



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I611040 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 01 月 11 日

(21) 申請案號：102119394

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 31 日

(51) Int. Cl. : C23C16/455 (2006.01)

C23C16/448 (2006.01)

H01J37/02 (2006.01)

(30) 優先權：2012/05/31 美國

61/654,077

(71) 申請人：恩特葛瑞斯股份有限公司 (美國) ENTEGRIS, INC. (US)

美國

(72) 發明人：漢迪克斯布萊恩 C HENDRIX, BRYAN C. (US) ; 葛瑞格約翰 N GREGG, JOHN N.

(US) ; 貝托史考特 L BATTLE, SCOTT L. (US) ; 納托唐恩 K NAITO, DONN K.

(US) ; 巴爾托許凱恩 BARTOSH, KYLE (US) ; 克雷利約翰 M CLEARY, JOHN M.

(US) ; 千世範 CHEON, SEBUM (KR) ; 霍吉斯喬丹 HODGES, JORDAN (US)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

US 2010/0255198A1

審查人員：王啟林

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：33 共 82 頁

(54) 名稱

用於批次沉積之具高材料通量的以源試劑為主之流體輸送

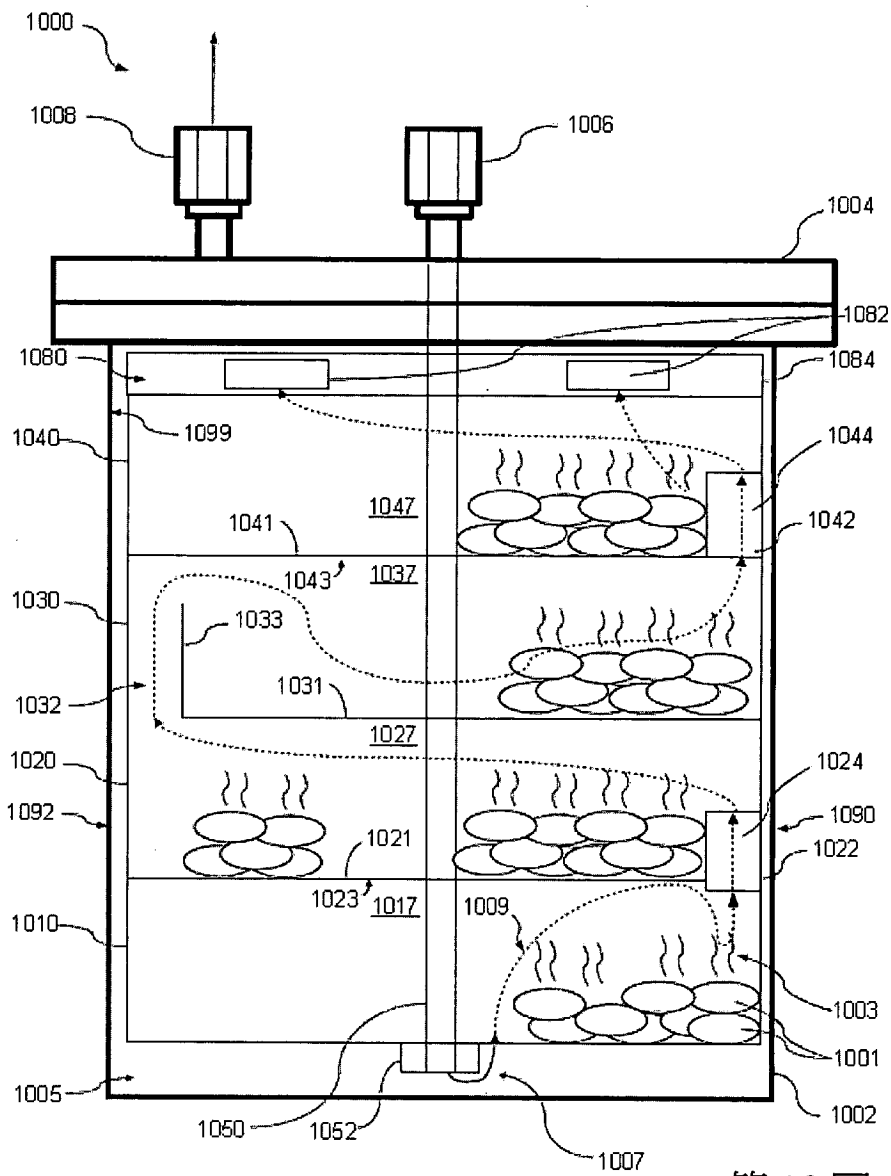
SOURCE REAGENT-BASED DELIVERY OF FLUID WITH HIGH MATERIAL FLUX FOR BATCH DEPOSITION

(57) 摘要

茲揭示系統、試劑支撐盤、顆粒抑制裝置及方法。在一個態樣中，一種系統包括蒸發器容器以及複數個試劑支撐盤，該蒸發器容器具有包圍內部容積的一或多個內壁，該複數個試劑支撐盤設以可垂直地堆疊於該內部容積內。該複數個試劑支撐盤的每一個設以可垂直地堆疊於該內部容積內，以形成試劑支撐盤堆疊。該複數個試劑支撐盤中之一或多者設以在該試劑支撐盤堆疊中相鄰的試劑支撐盤之間流通的氣流改向，以致使該氣流與特定試劑支撐盤中的源試劑材料交互作用，之後該氣流再流入該試劑支撐盤堆疊中的複數個試劑支撐盤之下一個試劑支撐盤。

Systems, reagent support trays, particle suppression devices, and methods are disclosed. In one aspect, a system includes a vaporizer vessel having one or more interior walls enclosing an interior volume and a plurality of reagent support trays configured to be vertically stackable within the interior volume. Each of the plurality of reagent support trays is configured to be vertically stackable within the interior volume to form a stack of reagent support trays. One or more of the plurality of reagent support trays is configured to redirect a flow of a gas passing between adjacent reagent support trays in the stack of reagent support trays to cause the flow of gas to interact with the source reagent material in a particular reagent support tray before passing into a next of the plurality of reagent support trays in the stack of reagent support trays.

指定代表圖：



第 10 圖

符號簡單說明：

- 1000 . . . 蒸發器容器
- 1001 . . . 源試劑材料
- 1002 . . . 主體
- 1003 . . . 源試劑蒸汽
- 1004 . . . 蓋體
- 1005 . . . 內部容積
- 1006 . . . 入口
- 1007 . . . 載氣
- 1008 . . . 出口
- 1009 . . . 氣體混合物
- 1010 . . . 試劑支撐盤
- 1017 . . . 容積
- 1020 . . . 試劑支撐盤
- 1021 . . . 支撐表面
- 1022 . . . 氣流開口
- 1023 . . . 底面
- 1024 . . . 壁
- 1027 . . . 容積
- 1030 . . . 試劑支撐盤
- 1031 . . . 支撐表面
- 1032 . . . 氣流開口
- 1033 . . . 側壁
- 1037 . . . 容積
- 1040 . . . 試劑支撐盤
- 1041 . . . 支撐表面
- 1042 . . . 氣流開口
- 1043 . . . 底面
- 1044 . . . 壁
- 1047 . . . 容積

- 1050 . . . 下伸管
- 1052 . . . 流動分散器
- 1080 . . . 顆粒抑制裝置
- 1082 . . . 過濾器
- 1084 . . . 過濾器
- 1090 . . . 混合物
- 1092 . . . 第二側
- 1099 . . . 內壁

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

用於批次沉積之具高材料通量的以源試劑為主之流體輸送

SOURCE REAGENT-BASED DELIVERY OF FLUID WITH HIGH  
MATERIAL FLUX FOR BATCH DEPOSITION

## 【技術領域】

【0001】本發明係關於蒸發設備及系統，以及用於蒸發源試劑材料的相關方法論，該源試劑材料例如用於化學氣相沉積(CVD)、原子層沉積(ALD)以及離子植入製程的液體和固體源試劑。

## 【先前技術】

【0002】在使用液體和固體材料作為用於化學氣相沉積(CVD)、原子層沉積(ALD)以及離子植入中的蒸汽之源試劑中，採用了各種試劑材料。可以加熱該試劑材料來形成源試劑蒸汽，該源試劑蒸汽被輸送到製程設備中，用於沉積或植入。為了實現成功的CVD、ALD及離子植入，應該以一致的、控制的及可再現的速率供應源試劑蒸汽。

【0003】在產生試劑蒸汽中，例如用於單晶圓沉積或植入，均勻加熱源試劑材料是重要的。待蒸發源試劑之沸點和昇華溫度可能有明顯的差異。假使源試劑材料未被均勻地加熱，則源試劑材料單元間可能會存在冷點或熱點，並且這樣的不均勻加熱可能會導致試劑蒸汽流動中有所波動。在源試劑材料和產生的試劑蒸汽間循環載氣也是需要的，以將載氣和源

試劑材料產生的源試劑蒸汽混合。

【0004】 固體源試劑在蒸發應用中特別難以控制，其中昇華溫度接近熱解離發生的溫度，並產生對下游沉積或離子植入製程有害的熱降解副產物。固體源輸送也會因蒸發過程中固體源試劑的表面形態以及蒸發過程中固體源材料的耗盡而變得複雜，上述兩個原因皆可能導致固體源材料曝露於載氣的表面積改變。

【0005】 產生用於批次沉積或植入多個晶圓的試劑蒸汽造成進一步的困難。沉積或植入批次晶圓可能需要較大的試劑蒸汽流量，較大的蒸汽流量可能需要加熱大批的源試劑材料，而接著可能需要使用較大的蒸發器容器和較大的支撐結構來容納源試劑材料。在較大的蒸發器容器中使用較大量的源試劑材料可能會使載氣與源試劑材料和源試劑材料產生的試劑蒸汽更難一致地接合而有效地將試劑蒸汽夾帶於產生的氣體混合物中。另外，均勻地加熱較大批的源試劑材料可能會比均勻地加熱較小批的源試劑材料更困難。產生較大量的試劑蒸汽可能也需要更常置換批次源試劑材料，所以可能需要簡化將源試劑材料再次載入加熱設備的工作。

【0006】 同時，與在相對較小試劑蒸汽流量時防止非蒸汽顆粒進入試劑蒸汽流動有關的問題可能會在產生較大試劑蒸汽流量時被放大。由於加熱過程中熱分解的結果，加熱較大量的源試劑材料可能會導致較大量的顆粒產生。可將試劑蒸汽流動過濾，以防止這些不要的顆粒被引入沉積或植入製程。然而，從較大的試劑蒸汽流量過濾出顆粒（例如可用於批次

沉積或植入)可能會比過濾較小的試劑蒸汽流量更複雜。

### 【發明內容】

【0007】本揭示係關於蒸發器容器設備及系統，以及用於蒸發源試劑材料的相關方法論，該源試劑材料用於化學氣相沉積(CVD)、原子層沉積(ALD)以及離子植入製程。在特定的實施例中，該蒸發器容器設以產生大量的試劑蒸汽，以容許對批次晶圓或其他物體(而非單一晶圓或物體)沉積和植入該試劑蒸汽。

【0008】依據本揭示，用於蒸發器容器中的試劑支撐盤堆疊內的試劑支撐盤包括複數個氣流開口。該氣流開口可以在試劑支撐盤內的一或多個分配器中包括通道，或是該氣流開口可以位於該試劑支撐盤中之一或多者的一側。該分配器中的該通道可設置為在特定試劑支撐盤之底面下方延伸，以使氣體在支撐盤之底面改向而環行遠離該支撐盤之底面，之後再進入下一個試劑支撐盤。或者，有了位於側邊的氣流開口，在蒸發器容器的一側流入試劑支撐盤的氣體被改向流過該試劑支撐盤(和其中接收的源試劑材料)，之後再流出該試劑支撐盤並經由位於蒸發器容器另一側的開口進入下一個試劑支撐盤。

【0009】依據本揭示之實施例，一種系統包括蒸發器容器以及複數個試劑支撐盤，該蒸發器容器具有包圍內部容積的一或多個內壁，該複數個試劑支撐盤設以可垂直地堆疊於該內部容積內。該複數個試劑支撐盤的每一個設以可垂直地堆疊於該內部容積內，以形成試劑支撐盤堆疊。該複數個試劑支

撐盤中之一或多者設以在該試劑支撐盤堆疊中相鄰的試劑支撐盤之間流通的氣流改向，以致使該氣流與特定試劑支撐盤中的源試劑材料交互作用，之後該氣流再流入該試劑支撐盤堆疊中的複數個試劑支撐盤之下一個試劑支撐盤。

【0010】在一個態樣中，該複數個試劑支撐盤中的每一個包括至少一分配器，該至少一分配器至少部分延伸穿過該支撐表面。該至少一分配器具有在該底面下方延伸第一距離的下端和上端，以及至少一通道在該下端和該上端之間延伸穿過該至少一分配器。結果，該底面下方的氣體被強制環行遠離該底面，以在該至少一分配器之該下端到達該至少一通道。

【0011】在另一個態樣中，該複數個試劑支撐盤中的每一個包括位於該支撐表面之一側的氣流開口，該氣流開口設以使氣體從該底面下方流至該頂面上方。該複數個試劑支撐盤設以被包括在堆疊中，且該複數個試劑支撐盤之該試劑支撐盤的該氣流開口位於該堆疊之第一側，並且該複數個試劑支撐盤中堆疊於該試劑支撐盤上方的上方試劑支撐盤之該氣流開口位於該堆疊之第二側，該第二側與該堆疊之該第一側相對。結果，流自該試劑支撐盤之該支撐表面之該底面下方的氣體經由該試劑支撐盤之該氣流開口流動貫穿該試劑支撐盤之該頂面，而到達該上方試劑支撐盤中的該氣流開口，以從該試劑支撐盤之該支撐表面上方流至該上方試劑支撐盤之該支撐表面的上方。

【0012】依據本揭示之其他實施例，提供顆粒抑制裝置來抑制可能從源試劑材料產生的、預定大小的顆粒。可以在包括

出口及一或多個試劑支撐盤的蒸發器容器中使用該顆粒抑制裝置，該一或多個試劑支撐盤用以支撐該源試劑材料。該顆粒抑制裝置包括殼體，該殼體設以位於該一或多個試劑支撐盤與該出口之間。該殼體支撐複數個平行過濾器，該複數個平行過濾器獨立地位於該殼體中。部分的該氣體混合物通過該複數個平行過濾器中之一者，以在該氣體混合物到達該出口之前，從該氣體混合物過濾出一或多個預定尺寸的顆粒。

