

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： 93124081

※ 申請日期： 93.8.16

※IPC 分類：

C23C 16/448

一、發明名稱：(中文/英文)

先驅物材料的運送方法和容器

METHOD AND VESSEL FOR THE DELIVERY OF PRECURSOR
MATERIALS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

氣體產品及化學品股份公司/AIR PRODUCTS AND CHEMICALS, INC.

代表人：(中文/英文) 馬克·L·羅傑斯 / RODGERS, MARK L.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國賓州艾倫鎮漢彌爾頓大道 7201 號

7201 Hamilton Boulevard, Allentown, PA 18195-1501, US

國 籍：(中文/英文) 美國/U.S.A.

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

1) 查理·麥克·伯特奇兒 / BIRTCHER, CHARLES MICHAEL

2) 理查·J·唐尼 / DUNNING, RICHARD J.

3) 羅伯特·丹尼爾·克拉克 / CLARK, ROBERT DANIEL

4) 亞瑟·肯尼斯·赫茲伯 / HOCHBERG, ARTHUR KENNETH

5) 湯瑪斯·安得魯·斯坦多 / STEIDL, THOMAS ANDREW

國 籍：(中文/英文) 1)-5)美國/U.S.A.

四、聲明事項：

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

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

美國；2003/08/19；60/496,187

美國；2004/07/12；60/587,295

美國；2004/08/02；10/902,778

☐ 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。

九、發明說明：

本申請要求 2003 年 8 月 19 日申請的 No.60/496,187 美國臨時申請及 2004 年 7 月 12 日申請的 No.60/587,295 美國臨時申請的權益。

發明所屬之技術領域

本發明公開了一種用來生產和運送包括先驅物材料氣相的含有先驅物材料的流體流的容器和方法。

先前技術

在生產半導體設備的一個或多個步驟中，沉積法，例如化學氣相沉積和原子層沉積法，經常被用於在基底表面形成一層或多層薄膜或塗層。在典型的 CVD 法或 ALD 法中，可以是固相和/或液相的先驅物源被傳送到含有多個基底中的一個的反應室中，其中先驅物在一定的溫度或壓力條件下發生反應，在基底表面形成塗層或薄膜。

當一種固體先驅物材料應用於 CVD 法或 ALD 法的時候，通常該先驅物材料在一個分離室比如烘箱中被加熱到足以使其形成氣體的溫度，然後該氣體被傳送到反應室，通常該氣體和運載氣體一起被傳送到反應室。在有些情況下，固體先驅物材料不形成中間的液相而是被直接加熱到氣相。固體先驅物材料的汽化在產生時以及將含有先驅物的蒸汽傳送到反應室中時會出現很多問題。遇到的典型問題包括但不局限於下列情況：在容器、汽化器和/或傳輸管

路中形成沉積；液相或固相材料在容器、汽化器和/或傳輸管路中凝結，從而在容器內部形成“冷點”；以及不一致的蒸汽流到下游反應室。這些問題可能導致為了去除液體或微粒物質而使生產設備的“停機時間”延長，並且可能生產出品質相對較差的沉積薄膜。

發明內容

本發明公開了一種用來生產和運送包含先驅物的流體流的容器和方法，所述流體流含有先驅物材料的氣相，該容器和方法如果沒有全部也部分地滿足了工藝的需要。具體而言，一方面，本發明提供了一種用來運送源於先驅物的含有先驅物的流體流的容器，該容器包括：一個內部空間，該內部空間分為上部空間和下部空間，其中上部空間和下部空間之間流體相通；一個蓋子，該蓋子包含一個流體入口、一個流體出口、一個任選的裝料口，及一個內部凹槽，其中上部空間的至少一部分位於內部凹槽的內部；一個介於蓋子和底部之間的側壁；以及至少一個延伸到下部空間的突出物，在下部空間中先驅物與所述至少一個突出物接觸並且所述至少一個突出物自蓋子、側壁、底部及其組合開始延伸。

本發明提供了另外一種用來傳輸源於先驅物的含有先驅物的流體流的容器，該容器包括：一個內部空間，該內部空間分為上部空間和下部空間，上部空間和下部空間流體相通；一個蓋子，該蓋子包含一個使至少一種運載氣體

進入容器內部空間的流體入口、一個流體出口、以及一個上部空間的至少一部分位於其內部的內部凹槽；一個側壁，該側壁具有多個自此延伸到下部空間的突出物和一個上緣，該上緣的至少一部分與蓋子相接觸；以及一個介於蓋子和側壁之間的分離器，該分離器位於上緣中並且將內部空間分為上部空間和下部空間。

本發明還提供了一種用來傳輸源於先驅物的含有先驅物的流體流的容器，該容器包括：一個內部空間，該內部空間由一個分離器分成上部空間和下部空間並且上部空間和下部空間流體相通；一個蓋子，該蓋子包含一個通過

“T”型管使至少一種運載氣體進入內部空間的流體入口，一個流體出口，以及一個上部空間的至少一部分位於其內部的內部凹槽；一個連接於蓋子的側壁，其包括多個自此處延伸至下部空間的突出物，其中多個突出物中的至少一個突出物有一個與其所接觸的先驅物材料不發生反應的表面；以及一個與容器的內部空間連通的熱源，該熱源將先驅物加熱到足以使其形成含有先驅物的流體流的溫度。

另一方面，本發明還提供了一種運送包含先驅物氣相的含有先驅物的流體流的方法，該方法包括以下步驟：將先驅物導入容器的內部空間，該容器包括：一個底部，其包括至少一個延伸至內部空間的突出物，在內部空間中先驅物與所述至少一個突出物接觸；一個壓力密封蓋，該密封蓋包括入口、出口和一個任選的位於出口下游的串聯過濾

器；一個將蓋子和底部連接起來的側壁，一個與容器的內部空間連接的熱源；向熱源施加足以使容器內先驅物形成氣相的能量；通過入口將至少一種載氣引入容器，其中該至少一種載氣自上而下並且貼著容器側壁的方向流入，在容器中該至少一種載氣與先驅物的氣相結合形成流體流；以及經過出口將該流體流運送到下游沉積系統。

通過下面的詳細描述，這些內容和其他方面的內容將變得更加清楚。

實施方式

本發明公開了一種用於汽化先驅物材料，尤其是固體先驅物的容器及方法。該容器的特徵在於容器的構成，其具有底部、蓋子、側壁，這些部件確定了一個盛放先驅物材料的內部空間。通過加熱，先驅物材料可由固相和/或液相轉變為它的氣相。先驅物材料可以是固體和/或液體。在該容器中可以使用的先驅物材料的例子包括但不局限於：二甲基聯胺，三甲基鋁(TMA)，氯化鈦(HfCl_4)，氯化鋯(ZrCl_4)，三氯化鈮，三氯化鋁，碘化鈦，羧基鎢， $\text{Ba}(\text{DPM})_2$ ，二雙三甲基乙醯甲烷合鋇(bis di pivaloyl methanato strontium) $\text{Sr}(\text{DPM})_2$ ， $\text{TiO}(\text{DPM})_2$ ，四雙三甲基乙醯甲烷合鋯(tetra di pivaloyl methanato zirconium) $\text{Zr}(\text{DPM})_4$ ，癸硼烷，硼，鎂，鎳，鈮，銻，銅，磷，砷，鋰，四氟硼酸鈉，引入烷基脒的配合體的無機先驅物，有機金屬先驅物，例如叔丁氧基鋯($\text{Zr}(\text{t-OBu})_4$)，四二乙胺合鋯 $\text{Zr}(\text{NEt}_2)_4$ ，四二

乙胺合鈺 $\text{Hf}(\text{NET}_2)_4$ ，四二甲基胺合鈦 (TDMAT)，叔丁亞胺三二乙胺合鈦 (TBTDET)，五二甲胺合鈦 (PDMAT)，五乙基甲基胺合鈦 (PEMAT)，四二甲胺合鋯 ($\text{Zr}(\text{NMe}_2)_4$)，四叔丁氧基鈺 ($\text{Hf}(\text{t-OBu})_4$)，以及上述物質的混合物。

