濾器之實例性覆蓋片可包含過濾性或非過濾性不織材料，例如聚酯、聚醯胺、聚丙烯或其任意組合。舉例而言，包含過濾性不織材料之覆蓋片可去除經其穿過之氣流中所含之微

粒。亦可使用一覆蓋片來保持蜂窩狀或褶皺式元件。另外，一覆蓋片可保持給定的媒介，例如，舉例而言，活性碳或包含磺化二乙烯基苯苯乙烯共聚物之珠粒。較佳地，一過濾器之覆蓋片可包含化學惰性材料，例如聚酯或聚丙烯。

舉例而言，本發明系統之一光罩傳送盒、儲料器、庫、工具、淨化室或檢驗區域之過濾器可由任何適宜容器或框架保持。此等容器或框架亦用於使過濾層更換更容易。一過濾器或過濾層可包含具有褶皺式元件之一過濾部件。褶皺式元件可增加過濾部件表面積，從而可有助於去除經其穿過之氣流路徑中所含微粒或污染物。第 3 圖係為本發明系統之一光罩傳送盒之實例性過濾器之示意圖。在一實施例中，過濾層 46 包含一高表面積過濾部件。此外，該過濾層可包含一化學吸附性或物理吸附性媒介及黏結劑型材料。較佳地，包含一高表面積過濾部件之過濾層係包含設置於例如一複合材料 48 上面之一媒介。亦可向該媒介引入該黏結劑型材料，以有助於其黏結。

舉例而言，一光罩傳送盒之一第一或第二過濾層可採用一不織複合材料，其包含至少一種可黏合至氣載污染物之陽離子交換樹脂。包含一化學吸附性媒介之實例性第一或第二過濾層以及製作此等過濾層之方法概括地闡述於美國專利第 6,447,584 號、第 6,740,147 號、第 6,610,128 號及第 6,761,753 號中，該等專利之內容特此以引用方式併入本文中作為參考。亦可藉由以下方式製作一過濾層：將化學吸附性媒介乾施加至一不織複合或 camer 材料，然後加熱並壓延之。

舉例而言，此一不織複合材料可係為聚酯。在一實施例中，該化學吸附性媒介係為包含酸性官能基之多孔二乙烯基苯苯乙烯共聚物。實例性酸性官能基包含磺酸及羧酸官能基。該化學吸附性媒介之特點可係具有介於約 50 至 400 埃 (Å) 之間之孔徑。此外，該媒介之表面積可係為大於約 20 平方米/克。舉例而言，一苯苯乙烯共聚物之酸性官能基之特點亦係具有一高於約 1 毫當量/克之酸度水準。

在一實施例中，一第一或第二過濾層包含分佈於整個材料（例如不織材料、纖維基質材料或聚酯材料等）中之化學吸附性媒介粒子。較佳地，一過濾層之化學吸附性媒介粒子可包含一陽離子交換樹脂。舉例而言，該等媒介粒子可係為化學酸性粒子。此等媒介粒子之特點可係為具有自約 0.3 mm 至 1.2 mm 之實例性粒徑。此外，一化學吸附性媒介粒子可例如具有分別係為約 0.3 毫升/克及 250 埃 (Å) 之孔隙率及平均孔徑。

一光罩傳送盒過濾器之一第一或第二過濾層之化學吸附性媒介尤其適用於去除污染物。此外，例如當微粒之粒徑大於媒介之孔徑時，該化學吸附性媒介能夠去除一氣體流中之微粒。在一實施例中，一光罩傳送盒之第一或第二過濾層可包含一物理吸附性媒介。一實例性物理吸附性媒介係為活性碳。活性碳概括地闡述於美國專利第 5,607,647 號及第 5,582,865 號中，該等專利之內容特此以引用方式併入本文中作為參考。

較佳地，本發明系統之一光罩傳送盒之第一或第二過濾層用物理吸附性媒介包含未經處理之活性碳。或者，該物理吸附性媒介

可包含例如概括地闡述於美國專利第 5,834,114 號中之合成碳材料，該美國專利之內容特此以引用方式併入本文中作為參考。實例性合成碳材料亦可與活性碳相結合地用於一物理吸附性媒介。在一實施例中，含一物理吸附性媒介之一過濾器或過濾層包含未經處理之粒化活性碳，其能夠去除氣體流中所含的例如揮發性含二氧化矽化合物等污染物。

在一實施例中，本發明之系統包含與一儲存外殼相結合之一清潔系統。該清潔系統可包含複數個儲存管線，各該儲存管線連接到光罩傳送盒之至少一儲存容座。較佳地，該清潔系統可經由至少一清潔管線向一或多個儲存容座提供包含 CDA 或超 CDA 之清潔氣體。本發明亦涵蓋，該清潔系統可向該等儲存容座提供例如乾燥氮氣或氬氣等惰性氣體。舉例而言，用於製備超 CDA 之清潔系統係由位於 San Diego, California 之 Aeronex, Incorporated 公司所製造。實例性 CDA 或超 CDA 源亦概括地闡述於美國公開案第 2005/0017198 號及第 2006/0118138 號中，該等公開案之內容特此以引用方式併入本文中作為參考。

第 4 圖係為本發明系統之一實例性清潔系統之示意圖。如圖所示，一入口氣體引入至清潔系統 50。在一實施例中，該入口氣體可係為 CDA。舉例而言，一包含 CDA 之入口氣體可達到國際標準化組織 (International Standards Organization (ISO)) 8573-1 之技術規範之要求。通常，該等技術規範可要求入口氣體包含分別係為約小於 $0.1\ \mu\text{m}$ 、小於 $0.1\ \text{mg m}^{-3}$ 、 -20°C 及 $0.01\ \text{mg m}^{-3}$ 之微粒粒徑、微粒濃度、露點及油濃度。該清潔系統亦可具有自約 0 至 10 巴及

約 15 至 33°C 之 CDA 入口壓力及溫度。對於一 CDA 入口氣體，其實例性污染物濃度包含於表 1 中。

表 1

污 染 物	濃 度
揮發性無機化合物，例如 SO ₂ 、H ₂ S、H ₂ SO ₄ 、HF、HCl 及 H ₃ PO ₄	約 5 ppbv
揮發性鹼，例如 NH ₃ 、NMP 及小分子胺	約 100 ppbv
可濃縮有機物	約 100 ppbv
水	約 2000 ppbv
高熔點化合物，例如含 S、P 或 Si 之烴	約 1 ppbv

第 4 圖中之清潔系統 50 亦包含一排出氣體，該排出氣體包含用於一或多個儲存容座之清潔氣體。在一實施例中，來自該清潔系統之清潔氣體可包含一清潔氣體源。舉例而言，該清潔氣體源可包含 CDA 或超 CDA。對於包含超 CDA 之清潔氣體源，其實例性污染物濃度包含於表 2 中。

表 2

污 染 物	濃 度
揮發性無機化合物，例如 SO ₂ 、H ₂ S、H ₂ SO ₄ 、HF、HCl 及 H ₃ PO ₄	約 < 0.001 ppbv
揮發性鹼，例如 NH ₃ 、NMP 及小分子胺	約 < 1 ppbv
可濃縮有機物	約 < 0.1 ppbv
水	約 < 1 ppbv
高熔點化合物，例如含 S、P 或 Si 之烴	約 < 0.001 ppbv

較佳地，該清潔系統之壓降可係為小於約 1 巴。該清潔氣體可以自約 6 至 7 巴之壓力及約 15 至 34°C 之溫度排出該清潔系統。來

自該清潔系統之清潔氣體之流速亦可係為約 300 公升/分鐘。

第 4 圖中之清潔系統 50 亦可包含一可選排出口。第 5A 圖係為本發明系統之一實例性清潔系統之示意圖。如圖所示，一入口氣體被引入清潔系統 52。較佳地，該入口氣體可係為 CDA。舉例而言，一入口氣體可包含 CDA。該清潔系統亦可包含一可選排出口及儀用空氣、電源、或輸入。此外，該清潔系統可包含一排出氣體，該排出氣體包含用於一或多個儲存容座之清潔氣體。該清潔系統可包含與一儲存外殼 54 相結合之一清潔氣體源。在一實施例中，一清潔氣體源排出該清潔系統並且可經由一或多個清潔管線引入儲存外殼 54。可於一清潔出口管線上或於該清潔系統中增加一離化器 55。該清潔氣體源亦可包含超 CDA。包含 CDA 及超 CDA 之入口及出口氣體可係如本文中例如分別在表 1 及表 2 中所述。

參照第 5B 圖，一或二個用於提供 CDA 或超 CDA 之清潔系統 50, 52 連接至一儲存外殼，例如一光罩傳送盒儲料器 54.1。該儲料器具有構造成擱架形式之容座 58，其與該等清潔管線垂直，以向承座於該等容座上之光罩傳送盒中提供清潔 CDA 或超 CDA。該等傳送盒分別將該清潔 CDA 或超 CDA 排放入光罩傳送盒儲料器 54.1 之封閉之內部環境 54.2，如箭頭 54.7 所示。一吸濕劑或乾燥劑 54.8 位於該光罩傳送盒中作為一過濾器 54.8 並且位於該清潔流動流中，藉以使其可自該 CDA 或超 CDA 清潔流中有效地得到重新補充及除濕。此外，如另外的清潔管線 54.9 所指示，亦可用 CDA 或超 CDA 清洗該等光罩傳送盒。構造成光罩傳送盒儲料器形式之該儲存外殼可排空該封閉之內部環境，如由排出箭頭 56.2 所指

示。通常，此排出口較佳係位於該外殼之下部區域，並且輔助入口 56.3 係位於該外殼之上部區域。

在一實施例中，本發明系統之一清潔系統包含複數個清潔管線。舉例而言，一清潔系統之一清潔管線可連接至至少一儲存容座。較佳地，一儲存外殼之一擱架可包含複數個儲存容座。第 6 圖係為包含複數個儲存容座之本發明系統之實例性擱架之示意圖。如圖所示，擱架 56 包含複數個儲存容座 58。儘管第 6 圖中之擱架係包含四個構造成接納光罩傳送盒之儲存容座，但本發明涵蓋任何其他適宜數目之容座。各該儲存容座可構造成接納一光罩傳送盒。該光罩傳送盒包含連接至一或多個清潔管線之至少一入口，例如一入口孔。

第 6 圖中之擱架 56 可與用於至少一清潔管線之連接管 60 相結合。該等連接管可向該擱架中引入包含但不限於 CDA 或超 CDA 之清潔氣體源。在一實施例中，該擱架可包含通道 62，其可向一儲存容座 58 提供一清潔氣體源。較佳地，與該擱架相結合之該等通道可分別包含一出口 64。該擱架之實例性出口可與一或多個儲存容座相結合。如圖所示，該擱架之該等出口可構造成連接或耦合至一光罩傳送盒之一入口孔、一出口孔或其組合。舉例而言，該擱架之該等儲存容座接納一光罩傳送盒，該光罩傳送盒包含至少一入口孔，用以引入一清潔空氣源。在該光罩傳送盒由該儲存容座接納時，該傳送盒之入口孔可與該擱架之至少一出口相結合。

關於本發明之該等及相關態樣之更多揭示內容係揭示於臨時申請案第 60/892,196 號中，該申請案之名稱係為光罩 SMIF 傳送盒

之清潔系統（Purge System for a Reticle SMIF Pod）並且由本發明之擁有者擁有。該申請案以引用方式併入本文中作為參考。該揭示內容闡釋光罩傳送盒與儲存容座間之一清潔連接選項。容座部與光罩傳送盒間之一實例性連接系統可係為一彈性套管，其作為光罩傳送盒之門上之清潔入口，與位於該儲存容座擱架上之一金屬噴嘴（清潔出口）相配合。

在一實施例中，一光罩傳送盒之一入口孔可連接至一或多個清潔管線。舉例而言，一入口孔可與一清潔管線相連接或相結合，用於經由第 6 圖中之擱架 56 之一或多個連接管 60、複數個通道 62 及複數個出口 64 引入一清潔氣體源。如上文所述，一清潔管線可連接至與包含該擱架之一儲存外殼相結合之一清潔系統。較佳地，一清潔管線與由一儲存容座所接納之光罩傳送盒之一入口孔之結合可由自動化構件促成，該等自動化構件可係為例如但不限於習知之程式化電腦系統及可執行程式來控制對光罩傳送盒及擱架之操控的裝置。此項技術中之一般技術者可選擇實例性程式化電腦系統及裝置來將一光罩傳送盒之入口連接至一清潔管線。

參照第 6B、第 6C 及第 6D 圖，其顯示一光罩儲存容座之另一實施例。一具有 U 形之擱架界定一空間 64.2 並且具有清潔出口 64。一具有一抓握器 70.2 之自動化機器人裝置於凸緣 70.4 處抓握光罩傳送盒。一空氣流感測器 71.2 與該抓握器相結合並且用於確認清潔空氣流。該確認可於將光罩傳送盒 66 承放於容座 71.7 之前或於承放該傳送盒之後實施。

第 7 圖係為由光罩儲存容座所接納之實例性光罩傳送盒之示意

圖，該等光罩儲存容座與第 6A 圖或第 6B 圖所示類型之擱架相結合。如圖所示，一或多個光罩傳送盒 66 可設置於一儲存外殼 70 之一擱架 68 上。在一實施例中，該儲存外殼包含複數個擱架。舉例而言，各該擱架可包含至少一光罩儲存容座。第 7 圖中之光罩傳送盒可分別由該擱架之一儲存容座接納。較佳地，該等光罩傳送盒包含一入口孔，其可連接至該等清潔管線至少其中之一。實例性清潔管線可係設置於該儲存外殼之空間 72 內並且向該光罩傳送盒提供一清潔氣體源。該等清潔管線亦可與該擱架及其通道或出口相連接或相結合。

第 7A、第 7B、第 7C 圖中之光罩傳送盒 66 亦可由具有抓握器 70.2 之一自動化裝置 74 操控。習知之自動化裝置包含如由美國專利第 6,991,416 號、第 6,364,595 號、第 7,039,499 號及美國公開案第 2006/0078407 號所概括闡述之用於光罩儲存及運輸之自動化裝置，該等專利案及公開案之內容特此以引用方式併入本文中作為參考。本發明之系統及方法可分別包含一或多個可用於光罩儲存及運輸之自動化裝置。舉例而言，儲存外殼 72 亦可包含經由習知孔或門存取該等光罩傳送盒。較佳地，可使用一系列門，以能夠輔助地用手存取光罩傳送盒及其中之光罩。該儲存外殼亦可包含一循環系統，該循環系統可清洗或使例如 CDA、超 CDA 或其他惰性氣體等清潔氣體流過該等光罩傳送盒，以防止污染物積聚於其上面以及使該等光罩傳送盒在其外部所吸收之濕氣最少化。該循環系統能夠在一個門打開時在該儲存外殼中提供正壓力，從而防止污染物經由該打開之門進入該外殼。

在一實施例中，一光罩儲存容座可構造成接納具有一入口之一光罩傳送盒，該入口與至少一清潔管線相連接或相結合。舉例而言，第 7A 圖、第 7B 圖及第 7C 圖中之光罩傳送盒 66 由一擱架 68 之一儲存容座接納並且與之相結合之清潔管線可向該傳送盒提供一清潔氣體源。如圖所示，一清潔氣體源經由一清潔管線 76 與該擱架相連接或相結合，並且可與設置於其上面之光罩傳送盒連通。較佳地，該擱架包含經由該清潔管線所提供之清潔氣體源之一出口。該擱架之實例性出口可構造成連接或耦合至一光罩傳送盒之一入口。該光罩傳送盒之入口可係為經由該擱架之一或多個連接管、通道及出口與該清潔管線相連接或相結合之一入口孔。

此外，本發明之系統包含具有複數個光罩儲存容座之一儲存外殼。一本發明系統之儲存外殼可係為任何習知之儲存外殼，包含如由美國專利第 6,562,094 號及第 6,848,876 號以及美國公開案第 2004/40158348 號所概括闡述之彼等自動化儲存外殼，該等專利案及公開案之內容特此以引用方式併入本文中作為參考。通常，可使用一儲存外殼於一潔淨環境中安全而高效地儲存光罩或光罩傳送盒。在一實施例中，光罩傳送盒由設置於一本發明系統之儲存外殼中之複數個儲存容座所接納。該儲存外殼使可能接觸光罩傳送盒或其中之光罩之污染物之量最小化。

一本發明系統之儲存外殼亦可與一撷取單元相結合。該撷取單元可與該儲存外殼分開或合併在一起，用於存取及分段運輸光罩傳送盒。一實例性撷取單元包含第 23 圖之機器人末端執行器光罩遮罩。該儲存單元亦可包含具有複數個用於接納光罩傳送盒之儲

存容座之可移動擱架。舉例而言，該等擱架可由與該儲存外殼相結合之一驅動機構選擇性地移動。在一實施例中，該儲存外殼除在光罩傳送盒擷取及運輸運作期間外可氣密性封閉。該儲存外殼亦可實質上不具有馬達、移動部件、電路元件及其他會產生污染物之組件。該等部件亦可位於該儲存外殼外部。

參照第 7B 圖，該等擱架可圍繞一軸線 A1 旋轉，以提供儲存靈活性。

較佳地，該儲存外殼可允許一清潔氣體在其整個內部中均勻地循環。藉由使例如 CDA 或超 CDA 等清潔氣體在整個儲存單元中均勻地循環，可使暴露至光罩傳送盒及其中之光罩之潛在污染物之量最小化。第 8A 圖係為本發明系統之一實例性儲存外殼之示意圖。如圖所示，儲存外殼 78 包含與複數個擱架 80 相結合之複數個光罩儲存容座。在一實施例中，一清潔系統可與該儲存外殼相結合。實例性清潔系統可包含複數個清潔管線。第 8A 圖中之清潔管線 82 沿該儲存外殼之二側堤向光罩傳送盒 84 提供一清潔氣體源。該清潔氣體源可包含一 CDA 或超 CDA 源，以用於去除光罩傳送盒或光罩中之污染物。

如圖所示，清潔管線 82 分別連接至擱架 80 之該等光罩儲存容座其中之一。該等儲存容座構造成接納其中可放置一光罩之光罩傳送盒 84。在一實施例中，儲存外殼 78 可包含複數個擱架，其分別包含複數個儲存容座。第 8A 圖中之儲存外殼亦包含用於儲存及運輸光罩傳送盒及其中之光罩之習知裝置及元件。較佳地，一光罩儲存容座可構造成接納具有一入口之光罩傳送盒，該入口與至

少一清潔管線相連接或相結合。一清潔氣體源可經由一清潔管線與一擱架相連接或相結合。另外，一清潔氣體源可與設置於一擱架上之一光罩傳送盒相連通。一實例性擱架包含經由該清潔管線所提供之清潔氣體源之一出口。

本發明之一較佳實施例提供對一裸光罩儲料器之清潔。此一系統 120 在第 8B 圖中圖解說明，並且包含將若干光罩儲存於一線性系統中，在該線性系統中由一機器人如本文其他部分所述自儲存位置輸送或擷取光罩，或使用一旋轉系統來相對於一垂直平移機器人輸送及擷取系統旋轉對各儲存位置進行定位。該「裸」光罩在儲存及移動時可附著有一護膜，或另一選擇為，該光罩可與該護膜一起儲存於一塑性套筒中。此系統 120 包含分佈於一旋轉外殼 125 中之複數個光罩儲存位置 122。一機器人運輸系統 128 可包含一清潔輸送系統 126，其可在用機器手臂 127 運輸期間清潔光罩。每一位置 122 可具有一與之相結合之擴散元件 124。如第 8C 圖中所示，每一位置可具有靠近一聯管箱 132 放置之光罩 130，聯管箱 132 於水平及/或垂直穿過該光罩位置之氣流 136 中輸送 CDA 或超 CDA。該清潔系統亦可整合入機器人運輸總成 128 中。

一裸光罩儲料器之清潔系統之另一較佳實施例顯示於第 8D 圖中。在此系統 140 中，擴散器 142 放置於光罩 144 上方，用於使 CDA 或超 CDA 146 向下流至光罩之整個表面上。擴散器 142 可放置於所有擱架位置之上方，或可將若干擴散器放置於該等擱架位置間。

在第 8E 圖中，擴散器 164 可具有若干孔，沿擴散元件 164 垂直

分佈，用於使 CDA 或超 CDA 流入儲存有光罩 166 之各擱架位置。該擴散器亦可併入用於在一介面站間來回運輸光罩之機器人系統中，以使光罩在自系統 140 取出或插入系統 140 中的同時可受到清潔。

一擱架之出口亦可構造成連接或耦合至一光罩傳送盒之一入口。該光罩傳送盒之入口可係為經由該擱架之一或多個連接管、通道及出口與該清潔管線相連接或相結合之一入口孔。在一實施例中，本發明之一系統包含設置於一習知殼體中之複數個儲存外殼。第 9 圖係為包含第 8A 圖所示類型之複數個儲存外殼之一實例性殼體之示意圖。如圖所示，殼體 86 中可設置有一或多個儲存外殼 88。在一實施例中，一清潔系統可與該殼體之儲存外殼相結合。實例性清潔系統可包含複數個清潔管線。第 8A 圖中之清潔管線 90 向與各儲存外殼相結合之光罩傳送盒提供一清潔氣體源。該清潔氣體源可包含一 CDA 或超 CDA 源，用以去除位於該殼體之儲存外殼內之光罩傳送盒或光罩中之污染物。第 9 圖中之該殼體及儲存外殼亦可包含用於儲存及運輸光罩傳送盒及其中之光罩之習知裝置及組件。

舉例而言，可將一習知裝置設置於該殼體內，用於自每一外殼中取出光罩及將光罩重新放入每一外殼中。該裝置可係為包含一驅動系統之標準機器人裝置。用於控制該機器人裝置之驅動系統之控制器可於實施一命令的運動前計算該運動之一曲線。該控制器亦可多次重新計算一曲線，直至該控制器決定待實施之運動為止。該機器人裝置亦可包含一抓握臂，用於抓起該儲存外殼中

之光罩傳送盒。該抓握臂可由一抓握臂驅動器驅動，以遠離及朝該儲存外殼移動。該機器人裝置可包含一垂直柱，該抓握臂可移動地安裝至該垂直柱上。該抓握臂相對於該垂直柱之垂直移動可由一垂直驅動器提供。該機器人裝置亦可包含一在上面可旋轉地安裝該垂直柱之支架。

該垂直柱之旋轉運動能夠由一旋轉驅動器提供。亦可於該垂直柱內容納用於平衡該抓握臂之平衡器，以使污染物之產生最小化，並使該平衡器應靠近該機器人裝置之重心放置。該驅動系統包含一底部驅動器，用於沿該殼體之儲存外殼之側面驅動該機器人裝置之支架。舉例而言，該等儲存外殼可於該殼體內放置成直列形式。在一實施例中，該驅動系統可包含一頂置驅動器，以便可自頂部及底部驅動該機器人裝置，從而提供精確的垂直定向。該機器人裝置亦可包含一視覺系統，用於確定該儲存外殼之一儲存容座係被佔用抑或為空、該抓握器相對於該容座之位置以及該抓握器是否正確地抓握一光罩傳送盒或光罩。