【0013】本揭示之另一個態樣係關於一種產生試劑蒸汽的方法。該方法包括提供源試劑材料於蒸發器容器中接收的試劑支撐盤堆疊中包括的複數個試劑支撐盤中。每一個該試劑支撐盤包括一或多個氣流開口，該一或多個氣流開口適以使氣流改向，以便致使該氣流與該複數個試劑支撐盤之一試劑支撐盤中的該源試劑材料交互作用，該氣流之後再流入該試劑支撐盤堆疊之上方支撐盤。供應載氣流動進入該蒸發器容器之入口，使得該載氣流動被釋放而進入或鄰接於該試劑支撐盤。施加熱至該蒸發器容器，以加熱該蒸發器容器內的該源試劑材料和氣體，使得施加的熱促使該蒸發器容器內的氣體從試劑支撐盤流入上方的試劑支撐盤。

【0014】本揭示之另一個態樣係關於一種在蒸發器容器中從試劑蒸汽過濾顆粒的方法。該方法包括供應載氣流動進入該蒸發器容器之內部容積。在該蒸發器容器之該內部容積中的一或多個支撐盤中蒸發源試劑材料，以產生試劑蒸汽。該試劑蒸汽與該載氣摻合，以形成該試劑蒸汽、該載氣及該源試劑材料產生的試劑顆粒之氣體混合物。部分的該氣體混合物



通過複數個平行過濾器，該複數個平行過濾器被獨立設置於殼體中並介於該一或多個支撐盤和該蒸發器容器的出口之間，以從該試劑顆粒過濾出超過預定尺寸的顆粒。該複數個平行過濾器能夠以大於使用該複數個平行過濾器中之一者所能實現的速率過濾該試劑蒸汽與該載氣之混合物。

【0015】從隨後的揭示和附加的申請專利範圍，本揭示的其他態樣、特徵以及實施例將變得更加顯而易見。

#### 【圖式簡單說明】

【0016】第 1 圖為本揭示當氣體混合物流動流經蒸發器容器時適以使該氣體混合物流動改向之該蒸發器容器及組合的組件之特定說明性實施例的剖面側視圖；

【0017】第 2 圖為本揭示的蒸發器容器及組合的組件之另一個特定實施例的分解圖；

【0018】第 3 圖為依據本揭示使用複數個通道的試劑支撐盤之特定說明性實施例的立體圖，該複數個通道處於複數個穿過分配器的鑽孔之形式，用以傳導氣流，其中第 3 圖之該試劑支撐盤具有第一高度；

【0019】第 4 圖為依據本揭示使用複數個通道的試劑支撐盤之特定說明性實施例的立體圖，該複數個通道處於複數個穿過分配器的鑽孔之形式，用以傳導氣流，其中第 4 圖之該試劑支撐盤具有第二高度，該第二高度大於第 3 圖之該試劑支撐盤的該第一高度；

【0020】第 5 圖為依據本揭示使用複數個通道的試劑支撐盤之特定說明性實施例的立體圖，該複數個通道處於延伸穿過

【0027】第 12 圖為依據本揭示具有設置在試劑支撐盤之一側、在該試劑支撐盤之側壁與該蒸發器容器之內壁之間的氣流開口的試劑支撐盤之特定說明性實施例的立體圖；

【0028】第 13 圖為類似於第 7 圖之試劑支撐盤的試劑支撐盤之特定說明性實施例的立體圖，本試劑支撐盤包括複數個從試劑支撐盤的支撐表面延伸的突起；

【0029】第 14 圖為類似於第 1.1 圖之試劑支撐盤的試劑支撐盤之特定說明性實施例的立體圖，本試劑支撐盤包括複數個從試劑支撐盤的支撐表面延伸的中空突起；

【0030】第 15-20 圖為具有相同或不同尺寸且組合於試劑支撐盤堆疊（設置於蒸發器容器中）中的試劑支撐盤之組合之特定說明性實施例的剖面側視圖；

【0031】第 21-25 圖為支撐不同型式的源試劑材料的試劑支撐盤之剖面側視圖；

【0032】第 26 圖為依據本揭示採用複數個獨立的、平行的過濾器的顆粒抑制裝置之特定說明性實施例的上表面之立體圖；

【0033】第 27 圖為依據本揭示採用複數個獨立的、平行的過濾器的顆粒抑制裝置之特定說明性實施例的下表面之立體圖；

【0034】第 28 圖為可被包括在第 27 圖的複數個過濾器中的多個過濾器元件之間的複數個過濾器元件之剖面圖；

【0035】第 29 圖為依據本揭示使用蒸汽輸送系統的沉積或植入系統之方塊圖；

【0036】第 30 圖為依據本揭示使用試劑支撐盤之實施例用於從源試劑材料產生試劑蒸汽的方法之特定說明性實施例的流程圖；

【0037】第 31 圖為依據本揭示使用試劑支撐盤之實施例用於從源試劑材料產生試劑蒸汽的方法之另一個特定說明性實施例的流程圖；

【0038】第 32 圖為依據本揭示使用試劑支撐盤之實施例用於從源試劑材料產生試劑蒸汽的方法之另一個特定說明性實施例的流程圖；以及

【0039】第 33 圖為依據本揭示用於複數個單元在批次處理（例如沉積或植入材料）中用於從試劑蒸汽過濾出顆粒的方法之特定說明性實施例的流程圖。

### 【實施方式】

【0040】本揭示係關於蒸發器容器設備、試劑支撐盤、顆粒抑制裝置、用於蒸發源試劑的方法以及其他產生試劑蒸汽以沉積或植入試劑材料的態樣。在特定的實施例中，該蒸發器容器設以產生大量的試劑蒸汽，以容許對批次晶圓或其他物體（而非單一晶圓或物體）沉積和植入該試劑蒸汽。

【0041】依據本揭示，用於蒸發器容器中的試劑支撐盤堆疊內的試劑支撐盤包括複數個氣流開口。該氣流開口可以在試劑支撐盤內的一或多個分配器中包括通道，或是該氣流開口可以位於該試劑支撐盤中之一或多者的一側。該分配器中的該通道可設置為在特定試劑支撐盤之底面下方延伸，以使氣體在支撐盤之底面改向而環行遠離該支撐盤之底面，之後再

進入下一個試劑支撐盤。或者，有了位於側邊的氣流開口，在蒸發器容器的一側流入試劑支撐盤的氣體被改向流過該試劑支撐盤（和其中接收的源試劑材料），之後再流出該試劑支撐盤並經由位於蒸發器容器另一側的開口進入下一個試劑支撐盤。

【0042】第 1 圖為依據本揭示的蒸發器容器 100 及組合的組件之特定說明性實施例的剖面側視圖。蒸發器容器 100 包括主體 102 和蓋體 104。蓋體 104 包括入口 106，入口 106 設以接收載氣流動（未圖示於第 1 圖）。蓋體 104 還包括出口 108，出口 108 可以產出載氣和試劑蒸汽的混合物（亦未圖示於第 1 圖）。當使用夾具、螺栓或其他裝置將蓋體 104 緊固於主體 102 時，主體 102 和蓋體 104 界定出蒸發器容器 100 的密閉內部容積 105。

【0043】在第 1 圖的特定說明性實施例中，接收了複數個尺寸大約相同的試劑支撐盤 110、120、130 和 140。試劑支撐盤 110、120、130 和 140 設以接收供應的源試劑材料 101，源試劑材料 101 設以或預期會產生試劑蒸汽 103。

【0044】源試劑材料 101 可以包括固體源試劑材料。或者，可以使用另一種形式的源試劑材料（未圖示），例如液體源試劑材料（未圖示）或溶於溶劑的固體源試劑材料（未圖示）。在固體形式中，源試劑材料 101 可以包括不連續的形式，包括固體源試劑材料的數個分離單元。同時，固體源試劑材料 101 可以處於粉末的形式或珠粒的形式，或是可以處於多孔性大塊物件的形式。為了說明，源試劑材料可以包括數種化合

物，包括二甲基肼、三甲基鋁（TMA）、氯化鈦（ $\text{HfCl}_4$ ）、氯化鋯（ $\text{ZrCl}_4$ ）、三氯化鈾、三氯化鋁、碘化鈦、羰基鎢、 $\text{Ba}(\text{DPM})_2$ 、雙二三甲基乙醯基甲烷化銦（bis di pivaloyl methanato strontium,  $\text{Sr}(\text{DPM})_2$ ）、 $\text{TiO}(\text{DPM})_2$ 、四二三甲基乙醯基甲烷化鋯（tetra di pivaloyl methanato zirconium,  $\text{Zr}(\text{DPM})_4$ ）、癸硼烷、硼、鎂、鎳、鈾、銻、銅、磷、砷、鋰、鈉四氟硼酸鹽、結合烷基-脒基配位體的前驅物、有機金屬前驅物、叔丁醇鋯（ $\text{Zr}(\text{t-OBu})_4$ ）、四二乙胺鋯（ $\text{Zr}(\text{Net}_2)_4$ ）、四二乙胺鈦（ $\text{Hf}(\text{Net}_2)_4$ ）、四(二甲胺)鈦（TDMAT）、叔丁基亞氨基三(二乙胺)鋁（TBTDET）、五(二甲胺)鋁（PDMAT）、五(乙基甲基胺基)鋁（PEMAT）、四二甲胺鋯（ $\text{Zr}(\text{NMe}_2)_4$ ）、叔丁醇鈦（ $\text{Hf}(\text{tOBu})_4$ ）、二氟化氙（ $\text{XeF}_2$ ）、四氟化氙（ $\text{XeF}_4$ ）、六氟化氙（ $\text{XeF}_6$ ）以及上述物質中的兩者或更多者之相容組合和混合物。

【0045】應瞭解的以及將參照第 2 圖進一步說明的是，複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140 中的每個可以具有不同的尺寸，如第 2 圖至第 6 圖中繪示的。另外，雖然第 1 圖和第 2 圖皆繪示複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140 包括 4 個個別的試劑支撐盤，但仍可以使用任何數量的試劑支撐盤。

【0046】試劑支撐盤 110、120、130 和 140 以及蒸發器容器 100 可以由導熱材料製成，以促進源試劑材料的加熱。試劑支撐盤 110、120、130 和 140 例如可以由金屬或其他理想上不與載氣、源試劑材料或源試劑材料蒸發產生的試劑蒸汽反應的材料製成。舉例來說，試劑支撐盤 110、120、130 和 140

及/或蒸發器容器 100 可以由導熱材料製成，該導熱材料包括銀、銀合金、銅、銅合金、鋁、鋁合金、鉛、包鎳、不銹鋼、石墨、塗覆碳化矽的石墨、氮化硼、陶瓷材料以及上述材料中的兩者或更多者之組合、混合物和合金。

【0047】第 1 圖亦繪示在蒸發器容器 100 內使用至少一顆粒抑制裝置 180，其中顆粒抑制裝置 180 位於複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140 與出口 108 之間。因此，載氣和試劑蒸汽的混合物在經由出口 108 被從蒸發器容器 100 排出之前通過至少一顆粒抑制裝置 180，以過濾出在蒸發源試劑材料時可能產生的部分超過預定尺寸的顆粒。在特定的實施例中，顆粒抑制裝置 180 包括複數個獨立配置於殼體 184 中的平行過濾器 182。依據特定的實施例，使用複數個獨立的過濾器 182 能夠使顆粒抑制裝置 180 以大於單一過濾器（未圖示於第 1 圖中）容許的速率傳送並過濾一體積的載氣和試劑蒸汽混合物。

【0048】在特定的說明性實施例中，並進一步參照第 28 圖來描述，複數個過濾器 182 中的每一個可以包括多個彼此串聯耦接的過濾器組件，以依序過濾出不同大小的顆粒。舉例來說，該複數個過濾器組件可以包括連續層的過濾材料，以依序抑制更小尺寸的顆粒。複數個過濾器 182 中的一或多個可以包括至少一玻璃質，該至少一玻璃質設以防止尺寸大於預定可接受尺寸的顆粒通過。可替換地或附加地，複數個過濾器 182 中的一或多個可以包括導熱發泡材料，例如金屬發泡材料。顆粒抑制裝置 180 也可以包括靜電顆粒收集器，該靜

電顆粒收集器設以從載氣和源試劑蒸汽的混合物去除顆粒。

【0049】 在操作中，可以加熱蒸發器容器 100、複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140、源試劑材料 101 以及其他的組件。可以經由入口 106 引入載氣流動 107。在特定的實施例中，經由下伸管 150 將經由入口 106 接收的載氣流動 107 向下導引到密閉內部容積 105 的底部。下伸管 150 使載氣流動 107 能夠被導引到複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140 中最下者之下方，藉以在加熱的載氣膨脹並向上往出口 108 遷移時促進載氣流動 107 與複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140 中每一個的內容物交互作用。也可以經由下伸管 150 將載氣流動 107 導引到流動分散器 152，以產生載氣的渦流，而進一步在複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140 內促進載氣與源試劑材料 101 之間的交互作用。然後載氣與加熱的源試劑材料 101 交互作用，以產生載氣 107、源試劑蒸汽 103 以及潛在的假顆粒（未圖示於第 1 圖中）之氣體混合物 109。超過預定尺寸的顆粒由顆粒抑制裝置 180 的獨立過濾器 182 過濾，並且過濾過的載氣和源試劑蒸汽之混合物 190 經由出口 108 離開蒸發器容器 100。

【0050】 在特定的實施例中，複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140 中之至少一者包括一或多個分配器 162、164、166，一或多個通道 168 延伸穿過分配器 162、164、166 中的每一個，通道 168 將氣體混合物 109（或載氣 107 或試劑蒸汽 103 的流動）從複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140 中之一者上方的容積傳送到複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140

件之結構或操作的參照係可應用於複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140 中之他者的對應元件（可能未個別標示和描述）。

