



發明專利說明書

561229

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：92100438 ※IPC分類：F17C 13/00 B67D 4/60
92.1. - 9
※ 申請日期：_____

壹、發明名稱

(中文) 帶有溶劑吹掃的化學品運送箱

(英文) Cabinet for Chemical Delivery with Solvent Purge

貳、發明人 (共5人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 查理·麥克·伯特奇兒

(英文) Charles Michael Birtcher

住居所地址：(中文) 美國加州谷中央·羅林丘大道 30653 號

(英文) _____

國籍：(中文) 美國 (英文) USA

參、申請人 (共1人)

申請人 1 (如發明人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 氣體產品及化學品股份公司

(英文) Air Products and Chemicals, Inc.

住居所或營業所地址：(中文) 美國賓州艾倫鎮漢彌爾頓大道 7201 號

(英文) 7201 Hamilton Boulevard, Allentown, PA
18195-1501, US

國籍：(中文) 美國 (英文) USA

代表人：(中文) 威廉·F·馬許

(英文) William F. Marsh

續發明人或申請人續頁 (發明人或申請人欄位不敷使用時，請註記並使用續頁)

發明人 2

姓名：(中文) 馬汀·肯斯坦倪達·馬丁尼茲

(英文) Martin Casteneda Martinez

住居所地址：(中文) 美國加州海邊·阿維尼達吉雷摩 1679 號

(英文)

國籍：(中文) 美國

(英文) USA

發明人 3

姓名：(中文) 湯瑪斯·安得魯·斯坦多

(英文) Thomas Andrew Steidl

住居所地址：(中文) 美國加州伊斯康帝都·安海街 2928 號

(英文)

國籍：(中文) 美國

(英文) USA

發明人 4

姓名：(中文) 吉爾·維凡哥

(英文) Gil Vivanco

住居所地址：(中文) 美國加州聖地牙哥·米宣大道 3828 號

(英文)

國籍：(中文) 美國

(英文) USA

發明人 5

姓名：(中文) 大衛·詹姆士·西維

(英文) David James Silva

住居所地址：(中文) 美國加州聖地牙哥·尼格雷街 11081 號

(英文)

國籍：(中文) 美國

(英文) USA

捌、聲明事項

本案係符合專利法第二十條第一項 第一款但書或 第二款但書規定之期間，其日期為：_____

本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. _____
2. _____
3. _____

主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. 美國；2002/01/14；10/046614
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. _____
2. _____
3. _____

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____
2. _____
3. _____

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____
2. _____
3. _____

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明

發明所屬技術領域

本發明針對的領域是在電子工業中製程化學品的運送，以及需要高純度化學品運送的其他應用。更具體地說，本發明針對的是製程化學品運送管線、容器和相關裝置的清洗裝置和方法，特別是在在這類製程化學品運送管線中製程化學品或製程化學品容器轉換過程中。

先前技術

一直以來是使用對製程化學品管線抽真空和進行氣體吹掃來從運送管線中除去殘餘的化學品。抽真空和惰性氣體吹掃這二者均能成功地快速除去高揮發性的化學品，但對低揮發性化學品卻不是有效的。當吸取高毒性物質時安全性成爲問題。

使用溶劑來除去殘餘化學品已不是新的了。各種專利已探尋過使用溶劑的清洗系統，這裏特別將它們全文引入本文以供參考：

US5,045,117 敘述了一種用溶劑和真空作用來清洗印刷電路裝配體的方法和裝置。

US5,115,576 公開了使用異丙醇溶劑來清洗半導體晶片的裝置和方法。

其他有關溶劑清洗的專利包括：US4357175、US4832753、US4865061、US4871416、US5051135、US5106404、US5108582、US5240507、US5304253、

US5339844、US5425183、US5469876、US5509431、
US5538025、US5562883 和日本專利 8-115886。

還有各種其他現有技術的 US 專利與本發明為同一技術
領域，這裏將它們全文引入本文以供參考：

USP5472119-12/5/95-由多個容器分配流體的元件；

USP5398846-3/21//95-同時分配多種流體的元件；

USP5297767-3/29/94-多個容器支架；

USP4570799-2/18/86-多個容器包裝物；

USP3958720-5/25/76-可調節的多種容器分配裝置；

USP5557381-9/17/96-具有多個容器的輸出電源；

USP5573132-11/12/96-分配容器；

USP5409141-4/25/95-雙組分混合和輸送系統；

USP5565070-10/15/96-溶劑蒸氣抽吸方法和溶劑回收
裝置；

USP4537660-8/27/85-產生蒸氣及回收蒸氣的裝置；和

USP5051135-9/24/91-在防止溶劑蒸氣排出到環境中
的條件下使用溶劑的清洗方法。

USP5964230 和 6138691 兩者均敘述了溶劑吹掃技術，
其使用特殊的同軸裝置來向製程化學品容器以上的死角施
加溶劑。

W099/64780 敘述了溶劑吹掃的化學品運送系統，其使
用三種獨立的吹掃源，包括溶劑、氣體和高度真空及文丘
裏管 (Venturi) 真空。

目前將包括內管道溶劑吹掃的系統設計為對流動管線

的大部分進行溶劑吹掃，需要顯著數量的溶劑。另外，在這種系統中閥門的設計不是構型為使要清洗的幾何形狀最小化。這些現有技術的系統需要大量的溶劑，過長的清洗時間和複雜的操作。如下所述的本發明克服了現有技術的這些難題和缺陷，其採用的方法是使需溶劑吹掃的流動管線最小化，提供使死角和盤旋的流動路徑最小化的閥幾何形狀，同時提供具有自含的溶劑提供和回收的自動操作。

發明內容

本發明是貯存並向半導體製造的加工器具提供低蒸氣壓的製程化學品的裝置，其包括：

- a) 用於貯存低蒸氣壓的製程化學品的散裝容器；
- b) 用於向加工器具輸送低蒸氣壓的製程化學品的操作容器；
- c) 用於經一或多個隔膜閥由散裝容器向操作容器提供低蒸氣壓的製程化學品的第一歧管，所述隔膜閥的閥座側朝向可與所述散裝容器脫離的歧管部分；
- d) 含有一定數量的用於低蒸氣壓的製程化學品的溶劑並與所述第一歧管有流體流通連接的溶劑容器；
- e) 用於經一或多個隔膜閥由操作容器向加工器具提供低蒸氣壓的製程化學品的第二歧管，所述隔膜閥的閥座側朝向可與所述第一歧管脫離的該歧管部分；
- f) 真空源；
- g) 加壓惰性氣體源；

h) 一個控制器，用於控制來自散裝容器和來自操作容器的製程化學品的流動以及來自溶劑容器的溶劑的流動和用於經一系列應用真空、加壓氣體和溶劑來清洗歧管的清洗循環使第一和第二歧管循環。

本發明還有一種貯存和向用於半導體製造的加工器具輸送低蒸氣壓的製程化學品的方法，其包括：

a) 在散裝容器中提供一定數量的低蒸氣壓的製程化學品；

b) 週期性地由散裝容器經第一歧管向操作容器提供低蒸氣壓的製程化學品，所述歧管具有一或多個隔膜閥，所述閥的閥座側朝向可與所述散裝容器脫離的歧管部分；

c) 週期性地由操作容器經第二歧管向加工器具輸送低蒸氣壓的製程化學品，所述第二歧管具有一或多個隔膜閥，所述閥的閥座側朝向可與所述操作容器脫離的歧管部分；

d) 在溶劑容器中提供一定數量的用於低蒸氣壓的製程化學品的溶劑；

e) 當不向第一或第二歧管輸送低蒸氣壓的製程化學品時，週期性地向第一或第二歧管輸送溶劑來從所述歧管中除去低蒸氣壓的製程化學品，並將其貯存在溶劑回收容器中。

本發明還可用來向加工器具和向車間 (house) 製程化學品管線輸送溶劑。

實施方式

本發明設計用來向用於製造半導體的加工器具提供一或多種液體化學品前驅物，並使所述前驅物從管線的關鍵區域中輕易和有效地清洗掉，以對運送系統中的操作儲器、細頸瓶、脫氣器和其他相關部件進行快速置換。由於常規預防維護程式而可能需要這些置換，或者具體部件的故障或其他使系統改變或升級的要求而可能導致需要這些置換。所述裝置由用於貯存化學品散裝容器的箱所組成，根據用途所述箱範圍可為 1 升至高於 200 升。這種箱可含有一或多個經若干種方法連接在一起的儲器。