該殼體亦可包含用於維修該機器人裝置之一機器人維修位置。該機器人維修位置能與該等儲存外殼隔離，以防止該等光罩傳送盒或其中之光罩於維修該機器人裝置期間受到污染。一傳送盒打開系統亦可與該殼體並且較佳地與儲存外殼相結合，用於使用該機器人裝置將光罩放入光罩傳送盒中及將光罩自光罩傳送盒取出。實例性機器人裝置能夠於殼體及儲存外殼內選擇並運輸光罩傳送盒及光罩。在一實施例中，一機器人裝置可使光罩傳送盒及光罩在不同的儲存外殼間移動。較佳地，亦可使用標準機器人裝

置向與一半導體工具相結合之一光罩儲存室運輸光罩傳送盒、光罩或其組合。此等半導體工具可包含微影、蝕刻、沉積或植入工具。

在一實施例中，與一半導體工具相結合之一光罩儲存室可包含本文所揭示的用於清潔污染物之各該部件。舉例而言，該光罩儲存室可連接至用於提供清潔氣體之一清潔管線。該清潔管線可包含一離化器。此外，與該光罩儲存室相結合之半導體工具可包含連接至其中之一光罩夾具之一清潔管線。較佳地，一半導體工具或光罩儲存室可與一或多個清潔系統相結合。本發明系統之一光罩儲存室可包含一儲存外殼及殼體之各清潔組件。一本發明系統亦可包含複數個光罩儲存室或半導體處理工具及其組合。

第 10 圖係為一實例性半導體工具之示意圖，其包含一光罩儲存室及第 8 圖中之儲存外殼。如圖所示，光罩傳送盒 92 或光罩可自一儲存外殼 94 運輸至與一半導體工具 98 相結合之一光罩儲存室 96。舉例而言，一光罩儲存室可與例如微影、蝕刻、沉積或植入工具等習知半導體處理工具相結合。為了於一製造場所內之一光罩傳送盒與一半導體工具間轉移光罩，通常用手或藉由自動化裝置將一傳送盒加載於該工具之載入孔上。為轉移光罩，可提供一可選輸入及輸出裝置，用以接納光罩並且分離光罩傳送盒。舉例而言，可使用一搬運裝置來使該光罩自該光罩傳送盒之門轉移至一潔淨環境內之一表面上。亦可使用其它裝置於該工具內轉移光罩。

在一實施例中，光罩之光罩傳送盒可與微影工具所使用之標準

清潔劑相容。用於光罩傳送盒之材料之實例包含纖維補強之模製聚合物或經聚四氟乙烯 (polytetrafluoroethylene, PTFE) 塗佈的例如鋁或鈦等金屬。本發明亦涵蓋任何適用於光罩傳送盒之材料。較佳地，可提供一用於使光罩自大氣壓轉換至半導體工具中之真空之裝置。本發明亦涵蓋一光罩保護及運輸系統。舉例而言，可提供可於一儲存室中儲存複數個光罩之一索引器。

與一半導體工具相結合之光罩儲存室亦可包含一系列門，用以輔助地用手存取光罩傳送盒或其中之光罩。一氣體循環系統可使經過濾氣體流過光罩傳送盒或光罩，以防止污染物積聚於其上面。第 11 圖係為用於清潔光罩儲存器之一本發明實例性方法。本發明提供一種清潔光罩儲存器之方法，其可係以持續的方式進行。或者，該清潔可在「大部分時間」中進行，所述「大部分時間」係定義為所討論時間之一半以上。或「實質上持續地」進行—此係定義為所討論時間之 90%。較佳地，方法 100 包含於步驟 102 中提供包含 CDA 或超 CDA 之氣體。在一實施例中，該清潔氣體可經由至少一清潔管線提供至本發明系統之儲存外殼之光罩儲存容座。另外，該方法包含於步驟 104 中向由該光罩儲存容座所接納之一光罩傳送盒中引入氣體。該方法包含於步驟 105 中使設置於光罩傳送盒中之一光罩與包含 CDA 或超 CDA 之氣體接觸。該方法亦包含於步驟 106 中經由該清潔管線去除該光罩及光罩傳送盒中之污染物。該方法亦包含於步驟 108 中當清潔該光罩傳送盒時對一吸濕劑、乾燥劑或過濾器進行重新補充。並且，當該光罩存在並且未進行清潔時於該光罩傳送盒中具有一經過完全「補

充的」或「新的」乾燥劑、吸濕劑或過濾器，參見步驟 108.5。

在一較佳實施例中，本發明包含當可能時使該光罩保持於使用超 CDA 持續清潔之狀態，並且當不可能時使該光罩靠近一乾燥劑及/或吸濕劑。

在另一實施例中，本發明包含，當該光罩位於一光罩傳送盒並且位於例如光罩傳送盒儲料器等儲存外殼中時，使該光罩保持於使用至少 CDA 實質持續地進行清潔之狀態。此外，當該光罩傳送盒中之光罩未受到清潔時，舉例而言當其正處於運輸中時，該光罩靠近該光罩傳送盒中之一乾燥劑及/或吸濕劑。另外，當自該光罩傳送盒取出該光罩時，實質上持續地用至少 CDA 清洗該光罩。此外，該乾燥劑及/或吸濕劑能夠在清潔該光罩傳送盒時得到重新補充。

在另一實施例中，本發明包含當該光罩位於該光罩傳送盒及位於例如光罩傳送盒儲料器等儲存外殼中時，使該光罩在大部分時間中保持清潔狀態。此外，當該光罩在該光罩傳送盒中未受到清潔時，舉例而言，當該光罩正處於運輸中時，該光罩靠近該光罩傳送盒中之一乾燥劑及/或吸濕劑。另外，當自該光罩傳送盒取出該光罩時，在大部分時間中用至少 CDA 清洗該光罩。此外，該乾燥劑及/或吸濕劑能夠在清潔該光罩傳送盒時得到重新補充。

本發明亦包含用於清潔光罩傳送盒、淨化室、檢驗區域、儲料器及庫之系統及方法。舉例而言，第 12 圖係為一本發明實例性系統之示意圖。如圖所示，系統 184 與一半導體製造場所 186 相結合。系統 184 可包含與該場所相結合之一清潔系統 185。較佳地，

該清潔系統包含複數個清潔管線，其中一或多個清潔管線與該場所相結合。在一實施例中，清潔管線可經由一或多個入口連接至該場所。每一入口亦可包含如本文所述之擴散元件。本發明之系統可提供包含 CDA 或較佳地超 CDA 之週期性或持續清潔。

另外，系統 184 可包含與清潔系統 185 相結合之一離化器。該離化器可與該清潔系統之複數個清潔管線至少其中之一相結合。本發明之系統亦可包含連接至該清潔系統之一清潔氣體源，其包含一 CDA、超 CDA 或例如氮氣等乾燥惰性氣體源。本發明之一較佳實施例係使用超 CDA。系統 184 亦可包含複數個過濾器或過濾部件 188。較佳地，過濾器 188 可係為微粒過濾器。該等過濾器亦可包含多種構造。在一實施例中，每一過濾器提供一可透過流體的高效低壓降吸附性複合過濾器，例如由美國專利第 7,014,693 號、第 6,761,753 號、第 6,610,128 號及第 6,447,584 號所概括地闡述者，該等專利案之內容特此以引用方式併入本文中作為參考。舉例而言，該過濾器之吸附性媒介可包括但不限於化學吸附性或物理吸附性媒介及其組合。用於該過濾器之其他媒介可包含，舉例而言，HEPA 或 ULPA 過濾媒介，其亦可組合使用或與吸附性媒介一起使用。

較佳地，第 12 圖之過濾器 188 可包含，舉例而言，HEPA 或 ULPA 型過濾器。該等過濾器類型可去除經其流過之一氣體流路徑中之微粒。系統 184 可設置於製造場所 186 之一第一或頂層 190 中。在一實施例中，化學吸附性過濾器亦可併入、安裝或耦合至可滲透流體的頂層 190 之一地面區域 192。該等化學吸附性過濾器可設

置於微粒過濾器上方。舉例而言，每一化學吸附性過濾器可毗鄰一微粒過濾器設置。該等化學吸附性過濾器可與設置於地面區域 192 上之微粒過濾器之一表面連通。該等化學吸附性微粒過濾器可經由一氣體流流體連通，該氣體流較佳包含該清潔氣體源、由一風機豎井、循環空氣輸送裝置、補氣處理裝置或其組合所提供或循環之氣體。該等化學吸附性過濾器可去除存在於氣體中之污染物。氣體流可穿過該化學吸附性過濾器並接觸微粒過濾器。該等微粒過濾器在氣體流穿過時去除氣體流中之微粒。

較佳地，第 12 圖之過濾器可允許一清潔氣體在淨化室之內部均勻地循環。藉由使例如 CDA 或超 CDA 等清潔氣體在整個淨化室內均勻地循環，可使暴露至該等光罩傳送盒或其中之光罩之潛在污染物之量最小化。在一實施例中，一清潔系統可與該淨化室相結合。實例性淨化系統可包含如本文所述之複數個清潔管線。該等清潔管線可在運輸或使用各光罩傳送盒或光罩時向該淨化室內之光罩傳送盒或光罩提供一清潔氣體源。該清潔氣體源可包含用於去除該等光罩傳送盒或光罩中之污染物之一 CDA 或超 CDA 源。清潔氣體可藉由在氣流中帶走痕量污染物而去除污染物。

在一實施例中，藉由本發明之系統 184 進行清潔可移走並去除微粒及其他污染物，例如與過濾器相結合之微粒及其他污染物。用 CDA 或超 CDA 進行清潔亦可保持並控制淨化室 194 內之濕度水準。舉例而言，本發明之系統可去除該淨化室之濕氣。此外，本發明系統之一清潔管線可與一淨化室之儲料器、庫及工具相結合，從而於其中保持小於約 10 ppb 之水濃度。

如圖所示，於該氣體流穿過該等化學吸附性及微粒過濾器後，該氣流被引入至淨化室 194。該等過濾器可部分地、實質上或完全地過濾掉該氣體流中之微粒及污染物。在一實施例中，該等過濾器經由該氣體流與淨化室 194 流體連通。本發明涵蓋經由該清潔氣體源部分地、實質上或完全地清潔該淨化室。該淨化室可包含實質上設置於其中之工具 196。半導體製造場所 186 亦可包含但不限於光罩傳送盒、儲料器、庫或其組合。此外，該場所亦可包含用於儲存、檢驗及運輸光罩傳送盒及其中之光罩之習知裝置及組件。本發明亦包含用於清潔光罩檢驗區域之系統及方法。一光罩檢驗區域亦可包含一或多個如本文所述之儲料器。

本發明之系統及方法可單獨或組合使用，以在光罩使用及儲存之各階段中控制污染物及微粒形成機制。舉例而言，如上文所述，可經由連接至該清潔系統之一清潔氣體源清潔一習知光罩檢驗區域，該清潔氣體源包含一 CDA、超 CDA 或例如氮氣等乾燥惰性氣體源。在一實施例中，對該檢驗區域之清潔可係逐個的或不持續的光罩清潔。本發明亦涵蓋提供具有持續或不持續清潔之光罩傳送盒。對於一不持續清潔，亦可使用本文所述之純化器或乾燥部件。類似地，可對實質上或完全密封之傳送盒、儲料器、庫、工具、淨化室或檢驗區域進行一不持續清潔。

於一光罩在運輸及在一工具或光室內待用期間，亦可提供被動 AMC 過濾以避免污染。類似地，可於一光罩在運輸及在工具或光室內待用期間，使用 CDA、超 CDA 或乾燥惰性氣體實施持續或不持續清潔。對於一庫而言，可向其中提供 CDA、超 CDA 或乾燥惰

性氣體，此可增加整個工具之純化空氣流。實例性惰性清潔氣體可包含乾燥氫氣或氮氣。在一實施例中，第 13 圖係為本發明一實例性光罩匣之示意圖。較佳地，該光罩匣能夠使一清潔氣體在其整個內部均勻地循環。藉由在整個匣內均勻地循環例如 CDA 或超 CDA 等清潔氣體，可使暴露至其中之光罩之潛在污染物之量最小化。如圖所示，光罩匣 198 包含複數個分別與一光罩相結合之光罩槽 204。

在一實施例中，一清潔系統可與該匣相結合。舉例而言，該清潔系統包含複數個清潔管線，其中每一清潔管線皆連接至該匣。本發明涵蓋在每一光罩匣之入口處使用一擴散器，此使自該相結合清潔管線進入每一匣之氣體之分佈更均勻。該擴散器可安裝於該匣之清潔管線入口或注入孔處或使氣體流入該匣內之清潔管線出口處。舉例而言，入口 205 可裝配有一擴散元件。實例性擴散元件已闡述於本文中。

對於第 13 圖之光罩匣，一離化器可與該清潔系統之清潔管線至少其中之一相結合。在一實施例中，該匣可儲存或保持複數個分別包含一石英材料之習知光罩。該匣通常包含一門部 210，門部 210 形成一氣密性密封之空間以提供一受控環境。於該密封環境內，可儲存一光罩。該光罩可包含易於被微粒及氣相化學污染物損壞之石英坯板、光遮罩或基板。通常，清潔該氣密性密封之空間可藉由在氣體流中帶走痕量污染物而去除污染物。用 CDA 或超 CDA 進行清潔亦可保持並控制該匣內之濕度水準。此外，該匣之一清潔管線可與之相結合，以清潔污染物並於其中保持小於約 10

ppb 之水濃度。

如圖所示，第 13 圖中之清潔管線 200 沿該匣之至少一側堤 202 向光罩提供一清潔氣體源。該清潔氣體源可包含一 CDA 或超 CDA 源，用於去除一光罩之污染物。如圖所示，一清潔管線入口 205 可連接至光罩匣 198 之各側堤 202 至少其中之一。該等側堤構造成接納複數個光罩，各光罩分別置於一光罩槽 204 中。較佳地，該匣可構造成包含與至少一清潔管線相連接或相結合之至少一入口 205。一清潔氣體源可經由一清潔管線與該匣之一側堤相連接或相結合。另外，一清潔氣體源可與接觸一槽設置之一光罩連通。一實例性匣亦包含一過濾部件 208，較佳係為一滲透性吸濕過濾部件。

第 13 圖之過濾部件可具有多種構造，各該構造提供一可透過流體的高效低壓降吸附性複合過濾器，例如由美國專利第 7,014,693 號、第 6,761,753 號、第 6,610,128 號及第 6,447,584 號所概括地闡述者，該等專利案之內容特此以引用方式併入本文中作為參考。舉例而言，該過濾器之吸附性媒介可包含例如化學吸附性或物理吸附性媒介及其組合。用於該過濾器之其他媒介可包含但不限於 HEPA 或 ULPA 過濾媒介，該等媒介亦可組合使用或與吸附性媒介一起使用。較佳地，本發明之匣可包含一被動式純化器或乾燥部件。實例性被動式純化器或乾燥部件可降低污染物可能接觸光罩之程度。

在一實施例中，該匣可與半導體製造場所中所用標準清潔劑相容。用於光罩匣之材料之實例包含纖維補強模製聚合物或經 PTFE

塗佈的例如鋁或鈦等金屬。本發明亦涵蓋任何適用於一匣之材料。較佳地，可提供一用於使光罩自大氣壓轉換至半導體工具中之真空之裝置。本發明亦涵蓋一光罩保護及運輸系統。舉例而言，可提供可於一儲存室中儲存複數個光罩之一索引器。匣 198 之一入口 205 可包含一內部擴散元件。實例性擴散器包含彼等含 TEFLON (E. I. du Pont de Nemours and Company, 1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898) 之擴散器。光罩匣 198 亦可包含至少一門部件 210。較佳地，該門部件可藉由包含一卷束式構造而使空間需求最小化。

第 14 圖係為一本發明實例性光罩匣之示意圖。較佳地，該光罩匣能夠可允許氣體在其整個內部均勻地循環。藉由使例如 CDA 或超 CDA 等清潔氣體在整個匣內均勻地循環，可使暴露至其中之光罩之潛在污染物之量最小化。如圖所示，光罩匣 212 包含複數個可分別與一光罩相結合之光罩槽 214。在一實施例中，一清潔系統可與該匣相結合。實例性清潔系統可包含至少一如本文所述之清潔管線。第 14 圖中之清潔管線 216 沿該匣之二側堤 218 向光罩提供一清潔氣體源。該清潔氣體源可包含用於去除光罩之污染物之一 CDA 或超 CDA 源。

如圖所示，一或多個清潔管線入口 220 可連接至光罩匣 212 之各側堤 218 至少其中之一。該等側堤構造成接納複數個光罩，各該光罩分別置於一光罩槽 214 中。較佳地，該匣可構造成包含與至少一清潔管線相連接或相結合之至少一入口 220。一清潔氣體源可經由一清潔管線與該匣之一側堤相連接或相結合。另外，一清

潔氣體源可與接觸一槽設置之一光罩連通。一實例性匣亦包含一過濾部件 222，較佳係為一滲透性吸濕過濾部件。

在一實施例中，匣 212 之一入口 220 可包含一內部擴散元件。實例性擴散元件包含彼等含 TEFLON(E. I. du Pont de Nemours and Company, 1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898) 之擴散元件。光罩匣 212 亦可包含至少一門部件 224。較佳地，該門部件可藉由包含一可收縮構造而使空間需求最小化。

舉例而言，第 14 圖之匣之清潔系統可包含複數個清潔管線，各該清潔管線分別連接至該匣。本發明涵蓋於每一光罩匣之入口處使用一擴散器，此使自該相結合之清潔管線進入每一匣之氣體之分佈更均勻。該擴散器可安裝於該匣之清潔管線入口或注入孔處或安裝於使氣體流入該匣之清潔管線出口處。舉例而言，該入口可裝配有一擴散元件。實例性擴散元件已闡述於本文中。

對於第 14 圖之光罩匣，一離化器可與該清潔系統之各清潔管線至少其中之一相結合。在一實施例中，該匣可儲存或保持複數個分別包含一石英材料之習知光罩。該匣通常包含一門部，該門部形成一氣密性密封之空間以提供一受控環境。於該密封環境內，可儲存一光罩。該光罩可包含易於被微粒及氣相化學污染物損壞之石英坯板、光遮罩或基板。通常，對該氣密性密封之空間進行清潔可藉由在氣體流中帶走痕量污染物而去除污染物。用 CDA 或超 CDA 進行清潔亦可保持並控制該匣內之濕度水準。此外，該匣之一清潔管線可與之相結合，以清潔污染物並於其中保持小於約 10 ppb 之水濃度。

第 14 圖之過濾部件可具有多種構造，各該構造皆提供一可透過流體的高效低壓降吸附性複合過濾器，例如由美國專利第 7,014,693 號、第 6,761,753 號、第 6,610,128 號及第 6,447,584 號所概括地闡述者，該等專利案之內容特此以引用方式併入本文中作為參考。舉例而言，該過濾器之吸附性媒介可包含例如化學吸附性或物理吸附性媒介及其組合。用於該過濾器之其他媒介可包含但不限於 HEPA 或 ULPA 過濾媒介，該等媒介亦可組合使用或與吸附性媒介一起使用。較佳地，本發明之匣可包含一被動式純化器或乾燥部件。實例性被動式純化器或乾燥部件可降低污染物可能接觸光罩之程度。

在一實施例中，該匣可與半導體製造場所中所用標準清潔劑相容。用於光罩匣之材料之實例包含纖維補強之模製聚合物或經 PTFE 塗佈的例如鋁或鈦等金屬。本發明亦涵蓋任何適用於一匣之材料。較佳地，可提供一用於使光罩自大氣壓轉換至半導體工具中之真空之裝置。本發明亦涵蓋一光罩保護及運輸系統。舉例而言，可提供可於一儲存室中儲存複數個光罩之一索引器。

第 15 圖係為本發明之一實例性擴充堆疊之示意圖。較佳地，擴充堆疊 226 可允許清潔氣體在與之相結合之一光罩傳送盒容器或傳送盒 228 之整個內部均勻地循環。在一實施例中，該光罩傳送盒可係為如本文所述之 SMIF。藉由使例如 CDA 或超 CDA 等清潔氣體在整個傳送盒內均勻地循環，可使暴露至其中之光罩之潛在污染物之量最小化。如圖所示，該擴充堆疊可包含複數個光罩傳送盒，該等光罩傳送盒可分別與一光罩 230 相結合。一清潔系統

亦可與每一傳送盒相結合。該清潔氣體源可包含用於去除光罩污染物之一 CDA 或超 CDA 源。一清潔系統亦可與一或多個光罩傳送盒相結合。實例性清潔系統可包含至少一如本文所述之清潔管線。一清潔管線可向設置於該等傳送盒中之每一光罩提供一清潔氣體源。該清潔氣體源可包含用於去除光罩污染物之一 CDA 或超 CDA 源。

第 15 圖之擴充堆疊可包含用於可操作地升高或降低一光罩傳送盒蓋 234 之一升降部件 232，以達成對其中之光罩之存取。該光罩傳送盒蓋可相當於習知 SMIF 傳送盒之拱頂。舉例而言，該升降部件可由與該堆疊相結合之一驅動機構選擇性地移動。該堆疊亦可係為實質上不具有馬達、移動部件、電路元件及其他會產生污染物之組件。該等部件亦可處於該堆疊外部。如上文所述，該光罩傳送盒可包含一或多個擴散元件 236。較佳地，一擴散元件可包含 TEFLON (E. I. du Pont de Nemours and Company, 1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898)。在一實施例中，每一光罩傳送盒亦可包含至少一過濾部件 238。該擴充堆疊使得能夠存取該堆疊內之任何光罩而不會損害與之相結合之其他光罩之微環境。

舉例而言，第 15 圖之堆疊之清潔系統可包含複數個清潔管線，每一清潔管線皆連接至該堆疊。本發明涵蓋在與該堆疊相結合之每一光罩容器之入口處使用一擴散器，此使自該相結合清潔管線進入之氣體之分佈更均勻。該擴散器可安裝於該容器之清潔管線入口或注入孔處或安裝於使氣體流入其中之清潔管線出口處。舉例而言，該入口可裝配有一擴散元件。實例性擴散元件已闡述於

本文中。

對於第 15 圖所示之堆疊，一離化器可與該清潔系統之各清潔管線至少其中之一相結合。在一實施例中，該堆疊可儲存或保持複數個分別包含一石英材料之習知光罩。與該堆疊相結合之光罩容器或傳送盒通常包含一門部，該門部形成一氣密性密封之空間以提供一受控環境。於該密封環境內，可儲存一光罩。該光罩可包含易於被微粒及氣相化學污染物損壞之石英坯板、光遮罩或基板。通常，對該氣密性密封之空間進行清潔可藉由在氣體流中帶走痕量污染物而去除污染物。用 CDA 或超 CDA 進行清潔亦可保持並控制該等容器內之濕度水準。此外，該容器之一清潔管線可與之相結合，以清潔污染物並於其中保持小於約 10 ppb 之水濃度。

第 15 圖之過濾部件可具有多種構造，各該構造提供一可透過流體的高效低壓降吸附性複合過濾器，例如由美國專利第 7,014,693 號、第 6,761,753 號、第 6,610,128 號及第 6,447,584 號所概括地闡述者，該等專利案之內容特此以引用方式併入本文中作為參考。舉例而言，該過濾器之吸附性媒介可包含例如化學吸附性或物理吸附性媒介及其組合。用於該過濾器之其他媒介可包含但不限於 HEPA 或 ULPA 過濾媒介，該等媒介亦可組合使用或與吸附性媒介一起使用。