【0053】也是爲了進一步說明複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140 之結構實施例的目的，將試劑支撐盤 120 簡稱爲支撐盤 120，同時將堆疊在支撐盤 120 下方的試劑支撐盤 110 稱爲下方支撐盤 110。同樣地，將堆疊在支撐盤 120 上方的試劑支撐盤 130 稱爲上方支撐盤 130。此命名係用以區別試劑支撐盤 110、120 和 130 在試劑支撐盤 110、120、130 和 140 之垂直堆疊內的相對位置，以簡化以下描述。還有，雖然在蒸發器容器 100 內流動的氣體可以包括載氣流動 107、試劑蒸汽 103 以及氣體混合物 109，爲了簡化說明，以下將把蒸發器容器 100 內的氣體流動稱爲氣體混合物 109。

【0054】支撐盤 120 包括支撐表面 121，支撐表面 121 具有頂面 122 和底面 123。頂面 122 爲面向上的表面，設以支撐源試劑材料 101。底面 123 爲面向下的表面，可用以在支撐盤 120 和下方支撐盤 110 間容納下方容積 117。在特定的實施例中，下方容積 117（或其他類似的容積）可以以各個支撐盤 110 和 120 之支撐表面 111 和 121 及蒸發器容器 100 之內部側壁 155 爲界。或者，各個支撐盤 110 和 120 可以包括側壁 114 和 124，側壁 114 和 124 從各個支撐盤 110 和 120 的周邊垂直延伸而在每個各別支撐盤 110 和 120 的上方容納容積，例如在下方支撐盤 110 上方的下方容積 117。各個側壁 114 和 124 可以從下緣 115 和 125 延伸到上緣 115 和 126，使得例如支撐



盤 120 的下緣 125 與下方支撐盤 110 的上緣 116 接面，而在下方支撐盤 110 的上方包圍下方容積 117。可以使用襯墊（未圖示於第 1 圖）來於例如邊緣 116 和 125 之間提供密封，以進一步密封下方容積 117。同樣地，支撐盤 120 和上方支撐盤 130 的對應元件可設以在支撐盤 120 上方容納容積 127，以此類推於複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140 中的每個。

【0055】分配器 162 延伸穿過支撐盤 120 的支撐表面 121、在支撐表面 121 的底面 123 下方延伸第一距離 172 到達支撐表面 121 的底面 123 下方的下端 171。分配器 162 還具有上端 173，上端 173 延伸到上方支撐盤 130 的上方支撐表面 131 之底面 133 的第二距離 174 內。通道（例如通道 168）在分配器 162 的下端 171 和上端 173 之間延伸，以從下方支撐盤 110 上方的下方容積 117 傳送氣體混合物 109 到支撐盤 120 上方的容積 127。同樣地，分配器 164 中的通道（未圖示）可以從支撐盤 120 上方的容積 127 傳送氣體混合物 109 到上方支撐盤 130 上方的上方容積 137，以此類推。

【0056】在特定的實施例中，分配器 162 的下端 171 在支撐盤 120 的底面 123 下方延伸第一距離 172。相對地，分配器 162 的上端 173 延伸到上方支撐盤 130 的上方支撐表面 131 之底面 133 的第二距離 174 內。第一距離 172 大於第二距離 174。因此，換句話說，在支撐盤 120 的分配器 162 之上端 173 離開通道 168 的氣體混合物 109 之流動比上方支撐盤 130 的分配器 164 之下端 175 更接近上方支撐盤 130 的上方支撐表面 131 之底面 133。結果，如第 1 圖中所圖示，在氣體混合物

109 之流動可以在上方支撐盤 130 的分配器 164 之下端 175 流入通道 169 之前，從支撐盤 120 的分配器 162 之通道 168 流出的氣體混合物 109 之流動會被強制環行遠離上方支撐盤 130 的上方支撐表面 131 之底面 133。因此，當氣體混合物 109 之流動從分配器 162 之上端 173 通過朝向上方支撐盤 130 的上方支撐表面 131 之底面 133 時，氣體混合物 109 將被改向而環行朝向源試劑材料 101 並經過源試劑蒸汽 103，以促進源試劑蒸汽 103 被夾帶進入氣體混合物 109。當氣體混合物 109 流入複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140 中的每個所包圍的容積並在其間流動時，重複這種氣體混合物的迂迴曲折流動路徑。

【0057】前面第 1 圖的描述舉例說明操作模式，其中經由入口 106 引入的載氣在下伸管 150 中向下流動，並在下伸管 150 的下端排出。因此，排出的載氣經由與試劑支撐盤組合的孔和通道向外並向上流動，並且之後從蒸發器容器經由出口 108 排出。

【0058】在另一種「逆流」模式中，蒸發器容器之配置係參照載氣流動，使得先前描述的入口 106 替代作為該容器的出口使用，而先前描述的出口 108 替代作為該容器的入口使用。因此，載氣源（未圖示於第 1 圖）以氣體進料關係與（現在的入）口 108 耦接。在這樣的架構中，可將顆粒抑制裝置 180 從蒸發器結構移除，或以其他方式修改顆粒抑制裝置 180 的結構及/或位置，以適用逆流模式的操作。因此引入的載氣之後將會在蒸發器容器的頂部進入，並經由與試劑支撐盤組合

的孔和通道向外和向下流動，然後向上通過管 150（在這種逆模式中管 150 變成上伸管），使得其中夾帶有蒸發的源試劑材料的載氣經由（現在的出）口 106 從蒸發器容器排出。

【0059】將理解的是，這種逆流模式可用於本揭示的任何蒸發器結構中，並且可能有利於在特定的實施方式中實現增強源試劑材料在從蒸發器容器排出的載氣混合物中的飽和。

【0060】第 2 圖為依據本揭示的蒸發器容器 200 及組合的組件之另一個特定實施例的分解圖。第 2 圖的蒸發器容器 200 包括數個以類似的元件符號指示的相同組件。

【0061】蒸發器容器 200 包括主體 202 和蓋體 204。蓋體 204 包括入口 206，入口 206 設以接收載氣流動（未圖示於第 2 圖）。入口 206 耦接至下伸管 250，以傳送載氣流動到蒸發器容器 200 的最下部，如參照第 1 圖所述。蓋體 204 還包括出口 208，出口 208 可以產出載氣和試劑蒸汽的混合物（亦未圖示於第 2 圖）。當組裝蒸發器容器 200 的組件並使用夾具、螺栓或其他裝置將蓋體 204 緊固於主體 202 時，主體 202 和蓋體 204 界定出蒸發器容器 200 的密閉內部容積（未圖示於第 2 圖），如參照第 1 圖所述。

【0062】第 2 圖的蒸發器容器 200 就像第 1 圖的蒸發器容器 100，接收總共 4 個試劑支撐盤 210、220、230 和 240。雖然第 1 圖和第 2 圖皆繪示使用 4 個試劑支撐盤，但依據本揭示的實施例並不限於使用可被接收於特定蒸發器容器 100（第 1 圖）或蒸發器容器 200（第 2 圖）內的特定數量試劑支撐盤。

【0063】相對於第 1 圖中圖示的實施例，第 2 圖圖示接收於

劑材料進行交互作用。

【0065】第 2 圖亦繪示在蒸發器容器 200 內使用至少一顆粒抑制裝置 280。如同第 1 圖的實例，顆粒抑制裝置 280 位於複數個試劑支撐盤 210、220、230 和 240 與出口 208 之間。因此，通過複數個試劑支撐盤 210、220、230 和 240 的載氣和試劑蒸汽之混合物在經由出口 208 被從蒸發器容器 200 排出之前通過至少一顆粒抑制裝置 280。通過顆粒抑制裝置 280 的通道過濾出在蒸發源試劑材料時可能產生的部分超過預定尺寸的顆粒。在特定的實施例中，顆粒抑制裝置 280 包括複數個獨立的過濾器 282，第 2 圖中繪示過濾器 282 的出路點。以下參照第 7 圖、第 8 圖和第 9 圖進一步描述顆粒抑制裝置 280。

【0066】第 3 圖為依據本揭示的試劑支撐盤 300 之特定說明性實施例的立體圖。如先前參照第 1 圖所描述的，試劑支撐盤 300 包括複數個分配器 310 和 312，通道 320 延伸通過分配器 310 和 312，以在試劑支撐盤包圍的容積之間傳導氣體混物流動或其他氣體。

【0067】試劑支撐盤 300 包括試劑支撐表面 301，試劑支撐表面 301 具有頂面 302，頂面 302 作為試劑支撐盤 300 的底部。試劑支撐表面 301 支撐放置於試劑支撐盤 300 中的源試劑材料（未圖示於第 3 圖）。試劑支撐盤 300 以側壁 304 為界，側壁 304 延伸於支撐表面 301 的周邊附近，以容納放置於試劑支撐表面 301 上的源試劑材料。也可將側壁 304 的頂緣 306 視作為試劑支撐盤 300 的頂緣。相同地，也可將試劑

支撐表面 301 的底緣 305 視作為試劑支撐盤 300 的底緣（分配器 310 和 312 之下端的，例如可將下端 311 視作為試劑支撐盤 300 的底緣，如以下之進一步描述）。試劑支撐盤 300 的高度 340（可在內部或外部量測，如第 3 圖所圖示）從試劑支撐盤 300 的底緣 305 延伸到試劑支撐盤 300 的頂緣 306。

【0068】在特定的實施例中，以複數個分配器 310 和 312 分隔試劑支撐盤 300 包圍的容積。如先前參照第 1 圖所描述的，複數個分配器 310 和 312 從下端 311 垂直延伸穿過支撐表面 301 到達上端 313，且複數個通道 320 在複數個分配器 310 和 312 中的每個之下端 311 和上端 313 之間延伸。在第 3 圖的實施例中，複數個通道 320 包括複數個延伸穿過分配器 310 和 312 且大致平行的鑽孔 320。

【0069】複數個分配器中之一或多者，例如分配器 310 可完全延伸穿過支撐表面 301。在特定的實施例中，為了接收下伸管（如第 1 圖和第 2 圖中分別圖示的 150 和 250），分配器 310 可以包括開口 322，經由開口 322，下伸管可延伸穿過試劑支撐盤 300。複數個分配器中之一或多個他者（例如分配器 312）可以僅部分延伸穿過支撐表面 301。在第 3 圖的實施例中，兩種類型的分配器 310 和 312 皆包括複數個延伸穿過的通道 320。

【0070】如先前參照第 1 圖所說明的，在特定的實施例中，複數個分配器 310 和 312 向下延伸到支撐表面 301 下方的下端 311，並向上延伸到達上端 313。下端 311 和上端 313 延伸的相對長度設以在氣體混合物通過試劑支撐盤 300 包圍的

容積之前促進氣體混合物環行通過該容積，如參照第 1 圖所述。

【0071】藉由舉例的方式來說明，試劑支撐盤 300 可以具有 8.9 英吋的直徑，從支撐表面的底部到側壁的上緣量測到的 1.18 英吋的高度，以及從分配器的下端到側壁的上緣量測到的 1.456 英吋的高度。分配器可以具有 0.28 英吋的寬度，並且分配器可以包括總共 52 個通道，如第 3 圖所圖示。支撐表面的表面積可以是 49.68 平方英吋，提供 75 % 的可填充容積，為 36.515 立方英吋，而且在特定的實施例中 300 克的填充重量。這些尺寸和容量使得能夠產生足量的源試劑蒸汽用於源材料的沉積或植入，例如在批次半導體晶圓中。（比較上來說，例示的支撐盤應用於單個晶圓可以提供 7.99 平方英吋的表面積，並容納 28 克的 75 % 可填充重量。）可以使用直徑成比例的蒸發器容器來容納這些支撐盤。可以選擇蒸發器容器的高度來容納包括所需數量的試劑支撐盤之試劑支撐盤堆疊。

【0072】第 4 圖為依據本揭示的試劑支撐盤 400 之特定說明性實施例的立體圖。第 4 圖的試劑支撐盤 400 與第 3 圖的試劑支撐盤 300 相似，不同之處僅在於第 4 圖的試劑支撐盤 400 具有與試劑支撐盤 300 的高度不同的高度 400。

【0073】如先前參照第 1 圖所述，試劑支撐盤 400 包括複數個分配器 410 和 412，通道 420 延伸穿過該複數個分配器 410 和 412，以在試劑支撐盤包圍的容積之間傳導氣體混合物流動或其他氣體。

【0074】試劑支撐盤 400 包括試劑支撐表面 401，試劑支撐表面 401 具有頂面 402，頂面 402 作為試劑支撐盤 400 的底部。試劑支撐表面 401 支撐放置於試劑支撐盤 400 中的源試劑材料（未圖示於第 4 圖）。試劑支撐盤 400 以側壁 404 為界，側壁 404 延伸於支撐表面 401 的周邊附近，以容納放置於試劑支撐表面 401 上的源試劑材料。也可將側壁 404 的頂緣 406 視作為試劑支撐盤 400 的頂緣。相同地，也可將試劑支撐表面 401 的底緣 405 視作為試劑支撐盤 400 的底緣（分配器 410 和 412 之下端的，例如可將下端 411 視作為試劑支撐盤 400 的底緣，如以下之進一步描述）。試劑支撐盤 400 的高度 440（可在內部或外部量測，如第 4 圖所圖示）從試劑支撐盤 400 的底緣 405 延伸到試劑支撐盤 400 的頂緣 406。

【0075】在特定的實施例中，以複數個分配器 410 和 412 分隔試劑支撐盤 400 包圍的容積。如先前參照第 1 圖所描述的，複數個分配器 410 和 412 從下端 411 垂直延伸穿過支撐表面 401 到達上端 413，且複數個通道 420 在複數個分配器 410 和 412 中的每個之下端 411 和上端 413 之間延伸。

【0076】複數個分配器中之一或多者，例如分配器 410 可完全延伸穿過支撐表面 401。在特定的實施例中，為了接收下伸管（如第 1 圖和第 2 圖中分別圖示的 150 和 250），分配器 410 可以包括開口 422，經由開口 422，下伸管可延伸穿過試劑支撐盤 400。複數個分配器中之一或多個他者（例如分配器 412）可以僅部分延伸穿過支撐表面 401。在第 4 圖的實施例中，兩種類型的分配器 410 和 412 皆包括複數個延伸穿過的