在一種實施方案中，可使用容器來以串級鏈方式由一個容器向下一個容器供料。在另一種實施方案中，所述容器可平行安裝使得一個容器為另一個提供備用物。在另一個實施方案中，在所述箱中可僅有一個儲器，而在重注系統與使用所述化學品的加工器具之間散佈其他的細頸瓶或其他的中間貯箱和系統。連接重注系統與加工器具或儲器的管線由歧管連接，所述歧管設計為用溶劑進行吹掃。

所述重注系統含有與所述箱組合為一體的、或在獨立的箱之外的一系列管道分叉管組和儲器來提供適宜於所使用的化學品前驅物的溶劑，並含有收集儲器來收集廢棄的溶劑來用於後續的處理。所述溶劑儲器可為任何尺寸，由數百毫升體積至高於 200 升，同時所述收集容器的尺寸應允許收集在任何操作中使用的溶劑。一種操作可為對前驅物罐的置換，相應只需要少量的化學品來清洗接頭，清洗

全部分配歧管，相應的體積範圍可為數升或更多，這取決於管線的長度和分配點的數量。

所述系統的總的意圖是使出口壓力恒定並穩定，並得到恒定的前驅物化學品的流速，不產生與儲器置換有關的供給停機或中止。使用溶劑吹掃將化學品更換的時間分別由數天/小時減少至數小時/分鐘，極大地改進了正常工作時間的能力，並減少了實現更換所需的勞動時間。

使用溶劑吹掃的最大優點來自於吸取極低揮發性物質殘餘物的能力，所述物質如四二甲基氨基鈦

(tetradimethylaminotitanium)(TDMAT)、四二乙基氨基鈦(tetradieethylaminotitanium)(TDEAT)、五乙氧基鉍(TAETO)、 $TiCl_4$ 、全氟乙醯丙酮酸銅(copper perfluoroacetylacetonate)-三甲基乙烯基矽烷和相關的有機金屬銅、鈦、或鉍化合物。其他材料如鉍、鋇、鈦酸鹽混合物(BST)和PZLT前驅物以及低k介電前驅物也被列舉出並且與這種類型的方法相適應。然而，快速有效地除去更高揮發性物質如四乙基正矽酸酯(TEOS)、三甲基亞磷酸酯(TMPI)、三甲基磷酸酯(TMPO)、三甲基硼酸酯(TMB)、三乙基硼酸酯(TEB)、四甲基環四矽氧烷(TOMCATS)、和其他矽和二氧化矽前驅物以及它們的摻雜物也是可行的。

使得選擇溶劑吹掃而不是其他技術的一些關鍵因素可包括：對氧或水分是敏感的前驅物；前驅物是毒性極大的，必須被除去以肯定確實低於規定的曝露極限；通過室溫真空吹掃不能除去的低揮發性前驅物；冰點足夠高以致於由

於真空吹掃的蒸氣性冷卻使得它們凍結的前驅物；高粘度的前驅物，其粘附於管道上或形成使用其他技術不可移動的液池；在使管道曝露在空氣下之前，必須完全除去的高度易燃或自燃的前驅物。

在這種系統中可使用的溶劑選自與前驅物材料相適應的材料組。這些材料包括烴類溶劑，如戊烷、己烷、庚烷、辛烷和壬烷；醇類如乙醇、甲醇、異丙醇；全氟化碳，如全氟己烷和全氟庚烷等；石油溶劑油和其他在化學上認為適用的極性和非極性溶劑。使用液態 CO_2 作為超臨界清洗劑可容易地引入到本系統中，使用 CO_2 乾冰也同樣。溶劑的選擇通常需要高純度的溶劑 (>98%，但優選 >99.9%)，通常是無水和不含氧的。如鍵強度足夠高，不會有前驅物氧化的可能，則溶劑的分子可包括氧，但通常優選不含氧的分子。如需要，溶劑混合物和/或溶劑異構體是可接受的，且在某些情況下對於一些前驅物和前驅物族是需要的。

最可行的溶劑可包含如下特徵：

- 1- 在溶劑中前驅物有高溶解度，沒有固有的分層
- 2- 在溶劑中前驅物快速溶解
- 3- 按照 EPA 規則是無毒的，意義是：

非易燃性的

非毒性的

非反應性的

非腐蝕性的

不在不允許的溶劑清單中

4- 沒有環境副作用如高的全球變暖潛能，或高的臭氧消耗能力。

5- 在真空中快速蒸發

6- 在管道表面上有低的表面吸附性

7- 低成本

8- 高純度

9- 與前驅物是非反應活性的

這種重注系統的結構材料很大程度上取決於所涉及的前驅物。所述材料必須在化學上相容以防止腐蝕或與前驅物或溶劑發生反應，其必須有足夠強度來支撐所使用的壓力和真空力，通常根據使用的化合物要對 1 毫托至 500 毫托真空保持不洩漏。

結構材料可包括但非僅限於：

A- 金屬如電拋光的或非電拋光不銹鋼、銅、Hasteloy、Elgiloy、鎳、polysilicon、鈦和與半導體前驅物和溶劑相容的其他金屬或合金；

B- 塑膠，如聚四氟乙烯 (PTFE) 或 PFA 或其他 Teflon、聚乙烯、聚丙烯、HDPE 製品以及與半導體前驅物或溶劑相適應的其他材料；密封材料，如 Ves Pel 牌、KyNar 牌、Kalrez 牌、Chemrez 牌、和 Vitar 牌密封劑、聚合物和彈性體；

C- 陶瓷材料或玻璃，如熔融石英、硼矽酸鹽玻璃、純玻璃、氮化硼、碳化硼、和相關的陶瓷或玻璃材料

D- 有襯裏或複合材料，如碳纖維或 Teflon 襯裏部件，碳纖維 / 樹脂材料；和與高純度前驅物和溶劑相適應的其他相似材料。

在這些重注系統中的所述重注系統中使用閥，以下將對其進行詳細討論。注意，各閥的操作存在技術差別，通常在這些應用中使用兩種主要類型的閥；手動的和自動的。

手動閥具有一個手柄，操作者通過旋轉或提升可將其打開。手動閥的程式可完全由操作者閱讀程式來控制，或由控制系統來提示。有時在可裝運的容器上使用手動閥以保證在裝運過程中最大的安全性。

自動閥通常由與手動閥相同的潤濕的部件組成，但具有可由電腦或其他電子控制器或程式裝置控制的致動器。啓動裝置可包括：電動；需要氣動的或液壓的電子操作的導閥來引導流體 - 空氣或液體到致動器中；伺服驅動、或步進電機驅動。還有其他技術可以利用，且它們是等價的，在文獻中對其都有記載。MEM(微電子機械)閥裝置也可用於執行這些相同的功能。

以下的關鍵討論將集中於與閥座相對比時閥的取向，以及在所述閥中組裝的致動器的數目。

重注系統通常由其中設置有一或多個前驅物貯器的箱體所組成。這些貯器可經一系列管道歧管一起連接到加工器具上，所述貯器由管道和配件、閥、止回閥、壓力檢測和控制裝置、局部分配歧管、脫氣器、安瓿和其他中間存貯罐組成。這些貯器通常由電子控制器來控制，所述控制

器對閥進行監測和定序，尤其是針對其需要的功能所確定的序列程式。這總體上在用於半導體製造用途的重注系統的有關文獻中有敘述。

所述箱體由外殼組成，在這種實施方案中其由鋼製成，所述外殼含有其他部件。所述箱體可由鋁或其他任何適用於工業環境的材料製備。其在機械上足夠堅固以支撐化學品容器、歧管和其他裝配的設備的重量。在我們的實施方案中，可更換的主貯器位於所述箱體的底部以利於化學品前驅物“集液”罐的排出。二級“操作”罐位於一級罐上面的平臺上。注意，更水平的構型是可利用的，且已由現有技術提出。選擇一個罐位於另一罐之上的排布是要使所述系統的占地面積最小化。

對於供給 100-200 升化學品的較大的重注系統，需要使用大的多的箱體。在這些情況下，二級貯器或者不提升到高於第一容器的高度，因而其設置在箱體內相似的高度，或者使用二級箱體以便於批量傳送。

所述箱體需要排氣到洗滌系統中 - 通常建成輔助工廠 - 以防止在製程化學品或溶劑溢出或洩漏的情況下煙霧發生不希望的逸出，並且所述箱體還含有在較大溢出的情況下能夠收集化學品容器內容物的二級容器。監測排出氣流和/或排氣壓力以保證其在所有時間均保持有效。