在一個實施方案中，容器的底部、側壁和/或蓋子的內表面有至少一個延伸至內部空間並且與先驅物材料接觸的突起物。該至少一個突出物可以幫助將熱量直接傳送到先驅物材料。在一個實施方案中，惰性運載氣體，如氮氣、氫氣、氫氣、氫氣或其他氣體，流經內部空間並和先驅物材料的氣相結合形成含有先驅物的氣體流。在另一個實施方案中，可以使用真空將含有先驅物的氣體流從容器中抽出，該真空可以單獨使用也可以與惰性氣體聯合使用。該含有先驅物的氣體流可以被傳送到下游的生產設備，如沉積反應室。可向此容器提供連續流動的含先驅物的氣體流，同時避免造成所含蒸汽凝結的“冷點”或其他問題。同時，容器具有可以提供穩定的和可再現性的流體速率的優點，使得它可以應用於各種各樣的生產工藝。

圖 1 和圖 2 分別提供了該發明容器一個實施方案的分解側視圖和橫斷面圖，其中從容器的底部延伸出至少一個突起物。在圖 1 和圖 2 中，容器 10 含有蓋子 12、底部 14、側壁 16 和分別位於蓋子 12 和底部 14 附近的一對密封物 13 和 15。雖然所示的容器 10 基本上為圓柱形，但可以理解的是該容器也可以是其他形狀，如空心方形管或者矩形管。密封物 13 和 15 可以為密封墊、O 形圈、襯墊圈、墊

塊等，其可用來使容器 10 保持真空或者承受壓力，該密封物可以由金屬或者聚合物構成。另外一個可替代的方案中，蓋子 12 和/或底部 14 可以安裝定位在側壁 16 上以形成氣密的或耐壓的密封物，而不需要密封物 13 和 15 兩者之一或全部。如圖 1 所示，蓋子 12 可以通過一個或多個諸如螺絲釘或銷的緊固件 19 固定到側壁 16 上。在另外一個可替換的實施方案中，蓋子 12 可以通過相應於互補凹槽的槽固定在側壁 16 上，該互補凹槽使蓋子 12 定位並固定到側壁 16(未圖示)上。在更進一步的實施方案中，蓋子 12 可以通過焊接、鍵合、粘結或其他方式固定到側壁 16 上。在底部可以拆卸的實施方案中，可以用定位銷(未圖示)來確保在蓋子和側壁和/或側壁和底部之間進行準確定位和裝配。

蓋子 12、底部 14 和側壁 16 限定了一個用來容納先驅物材料的內部空間 17。蓋子 12、底部 14 和側壁 16 可以由金屬或者能夠經得住容器 10 工作溫度的其他材料構成。在一些實施方案中，蓋子 12、底部 14 和側壁 16 的至少一部分與盛放在容器中的先驅物材料不發生化學反應。在這些或者其他備選的實施方案中，蓋子 12、底部 14 和側壁 16 的至少一部分是可以導熱的。蓋子 12、底部 14 和側壁 16 所用的示範性金屬包括：不銹鋼、鈦、鉻，鋳，鎳銅合金，不滲透性石墨，鉬，鈷，陽極化鋁，鋁合金，銀，銀合金，銅，銅合金，鉛，包鎳鋼，石墨，摻雜或純的陶瓷材料，或者上述材料的組合。在一個實施方案中，與先驅物接觸

的表面至少有一部分鍍敷了各種金屬，如鈦、鉻、銀、鋁、金、鉑、鈦和其他材料，其中為了提高表面的相容性，前面所提的鍍層材料可以進行摻雜或者不摻雜。在這些實施方案中鍍敷材料與容器中盛放的先驅物材料不反應。

蓋子 12 包含一個惰性運載氣體流或混合氣體流的流體入口 22 以及一個含先驅物的流體流的出口 24。經過入口 22 引進容器 10 的惰性運載氣體的例子包括但不限定於：氫氣、氦氣、氖氣、氮氣、氫氣、氬氣、氪氣或上述氣體的混合物。在一些實施方案中，含有先驅物的流體流從容器 10 抽出而不需運載氣體的幫助，而是採用真空、壓力差或其他方式。在這些實施方案中，入口 22 和任何與其相關的閥或結構是任選的。蓋子 12 還含有一個加注口 26，通過該加注口可以將先驅物材料(未圖示)引入內部空間 17 中。在一個備選實施方案中，除加注口 26 外，還能夠通過入口 22，底部 14(特別是那些底部 14 可以拆卸的實施方案)或其他方式將先驅物材料引入內部空間 17 中。在一些實施方案中，如圖 1 和圖 2 所描繪的那樣，入口 22 和出口 24 可以包含控制流入和流出容器 10 的流體流的閥 23 和閥 25。閥 23 和閥 25 可以是手動的或是自動的，如氣動等，並且優選那些能在容器的工作溫度下工作的閥。在一些實施方案中，閥 23 和 25 與分離配件配合以使容器 10 能夠從生產線上拆卸。用於減少入口管 22 和出口管 24 彎曲的支架(未圖示)可以支撐閥 23 和 25。更進一步，入口和出口管可以與標準的氣體密封配件相連接，該標準的氣體密封配

件可以是由俄亥俄州，克利夫蘭的 Swagelok 公司生產的用於連接兩段分離管道的 VCRTM 配件。在一些實施方案中，出口 24 有一個或多個串聯放置的過濾器 30 和 32，這些過濾器用來清除含先驅物流體流中的雜質或顆粒物。過濾器 30 和 32 由多孔材料(未圖示)組成，該多孔材料與含先驅物的流體流不起化學反應並且/或當含先驅物的流體流通過時其有足夠的粒子尺寸來捕獲所有雜質或顆粒。

在一些實施方案中，如圖 1 和圖 2 所示，入口 22 還進一步含有一個產生渦旋的入口 28，該入口 28 使惰性氣流沿著側壁 16 的內表面向下進入內部空間 17。雖然圖 1 和圖 2 中所示的產生的渦旋的入口為呈“L”狀並以沿切線方向延伸入內部空間的管子，然而可以預想當其為其他形狀，如從側壁 16 延伸出來的鰭狀物、“J”形管或“T”形管等的時候，它也可以引導惰性運載氣體的層流。在後面的實施方案中，“T”形管可以是一端或兩端帶有角並且/或者超大型的。在某些實施方案中，出口 24 也含有一個“T”型管或其他構造的延伸至內部空間 17 的管子。在這些實施方案中，出口 24 上的“T”型管可以和流體入口管上的“T”型管一起使用，也可以用其替代流體入口管上的“T”型管。

在圖 1 和 2 所示的實施方案中，容器 10 還包括一個至少環繞一部分容器 10 的導熱套 18。導熱套可以使熱量均勻分佈，並且提高將熱量傳送到容器 10 的內部空間 17 中所含有的先驅物材料的熱傳導。導熱套可以通過緊固件確

保固定在容器 10 的周圍，和/或用允許在加熱時套膨脹的不同材料以確保緊貼容器 10 周圍。例如，導熱套 18 由鋁構成，而容器 10 的側壁 16 由不銹鋼構成。導熱套 18 通過簧片緊固在側壁 16 周圍以解決加熱容器和容器中含有的先驅物材料所產生的熱膨脹。

容器 10 和其中含有的先驅物材料可以通過很多裝置被加熱到使先驅物材料處於氣相的溫度，或者當先驅物材料為固體時使先驅物達到昇華溫度，這些裝置包括但不限定於：電熱絲加熱器，輻射加熱器，循環流體加熱器，電阻加熱系統，感應加熱系統，或者其他裝置，這些裝置可以單獨使用或結合使用。這些熱源可以在容器 10 的外部或內部。在一些實施裝置中，整個容器 10 被放入烘箱中。在其他實施方案中，底部 14 內可以包含一個或多個加熱元件管。圖 6 所示的實施方案中，加熱管 36 被嵌到容器 10 的內部空間 17 的很多地方。在其他的實施方案中，還可以使用一個或多個通過 RF 電源操作的感應加熱芯。然而在其他實施方案中，可以使用一個與運載氣體源流體相通的加熱器，使運載氣體在進入容器 10 之前加熱到一定的溫度。