通道 420。在第 4 圖的實施例中，複數個通道 420 包括複數個延伸穿過分配器 410 和 412 且大致平行的鑽孔 420。

【0077】如先前參照第 1 圖所說明的，在特定的實施例中，複數個分配器 410 和 412 向下延伸到支撐表面 401 下方的下端 411，並向上延伸到達上端 413。下端 411 和上端 413 延伸的相對長度設以在氣體混合物通過試劑支撐盤 400 包圍的容積之前促進氣體混合物環行通過該容積，如參照第 1 圖所述。

【0078】如先前參照第 2 圖所描述的，可以使用高度不同的試劑支撐盤，而且可以同時在蒸發器容器內使用高度不同的試劑支撐盤。爲了舉例之故，第 3 圖的試劑支撐盤之高度 340 可以是 1.18 英吋，從支撐表面 301 的底緣 305 量測到試劑支撐盤 300 的頂緣 306。分配器 310 和 312 的下端可以在支撐表面 301 的下方延伸第一距離 0.276 英吋。相對地，試劑支撐盤 400 的高度 440 可以是 2.36 英吋，從支撐表面 401 的底緣 405 量測到試劑支撐盤 400 的頂緣 406。分配器 410 和 412 的下端也可以在支撐表面 401 的下方延伸第一距離 0.276 英吋。

【0079】藉由舉例的方式來說明，試劑支撐盤 400 可以具有 8.9 英吋的直徑，從支撐表面的底部到側壁的上緣量測到的 1.26 英吋的高度，以及從分配器的下端到側壁的上緣量測到的 2.636 英吋的高度。分配器可以具有 0.28 英吋的寬度，並且分配器可以包括總共 68 個通道，如第 4 圖所圖示。支撐表面的表面積可以是 49.68 平方英吋，提供 75 % 的可填充容積，爲 80.483 立方英吋，而且在特定的實施例中 660 克的填充重



量。這些尺寸和容量使得能夠產生足量的源試劑蒸汽用於源材料的沉積或植入，例如在批次半導體晶圓中。

【0080】第 5 圖為依據本揭示的試劑支撐盤 500 之特定說明性實施例的立體圖。第 5 圖的試劑支撐盤 500 和第 6 圖的試劑支撐盤 600 分別與第 3 圖和第 4 圖的試劑支撐盤 300 和 400 相似。然而，如以下進一步描述的，支撐盤 500 和 600 具有與試劑支撐盤 300 和 400 中包括的通道類型不同的通道。

【0081】如先前參照第 1 圖所述，試劑支撐盤 500 包括複數個分配器 510 和 512，通道 520 延伸穿過該複數個分配器 510 和 512，以在試劑支撐盤包圍的容積之間傳導氣體混物流動或其他氣體。

【0082】試劑支撐盤 500 包括試劑支撐表面 501，試劑支撐表面 501 具有頂面 502，頂面 502 作為試劑支撐盤 500 的底部。試劑支撐表面 501 支撐放置於試劑支撐盤 500 中的源試劑材料（未圖示於第 5 圖）。試劑支撐盤 500 以側壁 504 為界，側壁 504 延伸於支撐表面 501 的周邊附近，以容納放置於試劑支撐表面 501 上的源試劑材料。也可將側壁 504 的頂緣 506 視作為試劑支撐盤 500 的頂緣。相同地，也可將試劑支撐表面 501 的底緣 505 視作為試劑支撐盤 500 的底緣（分配器 510 和 512 之下端的，例如可將下端 511 視作為試劑支撐盤 500 的底緣，如以下之進一步描述）。試劑支撐盤 500 的高度 540（可在內部或外部量測，如第 5 圖所圖示）從試劑支撐盤 500 的底緣 505 延伸到試劑支撐盤 500 的頂緣 506。

【0083】在特定的實施例中，以複數個分配器 510 和 512 分

隔試劑支撐盤 500 包圍的容積。如先前參照第 1 圖所描述的，複數個分配器 510 和 512 從下端 511 垂直延伸穿過支撐表面 501 到達上端 513，且複數個通道 520 在複數個分配器 510 和 512 中的每個之下端 511 和上端 513 之間延伸。在第 5 圖的實施例中，兩種類型的分配器 510 和 512 皆包括複數個延伸穿過分配器 510 和 512 的通道 520。在第 5 圖的實施例中，該複數個通道 520 包括延伸穿過分配器 510 和 512 的中空狹縫 520。

【0084】複數個分配器中之一或多者，例如分配器 510 可完全延伸穿過支撐表面 501。在特定的實施例中，為了接收下伸管（如第 1 圖和第 2 圖中分別圖示為 150 和 250），分配器 510 可以包括孔口 522 以接收下伸管，並且經由孔口 522，該下伸管可延伸穿過試劑支撐盤 500。複數個分配器中之一或多個他者（例如分配器 512）可以僅部分延伸穿過支撐表面 501。如先前參照第 1 圖所說明的，在特定的實施例中，複數個分配器 510 和 512 在支撐表面 501 下方向下延伸到下端 511，並向上延伸到上端 513。選擇下端 511 和上端 513 延伸的相對長度並設以在氣體混合物通過試劑支撐盤 500 包圍的容積之前促進氣體混合物環行通過該容積，如參照第 1 圖所述。

【0085】第 6 圖為依據本揭示的試劑支撐盤 600 之特定說明性實施例的立體圖。如先前參照第 1 圖所描述的，試劑支撐盤 600 包括複數個分配器 610 和 612，通道 620 延伸通過分配器 610 和 612，以在試劑支撐盤包圍的容積之間傳導氣體混合物流動或其他氣體。

【0086】試劑支撐盤 600 包括試劑支撐表面 601，試劑支撐表面 601 具有頂面 602，頂面 602 作為試劑支撐盤 600 的底部。試劑支撐表面 601 支撐放置於試劑支撐盤 600 中的源試劑材料（未圖示於第 6 圖）。試劑支撐盤 600 以側壁 604 為界，側壁 604 延伸於支撐表面 601 的周邊附近，以容納放置於試劑支撐表面 601 上的源試劑材料。也可將側壁 604 的頂緣 606 視作為試劑支撐盤 600 的頂緣。相同地，也可將試劑支撐表面 601 的底緣 605 視作為試劑支撐盤 600 的底緣（分配器 610 和 612 之下端的，例如可將下端 611 視作為試劑支撐盤 600 的底緣，如以下之進一步描述）。試劑支撐盤 600 的高度 640（可在內部或外部量測，如第 6 圖所圖示）從試劑支撐盤 600 的底緣 605 延伸到試劑支撐盤 600 的頂緣 606。

【0087】在特定的實施例中，以複數個分配器 610 和 612 分隔試劑支撐盤 600 包圍的容積。如先前參照第 1 圖所描述的，複數個分配器 610 和 612 從下端 611 垂直延伸穿過支撐表面 601 到達上端 613，且複數個通道 620 在複數個分配器 610 和 612 中的每個之下端 611 和上端 613 之間延伸。如同第 5 圖的實施例，在第 6 圖的實施例中，複數個通道 620 中的每個包括延伸穿過分配器 610 或 612 的中空狹縫 620。

【0088】複數個分配器中之一或多者，例如分配器 610 可完全延伸穿過支撐表面 601。在特定的實施例中，為了接收下伸管（如第 1 圖和第 2 圖中分別圖示的 150 和 250），分配器 610 可以包括孔口 622 以接合下伸管，並且經由孔口 622，該下伸管可延伸穿過試劑支撐盤 600。複數個分配器中之一或多

個他者(例如分配器 612)可以僅部分延伸穿過支撐表面 601。在第 6 圖的實施例中，兩種類型的分配器 610 和 612 皆包括延伸穿過的通道 620。

【0089】如先前參照第 1 圖所說明的，在特定的實施例中，複數個分配器 610 和 612 向下延伸到達支撐表面 601 下方的下端 611，並向上延伸到達上端 613。選擇下端 611 和上端 613 延伸的相對長度並設以在氣體混合物通過試劑支撐盤 600 包圍的容積之前促進氣體混合物環行通過該容積，如參照第 1 圖所述。

【0090】如先前參照第 2 圖所描述的，可以使用高度不同的試劑支撐盤。此外，可以同時在蒸發器容器內使用高度不同的試劑支撐盤。爲了舉例之故，第 5 圖的試劑支撐盤之高度 540 可以是 1.18 英吋，從支撐表面 501 的底緣 505 量測到試劑支撐盤 500 的頂緣 506。分配器 510 和 512 的下端可以在支撐表面 501 的下方延伸第一距離 0.276 英吋。相對地，試劑支撐盤 600 的高度 640 可以是 2.36 英吋，從支撐表面 601 的底緣 605 量測到試劑支撐盤 600 的頂緣 606。分配器 610 和 612 的下端也可以在支撐表面 601 的下方延伸第一距離 0.276 英吋。

【0091】第 7 圖和第 8 圖分別繪示類似於第 3 圖的試劑支撐盤 300 和第 5 圖的試劑支撐盤 500 的試劑支撐盤 700 和 800。參照第 7 圖，試劑支撐盤 700 包括試劑支撐表面 701，試劑支撐表面 701 具有頂面 702，頂面 702 作爲試劑支撐盤 700 的底部。試劑支撐表面 701 支撐放置於試劑支撐盤 700 中的源試

因此，試劑支撐盤 800 在支撐表面 801 上包括與第 5 圖的試劑支撐盤 500 之支撐表面 501 相比更大的表面積。相同地，沒有試劑支撐盤 500 的部分分配器 512，試劑支撐盤 800 包括較少的通道（處於狹縫 820 的型式），以使氣體能夠通過進入試劑支撐盤 800 所界定的容積。

【0095】第 9 圖為與第 7 圖的試劑支撐盤 700 相似的試劑支撐盤 900 之特定說明性實施例的立體圖。試劑支撐盤 900 包括試劑支撐表面 901，試劑支撐表面 901 具有頂面 902，頂面 902 作為試劑支撐盤 900 的底部。試劑支撐表面 901 支撐放置於試劑支撐盤 900 中的源試劑材料（未圖示於第 9 圖）。試劑支撐盤 900 被複數個分配器 910 分隔成幾個區段，其中每個分配器 910 包括複數個延伸穿過分配器 910 的鑽孔 920 和 921。試劑支撐盤 900 和第 7 圖的試劑支撐盤 700 之間的差別在於分配器 910 的側邊 990 在支撐表面 901 的平面中不是平行的，而分配器 710 的側邊是平行的。因為分配器 910 的側邊 990 不是平行的，在分配器 910 狹窄部分中的鑽孔 920 可能不像在分配器 910 寬廣部分中的鑽孔 921 那麼大。因此，採用的試劑支撐盤 900 具有不平行側邊 990 的分配器 910 可以容許通過鑽孔 920 和鑽孔 921 的通道面積增加，而不需包括部分或全部延伸穿過支撐表面 901 的額外分配器。使用具有不平行側邊 990 且展開的寬度比分配器 710（第 7 圖）更大的分配器 910 也可以允許相較於具有平行寬度且橫跨比分配器 910 更小表面積的分配器 710 具有增加的支撐表面 901 之結構堅固性。

【0096】第 10 圖為依據本揭示的蒸發器容器 1000 及組合的組件之另一個特定說明性實施例的剖面側視圖。蒸發器容器 1000 包括主體 1002 和蓋體 1004。蓋體 1004 包括入口 1006，入口 1006 設以接收載氣流動（未圖示於第 10 圖）。蓋體 1004 還包括出口 1008，出口 1008 可以產出載氣和試劑蒸汽的混合物（亦未圖示於第 10 圖）。當使用夾具、螺栓或其他裝置將蓋體 1004 緊固於主體 1002 時，主體 1002 和蓋體 1004 界定出蒸發器容器 1000 的密閉內部容積 1005。

【0097】在第 10 圖的特定說明性實施例中，接收了複數個尺寸大約相同的試劑支撐盤 1010、1020、1030 和 1040。試劑支撐盤 1010、1020、1030 和 1040 設以接收供應的源試劑材料 1001，源試劑材料 1001 設以或預期會產生試劑蒸汽 1003，如先前參照第 1 圖所述。應瞭解的以及將參照第 15-20 圖進一步說明的是，複數個試劑支撐盤 1010、1020、1030 和 1040 中的每個可以具有不同的尺寸。另外，雖然第 10 圖繪示複數個試劑支撐盤 1010、1020、1030 和 1040 包括 4 個個別的試劑支撐盤，但仍可以使用任何數量的試劑支撐盤。

【0098】如先前參照第 1 圖所述，試劑支撐盤 1010、1020、1030 和 1040 以及蒸發器容器 1000 可以由導熱材料製成，以促進源試劑材料的加熱，但該導熱材料可以由金屬或其他理想上不與載氣、源試劑材料或源試劑材料蒸發產生的試劑蒸汽反應的材料製成。第 10 圖亦繪示在蒸發器容器 1000 內使用至少一顆粒抑制裝置 1080，其中顆粒抑制裝置 1080 位於複數個試劑支撐盤 1010、1020、1030 和 1040 與出口 1008 之間。

在特定的實施例中，顆粒抑制裝置 1080 包括複數個獨立配置於殼體 1084 中的平行過濾器 1082。依據特定的實施例，使用複數個獨立的過濾器 1082 能夠使顆粒抑制裝置 1080 以大於單一過濾器（未圖示於第 10 圖中）容許的速率傳送並過濾一體積的載氣和試劑蒸汽混合物。

【0099】 在操作中，可以加熱蒸發器容器 1000、複數個試劑支撐盤 1010、1020、1030 和 1040、源試劑材料 1001 以及其他的組件。可以經由入口 1006 引入載氣流動 1007。在特定的實施例中，經由下伸管 1050 將經由入口 1006 接收的載氣流動 1007 向下導引到密閉內部容積 1005 的底部。下伸管 1050 使載氣流動 1007 能夠被導引到複數個試劑支撐盤 1010、1020、1030 和 1040 中最下者之下方，藉以在加熱的載氣膨脹並向上往出口 1008 遷移時促進載氣流動 1007 與複數個試劑支撐盤 1010、1020、1030 和 1040 中每一個的內容物交互作用。也可以經由下伸管 1050 將載氣流動 1007 導引到流動分散器 1052，以產生載氣的渦流，而進一步在複數個試劑支撐盤 1010、1020、1030 和 1040 內促進載氣與源試劑材料 1001 之間的交互作用。然後載氣與加熱的源試劑材料 1001 交互作用，以產生載氣 1007、源試劑蒸汽 1003 以及潛在的假顆粒（未圖示於第 10 圖中）之氣體混合物 1009。超過預定尺寸的顆粒由顆粒抑制裝置 1080 的獨立過濾器 1082 過濾，並且過濾過的載氣和源試劑蒸汽之混合物 1090 經由出口 1008 離開蒸發器容器 1000。