箱體壁設計為限制箱體內部或外部的火焰的影響。在所述箱體中可安裝檢測火焰和滅火的介質。所述箱體還應足夠堅固以當用螺栓固定於適當結構時能夠耐受強烈地

震。我們的箱體含有連接裝置使得可安裝地震固定點、滅火器和輔助排氣系統。

驅動所述系統的電子設備可安裝在主箱體內，或按具體裝備的需要可設置在獨立的外殼中並與所述主系統部件經電纜和管道連接。在我們的實施方案中，所述電子設備外殼設置在主箱體的頂部並經引線連接到主箱體內。在先前的系統中，我們也將電子設備設置在主箱體的化學隔離的區域中。

電子控制系統通常由微控制器、微處理器、PLC(可編程邏輯控制器)或執行對所述系統進行定序、監測報警、與其他重注元件及主加工器具進行聯繫的功能的另一種類型的計算機組成。這種聯繫可使用“直接數位控制”來進行，其一般呈一系列輸入和輸出繼電器形態，其被光學隔離以防止雜散干擾引起問題。這種聯繫還可使用一系列如RS-232 連接器(link)、IEEE 485、Modibus、DeviceNet的介面來進行，或使用電腦網路介面如Ethernet、或無線協定(protocols)來進行。

操作者介面根據終端用戶的需要可由顯示幕組成，所述顯示幕具有附屬的鍵盤，所述鍵盤用來操作功能、起動操作、監測狀態及在如發生警報的情況下提供歷史資料。另一種選擇方案是觸摸屏介面，其可是全色的或是單色的，提供相似的功能但更直觀，但也更昂貴。觸摸屏顯示還具有向操作者顯示系統“圖像”的能力，所述“圖像”包括在本地或遠端模組上的系統操作、在網路各處的警報

狀態、及軟體所要求的其他相關任務。本地操作者介面可使用聲音和可聽的狀態指示器，並接收聲音指令來起動操作。也可安裝遠端操作者介面或人-機-介面。

電子設備區域可由惰性氣體來吹掃，由國家防火協會(NFPA)標準所要求的“Z吹掃”。這需要向壓力超過0.1英寸水柱的電子設備箱或區域(如NFPA編碼所指明)中輸送氮或其他惰性氣體的引入管線。當Z吹掃時，電子設備外殼本身必須密封良好使其足以保持這種內壓，以防止任何易燃性前驅物煙霧進入所述外殼。最後，所述外殼可使用壓力開關或其他測量儀器來監測以確保電子設備內的壓力不偏離最小壓力。這種壓力監測裝置與整個系統電源相聯鎖以在惰性氣體壓力不足的情況下提供警報和/或關閉所述系統。

我們還規定在箱體頂部預先確定的膨脹空間中設置小的真空泵、箱體溫度系統和其他設備，以再次減小底座面。

所述箱體具有可進入的門，其優選連接到插銷和聯鎖物上以防止未經授權的進入。在所述系統中可有一或多個門。在我們的發明的一種實施方案中，所述門設置為一個在另一個之上，其連接方式使得只有主底部門可不用器具打開，而需要鑰匙或器具來打開頂部門。頂部門應僅在重大維護情況下才需要打開。頂部門還用來控制箱體內排氣的數量和位置，並且用於在貯器更換過程中發生失誤的情況下實現最大的安全性。門聯鎖物提供了一種機構，操作

者或中央控制網路可由其辨別出所述門已經被打開過。如本地許可權需要，或終端用戶操作者需求，這些聯鎖物可進行選擇來提供如警報、EMO終止、和對系統的壽命安全性的警報的功能。

在我們的發明中，箱體作為整體可進行加熱以防止冰點接近室溫的材料變為固體或變為泥漿狀。這一加熱器設置在箱體的門上，具有適當的 NFPA/OSHA 通過的電纜佈置以保證不存在火花源。加熱器在門上的位置提供了下述優點：使得加熱器的組裝是作為一種可供選擇的方案，不影響系統靠壁安置或互相貼靠安置的能力；使得可使用排氣流來吸入空氣進行加熱，不會不利地影響在箱體內的空氣流動力學；使得如需要可容易地在現場中現場安裝加熱裝置，簡單地更換門裝配體；可加熱和熱控制，不需要添加如風扇的移動部件。為確保完全和相對均一的加熱，箱體壁襯有絕緣物，所述絕緣物可為具有防火和適當的 R 因素性能的自粘性泡沫材料。在箱體中的一個或多個點進行熱傳感，其最重要的一個是最終的分配歧管，因為它是最遠離加熱源和最接近排氣口的位置。因而其會是最冷的。加熱源也可由傳導產生，如傳導加熱器板或加熱夾套和電加熱帶。

這一主題的一種變化形式是使用圍繞加熱器和絕緣物的覆蓋物來直接加熱管道件。雖然這在改進溫度控制上具有一些優點，但增加的成本會使得其對其他方案來說沒有吸引力。加熱和溫度控制方法的選擇大多取決於具體的用

途和操作本身的熱平穩。這種類型的加熱有時需要對出口歧管提供輔助加熱。

所設計的箱體包括管道和從箱體頂部排出的排氣口，使得箱體可直接地並排設置並可靠壁平接 (butted up)，再次減小了底座面。

在散裝貯器中提供有液體化學品前驅物。這些前驅物的數量範圍從數升至高達超過 200 升。容器的製造材料通常是不銹鋼，但根據前驅物與所討論的材料的反應活性可由其他材料來製造。貯器設計為最大限度地滿足純度標準，使得前驅物如 TEOS、TDMAT、TDEAT、TAETO 和其他物質可以 99.999% 或更佳的純度來進行輸送，金屬雜質範圍低於 1 至 10 ppb。以上列出的所有材料均可作為貯器材料。所述貯器如下所述還含有一或多個閥和通道及感測器，以使得可進入高純度的化學品。

各貯器含有液面傳感系統，其可設置在貯器內，對我們的超音波液面傳感來說是這樣，其還可以是更原始的漂浮探針。其他液面傳感技術包括基於熱量的液面傳感，壓差、離散和連續的超音波液面傳感、電容、光學和微波脈衝雷達液面傳感。多數內部液面傳感系統所具有的缺點是需要外部容器穿透，且在漂浮探針的情況下，包括移動部件，其已表明向高純度的前驅物化學品中添加了顆粒物。

液面傳感還可設置在貯器的外部。這些液面傳感類型包括超音波、刻度 (scales)/負載感測器 (load cell)、熱、X 射線/輻射、和相似的技術。這些技術的優點是不向貯器

內部穿透，但測量的準確性不能進行相當程度的控制。

可使用連接於液體輸送管線的夾緊超音波感測器來進行超音波排空傳感，當在可更換的散裝罐中不再有化學品時其使得重注系統可精確地計量，以使得終端用戶消費者可消耗掉所有很昂貴的前驅物。

各貯器還含有使化學品從其內部移動出來的裝置。這可包括一吸管，通常由惰性材料來製備，如不銹鋼，但也可由其他金屬如對銅前驅物來說的銅、鈦、鎳、Elgiloy、Hasteloy、和其他相似材料、非金屬材料如碳化矽、氮化硼、玻璃、熔融石英等來製備；或者甚至由塑膠如 PTFE 或 PFA Teflon、HDPE 聚丙烯和其他相關材料來製備。自 1980 年代後期使用的最通常的類型包括焊接在貯器內表面上的固定吸管，或焊接於穿透貯器壁的延伸件的固定吸管，且在這兩種情況下，延伸到連接到出口閥上的管道。這種出口閥則控制前驅物化學品向該系統的其他地方流動，可手動或自動操作，如先前所述。

這一原理的變化形式是可移動吸管，其經連接物如 VCR 或 UPG 配件設置在貯器上，以使之密封不洩漏，並使得其易於移出來進行清洗和維修。通常，可移動的吸管經焊接在容器外部的套管插入，配件也設置在所述套管上。所述吸管含有適當的配件以與所述套管相匹配。

在這兩種情況下，吸管端部必須處於最低液面傳感點之下以防止浪費有價值的製程前驅物。這一長度在 1980 年代中期建立，並持續保持為最通用的吸管長度。在多數

貯器設計中，貯器底部的形狀設計為利於化學品流向貯器中的最低點，或者經安裝的井道（well）、使用半球形底，或者經不對稱底部排布，大多取決於吸管的設計位置。

不是在所有情況下都需要吸管，因為在一些容器中可引入底部供料口來使得由在貯器底部上的井道完全除去所有化學品。這種底部供料口由貯器內部的通孔、原地焊接或固定的具有適當配件的小管道和用來控制出自罐的液體流動的閥（手動或自動）組成。通過移出通常由前驅物潤濕的吸管表面，這種構型還使得更容易地清洗貯器內部。由於粘附在吸管上的水分可導致產生顆粒物和化學污染，所以當考慮到水反應性前驅物時，這是特別重要的。