本發明亦涵蓋任何適用於一堆疊之材料。較佳地，可提供用於使一光罩自與該堆疊之容器或傳送盒相結合之大氣壓力轉換至一半導體內工具中之真空之一裝置。本發明亦涵蓋一光罩保護及運輸系統。第 16 圖係為本發明一實例性擴充堆疊之示意圖。第 16

圖之堆疊可包含如第 15 圖中所闡述之各該特徵、部件及結構。較佳地，擴充堆疊 240 可允許清潔氣體在與之相結合之一光罩容器或傳送盒 242 之整個內部均勻地循環。在一實施例中，該光罩傳送盒可係相當於如本文所述之 SMIF 型傳送盒。藉由使例如 CDA 或超 CDA 等清潔氣體在整個傳送盒內均勻地循環，可使暴露至其中之光罩之潛在污染物之量最小化。如圖所示，該擴充堆疊可包含複數個光罩傳送盒，該等光罩傳送盒可分別與一光罩 244 相結合。一清潔系統亦可與每一傳送盒相結合。實例性清潔系統可包含至少一如本文所述之清潔管線。該清潔氣體源可包含用於去除光罩污染物之一 CDA 或超 CDA 源。

第 16 圖之擴充堆疊可包含用於可操作地升高或降低一光罩傳送盒蓋之包含導向部件 246 之升降機構，以達成對其中之光罩之存取。如上文所述，該光罩傳送盒可包含一或多個擴散元件 250。較佳地，一擴散元件可包含 TEFLON (E. I. du Pont de Nemours and Company, 1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898)。在一實施例中，每一光罩傳送盒亦可包含至少一滲透性吸濕過濾部件 252。該擴充堆疊使得能夠存取位於該堆疊內之任何光罩而不會損害與之相結合之其他光罩之微環境。第 16 圖亦展示出本發明之可擴充堆疊之緊湊性。較佳地，一清潔系統可與一或多個光罩傳送盒相結合。實例性清潔系統可包含本文中所闡述並且顯示為 254 之至少一清潔管線。第 16 圖中之清潔管線 254 可向置於傳送盒內之每一光罩提供一清潔氣體源。該清潔氣體源可包含用於去除光罩污染物之一 CDA 或超 CDA 源。

本發明涵蓋在與第 16 圖之堆疊相結合之每一光罩容器之入口處使用一擴散器，此使自相結合清潔管線進入之氣體之分佈更均勻。該擴散器可安裝於該等容器之清潔管線入口或注入孔處或使氣體流入其中之清潔管線出口處。舉例而言，該入口可裝配有一擴散元件。實例性擴散元件已闡述於本文中。對於第 16 圖之堆疊，亦可使一離化器與該清潔系統之各清潔管線至少其中之一相結合。用 CDA 或超 CDA 進行清潔亦可保持並控制該等容器內之濕度水準。

第 17 圖係為本發明之一實例性庫架之示意圖。較佳地，庫架 256 可允許一清潔氣體在與之相結合之一光罩盒 258 之整個內部中均勻地循環。藉由使例如 CDA 或超 CDA 等清潔氣體在每一盒中均勻地循環，可使暴露至其中之光罩之潛在污染物之量最小化。如圖所示，該庫架可包含複數個光罩盒，該等光罩盒可分別與一光罩 260 相結合。一清潔系統亦可與每一盒相結合。在一實施例中，可使一盒經由一清潔管線與一清潔系統相結合。

較佳地，該清潔管線可經由一擴散元件與該盒連通。舉例而言，一擴散元件可包含 TEFLON(E. I. du Pont de Nemours and Company, 1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898)。該清潔氣體源可包含用於去除光罩污染物之一 CDA 或超 CDA 源。一清潔系統亦可與一或多個光罩盒相結合。實例性清潔系統可包含至少一如本文所述之清潔管線。一清潔管線可向置於該等盒中之每一光罩提供一清潔氣體源。該清潔氣體源可包含用於去除光罩污染物之一 CDA 或超 CDA 源。第 17 圖之庫架可包含分別包括至少一門 262

之光罩盒。光罩盒門使得能夠存取其中之光罩並且可關上以提供一潔淨微環境。一實例性光罩盒門亦可包含至少一滲透性吸濕過濾部件 264。

舉例而言，第 17 圖之庫之清潔系統可包含複數個清潔管線，其中每一清潔管線皆連接至該庫。本發明涵蓋在每一光罩盒之入口處使用一擴散器，此使自該相結合清潔管線進入每一盒中之氣體之分佈更均勻。該擴散器可安裝於該盒之清潔管線入口或注入孔處或使氣體流入該盒之清潔管線出口處。舉例而言，該入口可裝配有一擴散元件。實例性擴散元件已闡述於本文中。

對於第 17 圖之庫，可使一離化器與該清潔系統之各清潔管線至少其中之一相結合。在一實施例中，該庫可因此在盒中儲存或保持複數個分別包含一石英材料之習知光罩。該等盒通常包含一門部，該門部形成一氣密性密封之空間以提供一受控環境。於該密封環境內，可儲存一光罩。該光罩可包含易於被微粒及氣相化學污染物損壞之石英坯板、光遮罩或基板。通常，對該氣密性密封之空間進行清潔可藉由在氣體流中帶走痕量污染物而去除污染物。用 CDA 或超 CDA 進行清潔亦可保持並控制各個盒內之濕度水準。此外，該等盒之一清潔管線可與之相結合，以清潔污染物並於其中保持小於約 10 ppb 之水濃度。

第 17 圖之過濾部件可具有多種構造，每一構造皆提供一可透過流體的高效低壓降吸附性複合過濾器，例如由美國專利第 7,014,693 號、第 6,761,753 號、第 6,610,128 號及第 6,447,584 號所概括地闡述者，該等專利案之內容特此以引用方式併入本文中

作為參考。舉例而言，該過濾器之吸附性媒介可包含例如化學吸附性或物理吸附性媒介及其組合。用於該過濾器之其他媒介可包含但不限於 HEPA 或 ULPA 過濾媒介，該等媒介亦可組合使用或與吸附性媒介一起使用。較佳地，本發明之盒可包含一被動式純化器或乾燥部件。實例性被動式純化器或乾燥部件可降低污染物可能接觸光罩之程度。

在一實施例中，該庫及盒可與半導體製造場所中所用標準清潔劑相容。用於一光罩庫或盒之材料之實例包含纖維補強之模製聚合物或經 PTFE 塗佈的例如鋁或鈦等金屬。本發明亦涵蓋任何適用於一光罩庫或盒之材料。較佳地，可提供一用於使光罩自大氣壓轉換至半導體工具中之真空之裝置。本發明亦涵蓋一光罩保護及運輸系統。舉例而言，可提供可於一儲存室中儲存複數個光罩之一索引器。

第 18 圖係為本發明之一實例性庫架之示意圖。第 18 圖之庫可包含如第 17 圖中所闡述之各該特徵、組件及結構。較佳地，庫架 266 可允許一清潔氣體在與之相結合之一光罩盒 268 之整個內部中均勻地循環。藉由使例如 CDA 或超 CDA 等清潔氣體在每一盒中均勻地循環，可使暴露至其中之光罩之潛在污染物之量最小化。如圖所示，該庫架可包含複數個光罩盒，該等光罩盒可分別與一光罩相結合。亦可使一清潔系統與每一盒相結合。在一實施例中，可使一盒經由一清潔管線與一清潔系統相結合。

較佳地，該清潔管線可經由一擴散元件與該盒連通。舉例而言，一擴散元件可包含 TEFLON(E. I. du Pont de Nemours and Company,

1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898)。該清潔氣體源可包含用於去除光罩污染物之一 CDA 或超 CDA 源。一清潔系統亦可與一或多個光罩盒相結合。實例性清潔系統可包含至少一如本文所述之清潔管線。一清潔管線可向置於該等盒中之每一光罩提供一清潔氣體源。該清潔氣體源可包含用於去除光罩污染物之一 CDA 或超 CDA 源。第 18 圖之庫架包含可分別包括至少一門之光罩盒。

光罩盒門使得能夠存取其中之光罩並且可關上，以提供一潔淨微環境。舉例而言，第 18 圖之庫之清潔系統可包含複數個清潔管線，其中每一清潔管線皆連接至該庫。本發明涵蓋在每一光罩盒之入口處使用一擴散器，此使自該相結合清潔管線進入每一盒中之氣體之分佈更均勻。該擴散器可安裝於該盒之清潔管線入口或注入孔處或使氣體流入該盒之清潔管線出口處。舉例而言，該入口可裝配有一擴散元件。實例性擴散元件已闡述於本文中。

對於第 18 圖之庫，一離化器可與該清潔系統之各清潔管線至少其中之一相結合。在一實施例中，該庫可因此在盒中儲存或保持複數個分別包含一石英材料之習知光罩。該等盒通常包含一門部，該門部形成一氣密性密封之空間以提供一受控環境。於該密封環境內，可儲存一光罩。該光罩可包含易於被微粒及氣相化學污染物損壞之石英坯板、光遮罩或基板。通常，對該氣密性密封之空間進行清潔可藉由在氣體流中帶走痕量污染物而去除污染物。用 CDA 或超 CDA 進行清潔亦可保持並控制各個盒內之濕度水準。此外，該等盒之一清潔管線可與之相結合，以清潔污染物

並於其中保持小於約 10 ppb 之水濃度。

第 19、第 20、第 21 及第 22 圖係為本發明實例性光罩盒之示意圖。如圖所示，每一光罩盒 270 可包含至少一過濾部件 272，舉例而言，一滲透性吸濕過濾部件。第 19、第 20、第 21 及第 22 圖之過濾部件可具有多種構造，各該構造提供一可透過流體的高效低壓降吸附性複合過濾器，例如由美國專利第 7,014,693 號、第 6,761,753 號、第 6,610,128 號及第 6,447,584 號所概括地闡述者，該等專利案之內容特此以引用方式併入本文中作為參考。舉例而言，該過濾器之吸附性媒介可包含例如化學吸附性或物理吸附性媒介及其組合。用於該過濾器之其他媒介可包含但不限於 HEPA 或 ULPA 過濾媒介，該等媒介亦可組合使用或與吸附性媒介一起使用。較佳地，本發明之盒可包含一被動式純化器或乾燥部件。實例性被動式純化器或乾燥部件可降低污染物可能接觸光罩之程度。

較佳地，各盒可允許一清潔氣體在其整個內部中均勻地循環。藉由使例如 CDA 或超 CDA 等清潔氣體在各盒中均勻地循環，可使暴露至其中之光罩之潛在污染物之量最小化。一清潔系統亦可與每一盒相結合。在一實施例中，可使一盒經由一清潔管線與一清潔系統相結合。第 19、第 20、第 21 及第 22 圖之盒可包含複數個清潔管線，其中每一清潔管線皆連接至該等盒。本發明涵蓋在各光罩盒之入口處使用一擴散器，此使自該相結合清潔管線進入各盒中之氣體之分佈更均勻。該擴散器可安裝於該盒之清潔管線入口或注入孔處或使氣體流入該盒之清潔管線出口處。舉例而

言，該入口可裝配有一擴散元件。實例性擴散元件已闡述於本文中。在一實施例中，該庫可因此在盒中儲存或保持複數個分別包含一石英材料之習知光罩。該等盒通常包含一門部，該門部形成一氣密性密封之空間以提供一受控環境。於該密封環境內，可儲存一光罩。該光罩可包含易於被微粒及氣相化學污染物損壞之石英坯板、光遮罩或基板。通常，對該氣密性密封之空間進行清潔可藉由在氣體流中帶走痕量污染物而去除污染物。用 CDA 或超 CDA 進行清潔亦可保持並控制各個盒內之濕度水準。此外，該等盒之一清潔管線可與之相結合，以清潔污染物並於其中保持小於約 10 ppb 之水濃度。

較佳地，該清潔管線可經由一擴散元件與該盒連通。舉例而言，一擴散元件可包含 TEFLON(E. I. du Pont de Nemours and Company, 1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898)。該清潔氣體源可包含用於去除光罩污染物之一 CDA 或超 CDA 源。一清潔系統亦可與一或多個光罩盒相結合。實例性清潔系統可包含至少一如本文所述之清潔管線。一清潔管線可向置於該等盒中之各光罩提供一清潔氣體源。該清潔氣體源可包含用於去除光罩污染物之一 CDA 或超 CDA 源。第 19、第 20、第 21 及第 22 圖之光罩盒分別包含至少一門 274。光罩盒門使得能夠接近其中之光罩並且可閉上，以提供一潔淨微環境。

在一實施例中，第 19 圖包含一簡單的門。較佳地，該門可由一機器人構件（例如，舉例而言，本文所述之機器人構件）移開。該機器人構件然後可自該盒取出光罩。如圖所示，該門與該盒完

全分離，從而能夠存取其中之光罩。舉例而言，該門可包含一突起，一機器人裝置可抓住該突起而將該門自該盒拉出。第 20 圖包含一鉸接門。如圖所示，該門打開而使得可取出其中之光罩。本發明涵蓋任何用以打開該門之機器人構件。第 20 圖所示盒之門包含一打開部件，可用其施加一力而使門於其鉸鏈上轉離該盒。本發明涵蓋，該力可由一操作員或機器人裝置提供。熟習此項技術者可瞭解將適用於該盒之一或多個鉸鏈之類型。實例性鉸鏈係為不會引入或造成一顯著量之污染物或微粒形成之鉸鏈。

此外，第 21 圖提供一末端執行器門，其可與一光罩相結合。可使用任何適宜之構件來移開該門，該門可和與之相結合之光罩一起在一半導體製造場所中運輸。較佳地，該門可由一機器人構件移開，例如本文所闡述之機器人構件。該構件然後可自盒中取出光罩。如圖所示，門與盒完全分離。舉例而言，該門可包含一突起，一機器人裝置可抓住該突起而將該門自盒拉下。該門與該光罩相結合，以使移開該門能夠運輸該光罩。末端執行器門之一優點在於，實施一次作業便可移開該門並運輸光罩，與使用大量移動部件之多次作業相比，此可使增加污染物或微粒形成之機率最小化。

第 22 圖提供一蛤殼式末端執行器門。第 22 圖所示盒之門與該光罩相結合。蛤殼型蓋 273 可在光罩穿過例如一工具時保護光罩。如上文所述，可使用一機器人構件來移開並運輸該門及光罩。此項技術中之一般技術者可使鉸鏈或相關構件與該盒結合，以使該蓋與之相結合。該蓋之一上部及下部可分別以使其遠離該光罩之

方式於鉸鏈上旋轉。結果，光罩在運輸期間可受到遮蓋並且在需要使用時暴露出來。此外，倘若將蓋與盒整合於一起，則僅需要實施一次作業便可移開該門並運輸光罩，與使用大量移動部件之多次作業相比，此可使增加污染物或微粒形成之機率最小化。舉例而言，第 22 圖所示盒之門可包含一突起，一機器人裝置可抓住該突起而進行運輸。

在一實施例中，一實例性機器人構件顯示於第 23 圖中。舉例而言，第 23 圖係為一實例性機器人末端執行器光罩遮罩之示意圖。機器人末端執行器光罩遮罩 276 包含一可安裝於其上面之保護蓋 278，以在光罩 280 穿過一工具時保護光罩 280。第 23 圖之遮罩 276 可包含標準機器人組件，包括例如一驅動系統及致動器等。用於控制該機器人裝置之驅動系統之一控制器可於實施一命令的運動前計算該運動之一曲線。該控制器亦可多次重新計算一曲線，直至該控制器決定待實施之運動為止。該機器人裝置亦可包含一抓握臂，用於在運輸期間抓起光罩、容器或傳送盒。該抓握臂可由一抓握臂驅動器驅動而遠離及朝一庫或盒移動。該機器人裝置可包含一垂直柱，該抓握臂可移動地安裝至該垂直柱上。該抓握臂相對於該垂直柱之垂直移動可由一垂直驅動器提供。該機器人裝置亦可包含一支架，以將該垂直柱可旋轉地安裝於該支架上。

該機器人裝置亦可包含一視覺系統，用以確定一容器或傳送盒係被佔用抑或為空、該抓握器相對於容座之位置以及該抓握器是否正確地抓握一光罩、容器或傳送盒。在一實施例中，一機器人

末端執行器遮罩可達成光罩傳送盒及光罩在一半導體製造場所之各區域間之移動。較佳地，亦可使用標準機器人裝置向與一半導體工具相結合之一光罩儲存室運輸光罩傳送盒、光罩或其組合。此等半導體工具可包含微影、蝕刻、沉積或植入工具。該遮罩亦可包含一搬動部件，其可用於移動該遮罩及相結合之光罩。在一實施例中，該搬動部件亦可提供一機構，借助該機構可打開該蓋，從而能夠存取該光罩。此項技術中之一般技術者可理解，該搬動部件可包含任何適宜之設計或構造。該搬動部件之實例性設計及構造能夠使之可操作地與該蓋相結合，以便其能夠移動該蓋並且達成對其中至少一光罩之存取。

本發明提供用於最小化或處理例如霧霾形成等光罩表面污染物及微粒形成之系統及方法。較佳地，本發明之系統及方法可用於防止或實質上移除及清除一光罩表面之污染物或微粒形成。通常，於一半導體製造場所內運輸光罩往往會導致污染物及微粒沉積或形成於其表面上。光罩表面上之典型污染物及微粒可包含，舉例而言，硫酸銨、碳酸銨、胺基甲酸銨、丙烯腈、丁二烯苯乙烯共聚物、鄰苯二甲酸二甲酯、鄰苯二甲酸二乙酯、鄰苯二甲酸二丁酯、鄰苯二甲酸二辛酯、棕櫚酸、亞磷酸 2,4-二-第三-丁基苯基脂、亞磷酸 2,6-二-第三-丁基苯基酯、硝酸纖維素、棕櫚酸甲酯、磷酸鉀、氰尿酸、硬脂酸、第三丁基苯、TINUVIN (Ciba Specialty Chemicals, 540 White Plains Road, Tarrytown, New York 10591)、油酸醯胺、巴西烯酸、氰基丙烯酸酯黏合劑、聚(二甲基矽氧烷)、矽酸、矽酸銨、聚(甲基丙烯酸甲酯)、聚(甲基丙烯酸丁酯)、聚(甲基

丙烯酸)、聚(氯乙烯)、聚(二氯亞乙烯)、聚(甲氟乙烯)、鈉離子、鉀離子、鈣離子、銻銨鹽、矽膠、有機矽烷、有機矽氧烷、矽烷醇、烷基氟磺酸、芳基氟磺酸、長鏈聚合物脂肪族化合物之 Langmuir-Blodgett 膜、氯化鈉、氯化鉀、甘胺酸、蛋白質殘留物、SANTOV AR (Great Lakes Chemical Corporation, 2226 Haynesville Highway El Dorado, Arkansas 71731)、乙酸鎳、硫酸鎳、硫酸鉻、耐綸、有機胺及腈化合物。

污染物或微粒可藉由物理或化學機制或其組合形成於光罩之表面上。實例性化學機制包含無機或有機機制。於微影期間，污染物及微粒可於不同波長下形成於光罩之表面上，該等波長包含，舉例而言，365 nm、248 nm 及 193 nm。污染物及微粒往往於愈短波長下能愈迅速地形成於光罩表面上。本發明之方法可用於清潔上面沉積或形成有污染物及微粒之光罩表面。實例性方法可實質上自光罩之表面上去除污染物、微粒及其組合，以備重新使用。於重新使用前，亦可藉由實施本發明方法來預處理光罩。對光罩進行預處理可防止在重新使用期間所可能出現之污染物或微粒形成或使之最小化。在一實施例中，一本發明方法包含使用一電漿預處理一光罩之至少一表面。舉例而言，氧電漿可轟擊至少一光罩表面，以於該光罩之隨後使用期間防止污染物或微粒形成或使之最小化。其他適宜之電漿可包含彼等包含但不限於氮氣、氬氣、氫氣、空氣及其組合者。

舉例而言，一本發明方法可包含由氣態氧形成之電漿。氣態氧之流速可係為但不限於自約 50 至 150 標準立方公分/分鐘(standard

cubic centimeters per minute, sccm)。較佳地，該電漿可於一低溫下轟擊該光罩之至少一表面。對適用於轟擊一光罩表面之電漿溫度之選擇可由此項技術者中之一般技術者實施。一實例性電漿可係處於自約 10 至 100 毫托耳 (millitorr, mT) 之壓力下及約 500 至 800 瓦 (W) 之功率下。此項技術中之一般技術者可理解，轟擊之持續時間可有所變化。本發明亦涵蓋用於使用一氧電漿轟擊一光罩表面之任何構件。用於使用一氧電漿轟擊一光罩之表面之此等構件可包含習知技術或新興技術。用於對至少一光罩表面進行電漿轟擊之習知構件包含概括地闡述於美國專利第 6,610,257 號及第 6,452,315 號中之器件或裝置，該等專利案之內容特此以引用方式併入本文中作為參考。

對一光罩表面之電漿轟擊可藉由使一用於該目的之構件與例如一光罩傳送盒、盒、儲料器、庫或工具可操作地相結合而進行。在一實施例中，可將用於對一光罩進行電漿轟擊之構件，舉例而言，一器件或裝置，併入一光罩傳送盒、盒、儲料器、庫或工具之設計或物理結構中。可藉由計及一半導體製造場所之製程要求及特性或性質之習知方法將用於電漿轟擊之一構件併入（但不限於）一光罩傳送盒、盒、儲料器、庫或工具中。用於使一電漿轟擊構件併入一光罩傳送盒、盒、儲料器、庫或工具之習知方法之類型可由此項技術中之一般技術者選擇及實施。

在一實施例中，可使用氧電漿轟擊來預處理及清潔或處理一光罩以用於重新使用。一本發明方法亦可包含使用導電電漿轟擊一光罩表面，該導電電漿包括但不限於任何類型之離化氣體。對至

少一光罩表面之電漿轟擊亦可用於各該本發明系統。舉例而言，電漿轟擊可於光罩在一半導體製造場所內運輸期間進行。本發明涵蓋對一光罩因使用及運輸而在上面設置或形成有矽膠之至少一表面進行電漿轟擊。較佳地，該電漿轟擊可使設置或形成於一光罩表面上之矽膠轉化成二氧化矽。藉由使設置或形成於一光罩之至少一表面上之矽膠轉化成二氧化矽，可重新使用該光罩。

本發明亦提供一種最小化或控制位於一光罩之至少一表面上或毗鄰該至少一表面之電磁場之方法。較佳地，該方法包含提供一種例如為法拉第籠（Faraday cage）之靜電放電構件或基於該構件之裝置。實例性靜電放電構件概括地闡述於美國專利第 6,084,178 號、第 6,933,805 號及第 6,944,025 號以及美國公開案第 2006/0151207 號中，該等專利案及公開案之內容特此以引用方式併入本文中作為參考。該靜電放電構件亦可包含其他習知或新興技術。

一本發明方法可包含與各該本發明系統一起使用一靜電放電構件。在一實施例中，可使用一靜電放電構件來最小化或控制位於至少一光罩表面上或毗鄰該至少一光罩表面之電磁場。舉例而言，該方法可於光罩在一半導體製造場所中運輸期間實施。一靜電放電構件亦可可操作地與一光罩傳送盒、盒、儲料器、庫或工具相結合。較佳地，可將一靜電放電構件，舉例而言，一器件或裝置，併入一光罩傳送盒、盒、儲料器、庫或工具之設計或物理結構中。可藉由計及一半導體製造場所之製程要求及特性或性質之習知方法將一靜電放電構件併入（但不限於）一光罩傳送盒、