【0100】 在特定的實施例中，複數個試劑支撐盤 1010、1020、

1030 和 1040 被配置於堆疊中，並適以致使氣體混合物 1009 流經該複數個試劑支撐盤 1010、1020、1030 和 1040，以從側邊通過到側邊，而促使氣體混合物 1009 與源試劑材料 1001 及源試劑材料 1001 產生的試劑蒸汽 1003 接合。

【0101】如第 10 圖所圖示，當氣體混合物 1009 在複數個試劑支撐盤 1010、1020、1030 和 1040 之間流動時，複數個試劑支撐盤 1010、1020、1030 和 1040 被安排來將氣體混合物 1009 流動的方向從蒸發器容器 1000 的第一側 1090（例如右側，如第 10 圖所圖示）依序改變至蒸發器容器 1000 的第二側 1092（例如左側，如第 10 圖所圖示）。氣體混合物的改向可以經由一系列相對配置的、設置於複數個試劑支撐盤 1010、1020、1030 和 1040 中的氣流開口 1022、1032 及 1042 來完成，如以下進一步描述的。複數個試劑支撐盤 1010、1020、1030 和 1040 中使用的氣流開口可以在複數個試劑支撐盤 1010、1020、1030 和 1040 的每個中具有相同的結構，或者在複數個試劑支撐盤 1010、1020、1030 和 1040 之間的氣流開口結構可以有所不同，如第 10 圖所圖示。

【0102】當氣體混合物 1009 從試劑支撐盤 1010 流入試劑支撐盤 1020（試劑支撐盤 1010 上方的支撐盤）時，氣體混合物流往第一側 1090，因為從試劑支撐盤 1010 上方的容積 1017 進入試劑支撐盤 1020 的僅有通道是經由氣流開口 1022。氣流開口 1022 可以包括在試劑支撐盤 1020 的支撐表面 1021 中的開口。氣流開口 1022 可以由壁 1024 包圍，壁 1024 設以容納接收於試劑支撐盤 1020 中的源試劑材料 1001，以防止源試劑



之底面 1043 下方。

【0104】因此，由於偏移的氣流開口 1022、1032 及 1042，在氣體混合物通過顆粒抑制裝置 1080 的殼體 1082 中獨立的過濾器 1084 然後經由出口 1008 離開蒸發器容器 1000 之前，氣體混合物 1009 被來回引導通過蒸發器容器 1000，而與源試劑材料 1001 及藉此產生的試劑蒸汽 1003 交互作用，以將源試劑夾帶於氣體混合物 1009 中。

【0105】第 11 圖為依據本揭示的試劑支撐盤 1100 之特定說明性實施例的立體圖，試劑支撐盤 1100 具有配置在試劑支撐盤 1100 的一個側邊 1191 上、在試劑支撐盤 1100 之側壁 1103 內部的氣流開口 1120。試劑支撐盤 1100 包括支撐表面 1101，試劑支撐表面 1101 具有頂面 1102，頂面 1102 設以接收供應的源試劑材料（未圖示於第 11 圖）。氣流開口 1120 形成於支撐表面 1101 中並由壁 1124 界定，氣流開口 1120 中含有接收於試劑支撐盤 1100 中的源試劑材料（未圖示於第 11 圖），以防止源試劑材料經由氣流開口 1120 落下，如前所述。在氣流開口 1120 旁邊並且缺乏分配器的試劑支撐盤 1100 與前述的其他試劑支撐盤相仿。

【0106】第 12 圖為依據本揭示的另一個試劑支撐盤 1200 之特定說明性實施例的立體圖，試劑支撐盤 1200 具有配置在試劑支撐盤 1200 的一個側邊 1291 上的氣流開口 1120。如先前參照第 10 圖所述，就像第 10 圖的試劑支撐盤 1030，試劑支撐盤 1200 界定蒸發器容器（未圖示於第 12 圖）的內壁與試劑支撐盤 1200 在蒸發器容器的一個側邊 1291 的部分側壁

1233 之間的氣流開口 1220。試劑支撐盤 1200 包括支撐表面 1201，支撐表面 1201 具有頂面 1202，頂面 1202 設以接收供應的源試劑材料（未圖示於第 12 圖）。支撐表面 1201 設以不延伸到或緊密地接合蒸發器容器的內壁，但在蒸發器容器的一個側邊 1291 的部分側壁 1233 之間留下間隙，使得部分的側壁 1233 和蒸發器容器的內壁界定氣流開口 1220。在一個側邊 1291 界定氣流開口 1220 的部分側壁 1233 可以不延伸到像側壁 1235 的其他部分一樣高，以便留下開口，而容許氣體混合物流入試劑支撐盤 1200 上方的容積，例如參照第 10 圖的試劑支撐盤 1030 所述。在氣流開口 1220 旁邊並且缺乏分配器的試劑支撐盤 1200 與前述的其他試劑支撐盤相仿。

【0107】第 13 圖為類似於第 7 圖之試劑支撐盤 700 的試劑支撐盤 1300 之特定說明性實施例的立體圖，且加入複數個從試劑支撐盤 1300 的支撐表面 1301 之頂面 1302 延伸的突起 1330。突起 1330 位於分配器 1310 之間，分配器 1310 可以併入數個延伸穿過的通道 1320，如前所述。在特定的實施例中，突起 1330 是導熱的，並接合可被支撐於試劑支撐盤 1300 內的源試劑材料（未圖示於第 13 圖）。因此，可以使用導熱的突起 1330 來增強熱能在試劑支撐盤 1300 中容納的定量源試劑材料各處之分佈。

【0108】第 14 圖為類似於第 12 圖之試劑支撐盤 1200 的試劑支撐盤 1400 之特定說明性實施例的立體圖，且加入複數個從試劑支撐盤 1400 的支撐表面 1401 之頂面 1402 延伸的突起 1430。比較第 13 圖和第 14 圖，可以看到可將突起 1330 和突

起 1430 用於有或無分配器 1310 (第 13 圖) 的試劑支撐盤。在特定的實施例中，突起 1430 是導熱的，並接合可被支撐於試劑支撐盤 1400 內的源試劑材料 1450。因此，可以使用導熱的突起 1430 來增強熱能在試劑支撐盤 1400 中容納的定量源試劑材料 1450 各處之分佈。

【0109】在特定的實施例中，突起 1430 可以包括延伸穿過的通道 1432，通道 1432 延伸穿過支撐表面 1401，以從支撐表面 1401 下方傳送氣流 (未圖示於第 14 圖) 進入試劑支撐盤 1400 上方的容積。因此，通道 1432 可與氣流開口 1420 協同使用，以在試劑支撐盤 1400 的一側和蒸發器容器的內壁 (未圖示於第 14 圖) 之間傳送氣流，如先前參照第 10 圖和第 12 圖所述。類似地，第 13 圖的突起 1330 可以包括延伸穿過的通道 (未圖示於第 13 圖)，以與分配器 1310 中的通道 1320 協同工作來從支撐表面 1301 下方傳送氣流進入試劑支撐盤 1300 上方的容積，如前所述。當突起 1330 和 1430 包括延伸穿過的通道 1432 時，突起 1330 和 1430 的下端可以分別與支撐表面 1301 和 1401 的底面 (未圖示) 齊平。或者，突起 1330 和 1430 可以分別在支撐表面 1301 和 1401 的底面下方延伸，以使氣流轉向遠離支撐表面 1301 和 1401 的底面。因此，延伸突起 1330 和 1430 可以在氣流可以進入突起 1330 和 1430 內的通道 1432 之前促進支撐表面 1301 和 1401 下方的氣流和源試劑材料或源試劑蒸汽之間的交互作用，如參照分別在支撐表面 121 和 131 下方延伸的分配器 162 和 164 中的通道 168 所述，如第 1 圖所圖示。

【0110】第 15-20 圖為具有相同或不同尺寸的試劑支撐盤之組合結合在試劑支撐盤堆疊中以用於蒸發器容器之特定說明性實施例的剖面側視圖。如第 15-20 圖之實例中所圖示，試劑支撐盤堆疊可以包括高度相同的（不管是高的盤或矮的盤）試劑支撐盤，或高度不同的盤之各種組合和順序。選擇一或多個具有第一高度的試劑支撐盤（例如高的盤）和一或多個具有第二高度的試劑支撐盤（例如矮的盤）之組合可以基於第一比例的、從被接收進入該一或多個具有第一高度的試劑支撐盤的第一源試劑材料衍生的第一試劑蒸汽和第二比例的、從被接收進入該複數個具有第二高度的試劑支撐盤中之一或多者的第二源試劑材料衍生的第二試劑蒸汽。具有一個位於蒸發器容器較低層次、位於蒸發器容器較高層次或散佈於一或多個其他源試劑材料的層次之間的層次的特定源試劑材料也有一些優點。

【0111】在以下的實例中，假設試劑支撐盤只可能包括以下兩項相異的試劑支撐盤：第一高度和第二高度。然而，應瞭解的是，可能有一個範圍的盤高度，包括第三高度、第四高度等，該範圍中的盤高度可能比第 1-6 圖中呈現的或在本文其他地方描述的更高或更矮。同時，雖然試劑支撐盤的堆疊包括最多三個第一高度的試劑支撐盤或六個第二高度的試劑支撐盤，但該等堆疊仍可包括更多或更少的每一種高度的盤。試劑支撐盤可以包括分配器，該分配器包括如參照第 1-9 圖所描述的通道。試劑支撐盤可以包括位於交替側邊的氣流開口，如參照第 10-12 圖所述。試劑支撐盤可以包括固體或有通

道的突起，如參照第 13 圖和第 14 圖所述。試劑支撐盤也可以具有其他的架構。此外，試劑支撐盤可以包括具有不同特徵的盤之組合。

【0112】爲了說明不同試劑支撐盤堆疊的實例，第 15 圖圖示試劑支撐盤堆疊 1500，試劑支撐盤堆疊 1500 包括三個全部爲第一高度（例如高的高度）的試劑支撐盤 1510、1520 及 1530。第 16 圖圖示試劑支撐盤堆疊 1600，試劑支撐盤堆疊 1600 包括六個全部爲第二高度（例如矮的高度）的試劑支撐盤 1610、1620、1630、1640、1650 及 1660。因此，試劑支撐盤堆疊可以只包括同一種高度的試劑支撐盤。

【0113】或者，試劑支撐盤堆疊可以包括不同高度的試劑支撐盤。第 17 圖圖示試劑支撐盤堆疊 1700，試劑支撐盤堆疊 1700 包括二個第一高度（例如高的高度）的試劑支撐盤 1710 和 1720 以及二個第二高度（例如矮的高度）的試劑支撐盤 1730 和 1740。雖然第 17 圖圖示相等數量的同一高度試劑支撐盤，並且第二高度的試劑支撐盤 1730 和 1740 位於第一高度的試劑支撐盤 1710 和 1720 上面，但並非必須以此種方式選擇或堆疊試劑支撐盤。舉例來說，第 18 圖圖示試劑支撐盤堆疊 1800，試劑支撐盤堆疊 1800 包括兩個第二高度（例如矮的高度）的試劑支撐盤 1810 和 1820 堆疊在二個第一高度（例如高的高度）的試劑支撐盤 1830 和 1840 下方。第 19 圖圖示試劑支撐盤堆疊 1900，試劑支撐盤堆疊 1900 包括第一高度（例如高的高度）的試劑支撐盤 1910 在四個第二高度（例如矮的高度）的試劑支撐盤 1920、1930、1940 及 1950 下方。

試劑支撐盤。如先前參照第 1 圖、第 10 圖及第 14 圖所述，處於連續型式的固體源試劑材料可以被接收進入包括有通道的分配器的試劑支撐盤、在單側包括氣流開口的支撐盤或包括延伸穿過的突起的試劑支撐盤。這些相同類型的試劑支撐盤可以容納處於固體、單塊的型式 2110（第 21 圖）的源試劑材料、處於珠粒的型式 2210（第 22 圖）的源試劑材料、處於粉末的型式 2310（第 23 圖）的源試劑材料、處於液體的型式 2410（第 24 圖）的源試劑材料或包括固體源試劑材料溶於溶劑或其他液體中 2510（第 25 圖）的源試劑材料。

【0116】第 26 圖為依據本揭示採用複數個獨立的、平行的過濾器（未圖示於第 26 圖）的顆粒抑制裝置 2600 之特定說明性實施例的上表面 2610 之頂部立體圖。如參照第 1 圖、第 2 圖及第 10 圖所述，顆粒抑制裝置 2600 可以位於第 1 圖的蒸發器容器 100 之試劑支撐盤 110、120、130 及 140 與出口 108 之間、位於蒸發器容器 200 之試劑支撐盤 210、220、230 及 240 與出口 208 之間、或位於蒸發器容器 1000 之試劑支撐盤 1010、1020、1030 及 1040 與出口 1008 之間。因此，設置並定位顆粒抑制裝置 2600 來攔截超過預定尺寸的顆粒，並防止該等顆粒從出口 108、208 或 1008 流出而分別成為離開蒸發器容器 100、200 及 1000 的部分氣體混合物。

【0117】在特定的實施例中，顆粒抑制裝置包括複數個獨立設置於殼體 2610 中的平行過濾器。殼體 2610 中的出口 2612 在第 26 圖中圖示為在顆粒抑制裝置 2600 之殼體 2610 的上表面 2611 中。使用多個獨立設置於顆粒抑制裝置 2600 之殼體

2610 附近的平行過濾器可以比使用相當的單一過濾器過濾和流通更大量的氣體，從而支援產生更大通量的試劑蒸汽。

【0118】 顆粒抑制裝置 2600 之殼體 2610 的上表面 2611 還可以包括中央開口 2614，以接收下伸管 150、250 或 1050，如第 1 圖、第 2 圖及第 10 圖各別所述。中央開口 2614 的尺寸理想上可緊密適配下伸管的外部尺寸，並且可進一步搭配襯墊來防止氣體經由中央開口 2614 離開從而繞過該顆粒抑制裝置中的複數個過濾器。