所述貯器還含有使惰性氣體流入貯器的獨立的通孔。在這種類型的多數重注系統中，化學品流動，至少初始是由貯器進口側與貯器出口側壓力差所導致。在其後，偶而可使用泵或其他裝置來將化學品輸送到需要它的位置。這種通孔通常呈焊接於容器頂部的小管道的形態，其然後連接到控制惰性氣體進入貯器的流入量的閥上（手動或自動）。惰性氣體管線通孔的流動方向不受限制，並可用於多種功能，例如由容器內部排出過量的壓力，或由獨立的容器進行重注，但時常對該功能添加第三個通道。惰性氣體管線可連接到貯器內部的擋板上，所述擋板用來在排氣操作過程中防止製程化學品濺濺到惰性氣體輸送系統或排氣系統中。這種擋板可由直角的管道、“三通”配件、篩/網裝配體、或篩檢程式組成，所述篩檢程式包括在市場公

開出售的金屬、陶瓷或塑膠篩檢程式。通常，在液面以上的空間稱為頂部空間，所以這一通道通常稱為頂部空間通道。

許多貯器還含有第三個通道，通常設計為無吸管，這使得可由外部源在不中斷其他兩個通道的條件下對貯器進行注入。換言之，使用這一第三通道，由適當的管道可使得對所述貯器進行注入，同時將化學品移出來用於下游用途，節省停機時間。其在由貯器頂部延伸的管道上還含有閥。在多數情況下，不安裝吸管以利於用惰性氣體來對所述管線進行吹掃，但在追溯到 1980 年代後期的一些設計中，在這些通道上也存在吸管來使得從貯器中將液體前驅物排出以返回到原始來源的貯器中或一些其他位置。注意，具有這種第三通孔的貯器還可使用這一通道用於釋放過壓，且這是一種共有的特徵。在某些情況下，所述通道在其上具有“單向閥”類的壓力釋放閥。這些被認為是可再利用的裝置，因為它們釋放壓力並迅速閉合再關斷。在某些情況下，可使用一次性使用的爆炸隔膜裝置，但其缺點是在壓力釋放後環境氣體返回到容器中，對任何種類的對空氣有反應活性的前驅物來說當然這不是可選擇的裝置。注意某些貯器具有與其他三個通道隔開的它們的壓力釋放通道，使得在容器上有第四個通孔。

注意對於不同用途來說，吸管與頂部空間通道的相對位置是可變的。在直接液體注入 (DLI) 方法的情況下，或對由一個貯器向另一個貯器轉移注入 (transfilling) 液體化

學品來說，將惰性氣體加入到容器的頂部空間中，並經吸管除去液體。然而，對使用稀釋化學品蒸氣和不純液體化學品的應用來說，吸管可連接到惰性氣體源，使得惰性氣體可鼓泡經過液體，使所述液體為該化學品蒸氣所飽和，然後將其導出所述貯器並進入操作室。時常，這些類型的方法需要加熱貯器來控制蒸氣壓力和化學品前驅物的相應吸收量 (pickup)。還可能需要對貯器管道下游進行溫度控制來維持蒸氣或液體處於適當狀態並分別防止冷凝或固化。

所有貯器必須具有對貯器進行初始注入和清洗的裝置。在多數情況下，所述貯器具有螺旋固定在貯器頂部的大的蓋帽（或“塞子”）並用彈性體或金屬 O 形環和 / 墊圈密封。這種塞帽時常具有用於安裝液面傳感探針的平面，所述液面傳感探針包括浮漂、超音波、壓差、熱和其他種類的浸入式感測器。這種塞帽用於這種用途已有十多年了。

現有特殊種類的貯器，它們分別稱為“安甌”、“源容器”、“寄主 (Host)”和其他專有名稱。這些通常是小容器，尺寸從 100 毫升至 2 或 3 升。這些貯器基本具有所有較大貯器所見的特徵，最大區別在於尺寸而不是其他特徵。它們通常設置在加工器具中用於在比重注系統傳輸裝置中所見更受控制的條件下向加工器具輸送小量的化學品。例如，鼓泡應用通常在緊接著加工室後進行以使形成冷凝及引起加工變化性的可能性最小化。在 DLI 方法中，準確的流速可由壓力進行限制，因而需要對進口壓力嚴密

控制。經常將這些安甌保持在小溫度控制裝置中來保持如蒸氣壓力、粘度和前驅物反應活性的變數。但從裝置角度來看，用於“安甌”用途的貯器除尺寸外基本上是相同的。加工安甌自 IC 工業的早期就已使用了，自 1980 年代中期開始使用可重注的安甌。適當裝備的貯器可用於對貯器所規定的各種任何用途中，包括“散裝”（或可更換的）貯器、“操作”（或固定、可重注貯器）、和“安甌”（小型固定、可重注貯器）。

注意，最簡單的貯器是僅由液面感測器和頂部空間閥組成的附屬設備（subset）。在這種用途中，貯器頂部空間受真空作用，且製程前驅物蒸發到頂部空間，然後導向加工室來使用。

獨立於以上所列定義以外的特殊類別的容器是“回收”或“循環”貯器。這種貯器的設計目的是收集廢棄的加工清洗溶劑和餘下的製程前驅物，使得其可由工具中安全地除去而不會干擾系統的其餘部分。其專門用於溶劑吹掃系統中，因為其允許終端用戶可將廢棄化學品和溶劑返回到原始工廠；將其導向經清洗的廢氣或外部傳輸容器來進行處置。

所述回收容器具有若干種特徵，這些特徵使得當其與其他所討論的貯器相對比時表現出獨特性。首先，其不需要高純度容器，內部的物質可為廢棄溶劑和小百分比的剩餘前驅物。這種物質將要送至在某一地點的廢物處理設施，但內部物質不再用作晶片加工。其次，所述容器設計

為最大容量，與最大強度相反。它不預期用於受高內壓作用的環境中。結果，其可以直角形狀來製備，而不是用於多數其他貯器的更通用的圓柱形。普通的製造材料是不銹鋼，以使貯器的能力最大化，但其他材料如上所列也可滿足需要。

我們設計的貯器使用了兩個頂部空間通道，且其任選地可包括吸管。在標準結構中，一個頂部空間通道懸掛在其中流動溶劑和廢棄化學品的管道歧管上。這一通道是進口，並用作廢棄溶劑和前驅物的收集點。第二個通道用作在溶劑清洗過程中積累的過壓的排氣口。這些通道均使用閥連接於所述系統，所述閥可是手動或自動性的。我們的實施方案使用雙端切斷快速切斷閥。這些閥設計為容易地迅速關合到位 (snap into place)，且當在原位時所述閥是打開的。當管線斷開用於更換貯器時，在配合面兩端的彈簧閥關閉，防止顯著的化學品洩漏。注意，標準手動或自動閥可在操作中使用，但這由於需要附加的步驟和更昂貴的閥而增添了複雜性和成本。注意在這種普通構型中，使用回收貯器來作為收集器。

在某些情況下，本發明可具有在第三個通道上含有吸管的回收貯器。第三個通道的目的是使得廢棄溶劑和前驅物可轉移到另一廢物容器中，使所述設施免於必須物理除去和更換回收貯器。所述吸管可與排氣通道結合使用以通過使惰性氣體鼓泡經過貯器來蒸發更高揮發性的溶劑。頂部空間通道也可與真空源如泵或文丘裏管 (venturi) 發生

器結合使用，來將過量溶劑蒸發到腔室洗滌排氣系統 (house scrubbed exhaust system) 中。

在這兩種情況下，所述容器持續經頂部空間通道進行排氣，以防止過量壓力的積累。可通過在頂部空間安裝通道及安裝壓力釋放裝置來添加附加的通道，從而有利於作為頂部通道排氣的重復備用手段。這一通道及排氣通道均應使用止回閥來進行安裝以防止廢氣回流到所述系統中的可能性。

回收貯器可包括液面感測器。已討論的所有類型的液面感測器均可在這裏使用。但因為回收容器不需要為高純度的容器，浮漂液面感測器已完全適用於這種設計。其他類型的內部液面感測器是可接受的，這包括超音波、感溫、電容性、壓差性的，以及外部液面感測器如負載感測器、外部超音波探針等。