盒、儲料器、庫或工具中。用於使一靜電放電構件併入一光罩傳送盒、盒、儲料器、庫或工具之習知方法之類型可由此項技術中之一般技術者選擇及實施。

較佳地，一靜電放電構件可包含奈米材料，例如但不限於碳奈米管。用於靜電放電構件之奈米材料概括地闡述於美國公開案第 2005/0208304 號及第 2005/0095938 號中，該等公開案之內容特此以引用方式併入本文中作為參考。單壁及多壁碳奈米管可經此項技術中之一般技術者修改後用作靜電放電構件。亦可使用與奈米材料相關之其他習知或新興技術來提供一靜電放電構件。

如上文所述，硫酸銨可參與一光罩表面上之霧霾形成，此係於硫酸、氨及水下之存在下進行。霧霾係於在一半導體製造場所中運輸期間形成於光罩表面上。本發明提供藉由去除光罩環境中之水而使霧霾形成最小化或防止霧霾形成之系統及方法。類似地，矽膠、有機矽烷、有機矽氧烷、矽烷醇或該等污染物或微粒之組合可形成於一光罩之表面上。舉例而言，但不受理論限制，該等污染物或微粒可包含以化學方式及物理方式吸附之水，於水之存在下，該等污染物或微粒分別黏著至一光罩表面。本發明之系統及方法亦可藉由去除光罩環境中之水而減少污染物或微粒在一光罩表面上之形成或使之最小化。

具體而言，氨可來自於習用沖洗製程並存留於光罩之例如石英表面上。負離子亦可存在於石英材料上或護膜下之表面上。類似地，硫酸鹽可藉由習用清潔製程而形成並且可存留於硫酸鉻之鉻表面上。於一半導體製造場所內，紫外光在水之存在下可使污染

物或微粒移動。長鏈聚合物脂肪族化合物之 Langmuir-Blodgett 膜在水之存在下亦往往會黏著至光罩表面。藉由去除光罩環境中之水，本發明之方法及系統可降低該等脂肪族化合物黏著至其表面之程度或使其最小化。

雖然本文中係結合較佳實施例對本發明進行說明，但此項技術中之一般技術者於閱讀上文後可對本文所述內容作出等效的變化、替代及其他類型之改變。各上述實施例中亦可已包含或併入關於所有其他實施例所揭示之此等變化。因此，由專利證書授予之保護在廣度及範圍上將僅受隨附申請專利範圍及其任何等效範圍中所含定義之限制。

【圖式簡單說明】

第 1A 圖係本發明系統之一實例性光罩傳送盒之分解圖；

第 1B 圖係第 1A 圖之光罩傳送盒之立體圖；

第 2 圖係本發明系統之一光罩傳送盒之實例性過濾器及其各層之示意圖；

第 3 圖係本發明系統之一光罩傳送盒之一實例性過濾器之示意圖；

第 4 圖係本發明系統之一實例性清潔系統之示意圖；

第 5A 圖係本發明系統之一實例性清潔系統之示意圖；

第 5B 圖係本發明系統之一實例性清潔系統之示意圖；

第 6A 圖係一根據本發明之儲存容座之實例性擱架之平面圖；

第 6B 圖係構造成 U 型之一替代儲存容座之平面圖，其中清潔出口孔位於開口之毗鄰側上；

第 6C 圖係與一光罩傳送盒並且與一空氣流感測器啮合之一機器人抓握器之側視圖；

第 6D 圖係第 6C 圖之抓握器、光罩傳送盒及容座之平面圖；

第 7A 圖係實例性光罩傳送盒之平面圖，該等實例性光罩傳送盒係由與第 6A 圖所示類型之擱架相結合之光罩儲存容座所接納；

第 7B 圖係三個疊置之擱架之側視圖；

第 7C 圖係承座於一容座上之一光罩傳送盒之剖面圖；

第 8A 圖係本發明系統之一實例性儲存外殼之示意圖；

第 8B 圖係一旋轉光罩儲料器之俯視圖；

第 8C 圖係一光罩儲料器之清潔系統之一擴散器之詳示圖；

第 8D 圖係為光罩儲料器之清潔系統之另一較佳實施例之側視圖；

第 8E 圖係一光罩儲存器之垂直分佈之清潔系統之示意圖；

第 9 圖係包含複數個第 8 圖所示類型之存儲外殼之一實例性殼體之示意圖；

第 10 圖係包含一光罩儲存室及第 8 圖所示儲存外殼之一實例性半導體工具之示意圖；

第 11 圖係用於清潔光罩儲存器之一本發明實例性方法之示意圖；

第 12 圖係本發明一實例性系統之示意圖；

第 13 圖係本發明一實例性光罩匣之示意圖；

第 14 圖係本發明一實例性光罩匣之示意圖；

第 15 圖係本發明一實例性擴充堆疊之示意圖；

第 16 圖係本發明一實例性擴充堆疊之示意圖；

第 17 圖係本發明一實例性庫架之示意圖；

第 18 圖係本發明一實例性庫架之示意圖；

第 19 圖係本發明實例性光罩盒之示意圖；

第 20 圖係本發明實例性光罩盒之示意圖；

第 21 圖係本發明實例性光罩盒之示意圖；

第 22 圖係本發明實例性光罩盒之示意圖；以及

第 23 圖係實例性機器人末端執行器光罩遮罩之示意圖。

【主要元件符號說明】

2：光罩傳送盒	4：門或基座部
5：入口孔	5.1 抽取器孔
6：載具殼或蓋	8：氣密性密封之空間
9：光罩	10：門上表面
11：門下表面	12：側向壁
14：光罩支撐件	16：光罩側面定位部件
18：光罩背面定位部件	20：門上表面之中央部
22：過濾器	24：注入或入口孔
25：擴散元件	26：入口接頭
27：抽取器接頭	28：第一過濾層
30：第二過濾層	32：覆蓋片
34：過濾器或過濾層	36：覆蓋片
38：過濾器	40：第一覆蓋片
42：第二覆蓋片	44：本體部

- | | |
|--------------------|---------------|
| 46：過濾層 | 48：複合材料 |
| 50：清潔系統 | 52：清潔系統 |
| 54：儲存外殼 | 54.1：光罩傳送盒儲料器 |
| 54.2：氣密性密封之內部環境 | 54.7：箭頭 |
| 54.8：作為過濾器之吸濕劑或乾燥劑 | |
| 54.9：清潔管線 | 55：離化器 |
| 56：擱架 | 56.2：箭頭 |
| 56.3：輔助入口 | 58：容座 |
| 60：連接管 | 62：通道 |
| 64：出口 | 64.2：空間 |
| 66：光罩傳送盒 | 68：擱架 |
| 70：儲存外殼 | 70.2：抓握器 |
| 70.4：凸緣 | 71.2：空氣流感測器 |
| 71.7：容座 | 72：空間 |
| 74：自動化裝置 | 76：清潔管線 |
| 78：儲存外殼 | 80：擱架 |
| 82：清潔管線 | 84：光罩傳送盒 |
| 86：殼體 | 88：儲存外殼 |
| 90：清潔管線 | 92：光罩傳送盒 |
| 94：儲存外殼 | 96：光罩儲存室 |
| 98：半導體工具 | 122：光罩儲存位置 |
| 124：擴散元件 | 125：旋轉外殼 |
| 126：清潔輸送系統 | 127：機器手臂 |

- | | |
|-----------------|----------------|
| 128：機器人運輸系統 | 130：光罩 |
| 132：聯管箱 | 136：氣流 |
| 140：裸光罩儲料器之清潔系統 | 142：擴散器 |
| 144：光罩 | 146：CDA 或超 CDA |
| 164：擴散元件 | 184 本發明之系統 |
| 185：清潔系統 | 186 半導體製造場所 |
| 188：過濾器或過濾部件 | 190 第一或頂層 |
| 192：頂層之地面區域 | 194：淨化室 |
| 196：工具 | 198：光罩匣 |
| 200：清潔管線 | 202：側岸 |
| 204：光罩槽 | 205：清潔管線入口 |
| 208：過濾部件 | 210：門部 |
| 212：光罩匣 | 214：光罩槽 |
| 216：清潔管線 | 218：側岸 |
| 220：清潔管線入口 | 222：過濾部件 |
| 224：門部件 | 226：擴充堆疊 |
| 228：光罩傳送盒容器或傳送盒 | 230：光罩 |
| 232：升降部件 | 234：光罩傳送盒蓋 |
| 236：擴散元件 | 238：過濾部件 |
| 240：擴充堆疊 | 242：光罩容器或傳送盒 |
| 244：光罩 | 246：導向部件 |
| 250：擴散元件 | 252：滲透性吸濕過濾部件 |
| 254：清潔管線 | 256：庫架 |

258：光罩盒

262：門

266：庫架

270：光罩盒

273：蛤殼型蓋

276：機器人末端執行器光罩遮罩

278：保護蓋

A1 軸線

260：光罩

264：滲透性吸濕過濾部件

268：光罩盒

272：過濾部件

274：門

280：光罩

十、申請專利範圍：

102年5月15日第(中)二卷換頁

1. 一種光罩搬運系統，用以儲存及清潔內部具有複數光罩之複數光罩傳送盒，該系統包含：

一儲存外殼，界定一封閉之內部環境；

複數個封閉光罩傳送盒，於其內使用，該等光罩傳送盒具有複數光罩；

一氣體輸送系統，可流體耦合至一清潔氣體源；

該儲存外殼在該封閉之內部環境中包含複數個光罩儲存容座，各該光罩儲存容座係構造成一擱架，用以接納該等光罩傳送盒之其中之一，各該擱架具有一上側以及在該上側處朝上定位之一清潔出口，其中各該光罩傳送盒包含一殼體，該殼體具有用於支承一光罩之結構，該光罩傳送盒具有一門及一殼，該殼具有一底部開口及一門用以密封嚙合於該殼之底部開口，當該門被門鎖至該殼時，各該光罩傳送盒可被關閉，且當該門被解除門鎖時，各該光罩傳送盒可被開啟，該門具有一清潔入口及一清潔出口；

各該光罩儲存容座具有一清潔出口連接至該氣體輸送系統，當該光罩傳送盒被封閉於該儲存容座，與定位於該儲存容座處之該等光罩傳送盒之其中之一之該清潔入口相連接；

各該光罩儲存容座於該擱架具有一空間偏置於各該儲存容座之該清潔出口，其中一封閉光罩傳送盒之該清潔出口設置於該儲存容座之該空間上方，當該光罩傳送盒被封閉且位於該容座，位於其上之該光罩傳送盒之該清潔出口可經由該空間排放至該儲存外殼之該封閉之內部環境內。

102年5月15日(五)三審換頁

2. 如請求項 1 所述之光罩搬運系統，其中該封閉之內部環境包含空氣，且該氣體輸送系統所輸送之空氣係為至少潔淨乾燥之空氣。
3. 如請求項 2 所述之光罩搬運系統，其中，各該光罩傳送盒中具有一吸水性過濾器，該吸水性過濾器在暴露於至少潔淨乾燥之空氣時得到重新補充。
4. 如請求項 3 所述之組合，其中各該光罩傳送盒將該吸水性過濾器分別定位於對應之光罩傳送盒之該清潔出口中，以使排出該光罩傳送盒之該清潔出口之任何潔淨乾燥空氣皆經由該吸水性過濾器排出。
5. 如請求項 1 所述之光罩搬運系統，其中各該光罩儲存容座構造為一擱架，具有一上側以及在該上側處朝上定位之一清潔出口。
6. 如請求項 5 所述之光罩搬運系統，其中各該光罩傳送盒上之該等清潔出口的形狀係成矩型，而各該空間之形狀，係對應於該光罩傳送盒上之該等清潔出口的形狀。
7. 如請求項 5 所述之光罩搬運系統，其中該等光罩儲存容座可在該儲存外殼內移動。
8. 如請求項 7 所述之光罩搬運系統，其中該等光罩儲存容座可圍繞一垂直軸線旋轉。
9. 如請求項 1 所述之光罩搬運系統，其中該清潔氣體源包含具有實質上少於 1000 ppb 之水之潔淨乾燥之空氣。
10. 如請求項 1 所述之光罩搬運系統，其中該清潔氣體源包含具

- 有實質上少於 100 ppb 之水之潔淨乾燥之空氣。
11. 如請求項 1 所述之光罩搬運系統，其中該清潔氣體源包含具有實質上少於 10 ppb 之水之潔淨乾燥之空氣。
 12. 如請求項 1 所述之光罩搬運系統，其中該清潔氣體源包含具有實質上少於 1 ppb 之水之潔淨乾燥之空氣。
 13. 如請求項 1 所述之光罩搬運系統，其中當一光罩傳送盒不位於其位置上時，該等光罩儲存容座之各清潔出口持續地打開。
 14. 如請求項 13 所述之光罩搬運系統，其中該封閉之內部環境實質上充滿空氣，且其中該封閉之內部環境具有一向下之空氣流，且其中該向下之空氣流係由一內部環境排氣口產生。
 15. 如請求項 1 所述之光罩搬運系統，其中該儲存外殼係構造為一儲料器，且該光罩搬運系統更包含一微影製程工具，該微影製程工具藉由一機器人輸運系統連接至一製程工具，該製程工具包含一超潔淨乾燥空氣清潔系統，藉以當一光罩處於一微影製程工具中時，可使用該潔淨乾燥空氣週期性地清潔之。
 16. 如請求項 15 所述之光罩搬運系統，更包含一檢驗工具，該檢驗工具藉由一機器人輸運系統連接至一氣體輸送系統，該檢驗工具包含一潔淨乾燥空氣清潔系統，藉以當一光罩處於該檢驗工具中時，可使用該潔淨乾燥空氣週期性地清潔之。
 17. 如請求項 1 所述之光罩搬運系統，其中該氣體輸送系統具有一氣流經其流過，且其中該氣體輸送系統包含一離化器。
 18. 如請求項 17 所述之光罩搬運系統，其中該氣體輸送系統在該

氣流中該離化器之下游使用非金屬管線及組件。

19. 如請求項 1 所述之光罩搬運系統，更包含一機器人抓握裝置，以用於分別抓握各該光罩傳送盒來放置於該等光罩儲存容座上及自該等光罩儲存容座移開，該機器人抓握裝置更包含一空氣流感測器，用於確認該等光罩儲存容座處之該清潔氣流。
20. 如請求項 19 所述之光罩搬運系統，其中該空氣流感測器經定位以偵測在將一光罩傳送盒放置於該光罩儲存容座上之前，於該內部環境中自該光罩儲存容座清潔出口發出之空氣流。
21. 如請求項 19 所述之光罩搬運系統，其中該空氣流感測器經定位以偵測在將一光罩傳送盒放置於該光罩儲存容座上之後，自該光罩傳送盒清潔出口發出之空氣流。
22. 如請求項 1 所述之光罩搬運系統，其中該封閉之內部環境包含空氣，且該氣體輸送系統在一內部入口處向該內部環境輸送空氣，該內部入口係與該等光罩儲存容座分離且位於靠近該封閉之內部環境之一上部區域的一位置上，且其中該封閉之內部環境亦具有一下部區域，其中該儲存外殼更在該下部區域中包含一排出口，以用於排出該封閉之內部環境中之該空氣。
23. 如請求項 1 所述之光罩搬運系統，其中該封閉之內部環境包含空氣，且該氣體輸送系統在分別位於該等光罩儲存容座之其中之一且向下延伸之複數個內部入口處向該內部環境輸送空氣，以分別清洗承座於該儲存外殼中且個別封閉之各光罩傳送盒之外側。

24. 一種用於清潔光罩儲存器之系統，包含：

複數個光罩傳送盒，各該光罩傳送盒具有一門及用於支撐一光罩之支撐結構，該光罩傳送盒具有用於存取該光罩之一門，並在該門關上時具有一密封之內部，該傳送盒具有一清潔入口、一清潔出口、及位於該門上之一吸水性過濾器，該過濾器具有二側，其中一側通至該光罩傳送盒之該內部，且另一側通至該傳送盒之外部；

一儲存外殼，其在該封閉之內部環境中包含複數個光罩儲存擱架，各該擱架具有至少一光罩儲存容座，且該擱架中的一空間用以定位容納於該光罩儲存容座之一光罩傳送盒之該清潔出口，且開口於該儲存外殼之內部，各該光罩儲存容座係構造成接納一光罩傳送盒，其中各該光罩傳送盒具有一清潔入口以及一清潔出口，各該光罩儲存容座具有一清潔出口連接至該氣體輸送系統，以與定位於該儲存容座處之一光罩之該清潔入口相連接；

一潔淨乾燥空氣輸送系統，其流體耦合至一潔淨乾燥空氣源，該潔淨乾燥空氣輸送系統連接至各該光罩儲存容座，以在該等光罩傳送盒承座於該等光罩儲存容座處時，清潔該等光罩傳送盒。

25. 如請求項 24 所述之系統，其中各該光罩傳送盒具有一上殼部以及可門鎖且可密封至該上殼部之一下部門，且其中該過濾器係位於該門中之一開孔中，且其中該過濾器係呈矩形且具有一水平長度以及一水平寬度，二者皆大於該過濾器之縱深

數倍。

26. 如請求項 25 所述之系統，其中該過濾器係由複數層所構成。
27. 如請求項 24 所述之系統，其中該儲存外殼係為一光罩傳送盒儲料器，且該系統更包含一光罩檢驗工具、一微影製程工具、以及用於在該儲存外殼、該檢驗工具、與該微影製程工具間移動各該光罩傳送盒之一輸運系統，該光罩檢驗工具與微影製程工具各具有一開口及移開機構，以自該光罩傳送盒中取出該光罩，且其中該光罩檢驗工具以及該微影製程工具分別連接至該潔淨乾燥空氣輸送系統，以當該光罩處於該檢驗工具或該微影製程工具中時之大部分時間中保持對該光罩進行一清潔。
28. 一種用於光罩傳送盒之儲存外殼，各該光罩傳送盒內皆具有一光罩，該外殼具有其中帶有空氣之一封閉之內部、用於複數個光罩傳送盒之複數個容座，各該光罩傳送盒具有可密封閉鎖至一上殼之一下部門及一空間，該下部門具有一清潔入口以及一清潔出口，各該容座具有一清潔出口，以用於啣合該等光罩傳送盒之一的一清潔入口，該儲存外殼更包含連接至該等容座之該等清潔出口之一用於提供潔淨乾燥空氣之氣體輸送系統，該氣體輸送系統提供具有小於實質上 1000 ppb 之含水量之潔淨乾燥空氣，該空間定位一光罩傳送盒之該清潔出口，使得容納於該等容座其中之一的該光罩傳送盒得以卸除至該外殼之一內部環境。
29. 一種用於包含光罩之光罩傳送盒之儲存外殼，該外殼具有用

於複數個光罩傳送盒之容座，各該光罩傳送盒具有可門鎖至一上殼之一下部門，該下部門具有一清潔入口以及一清潔出口，各該容座具有一向上延伸清潔出口及一向下延伸清潔出口，該向上延伸清潔出口以用於嚙合各光罩傳送盒之一清潔入口，該向下延伸清潔出口僅利用潔淨乾燥空氣清洗座落於該容座內之一光罩傳送盒之外側，該儲存外殼更包含一氣體輸送系統，連接至該向上延伸清潔出口及該向下延伸清潔出口，用於提供潔淨乾燥空氣進行該清洗。

30. 一種光罩搬運系統，包含：

一儲存外殼，界定一封閉之內部環境；

一氣體輸送系統，可流體耦合至一清潔氣體源；

該儲存外殼在該封閉之內部環境中包含複數個光罩儲存容座，各該光罩儲存容座係構造成接納一光罩傳送盒，其中各該光罩傳送盒具有一清潔入口及一清潔出口；各該光罩儲存容座具有一清潔出口連接至該氣體輸送系統，以與定位於該儲存容座處之一光罩之該清潔入口相連接；

一機器人抓握裝置，用於分別抓握各光罩傳送盒來放置於該等光罩儲存容座上及自該等光罩儲存容座移開，該機器人抓握裝置更包含一空氣流感測器，相對於該內部環境可移動，用於確認該等光罩儲存容座處且於該內部環境中之該清潔氣流。

31. 如請求項 30 所述之光罩搬運系統，其中各該光罩儲存容座具有一空間，以容許該清潔出口排至該儲存外殼之該封閉之內

部環境內。

32. 如請求項 30 所述之光罩搬運系統，其中該清潔氣體源提供潔淨乾燥空氣。
33. 如請求項 32 所述之光罩搬運系統，其中該潔淨乾燥空氣之含水量係小於 10 ppb。
34. 一種在複數光罩上保持一低濕度環境之方法，該方法包含如下步驟：

當不在使用中或當不在一製程工具或一檢驗工具中時，將該等光罩儲存於複數封閉之光罩傳送盒中，各該光罩傳送盒具有一清潔入口、一清潔出口、一吸濕劑、一殼及一門，該門用以密封地門鎖至該殼以封閉該光罩傳送盒，當以潔淨乾燥空氣清潔該光罩傳送盒時，該吸濕劑可得到重新補充；

將該光罩傳送盒儲存於一光罩傳送盒儲料器中，該光罩傳送盒儲料器具有一開放內部及複數個光罩傳送盒容座，各該光罩傳送盒容座用以容納一光罩傳送盒；以及

在該光罩傳送盒處於該光罩傳送盒儲料器中時之大部分時間中，使用至少潔淨乾燥空氣清潔該光罩傳送盒，該清潔步驟係包含，於供該光罩傳送盒之各容座處，自分別直接設置於各獨立封閉光罩傳送盒上的複數管線，產生潔淨乾燥空氣之一獨立第一流體，衝擊各該獨立封閉光罩傳送盒之一外側，以利用該潔淨乾燥空氣清洗各該封閉光罩傳送盒，以及產生潔淨乾燥空氣之一第二流體至各該光罩傳送盒之一內部，該第二流體經由各該光罩傳送盒之一底部開口，自各該

封閉光罩傳送盒流出。

35. 如請求項 34 所述之方法，更包含如下步驟：當各該光罩不處於各該光罩傳送盒中時，將各該光罩保持於一密封殼體中，並當各該光罩處於此一密封殼體中且不處於該光罩傳送盒中時之大部分時間中，使用潔淨乾燥空氣清洗各該光罩。
36. 請求項 34 所述之方法，更包含如下步驟：當各該光罩傳送盒處於該光罩傳送盒儲料器中時，實質上一直使用 CDA 清潔各該光罩傳送盒。
37. 如請求項 34 所述之方法，更包含如下步驟：當各該光罩傳送盒處於該光罩傳送盒儲料器中時，實質上一直使用超 CDA 清潔各該光罩傳送盒。
38. 如請求項 34 所述之方法，其中該吸濕劑包含位於各該光罩傳送盒之該清潔出口中之一過濾器。
39. 如請求項 34 所述之方法，其中該光罩傳送盒儲料器具有複數個光罩儲存容座，各該光罩儲存容座具有一清潔出口，以用於連接至承座於其上之其中一光罩傳送盒，且其中一機器人抓握器分別抓起各該光罩傳送盒，以於該等儲存容座上承載或移除，該抓握裝置具有一空氣流感測器，用以感測該開放內部之空氣流，且該方法更包含如下步驟：感測該光罩儲存容座處之該開放內部之該潔淨乾燥空氣流。
40. 一種使複數光罩上之霧霾積聚最小化之方法，該方法包含如下步驟：