【0119】 第 27 圖為顆粒抑制裝置 2600 之特定說明性實施例的殼體 2610 之下表面 2711 之底部立體圖。第 27 圖圖示依據本揭示的複數個獨立的、平行的過濾器 2712。該複數個過濾器 2712 涵括顆粒抑制裝置 2600 之殼體 2610 中的每個出口 2612（第 12 圖），以攔截並過濾出大於預定尺寸的顆粒。

【0120】 該複數個過濾器 2712 中的每個可以包括單一過濾元件，或該複數個過濾器 2712 中的每個可以包括多個彼此串聯的過濾元件，以依續過濾出不同大小的顆粒，如以下參照第 28 圖進一步描述。

【0121】 第 28 圖為第 27 圖的其中一個過濾器 2712 之剖面圖，圖示複數個過濾器元件 900，該等過濾器元件 2800 可被包括在該複數個過濾器 2712 之一或多者中的多個過濾器元件之間。舉例來說，該複數個過濾器 2712 之一或多者可以包括複數個過濾器元件 2800，過濾器元件 2800 包括至少一熔塊 2810，熔塊 2810 設以防止大小大於第一預定可接受尺寸的顆粒通過。替換地或附加地，該複數個過濾器 2712 之一或多者

可以包括複數個過濾元件 2800，過濾元件 2800 包括導熱篩或發泡材料 2820，例如金屬發泡材料，該金屬發泡材料例如可以由鋁或不鏽鋼形成。該導熱篩或發泡材料可設以防止大小大於第二預定可接受尺寸的顆粒通過，其中該第二預定可接受尺寸係小於該第一預定可接受尺寸。此外，該複數個過濾器 2712 之一或多者可以包括複數個過濾元件 2800，過濾元件 2800 包括至少一附加的過濾器 2830，過濾器 2830 由棉絮、織物或其他材料所製成。該至少一附加的過濾器 2830 可設以防止大小大於該第一或第二預定可接受尺寸任一者的顆粒通過。在這樣的架構中，包括該複數個過濾元件 2800 的過濾器可以依序過濾出尺寸漸小的顆粒，以防止該等顆粒被包括在蒸發器容器產生的氣體混合物中。

【0122】第 29 圖為依據本揭示使用蒸汽輸送系統的沉積或植入系統 2900 之簡化方塊圖。系統 2900 包括蒸發器容器 2910，例如先前參照第 1 圖和第 2 圖描述並使用例如參照第 1-28 圖描述的組件和材料者。載氣源 2920 連接到蒸發器容器 2910，以提供載氣流動。在導引源材料的替代模式中，可以從液體源容器 2930 將液體源材料導入蒸發器容器 2910，或者可以以其他方式將處於粒狀、粉末狀、珠狀、多孔固體或其他型式（未圖示於第 29 圖）的固體源試劑材料預先填充於蒸發器容器 2910 中。蒸發器容器 2910 的入口可以配備有輸入閥 2912，輸入閥 2912 可以包括流量控制閥，設置流量控制閥來在從載氣源 2920 啓始載氣流動時，抑制進入蒸發器容器 2910 之密閉內部容積的載氣流動中的波濤。相同地，蒸發器



容器 2910 的出口可以配備有輸出閥 2914。輸出閥 2914 可以包括設以在從載氣源 2920 啓始載氣流動進入蒸發器容器 2910 之密閉內部容積時、限制伴隨載氣流入蒸發器容器 2910 之密閉內部容積的波濤之壓升的閘溢流閥。

【0123】可以藉由位於載氣輸送線路 2924 中的輸入氣流計 2922 監控由載氣源 2920 供應的載氣流速。可以藉由位於載氣輸送線路 2944 中的輸出氣流計 2942 監控從蒸發器容器 2910 輸出並供應到處理單元 2940 的氣體流速。在特定的實施例中，處理單元 2940 包括可以同時在複數個晶圓或其他單元 2948 上執行材料沉積或植入的批次處理單元。

【0124】蒸發器容器 2910 還可以耦接設以控制蒸發器容器 2910 之溫度的溫度控制裝配 2950。溫度控制裝配 2950 可設以致能蒸發器容器 2910 在選擇溫度之間的溫度循環，以促進源試劑材料的蒸發。溫度控制系統 2950 可以包括任何類型的熱調節系統，包括（不受限制地）條加熱器、輻射加熱器、加熱殼體、循環流體加熱器、電阻加熱系統、感應加熱系統等，如建構及配置用於受控溫度操作者。可以藉由設置來接觸蒸發器容器 2910 及/或容置於蒸發器容器 2910 中的試劑支撐盤（未圖示於第 29 圖）之表面的熱電偶、熱電阻或任何其他適當的溫度感測接點或裝置來感測蒸發器容器 2910 內的溫度。可以在操作上將這種溫度感測裝置與中央處理單元（例如通用可程式化電腦、可程式化邏輯單元、微處理器）耦接，如配置以接收來自溫度感測裝置的溫度感測訊號，並回應性調整加熱器及/或蒸發系統的其他可控制元件，以實現用

於具體涉及應用所需的源試劑蒸汽之生產。

【0125】蒸發器容器 2910 還可以與製程監測系統 2960 耦接，製程監測系統 2960 設以監測及/或控制至少一製程變數，該至少一製程變數與在蒸發器容器 2910 中從源試劑材料產生蒸汽和顆粒中之一者關聯。舉例來說，製程監測系統 2960 可設以結合溫度控制裝配 2950 來基於監測的該至少一製程變數而調整蒸發器容器 2910 的溫度。舉例來說，該製程監測系統可設以監測蒸發器容器 2910 內的源試劑材料(未圖示於第 29 圖)的溫度並調整溫度控制裝配 2950，使得該源試劑材料被保持在所需的溫度或在所需的溫度範圍間循環。還可以使用製程監測系統 2960 來偵測蒸發器容器 2910 內的源材料何時耗盡或執行其他的功能。

【0126】製程監測系統 2960 可以包括氣相試劑監測系統 2962。在特定的實施例中，氣相試劑監測系統 2962 可以量測蒸發器容器 2910 內或經由輸出閥 2914 從蒸發器容器輸出的氣體混物流中的源試劑蒸汽量或濃度。可以使用得到的量測值提供反饋，用於經由溫度控制裝配 2950 調整蒸發器容器 2910 的溫度，以調整從載氣源 2920 分散的載氣之溫度或流速，或調整其他可控制的量。該氣相試劑監測系統可以使用一或多種感測技術，包括但不限於紅外線光譜術、拉曼光譜術或質譜術。因此，可以使用濃度數據來調整源試劑的溫度及/或載氣流動，以視需要實現適當的材料通量來支援沉積或植入製程。

【0127】接受導入改良的試劑支撐盤、顆粒抑制裝置或其他

本文所述特徵的蒸發器容器可向美國康乃迪克州丹伯里市的 ATMI 公司 ( ATMI, Inc., Danbury, Connecticut USA ) 在 ProE-Vap® 商標下購得。ProE-Vap 蒸發器使用含有源試劑的堆疊盤。在這樣的蒸發器中，載氣被從上端導入並流經向下延伸的進料管，而到達該容器的底部部分，用於後續分散和向上流經該容器之內部容積中的每個盤。以此方式，當被加熱時，該容器傳導性地加熱該容器內部容積中的盤，以產生衍生自盤上的源試劑之蒸汽。然後產生的蒸汽被夾帶於該載氣中。所產生包括該源試劑蒸汽的載氣混合物之後在蒸發器上端經由該容器的出口被從蒸發器排出。含有源試劑蒸汽的載氣混合物從出口流到蒸發器的排出閥。該排出閥可被耦接到與下游處理單元組合的流動迴路，該下游處理單元例如化學氣相沉積腔室、ALD 腔室或離子植入機，以使含有源試劑蒸汽的載氣混合物從蒸發器容器流入這樣的下游流體處理設施。

【0128】 可以使用其他的蒸發器來實施本揭示，包括 2005 年 2 月 23 日公開的歐洲專利申請案第 1508631 號「輸送前驅物材料的方法和設備 ( Method and Apparatus for the Delivery of Precursor Materials ) 」中描述的蒸發器，該申請案之揭示內容以引用方式併入本文中。

【0129】 另一個可以用於廣泛實施本揭示的說明性蒸發器係描述於 2006 年 2 月 2 日公開的美國專利申請案公開號第 2006/0024439 號「用於控制反應物昇華的系統 ( System for Controlling the Sublimation of Reactants ) 」中，該申請案之

揭示內容以引用方式併入本文中。

【0130】其他可以用於廣泛實施本揭示的蒸發器係描述於 2005 年 7 月 26 日提出申請的美國專利第 6,921,062 號「蒸發器輸送安甌 ( Vaporizer Delivery Ampoule ) 」中，該申請案之揭示內容以引用方式併入本文中。

【0131】第 30 圖為依據本揭示使用試劑支撐盤之實施例(例如參照第 1-25 圖所描述者)用於從源試劑材料產生試劑蒸汽的方法 3000 之特定說明性實施例的流程圖。

【0132】在 3002，在接收於蒸發器容器中的試劑支撐盤堆疊中包括的複數個可堆疊試劑支撐盤中提供源試劑材料。每個該試劑支撐盤可以包括一或多個氣流開口，該一或多個氣流開口設以使氣流改向，以便在該氣流進入該試劑支撐盤堆疊的上方支撐盤之前，在該複數個試劑支撐盤之試劑支撐盤中使該氣流與該源試劑材料交互作用。該一或多個氣流開口可以包括分配器中的通道(如參照第 1-9 圖所述)、在試劑支撐盤一側的氣流開口(如參照第 10-12 圖所述)及/或有通道的突起(如參照第 14 圖所述)。

【0133】在 3004，供應載氣流動進入蒸發器容器的入口，使得載氣流動被從該試劑支撐盤排出。例如，第 29 圖圖示適以供應載氣流動到蒸發器容器的載氣源。在 3006，施加熱到該蒸發器容器，以加熱該蒸發器容器內的源試劑材料和氣體。該氣體可以包括載氣和從源試劑材料蒸發的源試劑蒸汽，使得施加的熱促使該蒸發器容器內的氣體從試劑支撐盤流入上方的試劑支撐盤。例如，第 29 圖繪示將熱導入蒸發器容器的

裝置。

【0134】第 31 圖為依據本揭示使用試劑支撐盤之實施例（例如參照第 1-25 圖所述者）從源試劑材料產生試劑蒸汽的方法 3100 之另一個特定說明性實施例的流程圖。

【0135】在 3102，在接收於蒸發器容器中的試劑支撐盤堆疊中包括的複數個試劑支撐盤中提供源試劑材料。試劑支撐盤堆疊圖示於第 1 圖、第 2 圖、第 10 圖及第 15-20 圖。在 3104，供應載氣流動進入蒸發器容器的入口，使得載氣流動在該蒸發器容器內朝向該蒸發器容器之底部釋放。例如，第 29 圖圖示適以供應載氣流動至蒸發器容器的載氣源。在 3106，施加熱到該蒸發器容器，以加熱該蒸發器容器內的源試劑材料和氣體，其中該氣體包括載氣和從源試劑材料蒸發的蒸汽。例如，第 29 圖繪示將熱導入蒸發器容器的裝置。

【0136】在 3108，當受熱的氣體在試劑支撐盤堆疊中的試劑支撐盤內上升時，部分的受熱氣體只能夠經由在試劑支撐盤堆疊中的上方試劑支撐盤之底面中的通道下端離開試劑支撐盤。該通道下端延伸遠離下一個試劑支撐盤之底面，使得該受熱氣體被改向遠離上方試劑支撐盤之底面，以便在離開進入通道之前與試劑支撐盤中的源試劑材料或源試劑蒸汽交互作用。這種受熱氣體之改向係參照第 1 圖所述。

【0137】第 32 圖為依據本揭示使用試劑支撐盤之實施例（例如參照第 1-25 圖所述者）從源試劑材料產生試劑蒸汽的方法 3200 之另一個特定說明性實施例的流程圖。

【0138】在 3202，在接收於蒸發器容器中的試劑支撐盤堆疊

常中空的分配器分隔，該等分配器設以使氣體在該複數個試劑支撐盤之間流動，例如參照第 1-9 圖所述。如前所述，該通常中空的分配器可以包括延伸穿過的狹縫形通道或複數個延伸穿過分配器且通常平行的鑽孔。或者，如參照第 10-12 圖所述，該複數個試劑支撐盤可以包括適以使氣流在移動通過蒸發器容器時從側邊到側邊行進的氣流開口。

【0142】在 3304，供應載氣流動進入蒸發器容器的入口，亦如參照第 1 圖、第 10 圖及第 29 圖所述。在 3306，藉由施加熱到蒸發器容器而加熱該源試劑材料，例如參照第 29 圖所述。

【0143】在 3308，回應加熱蒸發器容器所產生的載氣與試劑蒸汽混合物藉由使該載氣與試劑蒸汽混合物流經複數個平行過濾器而過濾。該複數個平行過濾器（例如參照第 1 圖、第 2 圖、第 7 圖、第 8 圖及第 9 圖所述）設以防止超過預定尺寸的顆粒離開該蒸發器容器。該複數個平行過濾器能夠以大於使用單一過濾器可實現的速率過濾該載氣與試劑蒸汽混合物。

【0144】雖然本文中已經參照揭示的具體態樣、特徵以及說明性實施例來描述實施例，但將理解的是，該等實施例之用途並不因此受到限制，相反地，該等實施例可延伸而涵括數種其他的變化、修改及替代實施例，例如在本技術領域中具有通常知識者基於本文之揭示將可想到的。相同地，意圖將以下申請專利範圍中主張的實施例在其精神和範圍內廣泛地推斷和解釋為包括所有這樣的變化、修改及替代實施例。