可以數種方式來使用回收容器：

a- 其可僅用來收集溶劑和前驅物殘餘物，留下認為是“有害廢棄物”的物質，即易燃、毒性、腐蝕性或反應性的。

b- 其可部分充入惰性或非有害性物質，如水或十二烷或其他長鏈烴或醇，從而稀釋加工溶劑和前驅物至非危險的範圍。

c- 其可部分充入吸收劑材料如活性炭，以截留過量溶劑和前驅物，並使所述材料變得安全和非危險性的。

這些選擇方案的各種均由終端用戶來確定，並取決於

它們的毒性廢棄物策略和地方法規。

所述貯器經一歧管互相連接並與加工器具連接，所述歧管包括一系列閥門、壓力感測器、止回閥、壓力調節器、和其他所需部件。這些裝置安裝在命名為散裝貯器(BULK Reservoir)的區域。在使用惰性推動氣體如氦時，只要操作貯器降落到低於重新充入值以下的結構(configured)百分比，所述系統將化學品推入固定操作貯器。充填持續直到操作貯器達到設定的再充填值。然後通過使用經獨立調節器提供的推動氣體壓力來將化學品持續輸送到加工器具。

系統的操作壓力可在遠端或當地操作者介面(RLOI, LOI)的安裝頁進行編程。一旦設定，操作貯器的出口壓力不再改變，即使散裝貯器處於充填狀態或被置換。

在本發明的箱體中可安裝脫氣器來從操作化學品中除去推動氣體。

本發明由微電腦和可編程作業系統來進行控制，所述可編程作業系統監測所有關鍵參數並對大多數維護功能進行自動控制。例如，溶劑吹掃和洩漏檢測操作是設計到改變貯器操作中的自動功能。這種自動化改進了一致性，減少了執行共同系統任務所涉及的時間和工作。本發明還提供了正常操作的零停機時間，因為其允許在操作貯器進行操作時對散裝貯器進行更換。

授權的溶劑吹掃操作按順序來進行，其中首先是，按照如下優選次序，將在受影響的罐以上的管線(“盤管

(pig tails)”)中的製程化學品推入容器、回收容器或緩解系統 (abatement system) 中：

- a. 將化學品吹出到回收器中 (約 20 分鐘)；
- b. 溶劑沖洗 (flush)；
- c. 吹出溶劑；
- d. 溶劑沖洗 (flush)；
- e. 吹出溶劑；
- f. 溶劑循環 (溶劑、吹出、真空)；
- g. 循環吹掃 (吹出、真空)。

產生真空來促進溶劑注入的清洗作用並保證製程管線完全由溶劑充滿。然後將溶劑排出並導向回收容器，再次應用真空來除去殘餘的痕量溶劑。所使用的溶劑可根據製程化學品而進行改變。所使用的溶劑的要求是，其完全溶解製程化學品而不與其進行反應，在短時間內 (通常 1-5 分鐘，取決於溶劑) 可通過真空完全蒸發，不遺留殘餘物，並滿足在引入到回收容器中後不產生有危險的副產物的要求。回收容器可含有稀釋物以保證溶劑滿足非危險性副產物的要求。這種稀釋物反過來可與製程化學品反應而形成沈澱物從而進一步加強副產物的安全性。如此處理後的副產物可返回到 Schumacher 進行循環和 / 或回收廢棄的製程化學品和 / 或溶劑。另外，這種回收的溶劑也可由最終用戶 (end-user customer) 處理掉。

本發明的設計要保證在正常操作中使用的製程化學品的最大純度。

主系統電源為 90-250VAC，自動開關，用於所有國家的。所述系統由電腦進行控制，以在軟體升級和容量上有最大的靈活性。密碼保護防止未經授權的人員償試鍵盤工作。顯示操作模式以簡化操作。

緊急手動關機 (emergency manual off) (EMO) 回路提供了緊急停機，包括標準紅色緊急停機開關。這種 EMO 回路可與最終用戶設施中的其他工具連接以利於經起動單一的 EMO 動作 (event) 對多種工具進行自動關機。EMO 開關還用作主電源的開/關電閘。

安裝自動改變貯器程式，給使用者提供改變化學品貯器而不污染化學品或對使用者或環境產生危害的能力。

導向貯器的管線設計有機動性從而有助於安裝貯器。內裝壓力釋放裝置來以防止貯器的過壓。

本發明的設計滿足或超過了工業環境/安全性規定和規範。所述箱是鋼的，並包括整體溢出容器。所有能夠產生電擊或火花的電源均隔離並完全容納在化學品箱的外部。

提供與加工器具的聯通。所需的準確構型很大程度上取決於使用的加工器具。

現在參照第一種實施方案對本發明進行敘述。圖 1 所示為本發明箱體的總體平面圖，除去了其前門以顯示箱體的內部。箱體 10 具有四個側壁、頂壁和底面。在箱體前側壁上的門未示出，在所述門上安裝的彩色觸摸製程控制屏也未示出。箱體的電子控制器 22 安裝在箱體的頂部，並可

遠端存取並控制。散裝製程化學品容器 12 安裝在箱體基底的支架上，優選以一比例來安裝以確定流體含量。所述製程化學品由散裝容器 12 流到安裝在箱體中間支架上的操作容器 14，優選也是按比例。操作容器保持恒定在最小的充填量，以使製程化學品持續提供給遠端半導體製造器具如化學氣相沈積 CVD 器具，而使散裝容器流“乾”，並更換出，同時操作容器 14 仍具有適當的化學品按需求提供。製程化學品由散裝容器 12 到操作容器 14 以及隨後到使用點的流動由詳細描述在圖 2 中的製程管線 20 的歧管操縱。另外，清洗製程管線的溶劑盛於溶劑容器 16 中，在清洗過程中流經歧管 20，例如當散裝容器 12 更換出或操作容器 14 需要服務或任何時間製程管線需要打開到大氣中時。將保持在製程管線中的含有殘餘製程化學品的使用過的溶劑收集在用過的溶劑的回收容器 18 中，其優選通常為長方形容器以使容量最大化並使空間或基底面 (footprint) 最小化。這種系統使得可管理並分配低揮發性的化學品，而這些化學品僅在應用真空和載體氣下不能容易地從製程管線中被除去或清洗掉，甚至重復循環也是如此。化學品的分配和製程管線的清洗以下將參照圖 2 更詳細地進行敘述。

參照圖 2，通過經閥門 28、56、54、50、調節器 66 和 64 及加壓惰性載體氣體源 68 施加的加壓惰性載體氣體的作用，經吸管 24 和容器閥門 26 除去含於散裝容器 12 中的製程化學品。製程化學品經超音波液體感測器 32、閥門 30

和 34 及管線 36 流至閥門 40 和 38，其中製程化學品補充操作容器 14。這些部件包括第一歧管。

在補充後或補充過程中，操作容器 14 具有經閥門 40 和 62、調節器 64 和推動氣體源 68 供給的加壓惰性推動氣體。這種氣體，有時稱為載體氣體或加壓氣體，其根據製程化學品是輸送到一個終點還是多個終點，而迫使在操作容器 14 中的製程化學品經吸管 166、閥門 88、90、92 和閥門 142 和 144 分配，所述終點如為 CVD 半導體製造器具，或石英爐。這些部件包括第二歧管。

當散裝容器 12 需要更換時，例如用充滿的散裝容器替換空的散裝容器，所述系統必須將其製程管線在散裝容器閥門 26 和 28 處打開。在可這樣做之前，由於若干種原因，殘餘製程化學品必須從製程管線中除去。許多製程化學品是有毒性的，不應該曝露於操作者。某些製程化學品對空氣曝露敏感，可為自燃性的或與大氣中組分進行不利的反應而產生污染物、顆粒物或腐蝕物。這些物質可污染或堵塞製程管線或在再起動後夾帶在製程化學品中。因而，在中斷製程管線進行更換之前對所述管線進行徹底清洗是重要的。通常，在工業上僅對所述製程管線進行真空和加壓氣體循環處理。但對上述的低揮發性化學品，如 TDMAT，這種循環不是充分的。因而，對於低揮發性製程化學品，本發明人已發現，在曝露於大氣之前，需要輔助使用製程化學品的溶劑來清洗製程管線。