將各該光罩儲存於其中具有一吸濕劑之一封閉可清潔光

罩傳送盒中，該光罩傳送盒包含一殼、可密封門鎖至該殼使該光罩傳送盒封閉或開啟之一門、以及定位於該門中央處且其內具有一過濾器之一底部開口；

將各該封閉可清潔光罩傳送盒儲存於一光罩傳送盒儲料器中；以及

在各該可清潔封閉光罩傳送盒處於該儲料器中時，使用潔淨乾燥空氣保持該儲料器，並使用潔淨乾燥空氣之一清潔氣流來清潔該可清潔封閉光罩傳送盒，其皆衝擊該光罩傳送盒之一外側且經由該底部開口流出該光罩傳送盒。

41. 如請求項 40 所述之方法，更包含如下步驟：藉由將該吸濕劑置於該清潔氣流中，以在該可清潔光罩傳送盒中重新補充該吸濕劑。
42. 一種使一光罩上之霧霾積聚最小化之方法，該方法包含如下步驟：

將該光罩儲存於一可清潔光罩傳送盒中，該光罩傳送盒包含一殼、密封至該殼之一門、以及一底部開口；

將該可清潔光罩傳送盒儲存於一光罩傳送盒儲料器中；以及

使用超潔淨乾燥空氣保持該儲料器，該超潔淨乾燥空氣之一部分係經由該底部開口，流出該光罩傳送盒，進入至該儲料器的該開放內部。

43. 如請求項 40 所述之方法，更包含如下步驟：將一可重新補充之吸濕劑置於該光罩傳送盒中，並藉由將該吸濕劑置於該清

104年5月15日修(更)正替換頁

潔氣流中而重新補充該吸濕劑。

44. 一種在具有複數個光罩儲存容座之一光罩傳送盒儲料器中確認氣流之方法，該等光罩儲存容座具有一對應之清潔出口，以用於連接至承座於其上之光罩傳送盒，該方法包含如下步驟：將具有可量測空氣流之一空氣流感測器之一光罩傳送盒機器人抓握器定位於該等清潔出口之其中之一之附近，以用於確認位於該開放內部之空氣流。

45. 一種光罩傳送盒儲料器，包含：

一封閉外殼，界定一封閉之內部環境；

一至少潔淨乾燥空氣源，連接至該光罩傳送盒儲料器；

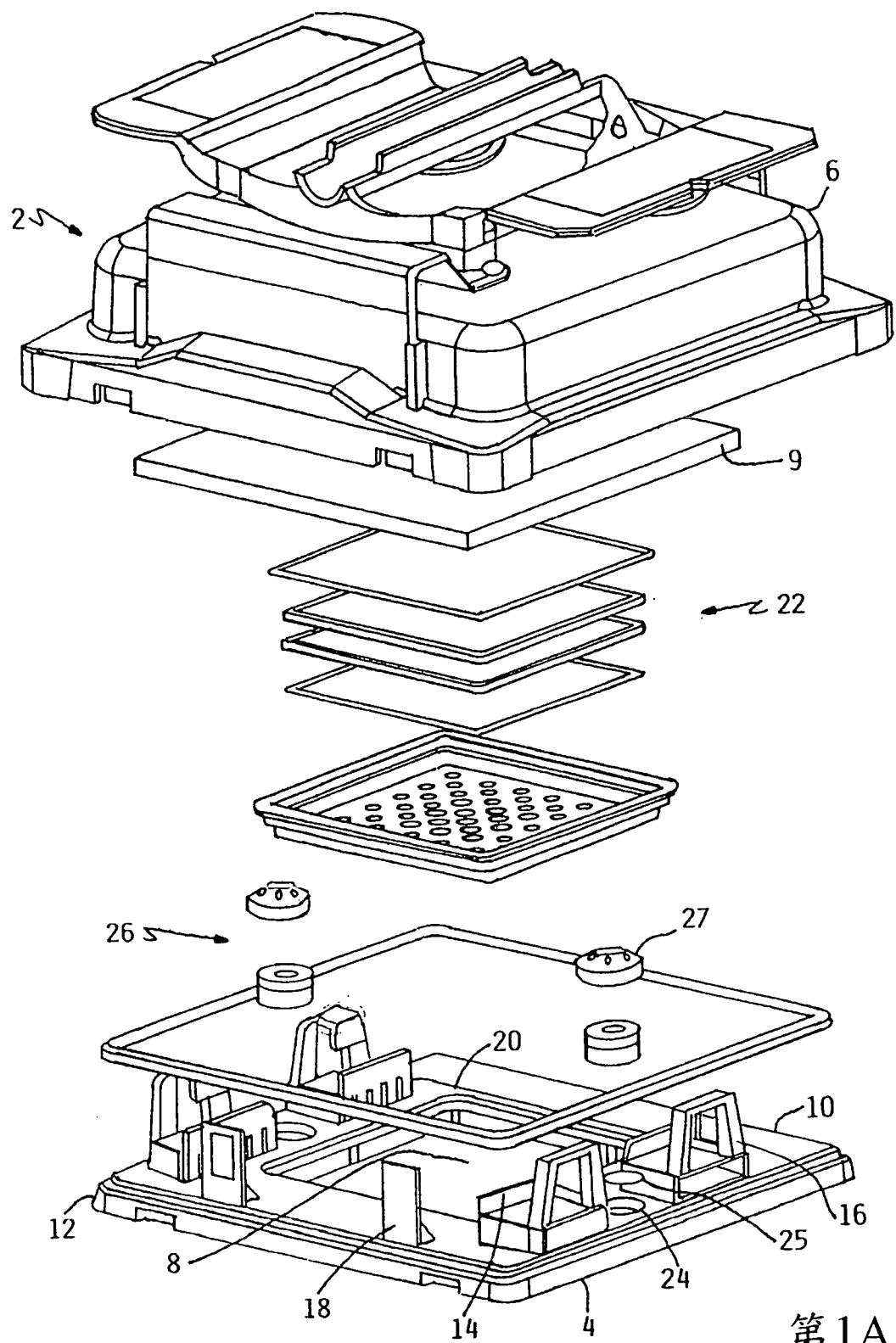
複數個容座，各該容座用以接受一封閉光罩傳送盒，且各該容座處具有向上延伸之開口清潔出口，各該清潔出口皆連接至該至少潔淨乾燥空氣源，藉以使一清潔氣流向上排出各該開口之清潔出口，各該容座更包含一清潔管線，於各該容座處向下排出，以分別清洗設置於該等容座之其中之一的一封閉光罩傳送盒；

各該容座係構造成接納一可清潔光罩傳送盒，使該開口之清潔出口啮合承座於其上之一可清潔光罩傳送盒之一入口；

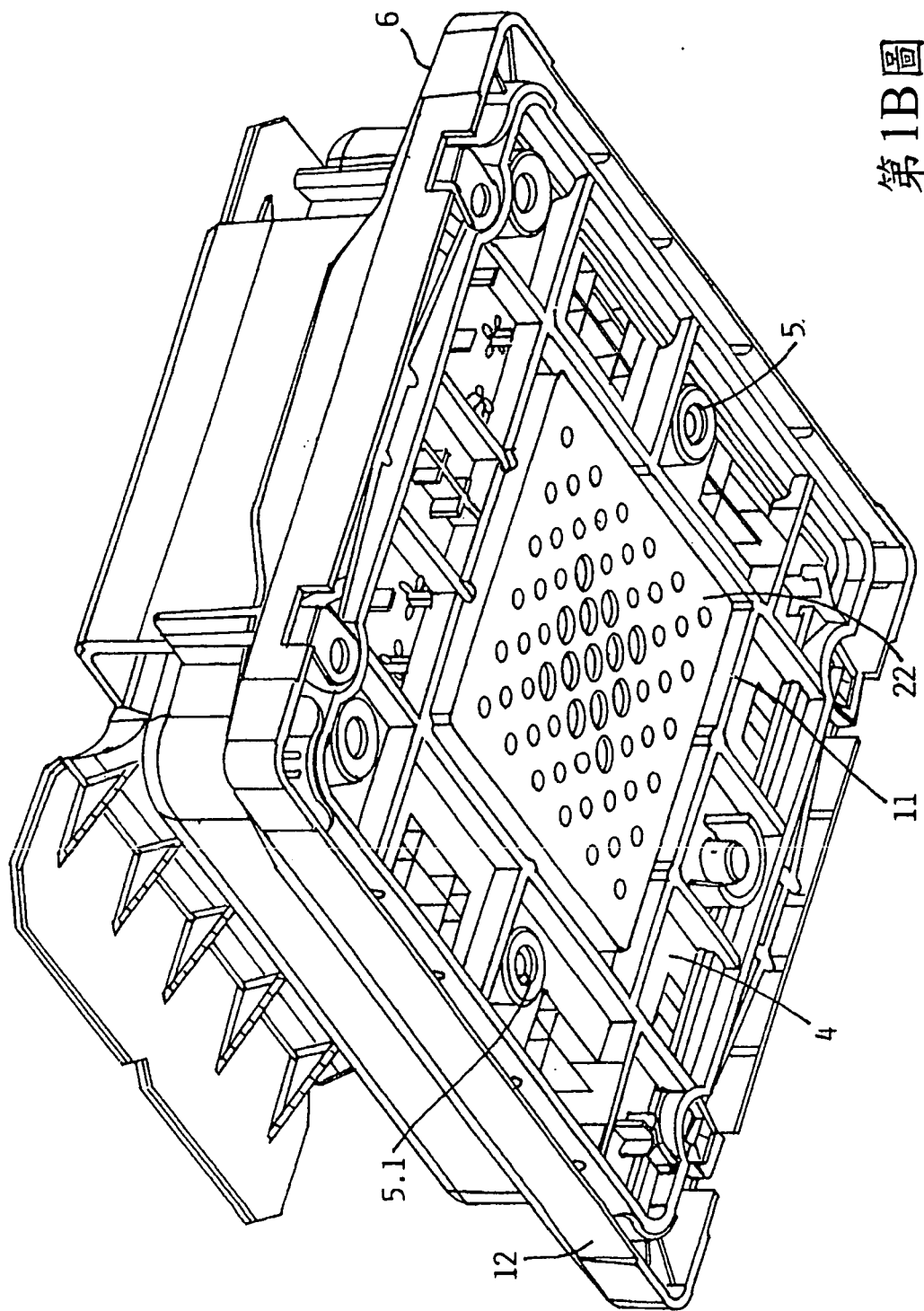
其中當一光罩傳送盒承座於一容座上時，對應之該清潔出口向該光罩傳送盒注入該清潔氣流，且當該光罩傳送盒不承座於其上，該清潔出口排出至該外殼之該封閉之內部環境中。

46. 如請求項 45 所述之光罩傳送盒儲料器，更包含一機器人抓握器，用於將光罩傳送盒置於該等容座上及將光罩傳送盒自該等容座移開，且其中該機器人抓握器包含一空氣流感測器，可移動貫穿該開放內部且可量測該開放內部不同位置的空氣流，以用於確認各容座處該開放內部之空氣流。
47. 如請求項 45 所述之光罩傳送盒儲料器，其中各該容座具有一對清潔出口分別位於該容座中一空間之相反側上，且其中該封閉光罩傳送盒具有位於二清潔入口間之一出口過濾器，且其中該二清潔入口嚙合該二清潔出口，以將一至少潔淨乾燥空氣流注入該光罩傳送盒中，且其中該至少潔淨乾燥空氣流在該容座中該空間處自該光罩傳送盒排出至該儲料器之該封閉之內部環境。
48. 一種於一光罩傳送盒儲料器內確認流體的方法，該光罩傳送盒儲料器具有一開放內部，且具有複數個光罩儲存容座設置於該開放內部，該方法包含一步驟：定位一空氣流感測器，該空氣流感測器可量測空氣流，且可移動貫穿該等容座其中之一附近的該開放內部，以確認該開放內部之空氣流。