容器 10 還可以有一個或多個熱電偶，熱控管或其他可以監控容器 10 及其中所盛放的先驅物材料溫度的熱敏性器件。在容器的底部、蓋子、內部空間和/或容器的其他地方可以設置一個或多個熱電偶。該一個或多個熱電偶或其他熱敏性器件可以同與熱源電連接的控制器或電腦相連接，以使容器的內部空間及其中所盛放的化學物質的溫度

保持均勻。

容器 10 還可以有一個或多個延伸到內部空間 17 裏面的突起物 34。圖 1, 2 和圖 5 圖示了一個使用多個“銷釘狀”突出物 34 的實施方案。突出物 34 可以由導熱性材料或複合材料構成。在一些實施方案中, 例如圖 2 所示, 突出物 34 可以由導熱芯, 如銅 34a 和與先驅物材料接觸的非反應性表面, 如不銹鋼 34b 組成。在圖 5 所示的實施方案中, 為了便於清掃和維修, 底部 14 可以從側壁 16 上拆卸下來。雖然在這些附圖中, 突出物 34 是從底部 14 上延伸出的, 然而可以預想突出物 34 也可以自側壁 16、蓋子 12、底部 14 或上述部位的組合上延伸至內部空間 17。突出物 34 與容器中所盛放的先驅物材料接觸以提高熱傳遞。突出物 34 的設置使氣體在突出物和容器中所含的先驅物材料之間無阻礙流動。而且突出物 34 可以防止先驅物材料凝結成團。

圖 3 和圖 4 圖示了一個延伸自底部 14' 的“四葉式交叉”構型的突出物 34'。雖然圖中底部 14' 和側壁 16' 被圖示為組裝在一起的元件, 但是底部 14 是可以拆卸的。“四葉式交叉”構型的突出物 34' 將內部空間 17 分成獨立但內部相連的區域, 以使該空間內的運載氣體無阻礙的流動。

圖 7 和圖 7a 至 7g 提供了本發明的一個實施方案的一個實施例—容器 100, 該容器至少有一個突出物 101 為“鰭狀”, 且自容器 100 的側壁 104(為組裝在一起的側壁和底部元件)延伸至內部空間 113。在該所圖示的實施方案中,

五、中文發明摘要：

本發明公開了一種用來生產和運送包括先驅物材料氣相的含有先驅物材料的流體流的容器和方法。本發明提供了一種容器，其包括：分成上部空間和下部空間的內部空間，其中上部空間和下部空間的流體相通；一個包括流體入口、流體出口、任選的注入口的蓋子和一個內凹槽，其中上部空間的至少一部分位於內凹槽內；一個介於蓋子和底部的側壁；及至少一個延伸至下部空間並與容器中的先驅物相接觸的突出物，該突出物自蓋子、側壁或底部及其組合開始延伸。

六、英文發明摘要：

Vessel and method for the production and delivery of a precursor-containing fluid stream comprising the gaseous phase of a precursor material are disclosed herein. In one aspect, there is provided an vessel comprising: an interior volume wherein the interior volume is segmented into an upper volume and a lower volume wherein the upper volume and the lower volume are in fluid communication; a lid comprising a fluid inlet, a fluid outlet, an optional fill port, and an internal recess wherein at least portion of the upper volume resides within the internal recess; a sidewall interposed between the lid and base; and at least one protrusion that extends into the lower volume wherein the precursor is in contact with the at least one protrusion and wherein at least one protrusion extends from at least one selected from the lid, the sidewall, the base, and combinations thereof.



圖 2

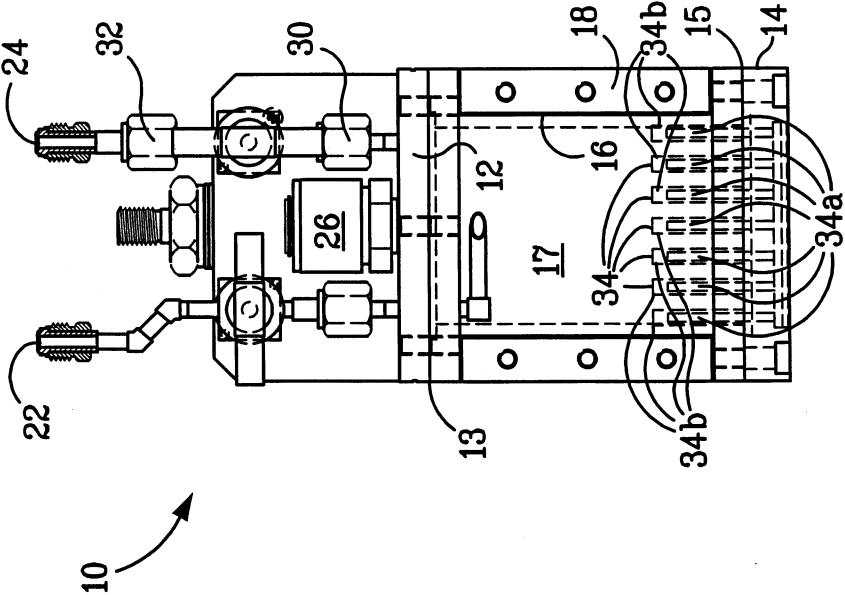
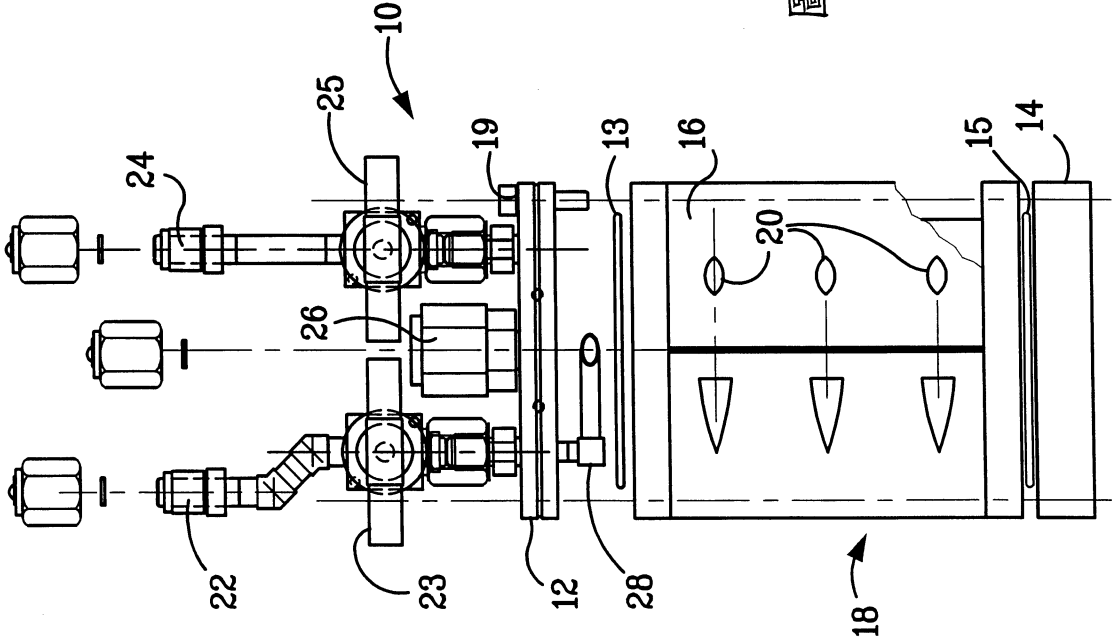