在本發明中，製程管線首先經閥門 30、34、158、管線

160、閘門 94、管線 140、閘門 138、136、134 和 132、止回閘 130、管線 128、溶劑回收容器 18、止回閘 164、管線 162、管線 74、管線 72、閘門 76、超音波感測器 84 和排氣口源 86 進行降壓。在除去製程化學品之後，經氮吹掃氣體源 148、過壓 (past pressure) 釋放閘 150、壓力調節器 146、管線 152、閘門 154 和 156、閘門 48、46、44、42、和閘門 26 供給吹掃氣體 (將在製程管線中的製程化學品返回到散裝容器 12)，還經過超音波感測器 32、閘門 30、34、158、管線 160、閘門 94、管線 140、閘門 138、136、134、132、止回閘 130、管線 128，並進入溶劑回收容器 18、止回閘 164、管線 162、管線 74、管線 72、閘門 76、超音波感測器 84 和排氣口源 86 (這裏容器 18 還用來容納來自部分製程管線中的製程化學品)。止回閘 78 提供了操作容器 14 經閘門 80 降壓的另一路徑。操作容器 14 經壓力計 82 提供了壓力指示。

相似的，在降壓和用加壓氣體吹掃之後，所述管線還進行通過曝露於推動氣體源 68 的循環處理，包括經過閘門 50、54、56、48、46、44 和 42。推動氣體可通過壓力計 52 進行監測。可進行稱為循環的排氣、真空和推動氣體的多項處理以從製程管線中盡可能大程度地除去殘餘製程化學品。但為在可接受的時間內使製程化學品的除去達到可接受的程度，對低揮發性製程化學品來說需要使用溶劑。

根據製程管線需要打開或“中斷”，溶劑可導向歧管 20 的各區域，例如當散裝容器要更換時，操作容器要運行

或製程管線的一些部分需要運行。溶劑盛於溶劑容器 16 中。溶劑以與從操作容器或散裝容器中除去製程化學品相同方式進行分配。經調節器 64 和 66、閥門 50、54 和 56 並然後經連接到閥門 108 的管線 110 由推進氣體源 68 引入包含加壓惰性氣體的推進氣體。推進氣體對溶劑容器 16 的頂部空間進行加壓，迫使溶劑向上流出吸管 112。

為對出自散裝容器 12 的加工管線進行清洗，將溶劑自溶劑容器 16、流出吸管 112、閥門 104，經過關閉的轉換閥 106 的工作面 (face)，經管線 102、閥門 100 和 98、管線 96、閥門 60、管線 58、閥門 44、42、30、34、和 158、管線 160、閥門 94、管線 140、閥門 138、136、134、132、止回閥 130 和管線 128 到達溶劑回收容器 18。溶劑容器可經由止回閥 126 排氣。在這一過程中，所述溶劑從其所流過的所述管線和閥門中除去低蒸氣壓的製程化學品。在進行了其他排氣、推進氣體和真空循環後，散裝容器可與所述系統在閥門 26 和 28 處分離，無需擔心任何製程化學品會釋放到大氣中或大氣組分會與低蒸氣壓的製程化學品進行反應，而否則所述低蒸氣壓的製程化學品是會殘存在製程管線中的。

溶劑的使用減少了清洗大量中斷的製程管線所需的時間。根據製程化學品，無溶劑幫助的清洗會需要數天/小時。在溶劑幫助下，清洗可分別減少至數小時/分鐘。這種快速清洗時間對使用者提供了相當大的優點，這是因為將任何半導體晶片製造工具處於非生產狀態的高支出增加了

其投資成本以及所生產出的半導體晶片的價值。

溶劑不用來清洗散裝容器 12 的歧管的左手側，這包括閥門 28、56、54、和出自排氣源 86 的管線，包括止回閥 70、和推進氣體源 68。因而，溶劑不流經閥門 30 和 56 之間的跨越管線。溶劑不必需清洗散裝容器附屬歧管的左手側，因為低揮發性的製程化學品不作用於歧管的該部分。因而，不將溶劑引入到閥門 30 與 56 之間的跨越管線中。

溶劑還可用來清洗出自操作容器 14 的管線。如上所述，可由溶劑容器 16 來將溶劑供給給閥門 60。在作為廢棄或使用過的溶劑貯存於溶劑回收容器 18 之前，自閥門 60 開始，所述溶劑流經閥門 62 至閥門 40、閥門 38、閥門 88、90、92、142、144、134、132 和管線 128 (通過止回閥 130)。

在清洗循環過程中，自真空源 114、超音波液體感測器 116、閥門 118、90、和 88、或管線 120 (通過壓力計 122) 和管線 124 以及散裝容器 12 的閥門 30，將真空傳輸至操作容器 14 或散裝容器 12 中的任一個或其兩者。

溶劑還可經連接於閥門 98 和 100 的溶劑出口提供到下游半導體製造器具 (未示出)。所述溶劑可經由與閥門 142 和 144 連接的製程化學品出口和溶劑返回管線 128，或經由與閥門 132 和止回閥 130 之間的管線連接的可任選的外部管線，返回到溶劑回收容器 18。

本發明裝置的另一重要方面是被低揮發性的製程化學品潤濕的閥門的幾何形狀。為避免稱為死角的化學品特別

難除去的區域，製程化學品潤濕的閥門設計為隔膜閥。所述隔膜是薄的柔性金屬膜，呈具有凹面側和凸面側的彎液面斷面形狀。這種膜支靠於閥座進行操作來提供閥門功能。

在圖 3 中詳細說明了該隔膜閥。圖 3 圖示了多通閥，其中一個隔膜閥以其氣動起動器來進行圖示。閥門 194 具有隔膜 192，其凹面側接合閥座 190 來控制自中央通道 188 和軸向通道 186 至出口 174 的流動。隔膜 192 由聯接器 198 保持在閥座 172 中的位置上，所述連接器 198 夾持軸向件 196。軸向控制杆 200 穿過件 196，並可接合隔膜 192 對而根據來自氣動室 202 的氣動作用將其打開或關閉，所述氣動室包括來自氣動管線 210 和孔口 204 的氣動壓力，所述壓力作用於平衡彈簧 208 的擋板 206。所述彈簧 208 使隔膜 192 對支座 190 保持密封，直到氣動壓力克服彈簧 208 並使隔膜 192 後退脫離閥座 190，使得製程化學品流經所述閥門 194。

隔膜閥 194 的容易清洗側是閥座 190 側，與由線 174 所表示的下游相對。這是因為閥座或“清洗側”使表面積和死角最小。

與閥 194 相鄰的是串聯的隔膜閥 176。閥 176 具有隔膜 178，其與閥座 180 接合從而控制通道 186/孔口 188 與製程管線 170 之間的流動，所述製程管線 170 終止於隔膜閥 176 中的孔口 182。易於發生死角困難的區域是在隔膜凹表面之下的 184 和閥座 180 下游。閥 176 的其他部分沒有圖示，但與閥 194 相似。

在整個裝置的被製程化學品潤濕的閥中使用隔膜閥 194 結構，通過使可能堵塞製程化學品的死角最小化來便於快速和徹底的清洗。例如，閥 92 是隔膜閥，其清洗側朝向第二歧管。當製程管線在第二歧管處要斷開來進行維護功能時，這有利於清洗。

本發明的附加特徵是，應用使用來自滴流 (trickle) 吹掃源 148、釋放閥 150、壓力調節器 146、閥 154 和閥 156 的氮進行的滴流吹掃，所述閥 156 將滴流吹掃分配到所述系統的各部分以避免化學品在系統的非希望處的任何具體部分中積累。該滴流吹掃也可經管線 74 和孔 152 連接到排氣孔。

通過使溶劑由製程化學品中蒸餾出而將所述溶劑與製程化學品分離可在溶劑回收容器 18 中使溶劑自製程化學品中除去或分離，所述蒸餾通過選自由如下步驟組成的組中的步驟來實現，所述組由如下步驟組成：夾帶流經溶劑的氣體，對所述溶劑加熱，對所述溶劑施用真空及其組合。

本發明提供了輸送方法和設備來有效地輸送低蒸氣壓的製程化學品，該方法和裝置易於通過排氣、推進氣體、真空、溶劑及使用隔膜閥的組合來進行清洗，所述隔膜閥表面被製程化學品潤濕。當製程管線對大氣開始時，如在散裝容器更換或其他維護中，這顯著減少了停機時間。本發明可使停機時間分別由數天/小時減少到數小時/分鐘。