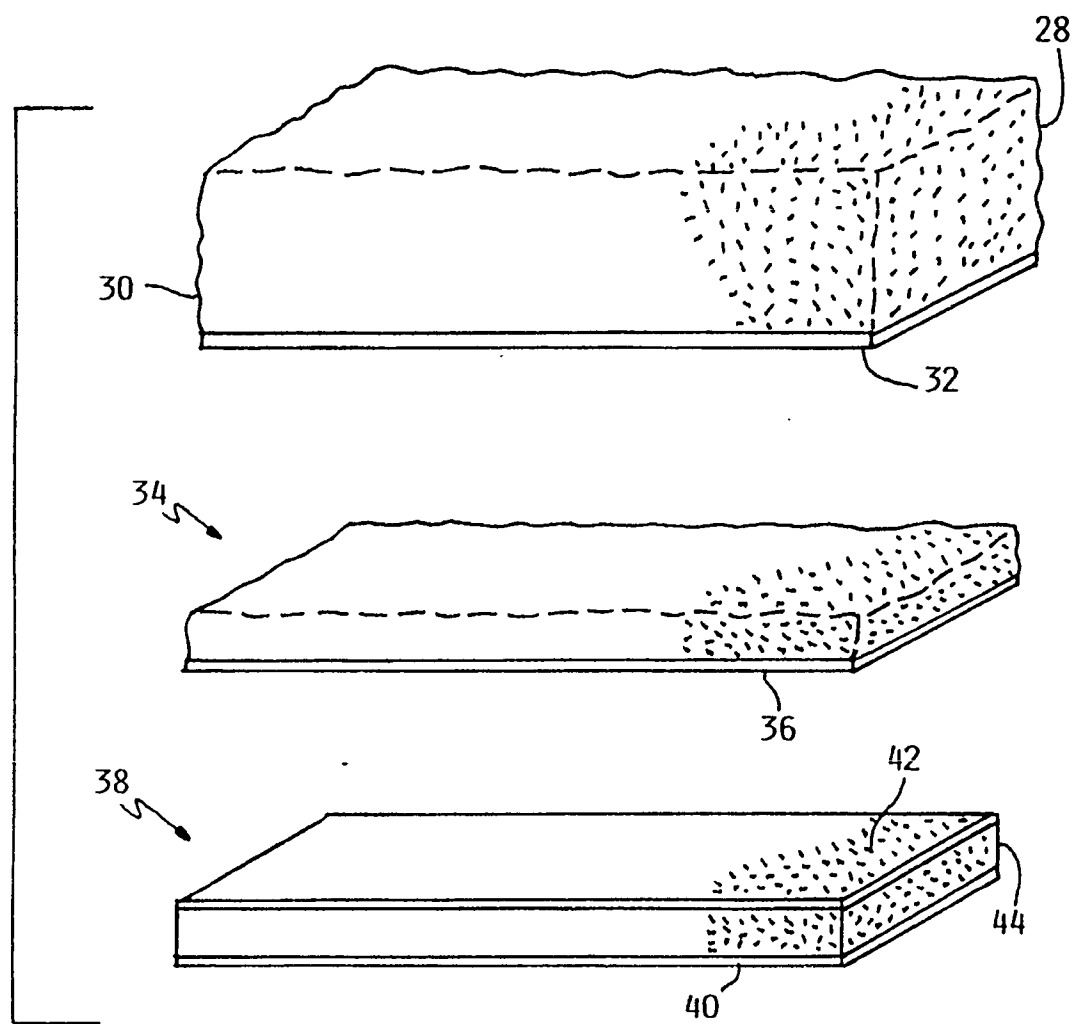
十一、圖式：



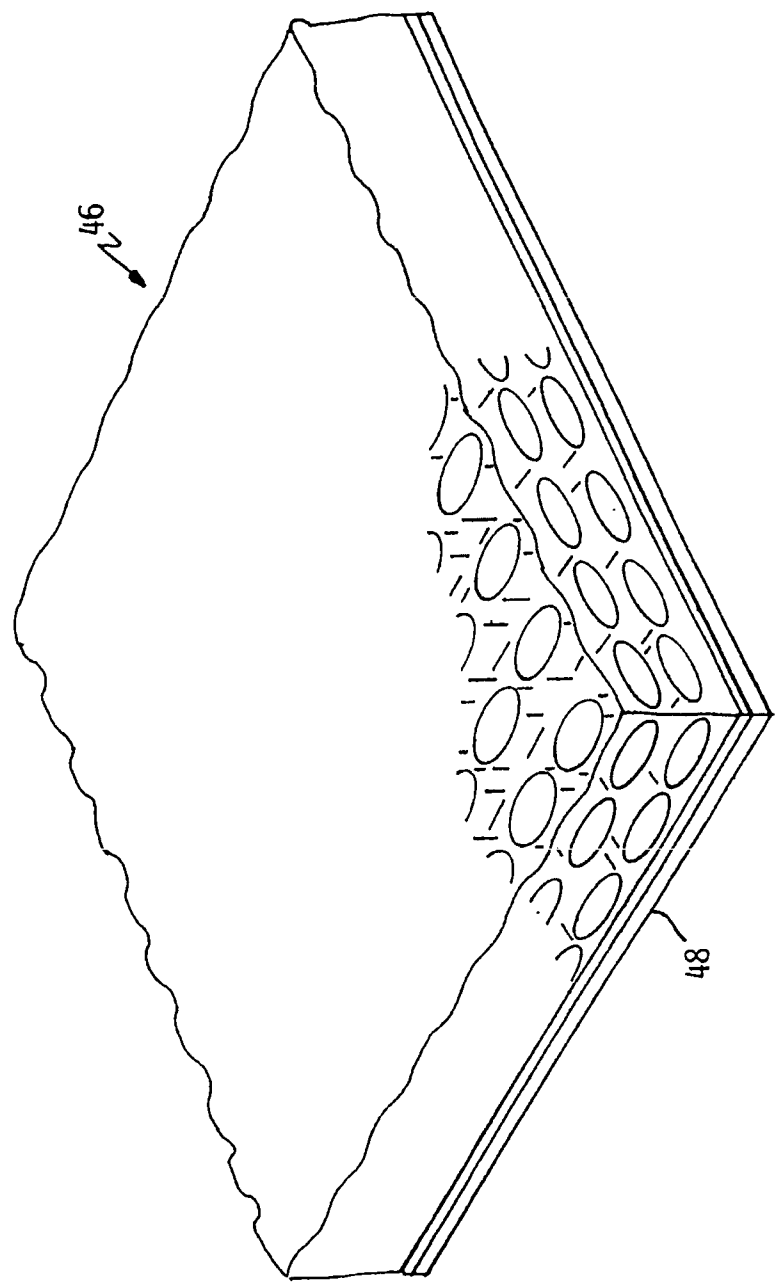
第1A圖



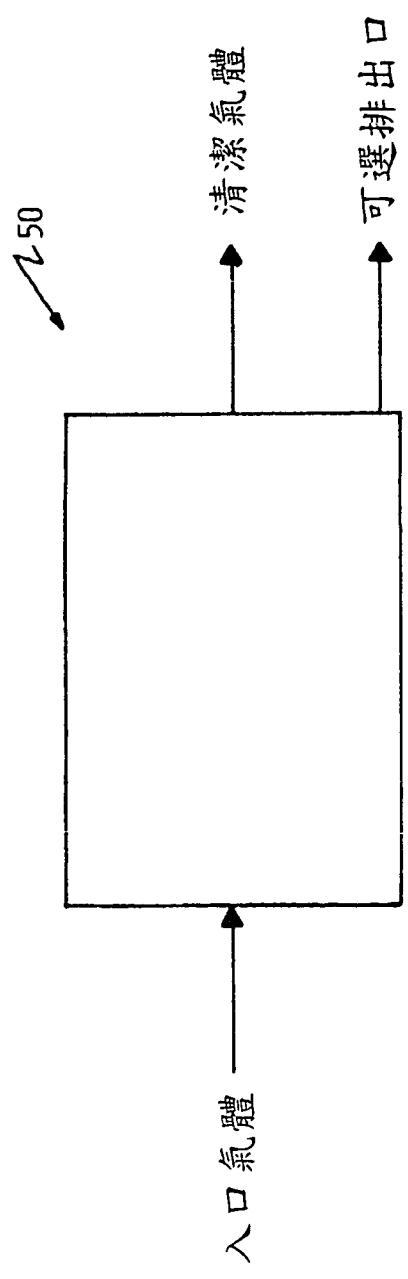
第1B圖



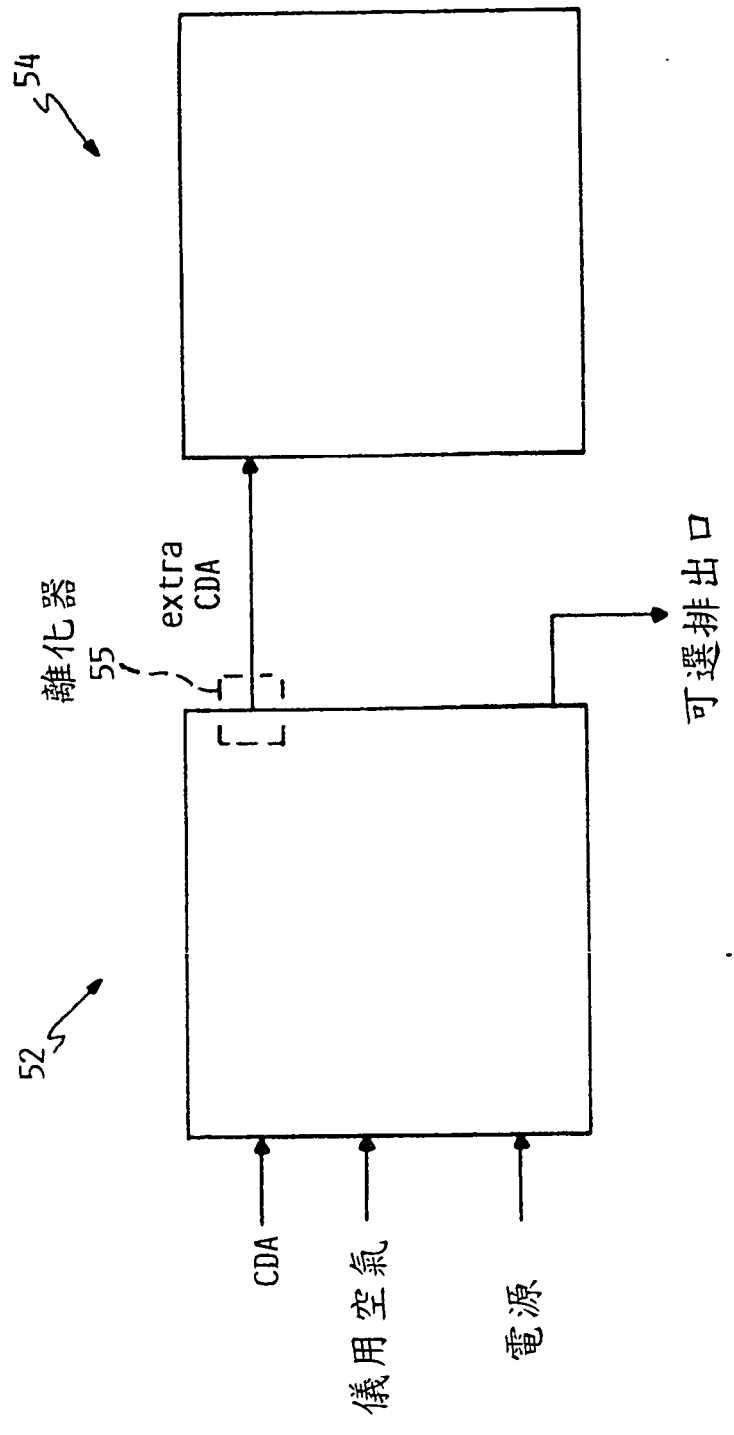
第2圖



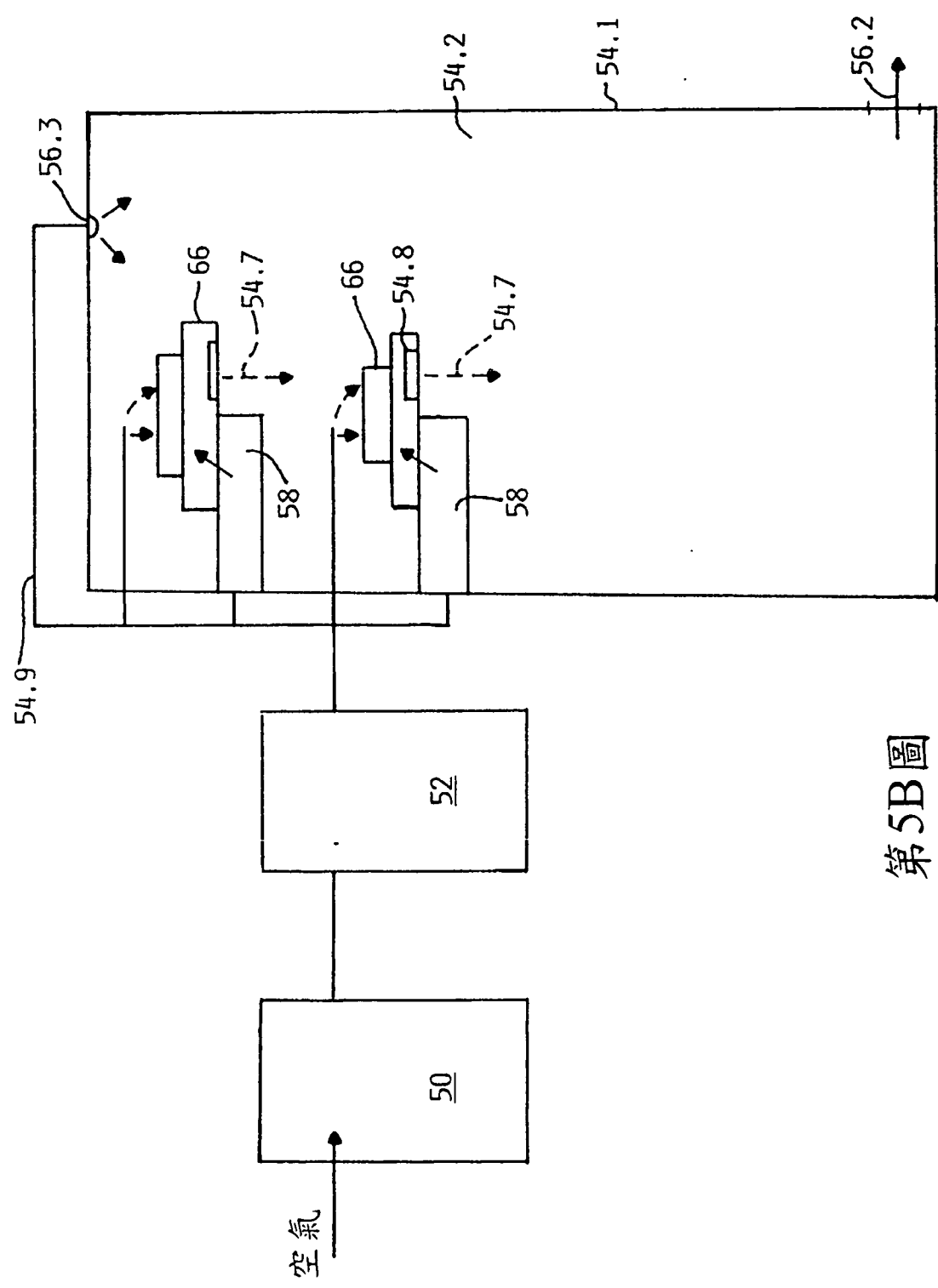
第3圖



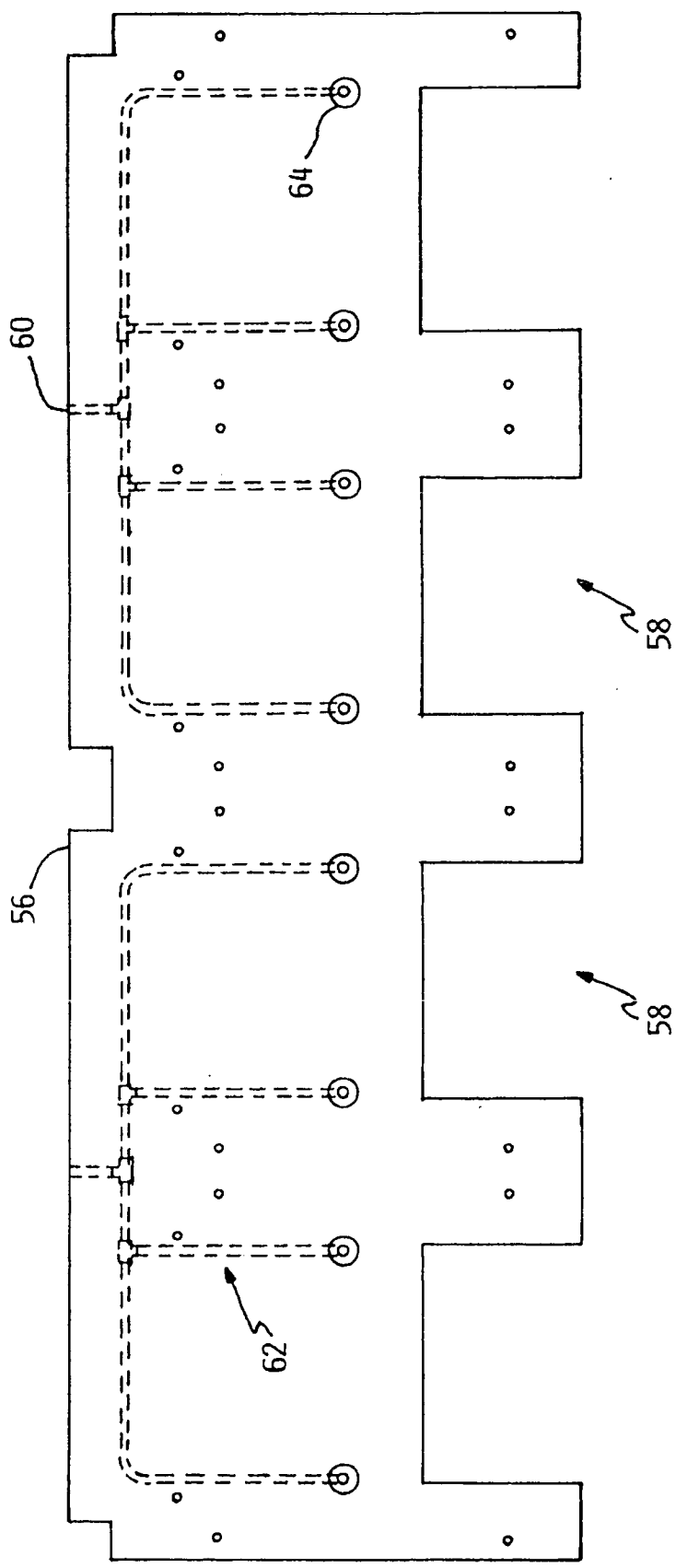
第4圖



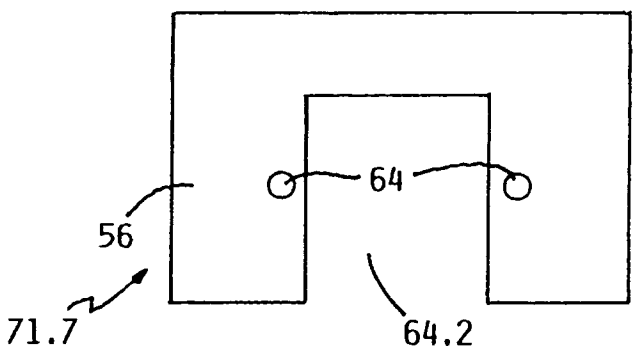
第5A圖



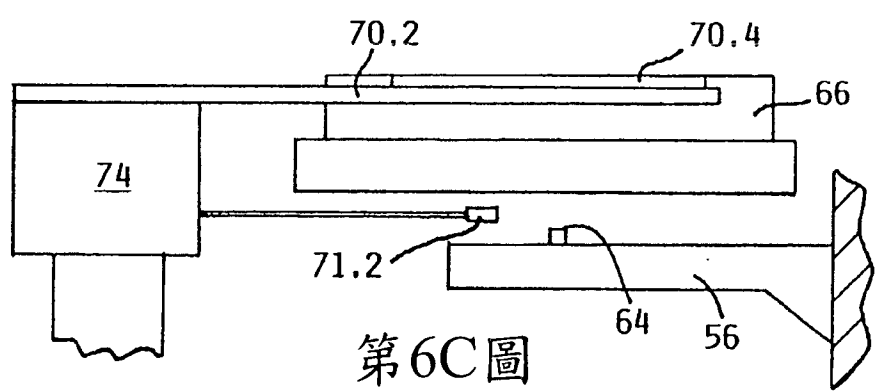
第5B圖



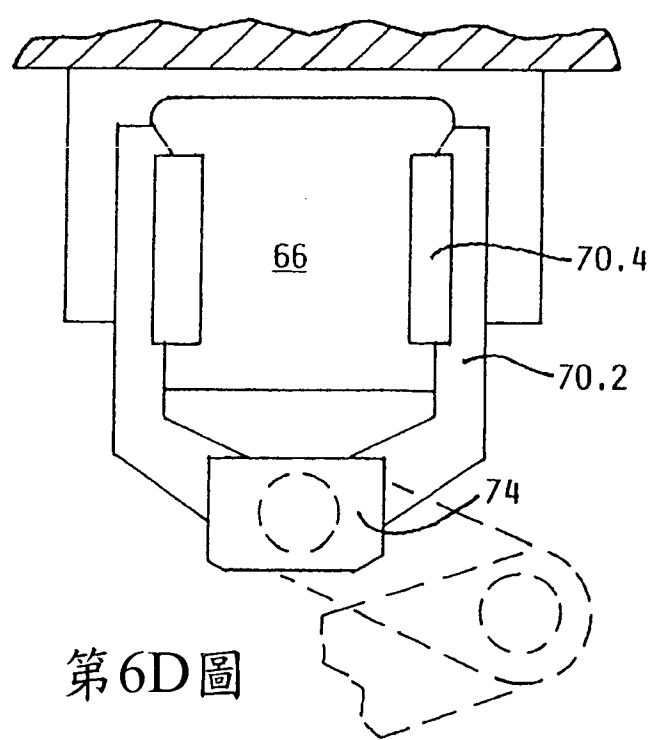
第6A圖



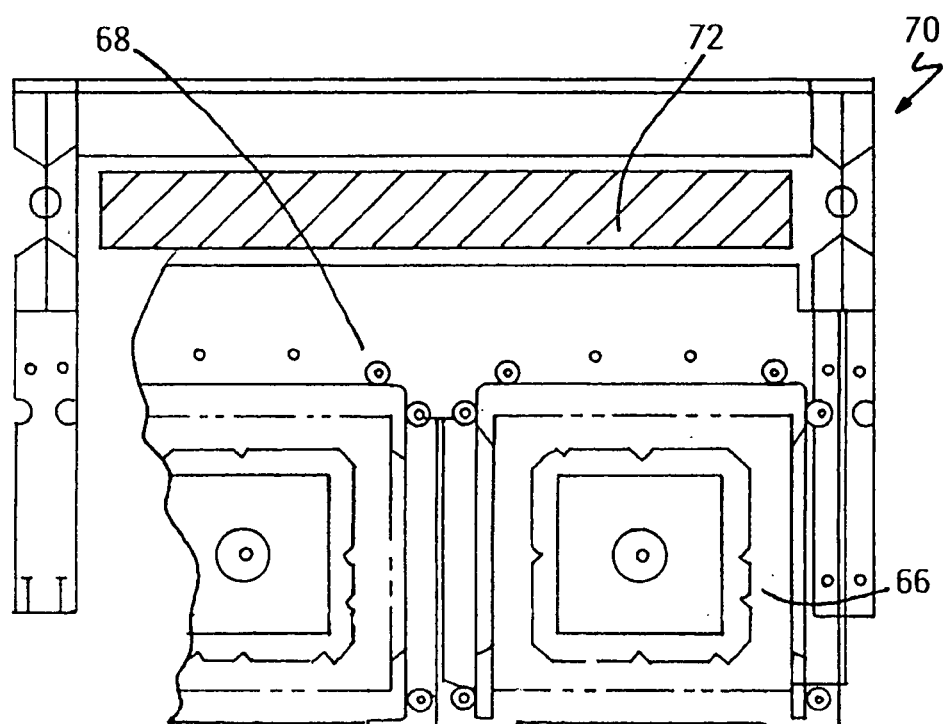
第6B圖



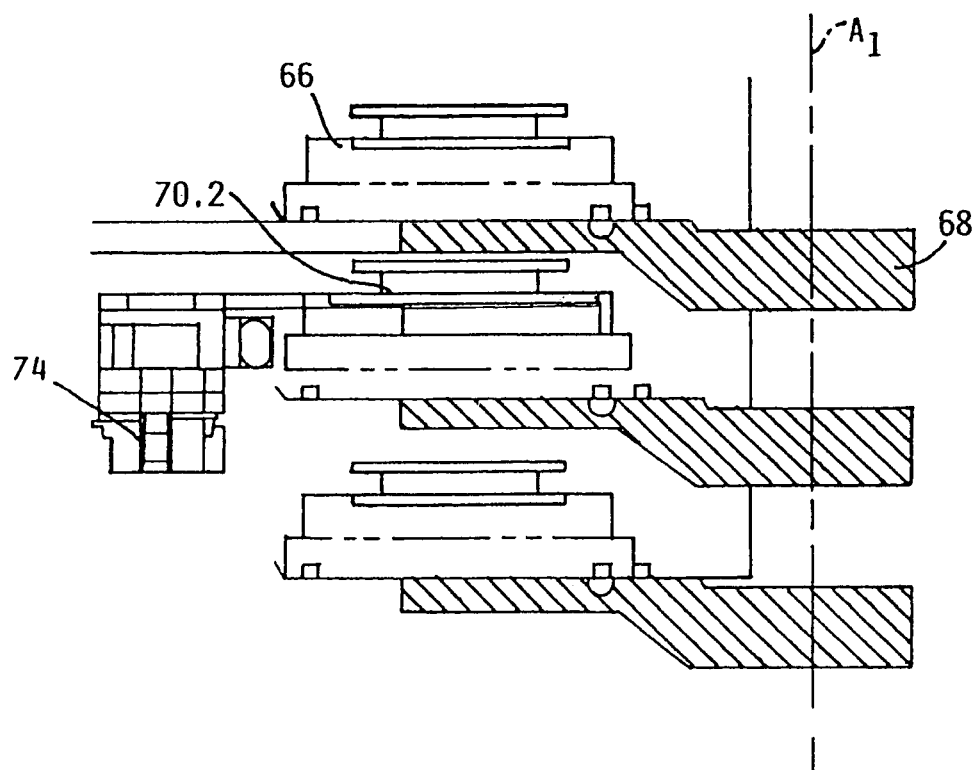
第6C圖