圖 1



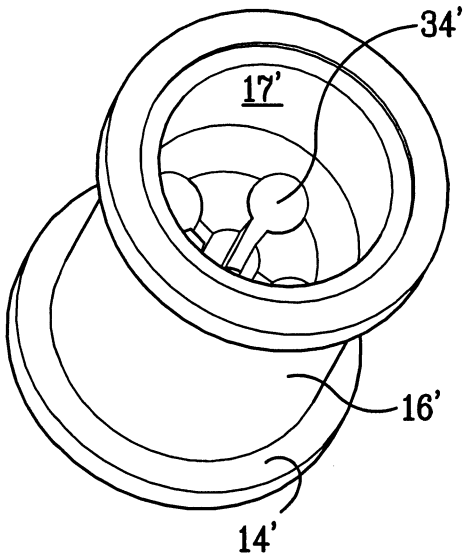


圖 3

圖 4

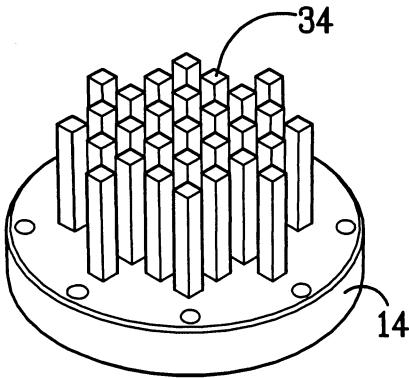
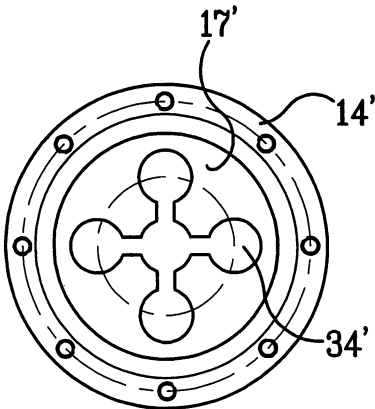