## 【符號說明】

## 【 0145 】

100 蒸發器容器	101 源試劑材料
102 主體	103 試劑蒸汽
104 蓋體	105 內部容積
106 入口	107 載氣
108 出口	109 氣體混合物
110 試劑支撐盤	111 支撐表面
114 側壁	115 下緣
116 上緣	117 下方容積
120 支撐盤	121 支撐表面
122 頂面	123 底面
124 側壁	125 下緣
126 上緣	127 容積
130 上方支撐盤	131 上方支撐表面
133 底面	137 上方容積
140 試劑支撐盤	150 下伸管
152 流動分散器	155 內部側壁
162、164、166 分配器	168、169 通道
171 下端	172 第一距離
173 上端	174 第二距離
175 下端	180 顆粒抑制裝置
182 過濾器	184 殼體
190 混合物	200 蒸發器容器

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 202 主體        | 204 蓋體        |
| 206 入口        | 208 出口        |
| 210、220 試劑支撐盤 | 230、240 試劑支撐盤 |
| 241 第一深度      | 243 第二深度      |
| 250 下伸管       | 262、264 分配器   |
| 280 顆粒抑制裝置    | 282 過濾器       |
| 300 試劑支撐盤     | 301 試劑支撐表面    |
| 302 頂面        | 304 側壁        |
| 305 底緣        | 306 頂緣        |
| 310、312 分配器   | 311 下端        |
| 313 上端        | 320 通道        |
| 322 開口        | 340 高度        |
| 400 試劑支撐盤     | 401 試劑支撐表面    |
| 402 頂面        | 404 側壁        |
| 405 底緣        | 406 頂緣        |
| 410、412 分配器   | 411 下端        |
| 413 上端        | 420 通道        |
| 422 開口        | 440 高度        |
| 500 試劑支撐盤     | 501 支撐表面      |
| 502 頂面        | 504 側壁        |
| 505 底緣        | 506 頂緣        |
| 510、512 分配器   | 511 下端        |
| 513 上端        | 520 通道        |
| 522 孔口        | 540 高度        |



- 600 試劑支撐盤
- 602 頂面
- 605 底緣
- 610、612 分配器
- 613 上端
- 622 孔口
- 700 試劑支撐盤
- 702 頂面
- 720 鑽孔
- 801 試劑支撐表面
- 810 分配器
- 900 試劑支撐盤
- 902 頂面
- 920、921 鑽孔
- 1000 蒸發器容器
- 1002 主體
- 1004 蓋體
- 1006 入口
- 1008 出口
- 1010、1020 試劑支撐盤
- 1017 容積
- 1022 氣流開口
- 1024 壁
- 1031 支撐表面
- 601 試劑支撐表面
- 604 側壁
- 606 頂緣
- 611 下端
- 620 通道
- 640 高度
- 701 試劑支撐表面
- 710 分配器
- 800 試劑支撐盤
- 802 頂面
- 820 中空狹縫
- 901 試劑支撐表面
- 910 分配器
- 990 側邊
- 1001 源試劑材料
- 1003 源試劑蒸汽
- 1005 內部容積
- 1007 載氣
- 1009 氣體混合物
- 1030、1040 試劑支撐盤
- 1021 支撐表面
- 1023 底面
- 1027 容積
- 1032 氣流開口

- |                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| 1033 側壁         | 1037 容積              |
| 1041 支撐表面       | 1042 氣流開口            |
| 1043 底面         | 1044 壁               |
| 1047 容積         | 1050 下伸管             |
| 1052 流動分散器      | 1080 顆粒抑制裝置          |
| 1082、1084 過濾器   | 1090 混合物             |
| 1092 第二側        | 1099 內壁              |
| 1100 試劑支撐盤      | 1101 支撐表面            |
| 1102 頂面         | 1103 側壁              |
| 1120 氣流開口       | 1124 壁               |
| 1191 側邊         | 1200 試劑支撐盤           |
| 1201 支撐表面       | 1202 頂面              |
| 1220 氣流開口       | 1233、1235 側壁         |
| 1291 側邊         | 1300 試劑支撐盤           |
| 1301 支撐表面       | 1302 頂面              |
| 1310 分配器        | 1320 通道              |
| 1330 突起         | 1400 試劑支撐盤           |
| 1401 支撐表面       | 1402 頂面              |
| 1420 氣流開口       | 1430 突起              |
| 1432 通道         | 1450 源試劑材料           |
| 1500 試劑支撐盤堆疊    | 1510、1520、1530 試劑支撐盤 |
| 1600 試劑支撐盤堆疊    | 1610、1620、1630 試劑支撐盤 |
| 1640、1650 試劑支撐盤 | 1660 試劑支撐盤           |
| 1700 試劑支撐盤堆疊    | 1710、1720、1730 試劑支撐盤 |

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| 1740 試劑支撐盤        | 1800 試劑支撐盤堆疊         |
| 1810、1820 試劑支撐盤   | 1830、1840 試劑支撐盤      |
| 1900 試劑支撐盤堆疊      | 1910、1920、1930 試劑支撐盤 |
| 1940、1950 試劑支撐盤   | 2000 試劑支撐盤堆疊         |
| 2010、2020 試劑支撐盤   | 2030、2040、2100 試劑支撐盤 |
| 2110、2210、2310 型式 | 2410、2510 型式         |
| 2200、2300 試劑支撐盤   | 2400、2500 試劑支撐盤      |
| 2600 顆粒抑制裝置       | 2610 殼體              |
| 2611 上表面          | 2612 出口              |
| 2614 中央開口         | 2711 下表面             |
| 2712 過濾器          | 2800 過濾器元件           |
| 2810 熔塊           | 2820 導熱篩或發泡材料        |
| 2830 過濾器          | 2900 系統              |
| 2910 蒸發器容器        | 2912 輸入閥             |
| 2914 輸出閥          | 2920 載氣源             |
| 2922 輸入氣流計        | 2924 載氣輸送線路          |
| 2930 液體源容器        | 2940 處理單元            |
| 2942 輸出氣流計        | 2944 載氣輸送線路          |
| 2948 晶圓或其他單元      | 2950 溫度控制裝配          |
| 2960 製程監測系統       | 2962 氣相試劑監測系統        |
| 3000、3100 方法      | 3200、3300 方法         |

**【生物材料寄存】**

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

## 發明摘要

C23C 16/455 (2006.01)

※ 申請案號：102119394

C23C 16/448 (2006.01)

※ 申請日：2013年05月31日

※IPC 分類：

H01J 37/02 (2006.01)

## 【發明名稱】（中文/英文）

用於批次沉積之具高材料通量的以源試劑為主之流體輸送  
SOURCE REAGENT-BASED DELIVERY OF FLUID WITH HIGH  
MATERIAL FLUX FOR BATCH DEPOSITION

## 【中文】

茲揭示系統、試劑支撐盤、顆粒抑制裝置及方法。在一個態樣中，一種系統包括蒸發器容器以及複數個試劑支撐盤，該蒸發器容器具有包圍內部容積的一或多個內壁，該複數個試劑支撐盤設以可垂直地堆疊於該內部容積內。該複數個試劑支撐盤的每一個設以可垂直地堆疊於該內部容積內，以形成試劑支撐盤堆疊。該複數個試劑支撐盤中之一或多者設以使在該試劑支撐盤堆疊中相鄰的試劑支撐盤之間流通的氣流改向，以致使該氣流與特定試劑支撐盤中的源試劑材料交互作用，之後該氣流再流入該試劑支撐盤堆疊中的複數個試劑支撐盤之下一個試劑支撐盤。

## 【英文】

Systems, reagent support trays, particle suppression devices, and methods are disclosed. In one aspect, a system includes a vaporizer vessel having one or more interior walls enclosing an interior volume and a plurality

of reagent support trays configured to be vertically stackable within the interior volume. Each of the plurality of reagent support trays is configured to be vertically stackable within the interior volume to form a stack of reagent support trays. One or more of the plurality of reagent support trays is configured to redirect a flow of a gas passing between adjacent reagent support trays in the stack of reagent support trays to cause the flow of gas to interact with the source reagent material in a particular reagent support tray before passing into a next of the plurality of reagent support trays in the stack of reagent support trays.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（ 10 ）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

1000 蒸發器容器	1001 源試劑材料
1002 主體	1003 源試劑蒸汽
1004 蓋體	1005 內部容積
1006 入口	1007 載氣
1008 出口	1009 氣體混合物
1010 試劑支撐盤	1017 容積
1020 試劑支撐盤	1021 支撐表面
1022 氣流開口	1023 底面
1024 壁	1027 容積

of reagent support trays configured to be vertically stackable within the interior volume. Each of the plurality of reagent support trays is configured to be vertically stackable within the interior volume to form a stack of reagent support trays. One or more of the plurality of reagent support trays is configured to redirect a flow of a gas passing between adjacent reagent support trays in the stack of reagent support trays to cause the flow of gas to interact with the source reagent material in a particular reagent support tray before passing into a next of the plurality of reagent support trays in the stack of reagent support trays.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（ 10 ）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

1000 蒸發器容器	1001 源試劑材料
1002 主體	1003 源試劑蒸汽
1004 蓋體	1005 內部容積
1006 入口	1007 載氣
1008 出口	1009 氣體混合物
1010 試劑支撐盤	1017 容積
1020 試劑支撐盤	1021 支撐表面
1022 氣流開口	1023 底面
1024 壁	1027 容積

- |            |             |
|------------|-------------|
| 1030 試劑支撐盤 | 1031 支撐表面   |
| 1032 氣流開口  | 1033 側壁     |
| 1037 容積    | 1040 試劑支撐盤  |
| 1041 支撐表面  | 1042 氣流開口   |
| 1043 底面    | 1044 壁      |
| 1047 容積    | 1050 下伸管    |
| 1052 流動分散器 | 1080 顆粒抑制裝置 |
| 1082 過濾器   | 1084 過濾器    |
| 1090 混合物   | 1092 第二側    |
| 1099 內壁    |             |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無



年	月	日	修正	替換	頁
102	9	27			

， 複數個分配器中之每一個的狹縫之形式，用以傳導氣流，其中第 5 圖之該試劑支撐盤具有第一高度；

【0021】 第 6 圖為依據本揭示使用複數個通道的試劑支撐盤之特定說明性實施例的立體圖，該複數個通道處於延伸穿過複數個分配器中之每一個的狹縫之形式，用以傳導氣流，其中第 6 圖之該試劑支撐盤具有第二高度，該第二高度大於第 5 圖之該試劑支撐盤的該第一高度；

【0022】 第 7 圖為類似於第 3 圖的試劑支撐盤之試劑支撐盤的特定說明性實施例之立體圖，兩者不同之處僅在於第 7 圖的試劑支撐盤只包括完全延伸貫穿該試劑支撐盤之該支撐表面的分配器；

【0023】 第 8 圖為類似於第 5 圖的試劑支撐盤之試劑支撐盤的特定說明性實施例之立體圖，兩者不同之處僅在於第 8 圖的試劑支撐盤只包括完全延伸貫穿該試劑支撐盤之該支撐表面的分配器；

【0024】 第 9 圖為類似於第 3 圖的試劑支撐盤之試劑支撐盤的特定說明性實施例之立體圖，兩者不同之處僅在於該分配器之側邊在該支撐表面之平面中不平行。

【0025】 第 10 圖為本揭示當氣體混合物流動流經蒸發器容器時適以使該氣體混合物流動改向之該蒸發器容器及組合的組件之另一個特定說明性實施例的剖面側視圖；

【0026】 第 11 圖為依據本揭示具有設置在試劑支撐盤之一側、在該試劑支撐盤之側壁內部的氣流開口的試劑支撐盤之特定說明性實施例的立體圖；

年	月	日	修正	替換頁
102	9	27		

中之另一者（例如堆疊在第一個支撐盤上方的下一個試劑支撐盤）上方的容積。一或多個分配器 162、164、166 設以使氣體混合物 109 改向，以促進與源試劑材料 101 及/或試劑蒸汽 103 的接合，而促進夾帶試劑蒸汽 103 於氣體混合物 109 內。

【0051】爲了進一步說明如第 1 圖中圖示的複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140 之結構實施例的目的，假設複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140 中全部的試劑支撐盤皆具有相同的尺寸和結構。然而，如以下具體描述的，只是爲了第 1 圖之實例的目的假設第 1 圖的複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140 具有相同尺寸。然而，如以下參照第 15-20 圖明確描述的，在蒸發器容器內部署的試劑支撐盤堆疊中可能需要包括具有不同高度或其他不同尺寸的試劑支撐盤。

【0052】也假設分配器 162、164 和 166 具有相同的尺寸和結構。結果，對於複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140 中之一者及/或複數個分配器 162、164 和 166 中之一者的結構及/或操作之描述係可應用於複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140 中之他者或複數個分配器 162、164 和 166 中之他者。同時，取代在複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140 之每一者中包括相同部件的元件符號，爲了視覺上的簡潔，標示參照蒸發器 100 之操作描述的複數個試劑支撐盤 120、130 和 140 中之每一者的元件，但複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140 中之他者的對應元件可不標示。然而，應瞭解的是，對於複數個試劑支撐盤 110、120、130 和 140 中之一者的元

年 月 日修正替換頁  
102. 9. 27

蒸發器容器 200 內的複數個試劑支撐盤 210、220、230 和 240 可以具有不同的尺寸。具體而言，在第 2 圖的實例中，位於複數個試劑支撐盤 210、220、230 和 240 堆疊之最下端的試劑支撐盤 210 和 220 具有第一深度 241，第一深度 241 小於試劑支撐盤 230 和 240 的第二深度 243。此外，雖然將複數個試劑支撐盤 210、220、230 和 240 繪示為具有兩種不同的深度 241 和 243，但複數個試劑支撐盤 210-240 仍可具有與試劑支撐盤一樣多的各種不同深度。