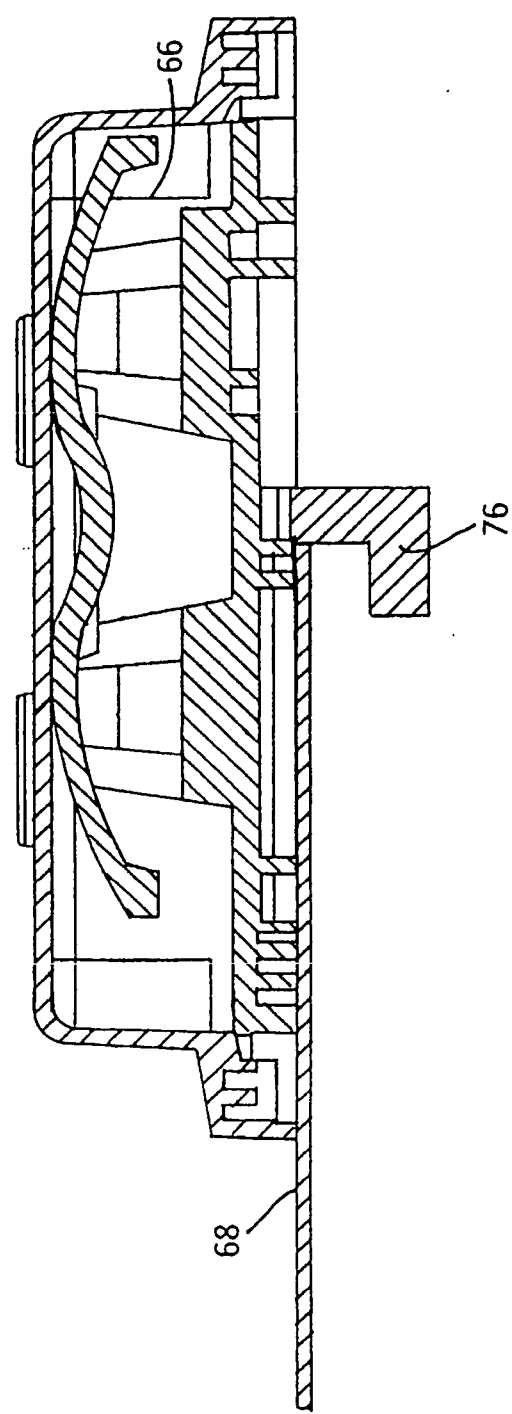
第6D圖



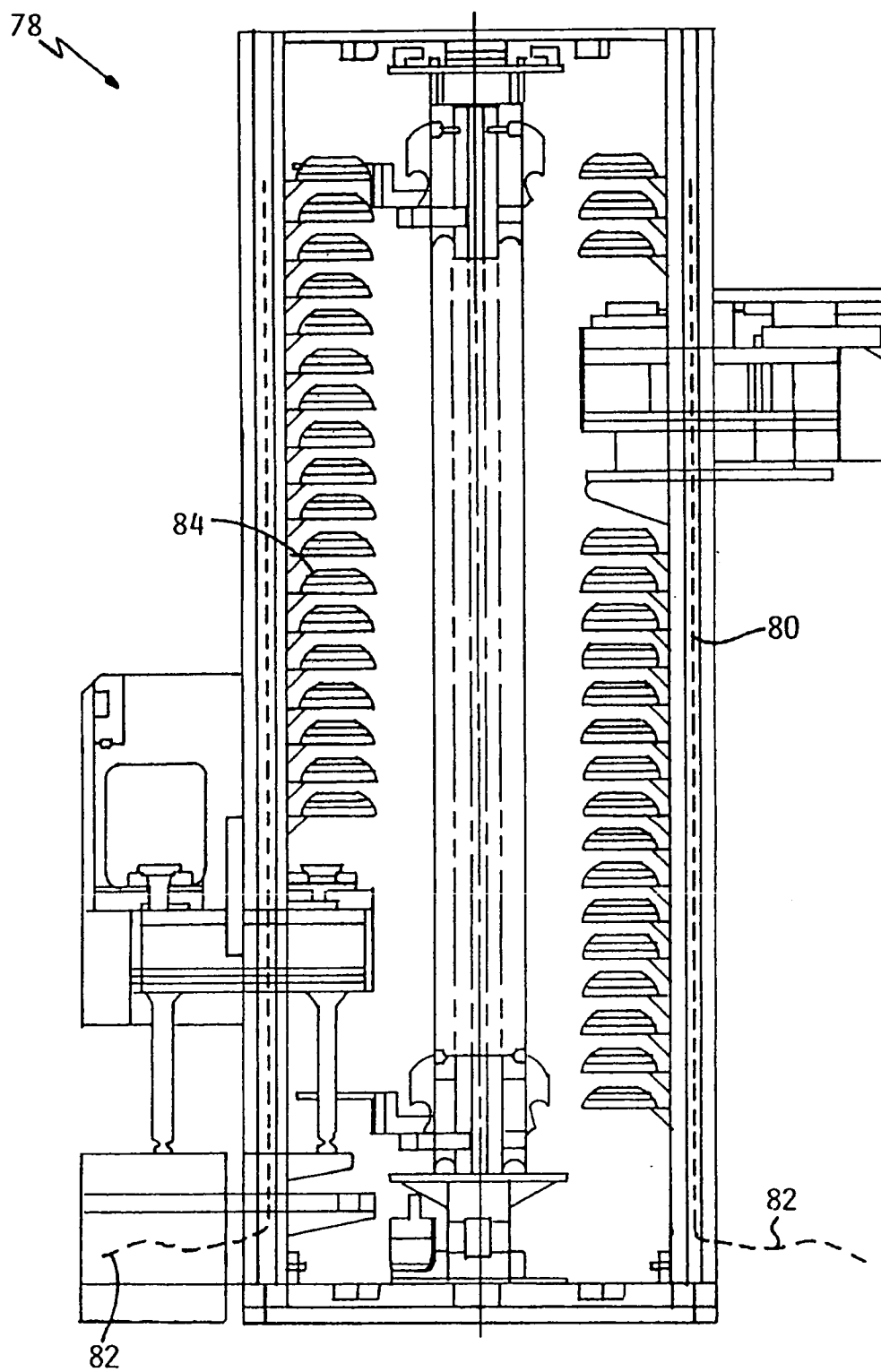
第7A圖



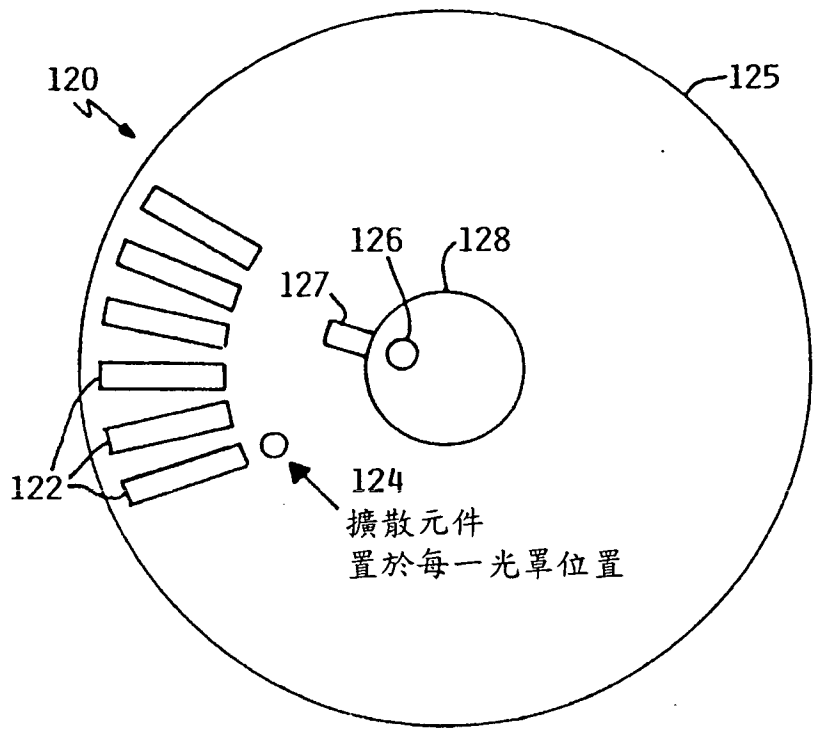
第7B圖



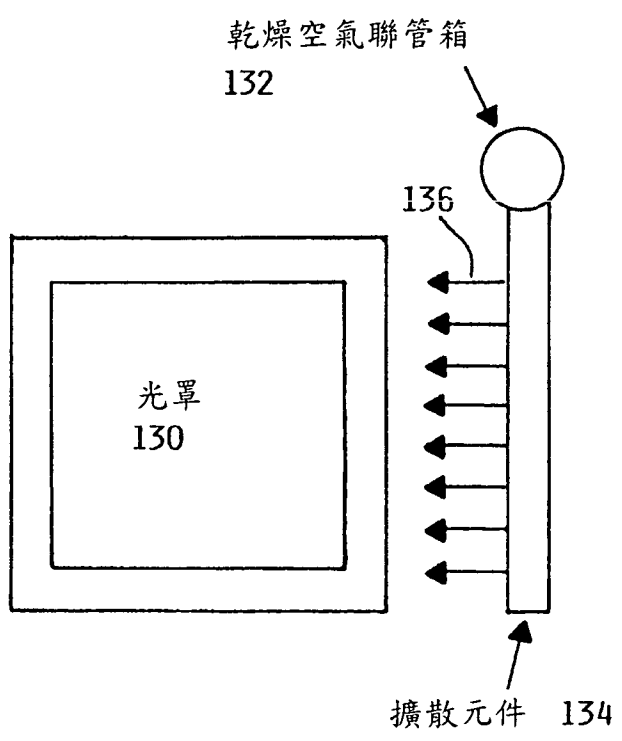
第7C圖



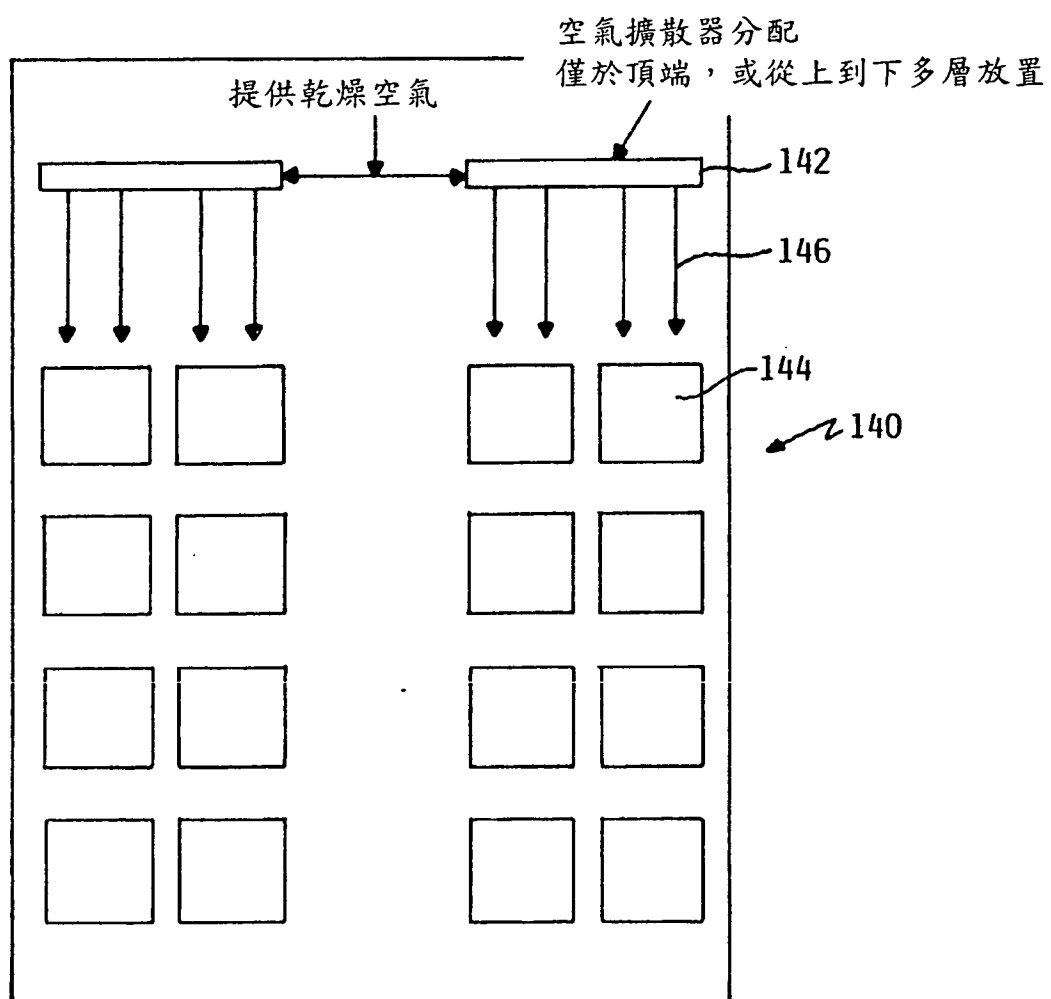
第8A圖



第8B圖

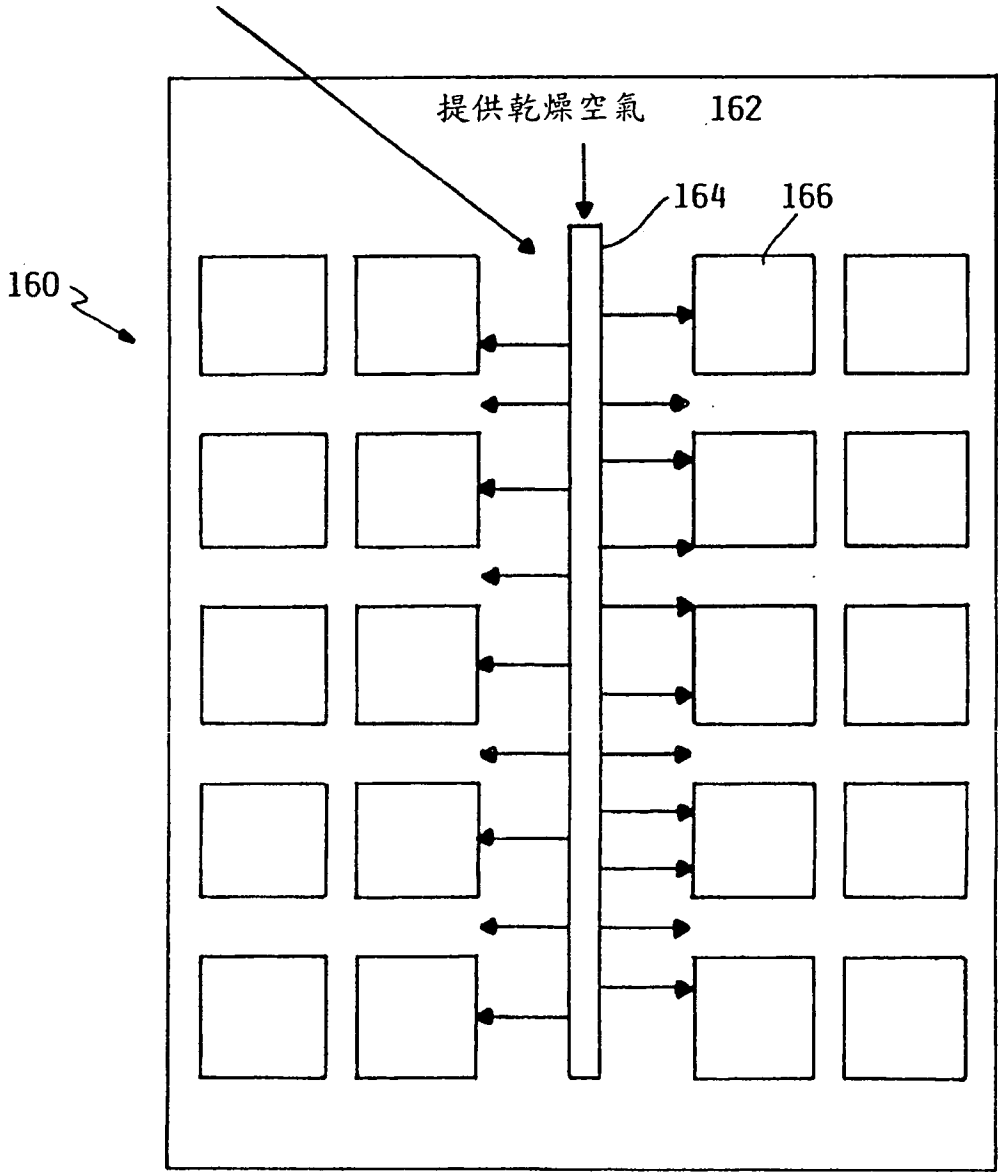


第8C圖



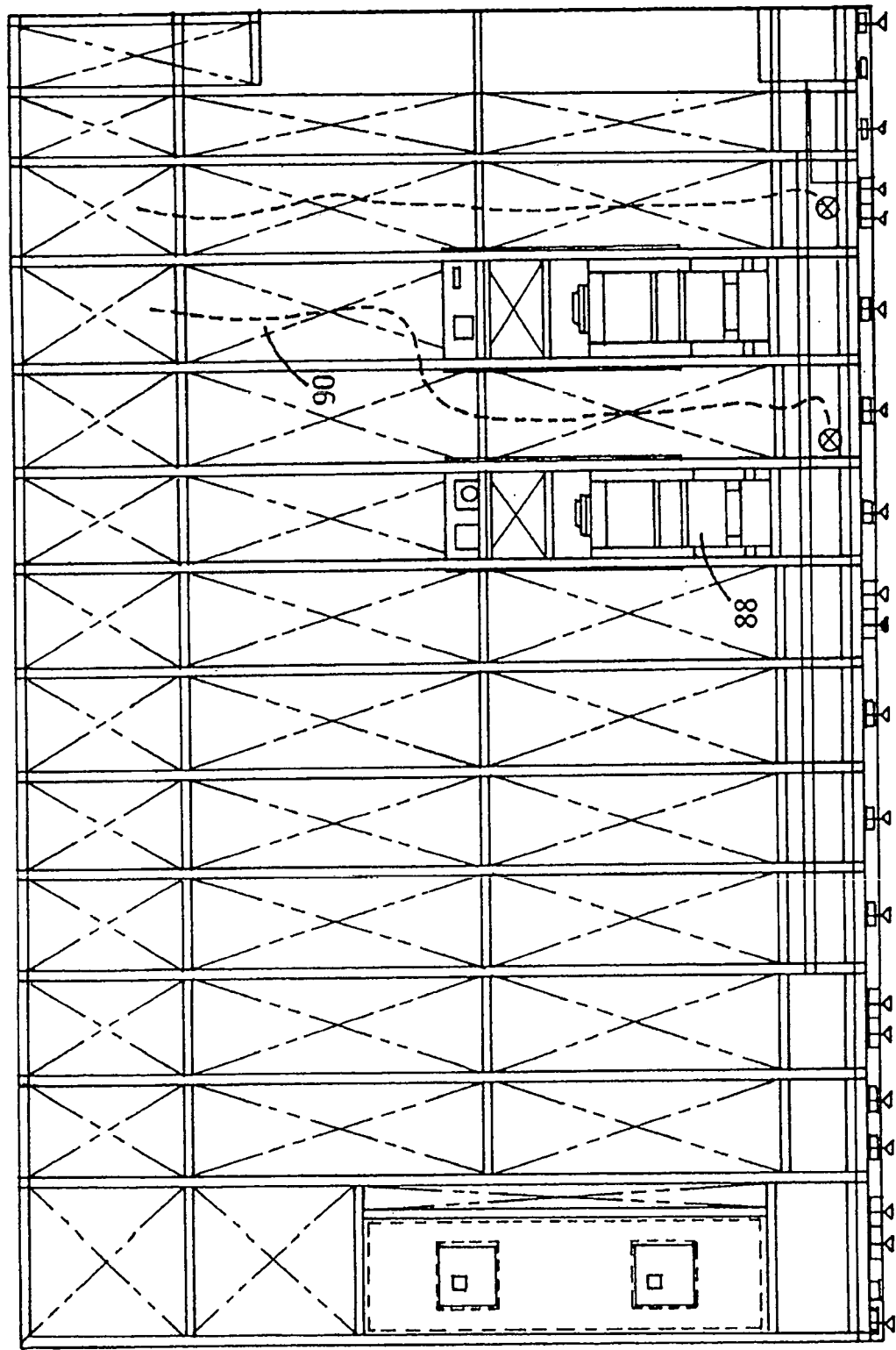
第8D圖

空氣擴散器
沿旋轉式儲料器之
軸向分配

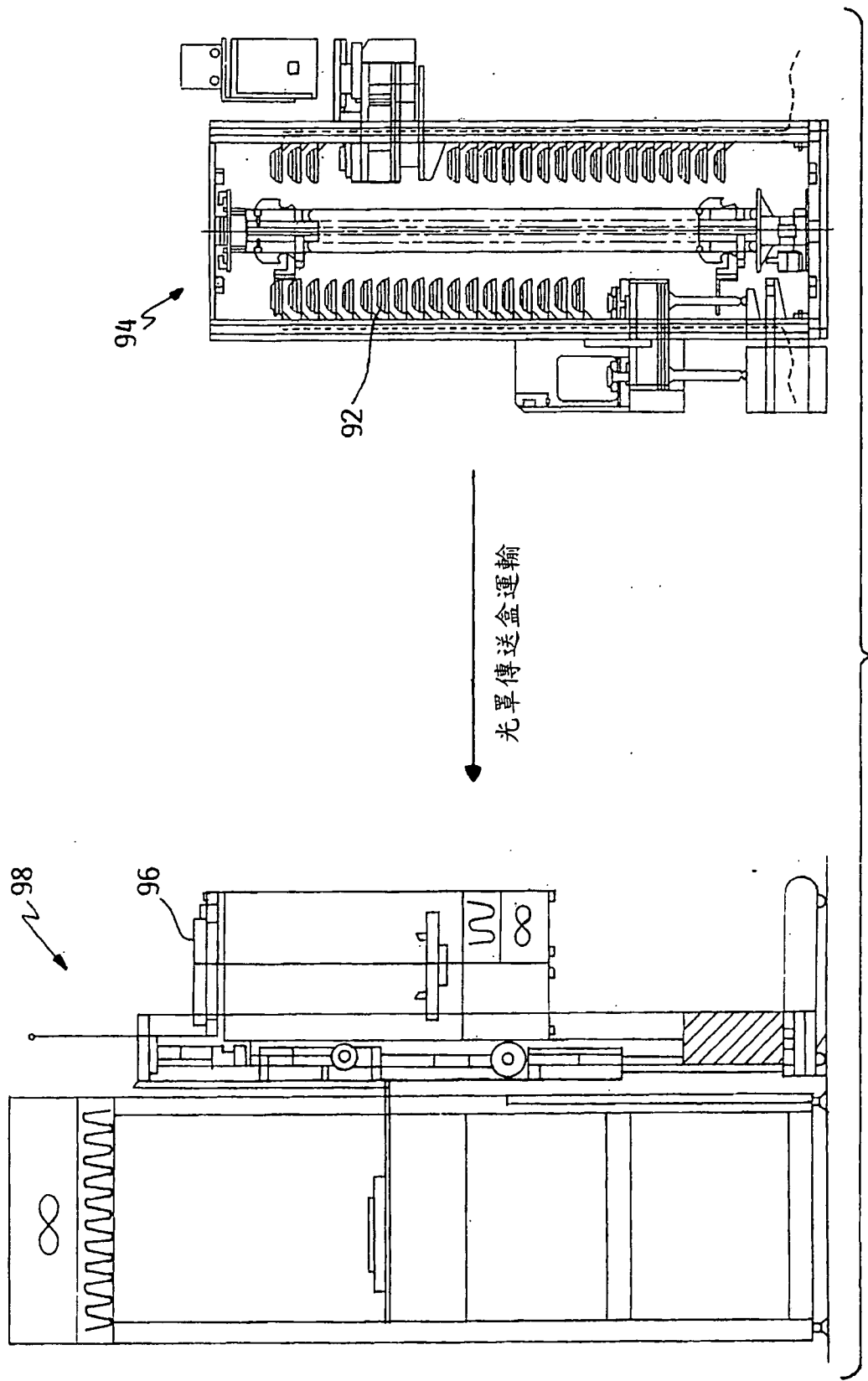


第8E圖

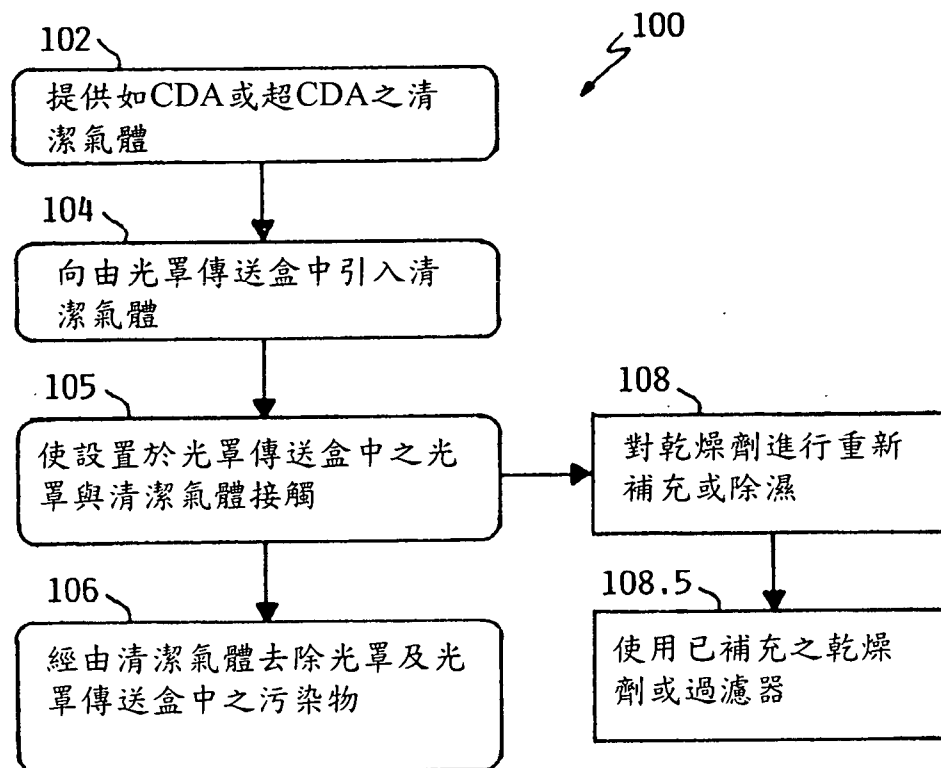
86



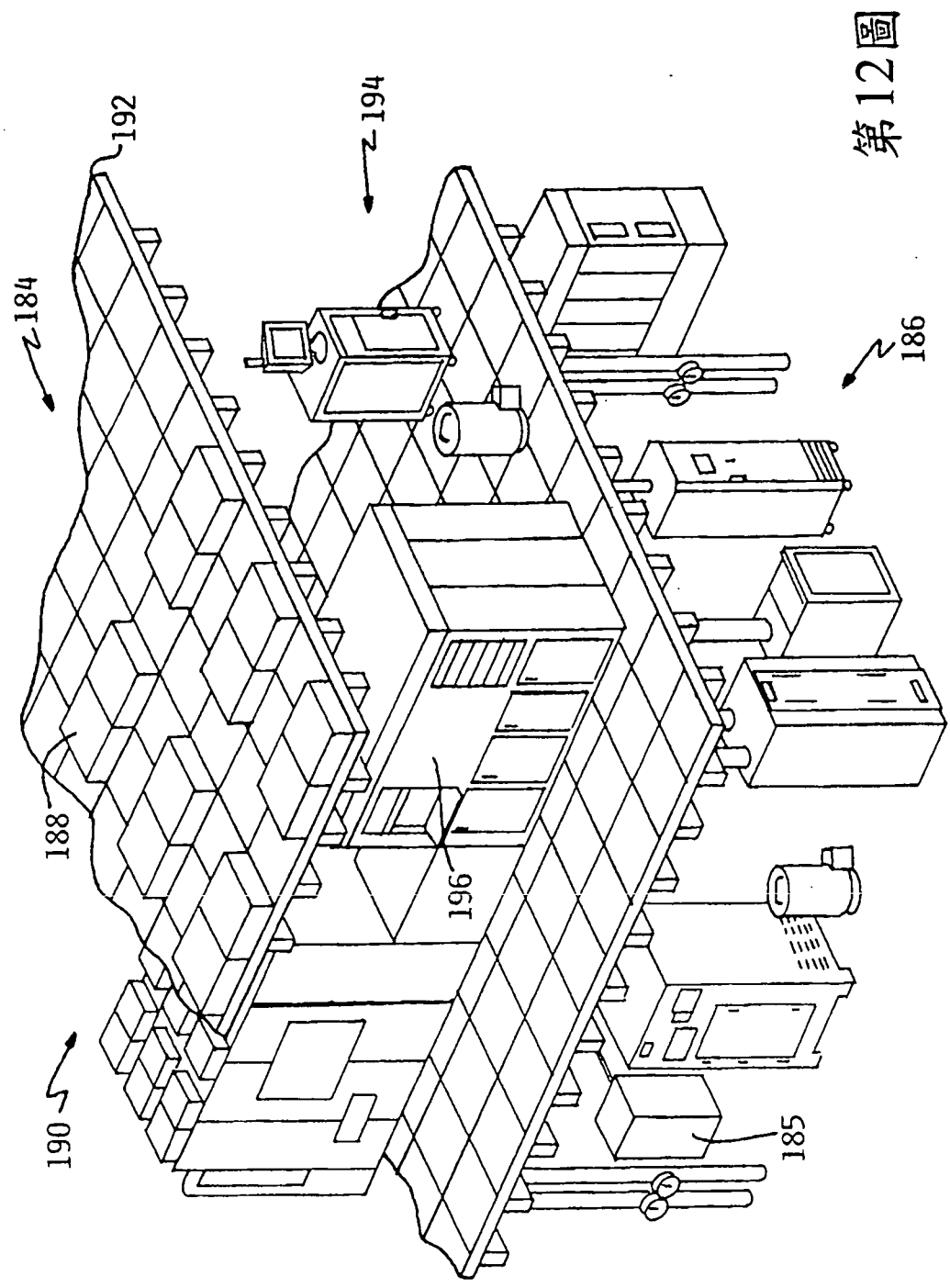
第9圖



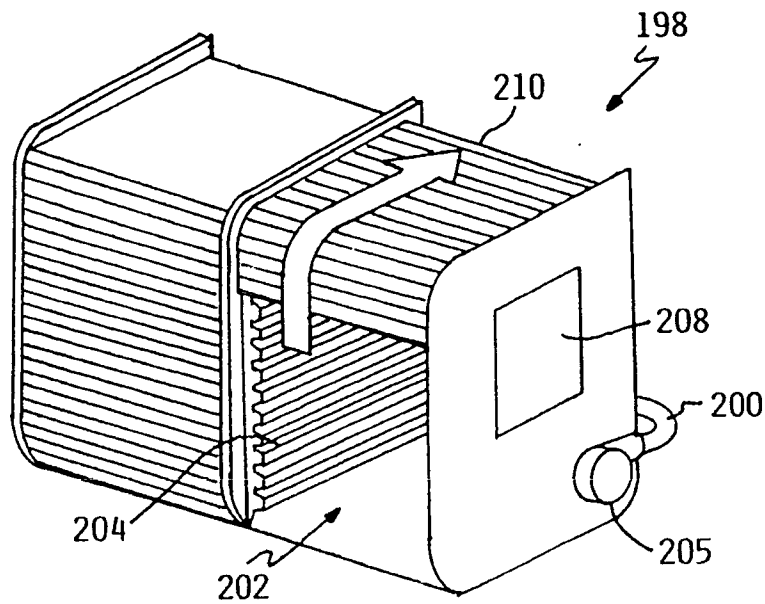