圖 5

圖 6

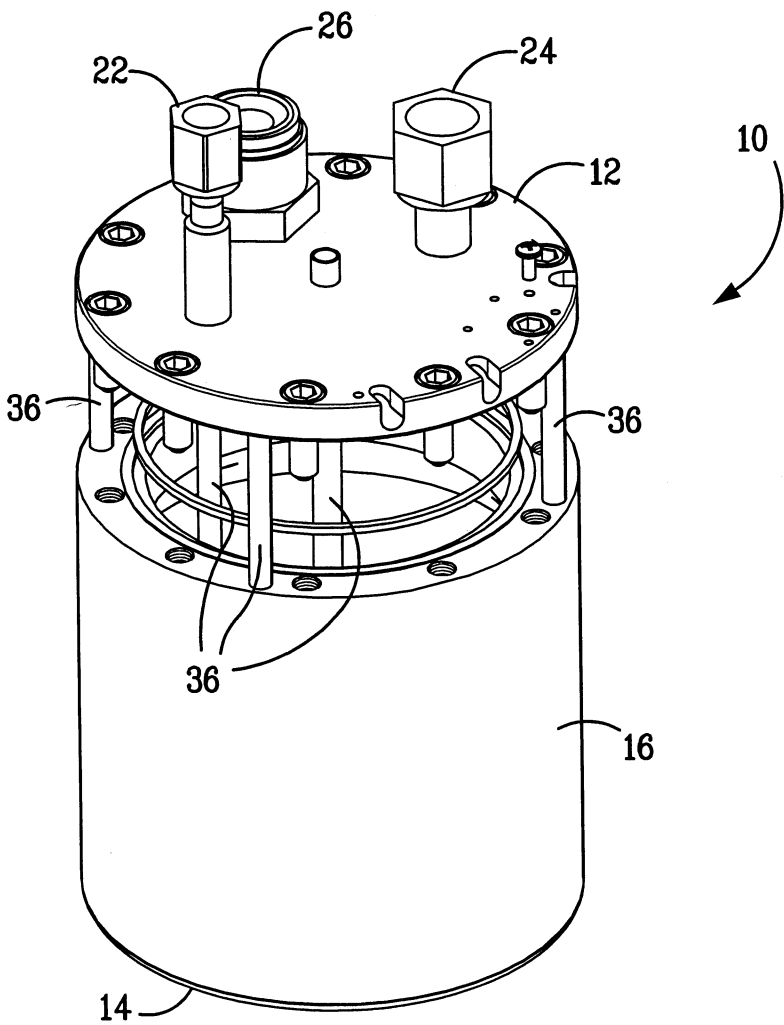


圖 7

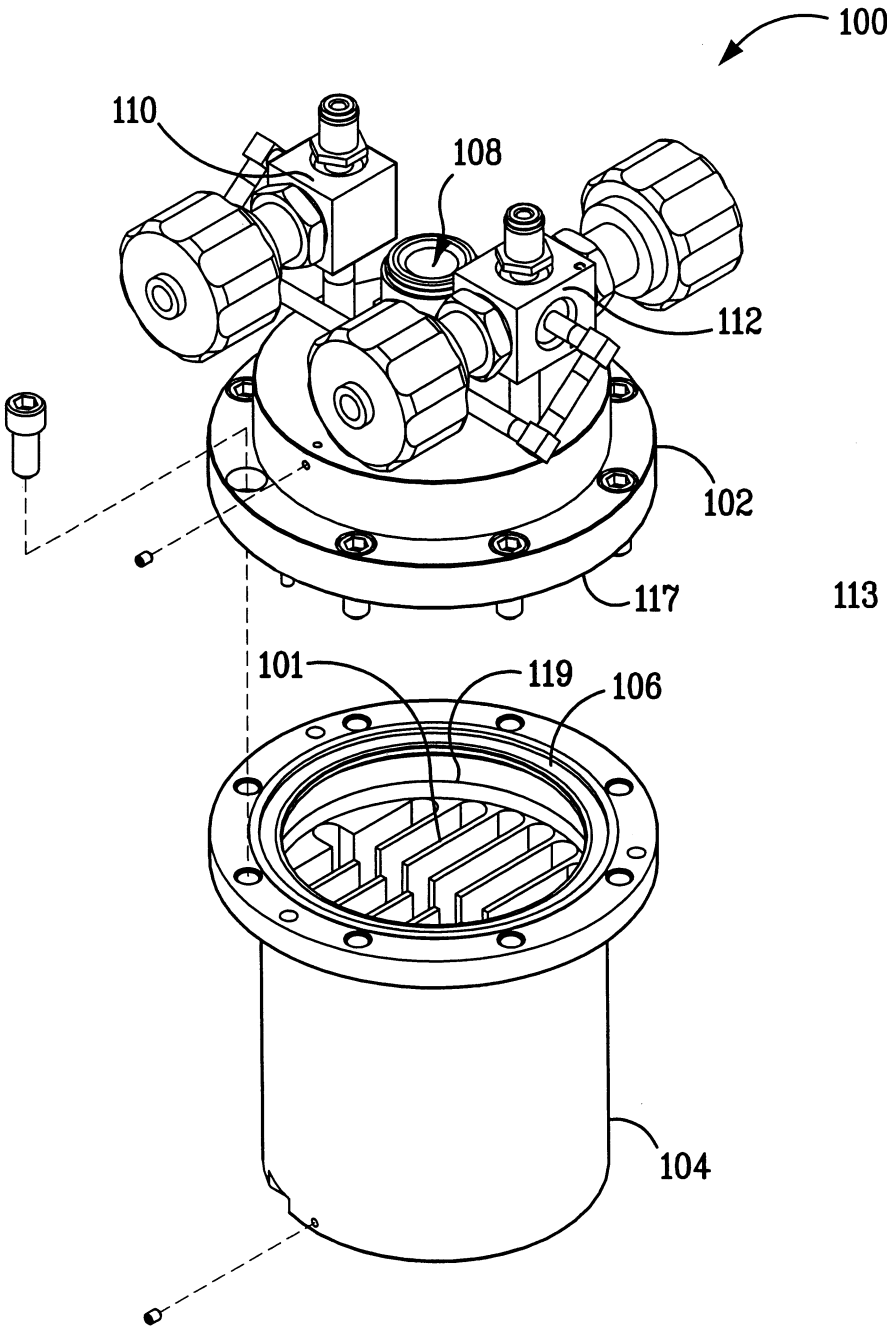


圖 7a

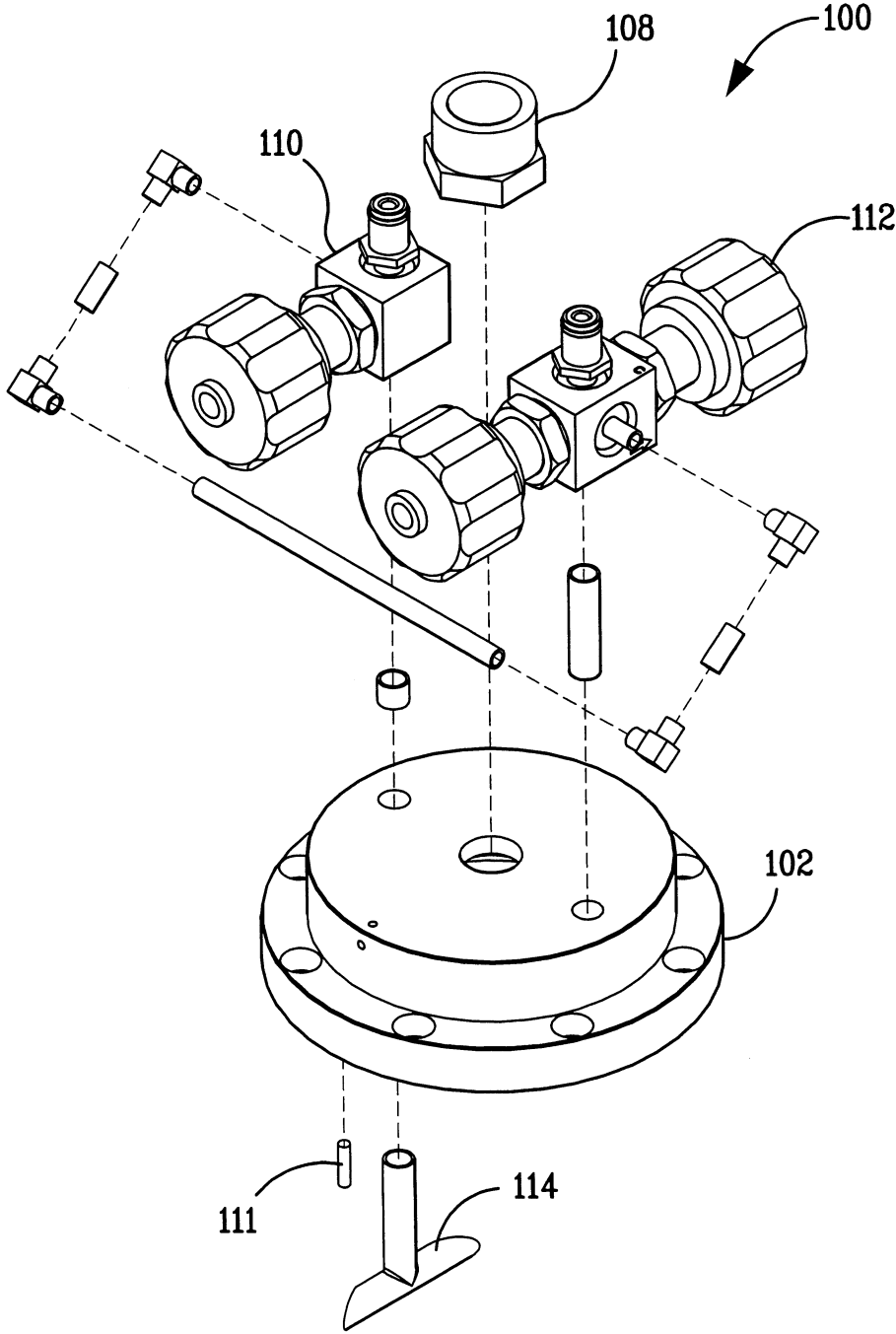


圖 7b

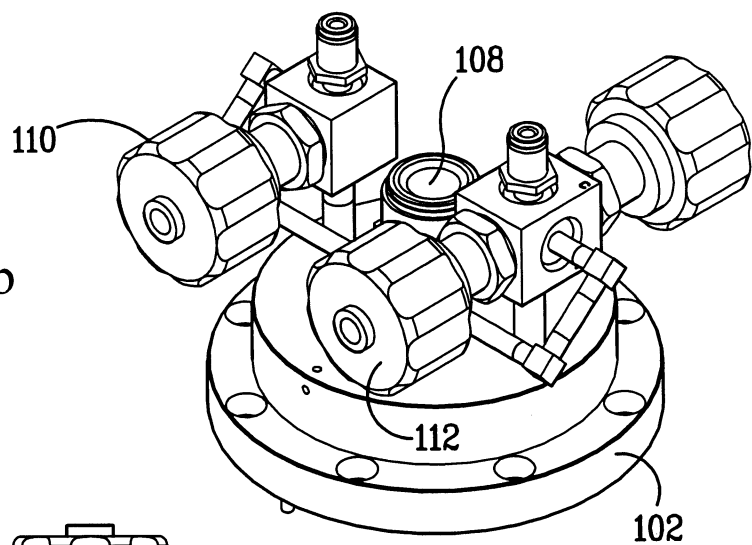


圖 7c

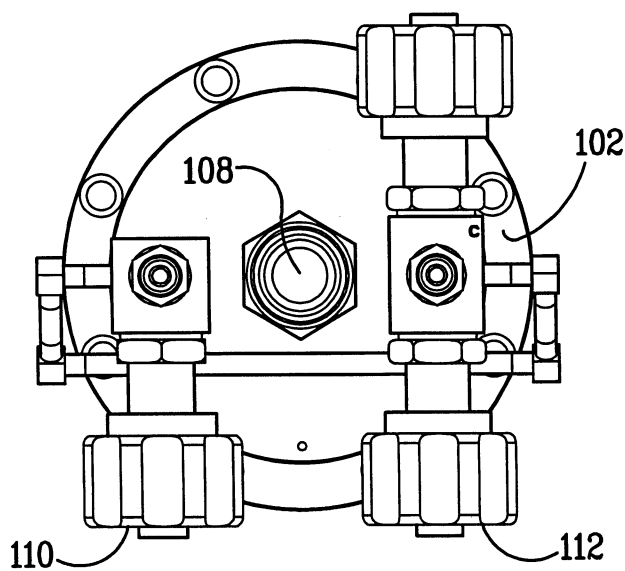
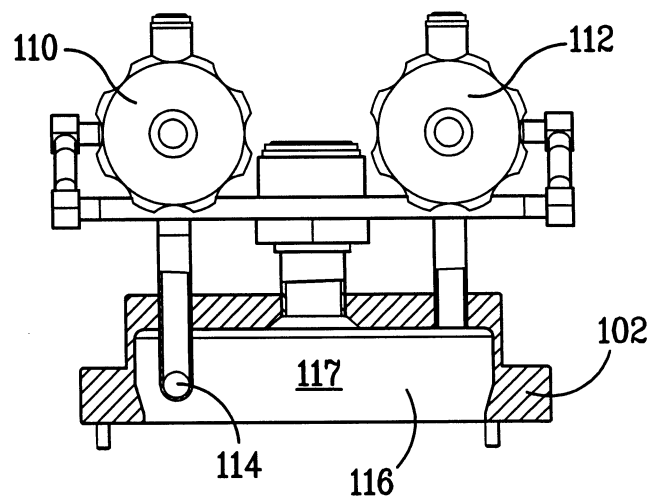