【0064】進一步參照第 3-6 圖描述，複數個試劑支撐盤 210、220、230 和 240 中之一或多者可包括分配器，例如試劑支撐盤 220 和 230 各別的分配器 262 和 264，穿過該等分配器存在有通道，以促進蒸發器容器 200 內複數個試劑支撐盤 210、220、230 和 240 之間的氣體流動。為了便利可能接收於複數個試劑支撐盤 210、220、230 和 240 內的源試劑材料（未圖示於第 2 圖）之間的氣體流動，可彼此偏移一個相對角度來排列複數個試劑支撐盤 210、220、230 和 240。換句話說，可定位複數個試劑支撐盤 210、220、230 和 240，使得分配器（例如分配器 262 和 264）不在垂直排列中。結果，舉例來說，流經試劑支撐盤 220 之分配器 262 中的通道的氣體在到達試劑支撐盤 230 之分配器 264 中的通道之前，可流到試劑支撐盤 220 中接收的源試劑材料上方，使氣體能夠向上流到下一個試劑支撐盤 230。因此，複數個試劑支撐盤 210、220、230 和 240 之分配器的角度偏移定位可促進蒸發器容器 200 中的氣體與複數個試劑支撐盤 210、220、230 和 240 中容納的源試

年 月 日修正替換頁

劑材料（未圖示於第 7 圖）。試劑支撐盤 700 被複數個分配器 710 分隔成幾個區段，其中每個分配器 710 包括複數個延伸穿過分配器 710 且大致平行的鑽孔 720。

【0092】試劑支撐盤 700 和第 3 圖的試劑支撐盤 300 之間的差別在於試劑支撐盤 700 只包括完全延伸穿過試劑支撐表面 701 的分配器。換句話說，相對於第 3 圖的試劑支撐盤 300 包括複數個只部分延伸穿過支撐表面 301 的分配器 312，試劑支撐盤 700 的全部分配器 710 皆完全延伸穿過支撐表面 701。因此，試劑支撐盤 700 在支撐表面 701 上包括與第 3 圖的試劑支撐盤 300 之支撐表面 301 相比更大的表面積。相同地，沒有試劑支撐盤 300 的部分分配器 312，試劑支撐盤 700 包括較少的通道（處於鑽孔 720 的型式），以使氣體能夠通過進入試劑支撐盤 700 所界定的容積。

【0093】參照第 8 圖，試劑支撐盤 800 包括試劑支撐表面 801，試劑支撐表面 801 具有頂面 802，頂面 802 作為試劑支撐盤 800 的底部。試劑支撐表面 801 支撐放置於試劑支撐盤 800 中的源試劑材料（未圖示於第 8 圖）。試劑支撐盤 800 被複數個分配器 810 分隔成幾個區段，其中每個分配器 810 包括延伸穿過分配器 810 的中空狹縫 820。

【0094】試劑支撐盤 800 和第 5 圖的試劑支撐盤 500 之間的差別在於試劑支撐盤 800 只包括完全延伸穿過試劑支撐表面 801 的分配器。換句話說，相對於第 5 圖的試劑支撐盤 500 包括複數個只部分延伸穿過支撐表面 501 的分配器 512，試劑支撐盤 800 的全部分配器 810 皆完全延伸穿過支撐表面 801。

102. 9. 27 年 月 日修正替換頁
--------------------------

材料 1001 經由氣流開口 1022 落入試劑支撐盤 1010。同樣地，在特定實施例中，氣流開口 1022 的壁 1024 可以在支撐表面 1021 的底面 1023 下方延伸，以使部分的氣體混合物 1009 接近支撐表面 1021 的底面 1023，而環行遠離支撐表面 1021 的底面 1023 到達氣流開口 1022。以此方式，可以進一步導引氣體混合物來在試劑支撐盤 1010 上方的容積 1017 中與源試劑材料 1001 和試劑蒸汽 1003 相互作用，如第 10 圖所圖示且亦如參照第 1 圖所描述者。

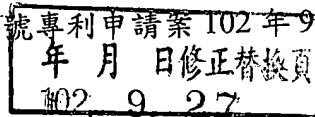
【0103】一旦氣體混合物 1009 流入試劑支撐盤 1020 上方的容積 1027 中，則氣體混合物 1009 被導往蒸發器容器 1000 的第二側 1092，因為容積 1027 僅有的通道出口為氣流開口 1032，經由氣流開口 1032 氣體混合物 1009 可以流入試劑支撐盤 1030 上方的容積 1037 中。氣流開口 1032 包括試劑支撐盤 1030 未直接接合蒸發器容器 1000 之內壁 1099、但包括側壁 1033 的區段，側壁 1033 只從支撐表面 1031 朝向試劑支撐盤 1040 的支撐表面 1041 之底面 1043 部分延伸。由側壁 1033 和蒸發器容器 1000 之內壁 1099 界定的空間形成了通道，而容許氣體混合物 1009 流入試劑支撐盤 1030 上方的容積 1037。然後氣體混合物 1009 再次流至蒸發器容器 1000 的第一側 1090，在蒸發器容器 1000 的第一側 1090 氣體混合物經由氣流開口 1042 流入試劑支撐盤 1040 上方的容積 1047。形成於試劑支撐盤 1040 中的氣流開口 1042 與形成於試劑支撐盤 1020 中的氣流開口 1022 相似，不同之處僅在於氣流開口 1042 的壁 1044 未延伸到試劑支撐盤 1040 的支撐表面 1041

年	月	日	修正	替換	頁
102	9	27			

或者，第一高度的試劑支撐盤 1910 可以位在試劑支撐盤 1920、1930、1940 及 1950 上面。此外，可以交插放置不同高度的試劑支撐盤。因此，如第 20 圖所圖示，試劑支撐盤堆疊 2000 可以包括二個第一高度（例如矮的高度）的試劑支撐盤 2010 和 2030 交插放置於二個第二高度（例如高的高度）的試劑支撐盤 2020 和 2040 之間。因此，任何數量、高度以及特徵組合的盤都可基於應用、蒸發器容器的大小、源材料的可得性、氣體混合物中包括的源材料之所需性質等來使用，不受限制。

【0114】第 21-25 圖為支撐不同型式的源試劑材料的試劑支撐盤之剖面側視圖。依據本揭示之實施例，可以使用各種類型的固體源試劑材料和液體源試劑材料。舉例來說，第 1 圖、第 10 圖及第 14 圖分別圖示處於固體但不連續型式的源試劑材料 101、1001 及 1450。然而，源試劑材料可以各式各樣的型式呈現。舉例來說，第 21 圖圖示試劑支撐盤 2100 支撐的源試劑材料供應處於固體、單塊的型式 2110。第 22 圖圖示試劑支撐盤 2200 支撐的源試劑材料供應處於珠粒的型式 2210。第 23 圖圖示試劑支撐盤 2300 支撐的源試劑材料供應處於粉末的型式 2310。第 24 圖圖示試劑支撐盤 2400 支撐的源試劑材料供應處於液體的型式 2410。第 25 圖圖示試劑支撐盤 2500 支撐的源試劑材料供應處於包括固體源材料溶於液體中的液體型式 2510，其中該液體包括溶劑。源試劑材料可以以這些型式中的任何一種提供。

【0115】另外，可以接收源試劑材料進入任一種前述型式的



中包括的複數個試劑支撐盤中提供源試劑材料。試劑支撐盤堆疊圖示於第 1 圖、第 2 圖、第 10 圖及第 15-20 圖。在 3204，供應載氣流動進入蒸發器容器的入口，使得載氣流動在該蒸發器容器內朝向該蒸發器容器之底部釋放。例如，第 29 圖圖示適以供應載氣流動至蒸發器容器的載氣源。在 3206，施加加熱到該蒸發器容器，以加熱該蒸發器容器內的源試劑材料和氣體，其中該氣體包括載氣和從源試劑材料蒸發的蒸汽。例如，第 29 圖繪示將熱導入蒸發器容器的裝置。

【0139】在 3208，當受熱的氣體在蒸發器容器內上升時，部分的受熱氣體能夠經由在試劑支撐盤堆疊之第一側上的第一氣流開口流入試劑支撐盤堆疊之第一試劑支撐盤。在 3210，當受熱的氣體持續在該蒸發器容器內上升時，部分的受熱氣體只能夠經由在複數個試劑支撐盤之第二個中的第二氣流開口流出第一試劑支撐盤。該第二氣流開口是在與該試劑支撐盤堆疊之第一側相對的該試劑支撐盤堆疊之第二側上。以此方式的氣體改向係參照第 10 圖所述。

【0140】第 33 圖為依據本揭示用於複數個單元在批次處理（例如沉積或植入材料）中用於產生試劑蒸汽的方法 3300 之特定說明性實施例的流程圖。依據特定的實施例，該試劑蒸汽係使用蒸發器容器產生，例如先前參照第 1 圖、第 2 圖及第 10 圖所述。

【0141】在 3302，源試劑材料位於蒸發器容器中的複數個堆疊試劑支撐盤中。每個試劑支撐盤可以包括複數個通常未受阻礙的區段，該複數個通常未受阻礙的區段係藉由複數個通

## 申請專利範圍

1. 一種系統，包含：

一蒸發器容器，具有一或多個內壁，該一或多個內壁包圍一內部容積；以及

複數個試劑支撐盤，其中：

該複數個試劑支撐盤中的每一個包括一支撐表面，該支撐表面具有一頂面和一底面，該頂面設以支撐一源試劑材料供應；及

該複數個試劑支撐盤設以可垂直地堆疊於該內部容積內，以形成一試劑支撐盤堆疊，其中該複數個試劑支撐盤中之一或多者設以使一氣流在該試劑支撐盤堆疊中的兩個或更多的相鄰試劑支撐盤之間流通時改向，以便致使該氣流與該複數個試劑支撐盤之一特定試劑支撐盤中的源試劑材料交互作用，之後該氣流再流入該試劑支撐盤堆疊中的該複數個試劑支撐盤之一下一個試劑支撐盤；

該等試劑支撐盤包括完全延伸穿越該支撐表面的多個分配器並於該支撐表面上中心處相互相交，該等分配器具有通過其之多個通道，用於讓氣體自該底面下方流經該等通道至該頂面上方。

2. 如請求項 1 所述之系統，其中各該分配器具有一下端和一上端，該下端在該底面下方延伸一第一距離，其中該底面下方的氣體被強制流通遠離該底面，以在該等分配器之該下端到達該等通道。



3. 如請求項 2 所述之系統，其中該複數個試劑支撐盤中的每一個設以緊密地接合該一或多個內壁，使得該等分配器之該等通道提供一僅有通道，該僅有通道用於讓該氣體從該底面下方流到該頂面上方。
4. 如請求項 2 所述之系統，其中該複數個試劑支撐盤中的每一個進一步包含一側壁，其中該側壁大致圍繞該支撐表面之一外部周邊，以及其中該側壁設以沿著該支撐表面之該外部周邊緊密地接合該一或多個內壁。
5. 如請求項 4 所述之系統，其中該複數個試劑支撐盤包括一支撐盤及一下方支撐盤，該下方支撐盤設以可垂直地堆疊於該支撐盤下方，以及其中該支撐盤之該側壁之一下緣沿著該支撐表面之該外部周邊接合該下方支撐盤之該側壁之一上緣。
6. 如請求項 2 所述之系統，其中該複數個試劑支撐盤包括一支撐盤及一下方支撐盤，其中在該下方支撐盤被垂直地堆疊於該支撐盤下方時，該下方支撐盤之該等分配器設以偏離該支撐盤之該等分配器，使得該下方支撐盤之該底面下方且通過該下方支撐盤之該等分配器之該等通道的一氣流不線性地流入該支撐盤之該等分配器之該等通道。

7. 如請求項 6 所述之系統，其中在該下方支撐盤被垂直地堆疊於該支撐盤下方時，該下方支撐盤之該等分配器之一下方上端延伸到該支撐盤之該支撐表面之該底面之一第二距離內，以及其中該第一距離係大於該第二距離，使得通過該下方支撐盤之該等分配器之該等通道的該氣流必須流通遠離該支撐盤之該底面，而在該支撐盤之該等分配器之該下端到達該等通道。

8. 如請求項 2 所述之系統，其中該等分配器為大致中空的，使得該等通道包括一延伸穿過該等分配器的狹縫。

9. 如請求項 2 所述之系統，其中該等分配器包括複數個延伸穿過的鑽孔，其中該複數個鑽孔形成複數個大致平行的通道，該複數個通道延伸穿過該等分配器之每一個。

10. 如請求項 2 所述之系統，其中該至少一試劑支撐盤包括部分延伸貫穿該支撐表面的分配器。

11. 如請求項 2 所述之系統，其中該至少一試劑支撐盤包括分配器，該等分配器在該支撐表面界定的一平面中具有大致平行的側邊。

12. 如請求項 2 所述之系統，其中該至少一試劑支撐盤包括分配器，該等分配器在該支撐表面界定的一平面中具有非平

行的側邊。

13. 如請求項 2 所述之系統，其中該至少一試劑支撐盤包括分配器，該等分配器完全延伸穿越該支撐表面，並且該支撐盤不包括僅部分延伸貫穿該支撐表面的分配器。

14. 如請求項 1 所述之系統，其中該複數個試劑支撐盤中的每一個包括一開口，該開口設以允許一管延伸穿過該等分配器和該支撐表面，其中該管設以使一載氣從該蒸發器容器之一頂部分流至該蒸發器容器之該內部容積之一下部分，或從該蒸發器容器之該內部容積之一下部分流至該蒸發器容器之一頂部分。

15. 如請求項 1 所述之系統，其中該複數個試劑支撐盤包含的盤中至少有一些盤具有彼此不同的高度。

16. 如請求項 1 所述之系統，其中該蒸發器容器進一步包括一入口及一出口，該入口設以接收一載氣供應進入該內部容積，用以在該複數個試劑支撐盤之一或多者中使該載氣供應與該源試劑材料產生的試劑蒸汽結合，而形成一氣體混合物，該出口設以從該蒸發器容器排放該氣體混合物。

17. 如請求項 16 所述之系統，進一步包含該蒸發器容器內的至少一顆粒抑制裝置，其中該顆粒抑制裝置位於該複數個試

劑支撐盤和該出口之間，以及其中該至少一顆粒抑制裝置設以使得該氣體混合物在到達該出口之前通過該至少一顆粒抑制裝置。

18. 如請求項 16 所述之系統，其中該入口包括一耦接的輸入閥，以及該出口具有一耦接的輸出閥。

19. 如請求項 16 所述之系統，其中該蒸發器容器包括一主體和一蓋體，以及其中該入口和該出口與該蓋體組合。

20. 如請求項 1 所述之系統，其更包括複數個穿過該支撐表面延伸之突起，該等突起定位於該等分配器之間。