第10圖



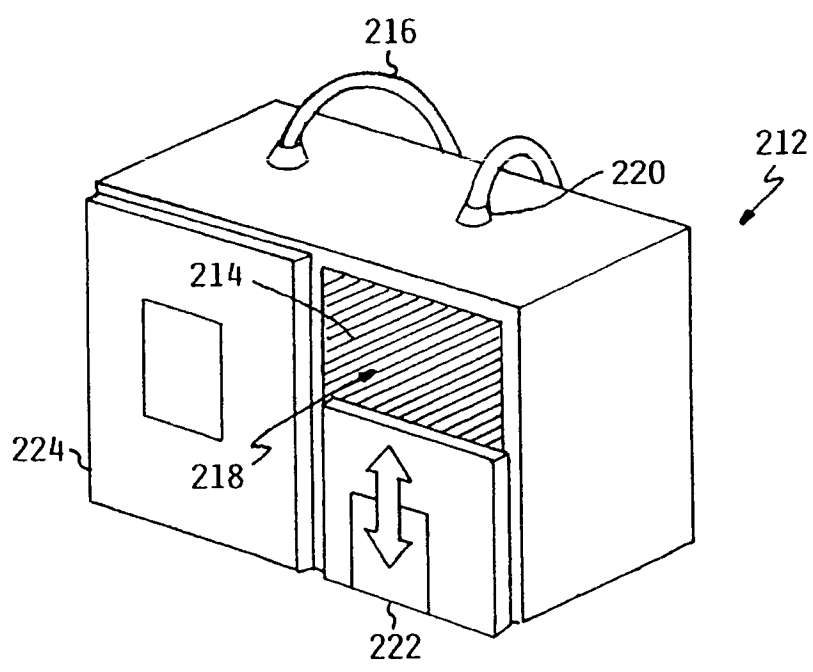
第11圖



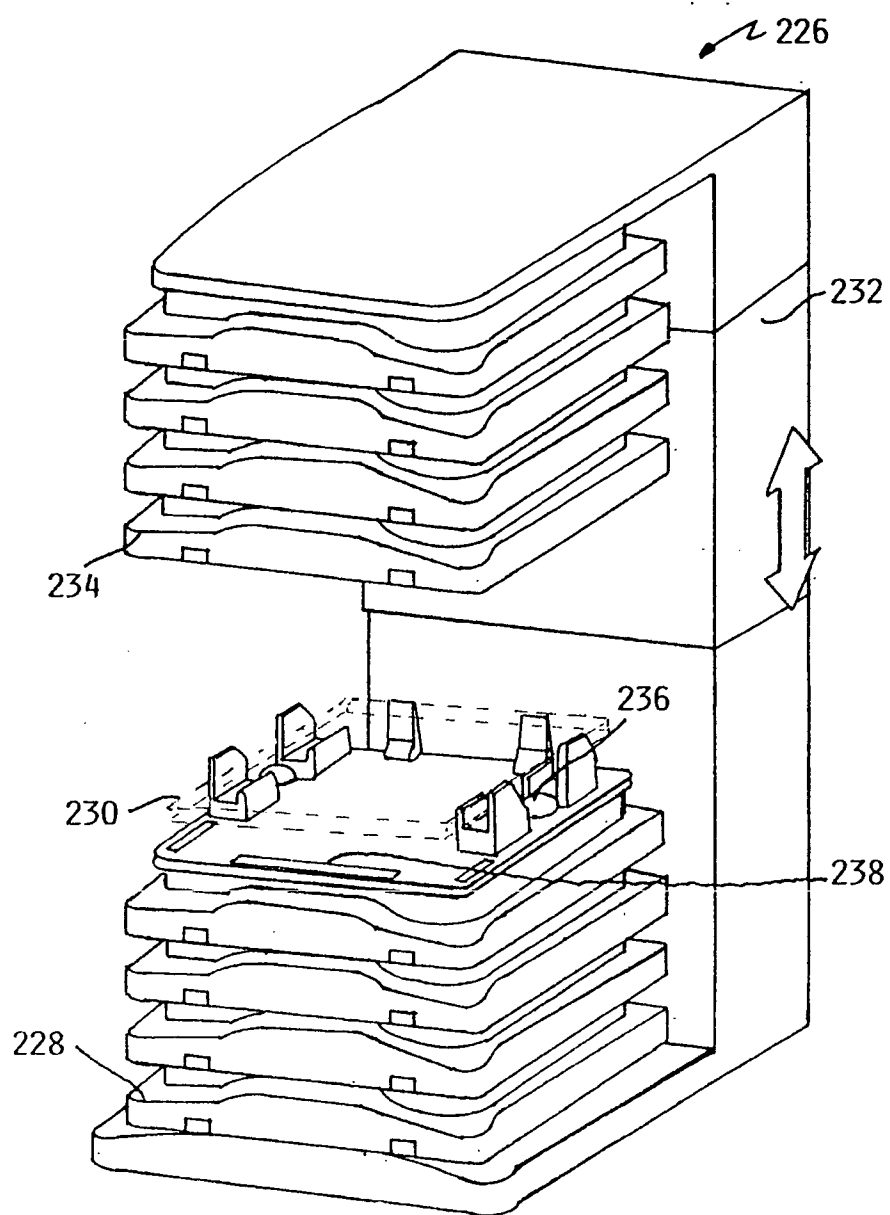
第12圖



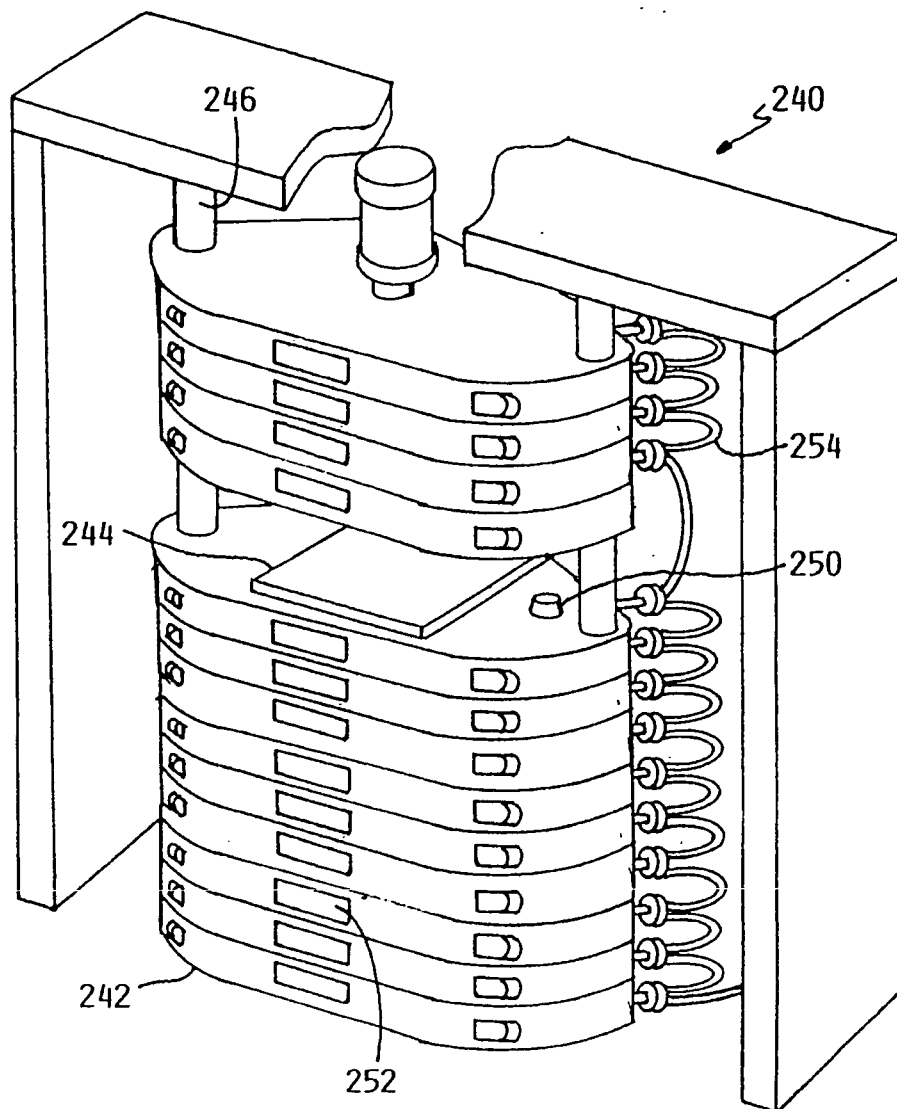
第13圖



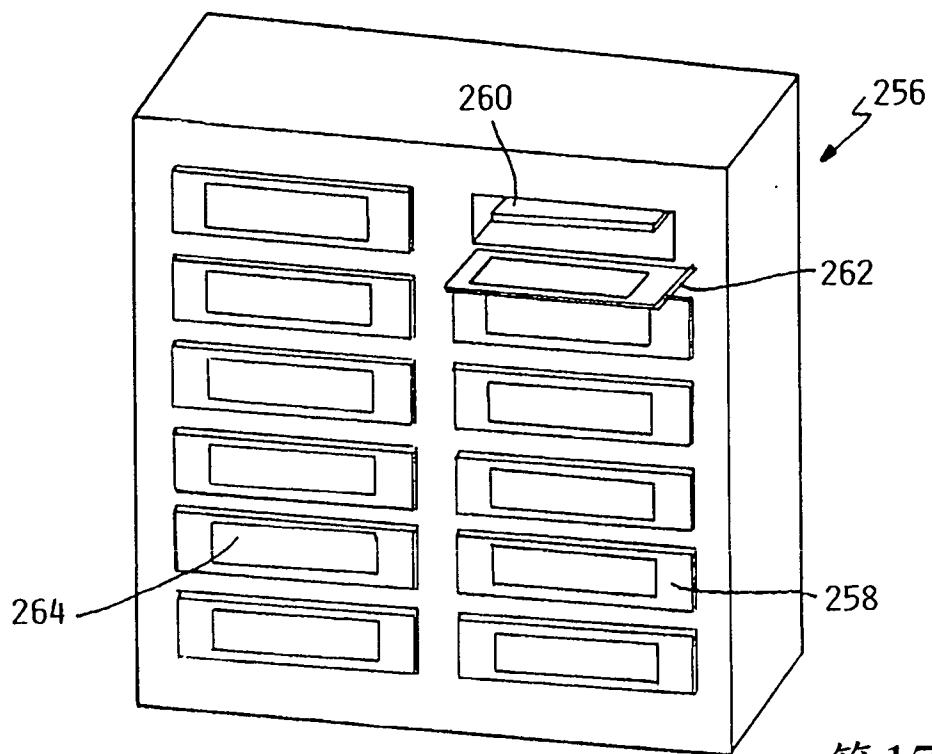
第14圖



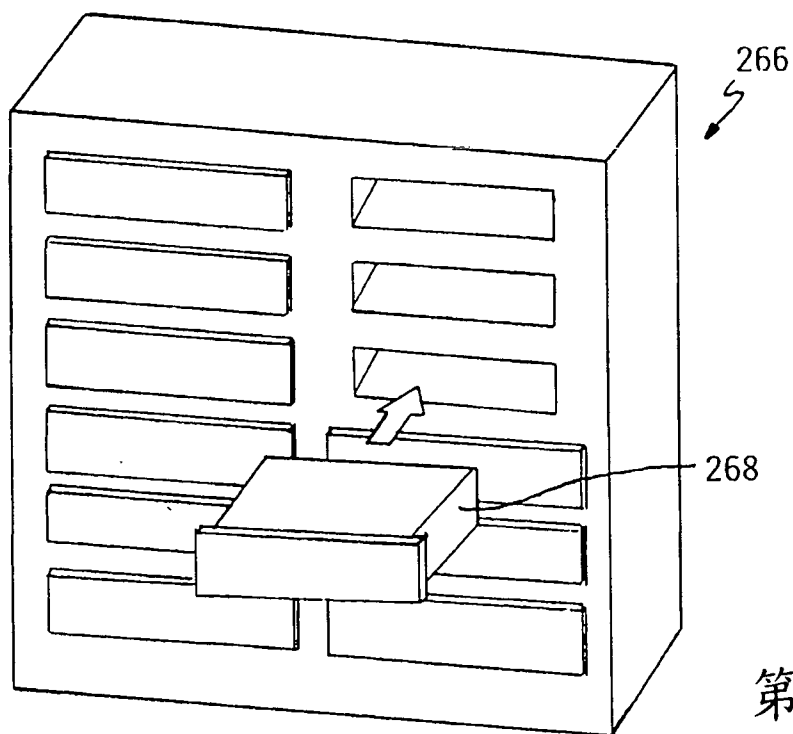
第15圖



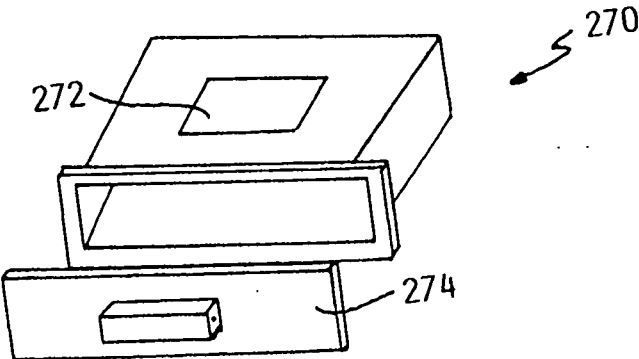
第16圖



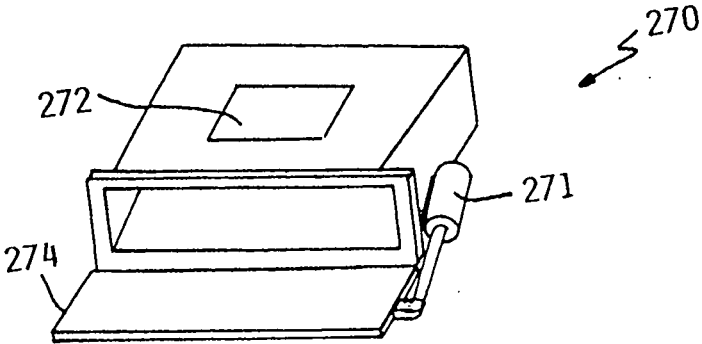
第17圖



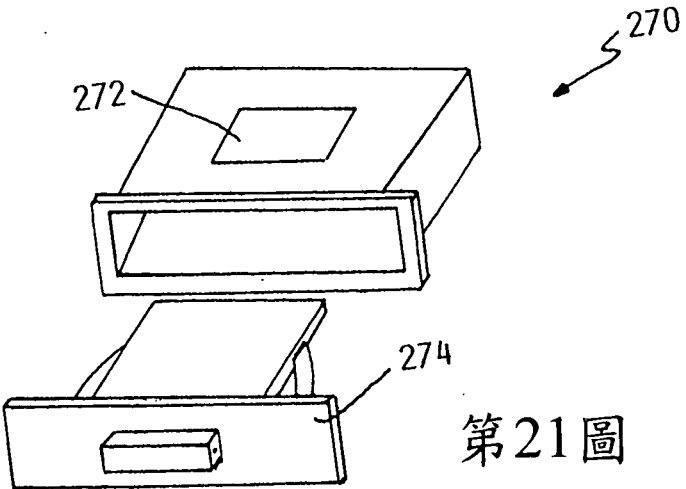
第18圖



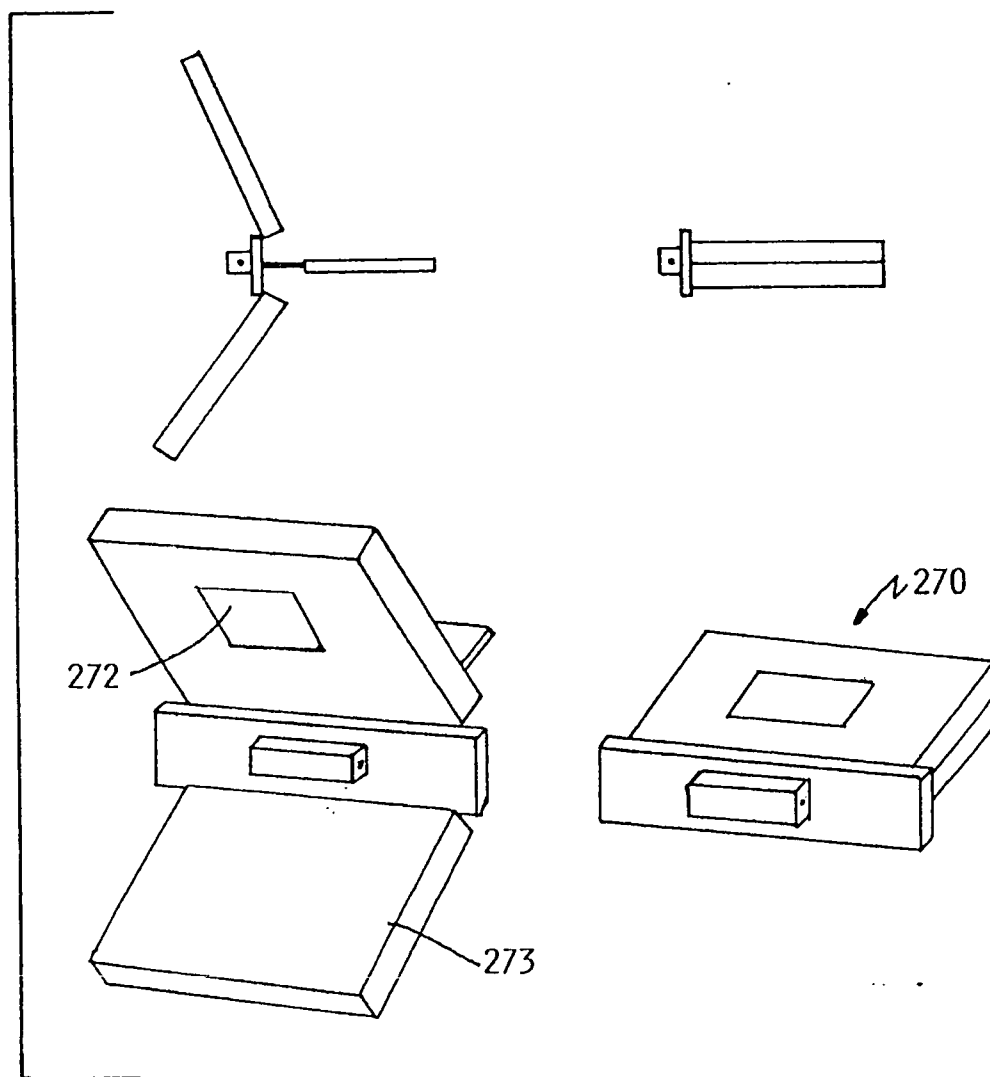
第19圖



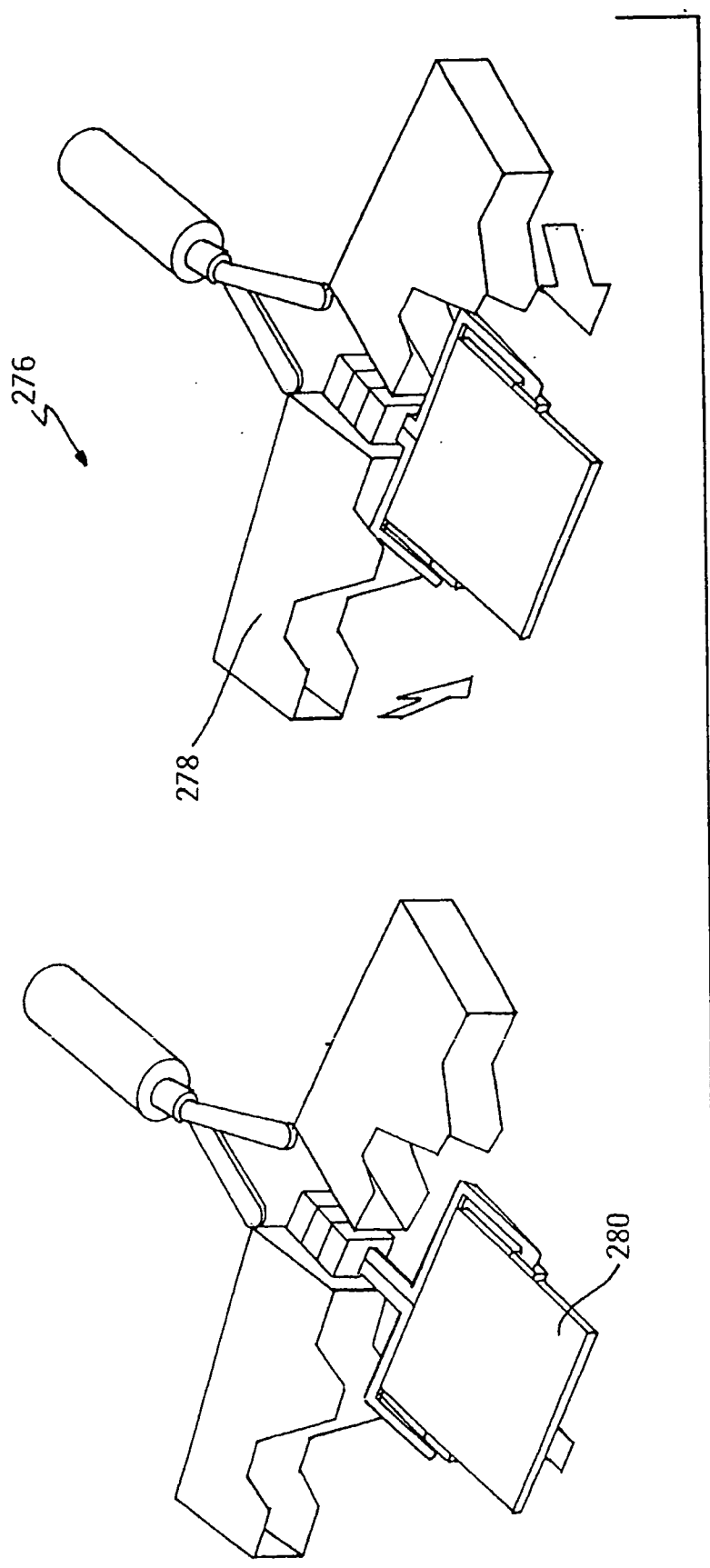
第20圖



第21圖



第22圖



第23圖