圖 7d



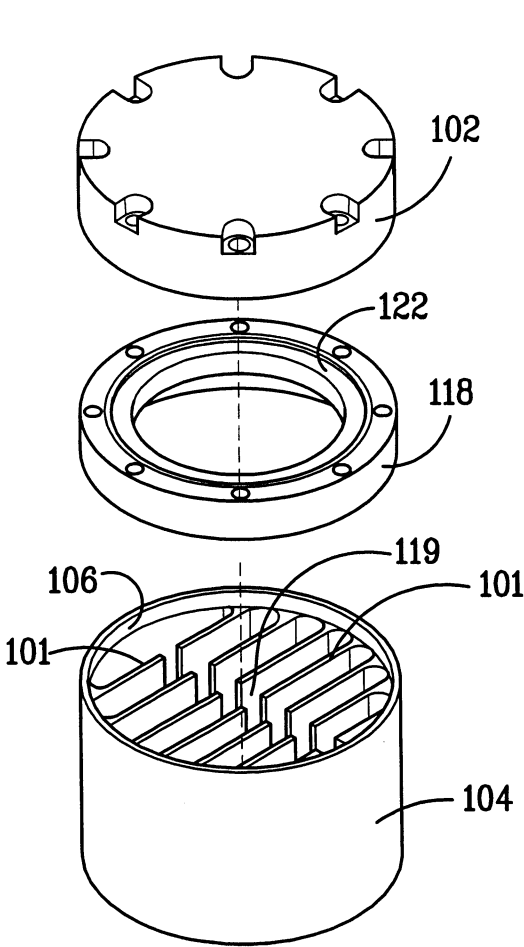


圖 7e

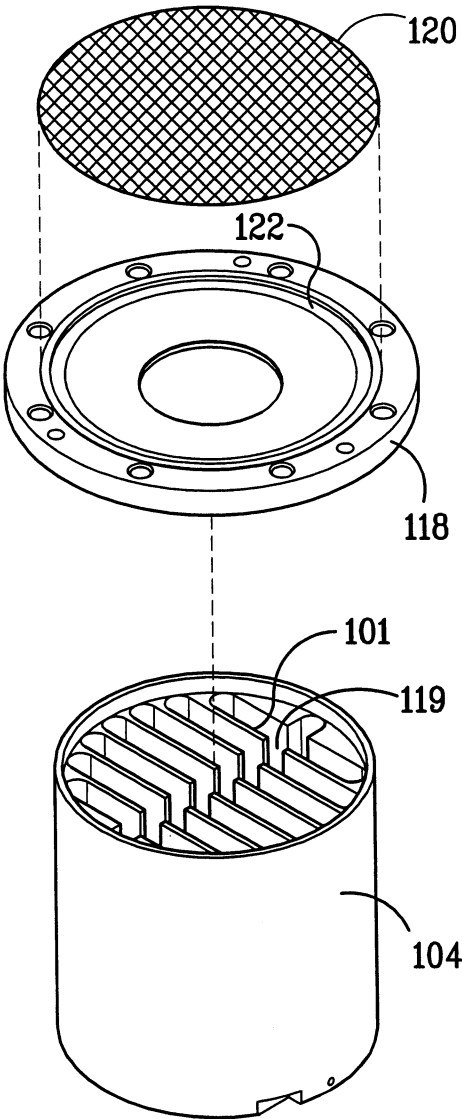


圖 7f

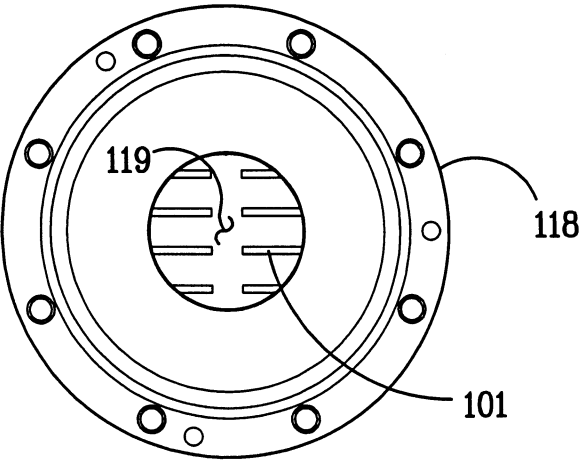
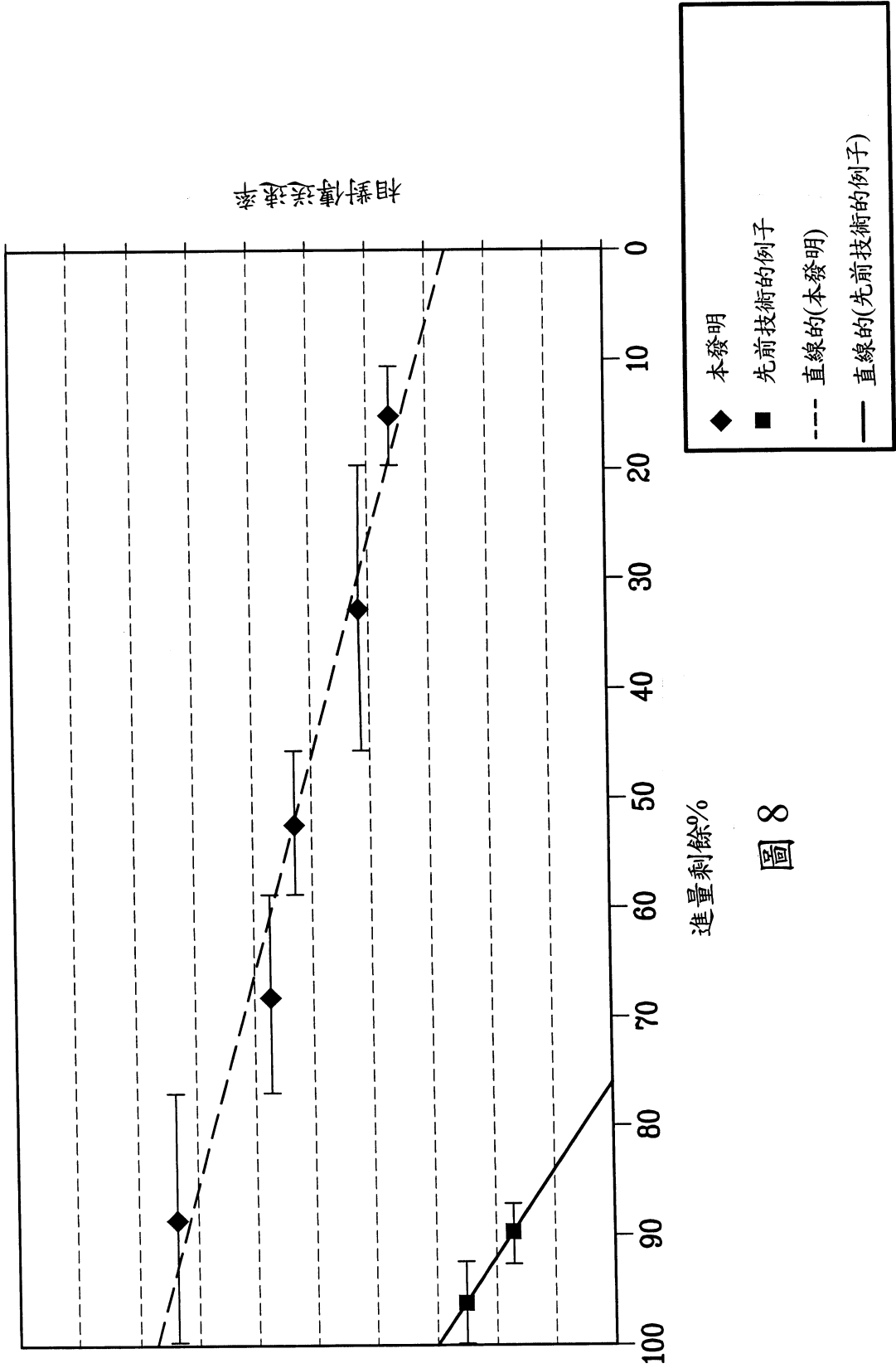