已針對一或多種優選實施方案對本發明進行了敘述，但本發明的全部範圍應由所附的申請專利範圍確定。

圖式簡單說明

圖 1 為按本發明佈置的箱的平面圖。

圖 2 為本發明裝置的容器、閥和操作管線的簡圖。

圖 3 是本發明隔膜閥的斷面圖。

主要元件之符號說明

10..箱體；12..散裝容器；14..操作容器；16..溶劑容器；18..回收容器；20..歧管；22..電子控制器；24、166..吸管；26、28、30、38、40、42、44、46、48、50、54、56、60、62、76、80、88、90、92、94、98、100、104、108、118、132、134、136、138、142、144、150、154、156、158、164、176、194..閥門；32、84、116..超音波感測器；36、58、72、74、96、110、120、124、128、140、152、160、162..管線；52、82、122..壓力計；64、66調節器；68..推進氣體源；70、78、126、130、164..止回閥；86..排氣口源；102..經管線；106..轉換閥；112..流出吸管；114..真空源；146..壓力調節器；148..氣體源；170..製程管線；172、180、190..閥座；174..出口；178、192..隔膜；182、188、204..孔口；186..控制通道；196..軸向件；198..連接器；200..軸向控制杆；202..氣動室；206..擋板；208..平衡彈簧；210..氣動管線

肆、中文發明摘要

本發明是貯存並向半導體製造的加工器具提供低蒸氣壓的製程化學品的裝置，其包括：a)用於貯存低蒸氣壓的製程化學品的散裝容器；b)用於向加工器具輸送製程化學品的操作容器；c)用於由散裝容器向操作容器提供製程化學品的第一歧管；d)含有一定數量的溶劑的溶劑容器；e)用於由操作容器向加工器具提供製程化學品的第二歧管。還涉及使用所述裝置的方法。

伍、英文發明摘要

The present invention is an apparatus for storing and delivering a low vapor pressure process chemical to a process tool for semiconductor fabrication, comprising: a) a bulk container for storing the process chemical; b) a process container for delivering the process chemical to the process tool; c) a first manifold for delivering process chemical from the bulk container to the process container; d) a solvent container containing a quantity of solvent, and; e) a second manifold for delivering the process chemical from the process container to a process tool. A process for using the apparatus is also contemplated. _

陸、(一)、本案指定代表圖為：第 1 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

10..箱體； 12..散裝容器； 14..操作容器； 16..溶劑容器； 18..回收容器；
20..歧管； 22..電子控制器

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

申請專利範圍

1. 一種貯存並向半導體製造的加工器具提供低蒸氣壓的製程化學品的裝置，其包括：
 - a) 用於貯存所述低蒸氣壓的製程化學品的散裝容器；
 - b) 用於向所述加工器具輸送所述低蒸氣壓的製程化學品的操作容器；
 - c) 用於經一或多個隔膜閥由所述散裝容器向所述操作容器再提供所述低蒸氣壓的製程化學品的第一歧管，所述隔膜閥具有朝向該歧管可與所述散裝容器脫離的部分的閥座側；
 - d) 含有一定數量的用於該低蒸氣壓的製程化學品的溶劑並與所述第一歧管有流體流通連接的溶劑容器；
 - e) 用於經一或多個隔膜閥由所述操作容器向所述加工器具輸送所述低蒸氣壓的製程化學品的第二歧管，所述隔膜閥的閥座側朝向可與所述第一歧管脫離的該歧管部分；
 - f) 真空源；
 - g) 加壓惰性氣體源；
 - h) 一個控制器，用於控制來自所述散裝容器和來自所述操作容器的製程化學品的流動以及來自所述溶劑容器的溶劑的流動和用於經一系列應用真空、加壓氣體和溶劑來清洗所述歧管的清洗循環使第一和

第二歧管循環。

2. 如申請專利範圍第 1 項的裝置，其中所述第一和第二歧管連接並還與排氣源連接。

3. 如申請專利範圍第 1 項的裝置，其中溶劑管線連接到所述溶劑容器和加工器具以使溶劑流動到加工器具。

4. 如申請專利範圍第 3 項的裝置，其中至所述加工器具的所述溶劑流返回到第二歧管中。

5. 如申請專利範圍第 1 項的裝置，其中溶劑回收容器與所述第一和第二歧管連接，以經所述歧管由所述溶劑容器回收溶劑流。

6. 如申請專利範圍第 1 項的裝置，其中所述溶劑回收容器與所述第二歧管以流體流動聯通。

7. 如申請專利範圍第 1 項的裝置，其中所述第一歧管具有超音波感測器以檢測在所述歧管中的任何溶劑。

8. 如申請專利範圍第 1 項的裝置，其中所述第一歧管具有超音波液體感測器，以在散裝容器排空時進行檢測。

9. 如申請專利範圍第 1 項的裝置，其中所述第一歧管具有惰性氣體滴流吹掃源，以避免所述製程化學品和所述歧管受大氣作用。

10. 如申請專利範圍第 1 項的裝置，其中所述低蒸氣壓的製程化學品選自由四二甲基氨基鈦 (TDMAT)、四二乙基氨基鈦 (TDEAT)、五乙氧基鉍 (TAETO)、 $TiCl_4$ 、全氟乙醯丙酮酸銅-三甲基乙烯基矽烷和它們的混合物組成的組。

11. 一種貯存和向用於半導體製造的加工器具輸送低

蒸氣壓的製程化學品的方法，其包括：

a) 在散裝容器中提供一定數量的所述低蒸氣壓的製程化學品；

b) 週期性地由所述散裝容器經第一歧管向操作容器提供所述低蒸氣壓的製程化學品，所述歧管具有一或多個隔膜閥，所述閥的閥座側朝向可與所述散裝容器脫離的歧管部分；

c) 週期性地由所述操作容器經第二歧管向加工器具輸送所述低蒸氣壓的製程化學品，所述第二歧管具有一或多個隔膜閥，所述閥的閥座側朝向可與所述操作容器脫離的歧管部分；

d) 在溶劑容器中提供一定數量的用於所述低蒸氣壓的製程化學品的溶劑；

e) 當不向第一或第二歧管輸送所述低蒸氣壓的製程化學品時，週期性地向第一或第二歧管輸送溶劑，來從所述歧管中除去低蒸氣壓的製程化學品，並將其貯存在溶劑回收容器中。

12. 如申請專利範圍第 11 項的方法，其中在向所述第一歧管輸送所述溶劑之前，向該第一歧管順序供應真空和加壓氣體。

13. 如申請專利範圍第 11 項的方法，其中在向第二歧管輸送所述溶劑之前，向該第二歧管順序供應真空和加壓氣體。

14. 如申請專利範圍第 12 項的方法，其中在真空和加

壓氣體順序供應之前對所述第一歧管進行排氣。

15. 如申請專利範圍第 13 項的方法，其中在真空和加壓氣體順序供應之前對所述第二歧管進行排氣。

16. 如申請專利範圍第 12 項的方法，其中通過使所述加壓氣體與所述散裝容器的進口閥進行接觸，所述加壓氣體提供了將所述低蒸氣壓的製程化學品經所述第一歧管由所述散裝容器輸送到所述操作容器的作用力，其中所述溶劑不與所述進口閥接觸。

17. 如申請專利範圍第 11 項的方法，其中通過超音波液體感測器在所述第一歧管中檢測製程化學品。

18. 如申請專利範圍第 11 項的方法，其中所述第一歧管具有流經其的惰性氣體滴流吹掃源，以避免所述製程化學品和所述歧管受大氣作用。

19. 如申請專利範圍第 11 項的方法，其中所述低蒸氣壓的製程化學品選自由四二甲基氨基鈦 (TDMAT)、四二乙基氨基鈦 (TDEAT)、五乙氧基鉍 (TAETO)、 $TiCl_4$ 、全氟乙醯丙酮酸銅-三甲基乙炔基矽烷和它們的混合物組成的組。

20. 一種貯存和向用於半導體製造的加工器具輸送低蒸氣壓的製程化學品的方法，其包括：

a) 在散裝容器中提供一定數量的所述低蒸氣壓的製程化學品；

b) 週期性地由散裝容器經第一歧管向操作容器提供所述低蒸氣壓的製程化學品，所述歧管具有一或多個隔膜閥，所述閥的閥座側朝向該歧管可與所述散裝容器脫離的

部分；

c) 週期性地由操作容器經第二歧管向加工器具輸送所述低蒸氣壓的製程化學品，所述第二歧管具有一或多個隔膜閥，所述閥的閥座側朝向該歧管可與所述操作容器脫離的部分；

d) 通過對所述第一歧管供應至少一次加壓氣體來將殘餘製程化學品由所述第一歧管排出到溶劑回收容器中；

e) 對所述第一歧管順序提供真空和加壓氣體；

f) 在溶劑容器中提供一定數量的用於低蒸氣壓的製程化學品的溶劑；

g) 當不向第一歧管輸送低蒸氣壓的製程化學品時，週期性地向第一歧管輸送溶劑，來從所述歧管中除去低蒸氣壓的製程化學品，並將其貯存在溶劑回收容器中；

h) 使所述散裝容器與所述第一歧管斷開，並用含有所述低蒸氣壓的製程化學品的另一散裝容器將其更換。

21. 一種貯存和經歧管向製造半導體的加工器具輸送低蒸氣壓的製程化學品的方法，改進之處包括如下步驟：接收並貯存來自所述歧管的殘餘製程化學品以及用於從所述歧管中除去製程化學品的溶劑，並通過使溶劑由製程化學品中蒸餾出而將所述溶劑與製程化學品分離，所述蒸餾通過選自下面的步驟來實現：流經溶劑的夾帶氣體，對所述溶劑加熱，對所述溶劑施用真空及其組合。

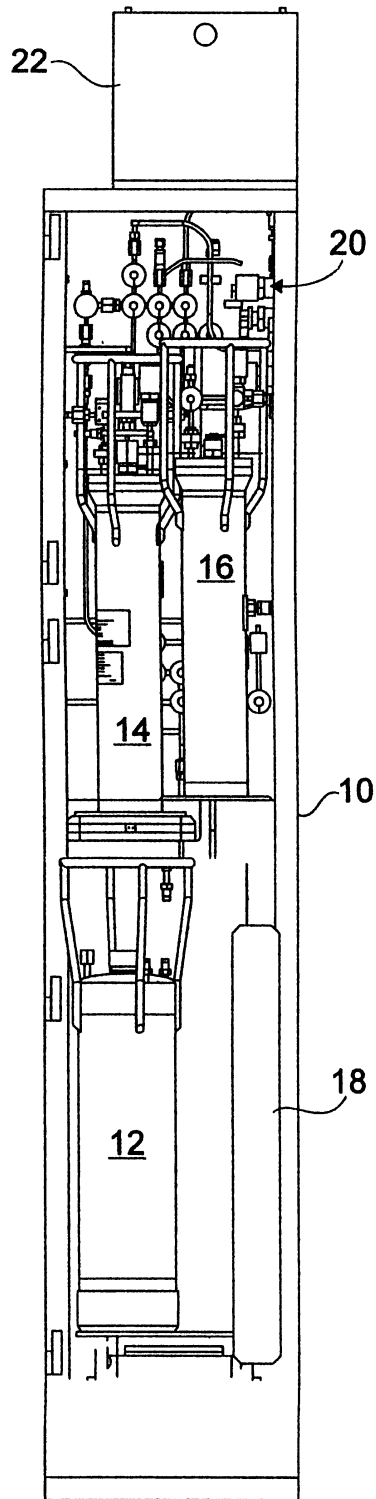
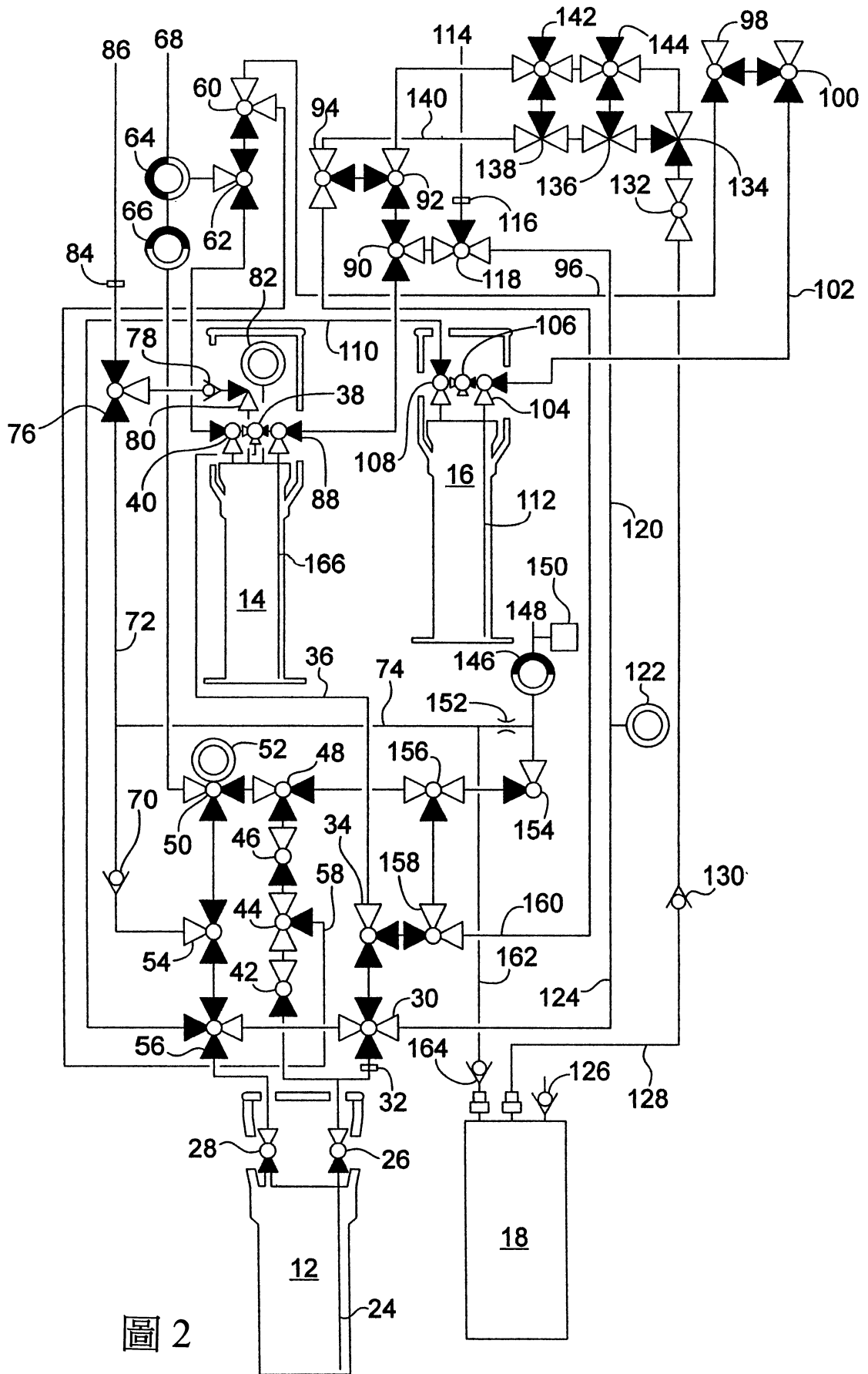


圖 1



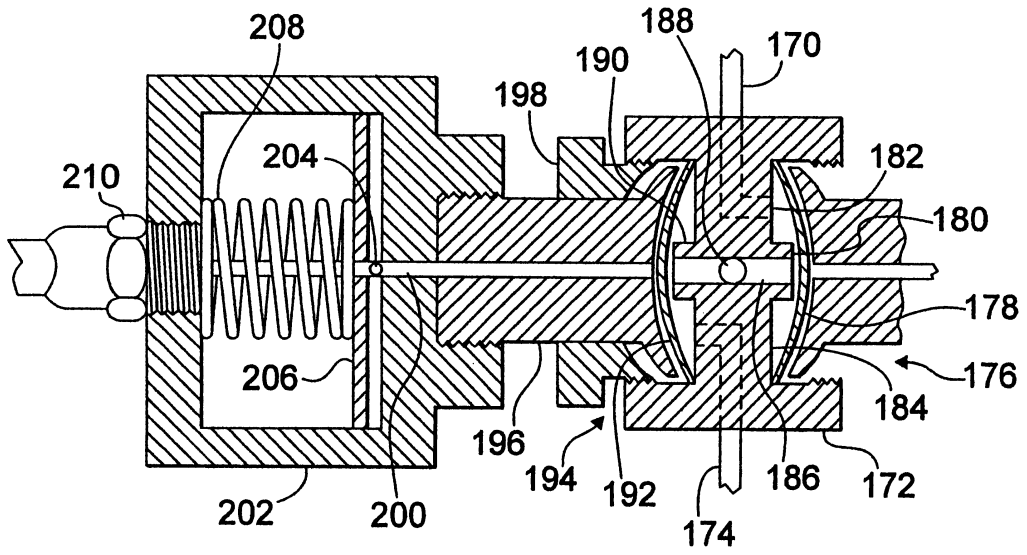


圖 3