圖 7g

添加量為 80 g，溫度為 160°C 下的測試



添加量為 80 g，溫度為 180°C 下的測試

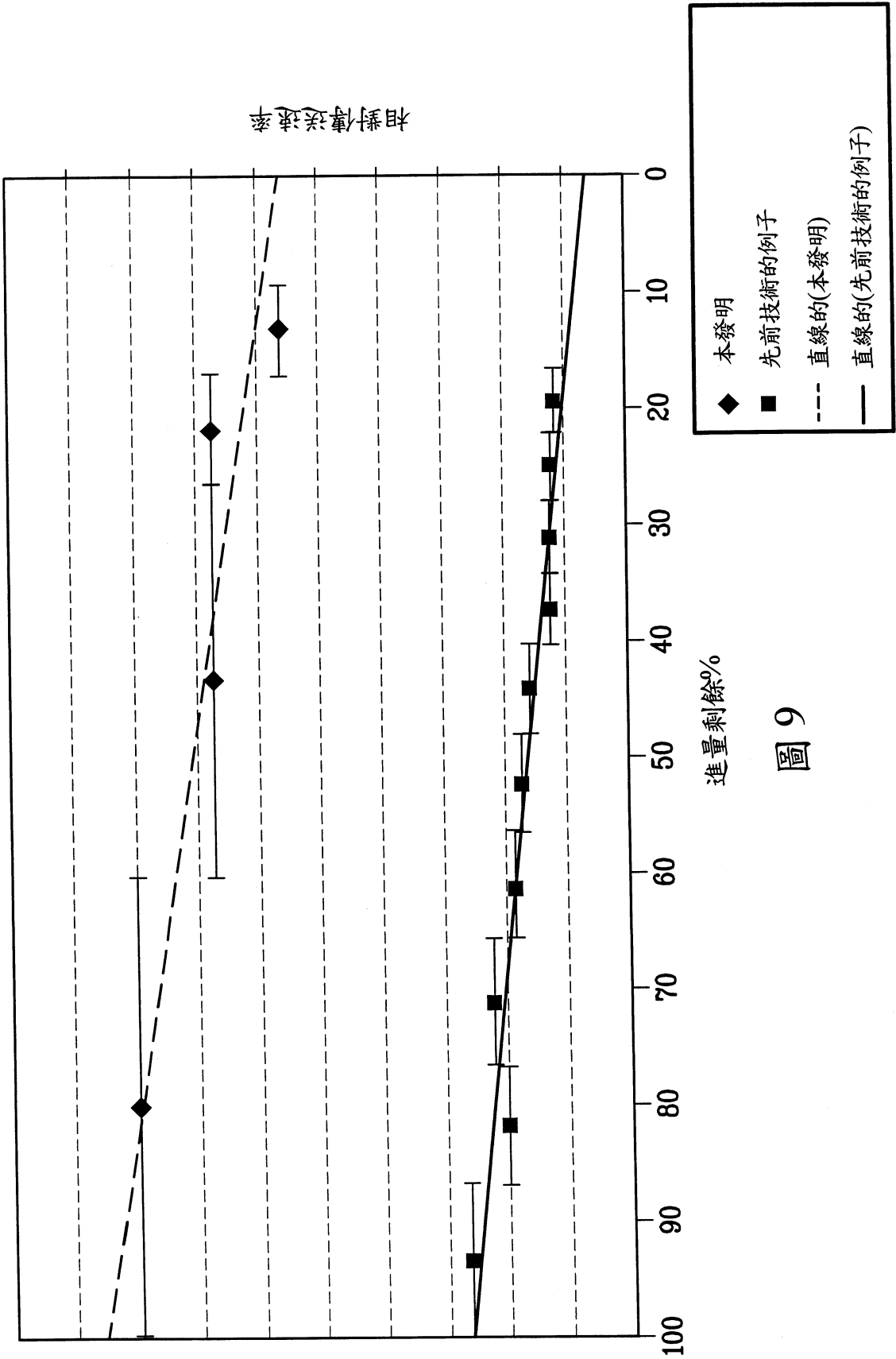


圖 9

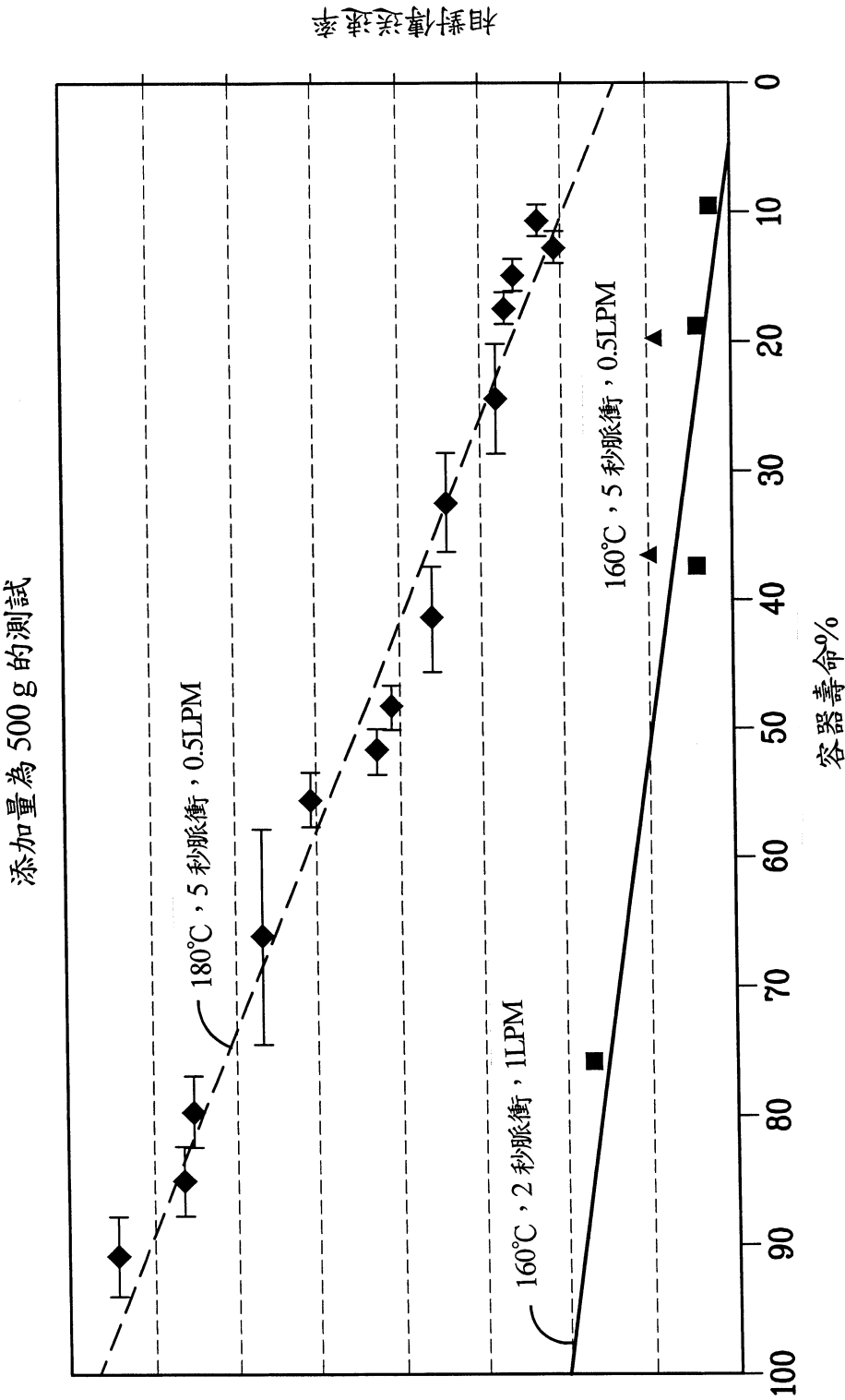


圖 10

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10..容器；12..蓋子；13、15..密封物；14..底部；

16..側壁；18..導熱套；19..緊固件；22、28..入口；

23、25..支撐閥；24..出口；26..加注口

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：



鰭狀突出物 101 基本上是與流體入口元件 110 和流體出口元件 112 垂直的。再參見圖 7，容器 100 由以下組成：蓋子 102、側壁 104、內緣 106、惰性運載氣體或其混合物流的流體入口組件 110、讓含有先驅物的流體流流過的流體出口元件 112 以及一個將先驅物材料引入容器 100 的內部空間 113 中的加注口 108。在一些實施方案中，加注口 108 可以被用作液位觀察孔。在這些實施方案中，加注口可以包含：一個觀察口，感應器，探針和/或其他用來檢測容器中先驅物存在的工具。

圖 7a 至 7c 提供了容器 100 的蓋子 102 的各種詳細視圖。如圖 7a 和 7b 所示，容器 100 有一個“T”型管 114 以幫助輸入的運載氣體通過 110 元件流入容器 100 的內部空間 113。在這些實施方案中，“T”型管 114 可以減少輸入的運載氣體的層流，從而減少流出的含先驅物流體流中含有未昇華的先驅物的可能性。蓋子 102 也可以通過使用一個或多個定位銷 111 來幫助蓋子 102 準確安裝和定位到側壁 116 上。

圖 7d 提供了裝配好的蓋子 102 的詳細側視圖，該圖說明瞭蓋子 102 的內凹槽 116，該內凹槽用來幫助引導輸入運載氣體。圖 7d 表明，內凹槽 116 包含上部空間 117 的至少一部分，它可以引導輸入的運載氣體流遠離沒有昇華的先驅物。

在某些實施方案中，可以在容器中加入任選的分離器 118 以進一步防止未昇華的先驅物與輸出的含先驅物的流

體流混合。圖 7e 至 7g 所示的分離器 118 把容器的內部空間 113 在容器的下部主體和蓋子之間分成上部空間 117 和下部空間 119 兩部分。分離器 118 將蓋子 102(沒有入口和出口組件 110 和 112 及加注口 108)和底部 104 隔開。

根據所需先驅物的性質，有時可能需要阻止在流出的含先驅物流體流中攜帶固體。在這些實施方案中，容器 10 和 100 可以進一步包括一個任選的不銹鋼過濾器板 120 來阻止未昇華的先驅物進入流出的含先驅物流體流中。該任選的不銹鋼過濾器板的孔徑可以為 0.1-100 微米。它可以安裝在內部空間 113 中的任何地方和/或流出的含有先驅物的流體的流經路線。圖 7f 展示了一個特殊實施方案，其中一塊或多塊過濾器板被安裝在分離器 118 上的內凹槽 122 裏。

在一個實施方案中，容器 10 和 100 還包括一個用來確定內部空間 17 中所含物質的觀察口(在附圖中未圖示)。構成觀察口的合適的材料包括有足夠導熱率以使蒸汽在觀察口上凝結和沉積最少的透明材料，這些材料包括：例如，金剛石、藍寶石、碳化矽、透明的陶瓷材料等。

容器的工作溫度依據容器中所盛放的先驅物材料而變化，一般為大約 25°C 至大約 500°C，或者從大約 100°C 到大約 300°C。容器的工作壓力範圍為：從大約 10^{-2} 毛到大約 1000 毛，或者從大約 0.1 毛到大約 200 毛。

在本發明公開的另一個實施方案中，使用容器的方法包括將先驅物材料如固體先驅物材料通過加注口 26 引入到容器 10 的內部空間 17 中，在這裏固體先驅物材料與延伸

至內部空間 17 的一塊或多塊突出物 34 相接觸。先驅物材料的填充量優選達到與至少一塊突出物的至少一部分連續接觸並且不超過包含該至少一塊突出物的內部空間 17 的範圍的位置。通過緊固蓋子 12、底部 14 和側壁 16 來形成壓力密封或氣密性密封。通過開啟閥 23 使惰性運載氣體通過產生渦旋的管子 28 流入內部空間 17。使用一個熱源，如加熱管使先驅物材料達到昇華溫度而形成先驅物氣體。惰性運載氣體與先驅物氣體結合形成含先驅物的流體流。含先驅物的流體流通過出口 24 和串聯的過濾器 30 和 32 到達下游的生產設備，如用來生產薄膜沉積的反應室。

然而在另一個實施例中，使用容器的方法包括將先驅物材料，如固體先驅物材料通過加注口 108 引入到容器 100 的內部空間 113 中，在這裏先驅物材料與延伸至下部空間 119 的一塊或多塊突出物 112 相接觸。先驅物材料的填充量優選達到與至少一塊突出物 101 的至少一部分連續接觸並且不超過包含該至少一塊突出物 101 的下部空間 119 的範圍的位置。通過緊固蓋子 102 和主體 104 來形成壓力密封或氣密性密封。通過開啟閥 110 使惰性運載氣體通過“T”型管 114 流入內部空間 113。使用一個熱源如加熱管使先驅物材料達到昇華溫度而形成先驅物氣體。惰性運載氣體與先驅物氣體結合形成含先驅物的流體流。含先驅物的流體流通過分離器 118、任選的不銹鋼過濾器板 120 和流體出口 112 到達下游的生產設備，如用來生產薄膜沉積的反應室。

下面的實施例對本發明的容器和方法進行了更加詳細

的說明，但是本發明並不局限於下面的實施例。

實施例

將固體先驅物氯化鈺(HfCl_4)引入本文所描述的容器中並且將其加熱到昇華。以 1000sccm 的流速將運載氣體(氮氣)引入容器。將相似量的先驅物引入現有技術的石英容器。現有技術的石英容器沒有與先驅物材料接觸的突出物。在圖 8 和圖 9 中，使用 5 秒脈衝，以 0.5 升/分鐘(LPM)的流量將 80 克的先驅物材料分別加熱到 160°C 和 180°C 。在圖 10 中，菱形、正方形和三角形的資料點分別代表將 500 克填充物加熱到下列狀態所獲資料： 180°C ，5 秒脈衝，0.5LPM； 160°C ，2 秒脈衝，1LPM；和 160°C ，5 秒脈衝，0.5LPM。

雖然參照實施例對本發明已經進行了詳細的描述，但很顯然，該領域的技術人員可以在不背離本發明精神和不超出本發明範圍的情況下對本發明做出很多變化和改進。

圖式簡單說明

圖 1 公開了本發明容器一個實施方案的分解側視圖。

圖 2 提供了圖 1 所示容器的裝配側視圖，以說明內部空間。

圖 3 公開了容器另一實施方案的組裝在一起的側壁和底層元件的立體圖。

圖 4 是圖 2 中組裝在一起的側壁和底部元件的俯視圖。

圖 5 是本發明一個實施方案中具有多個突出物的可拆卸底部的立體圖。

圖 6 是本發明公開的容器的一個實施方案的分解立體圖，該容器包含鑲嵌在容器中的加熱管。

圖 7 公開了本發明另一容器的分解立體圖，其中容器具有多個自側壁延伸出的“鰭形”突出物。

圖 7a 是圖 7 所示容器的蓋子的分解立體圖。

圖 7b 是圖 7 所示容器的蓋子的裝配立體圖。

圖 7c 是圖 7 所示容器的俯視圖。

圖 7d 是圖 7 所示容器的蓋子的混合正面橫斷面圖。

圖 7e 是圖 7 所示容器的主體的分解立體圖。

圖 7f 是表明圖 7 所示容器中分離器和主體關係的分解立體圖。

圖 7g 是圖 7 所示容器中介於主體和蓋子(未示出)之間的分離器的俯視圖。

圖 8 的圖表表明了本發明的容器和現有技術所用容器在先驅物的添加量為 80 g，溫度為 160°C 的情況下，相對傳送速率與容器中進量剩餘%的關係。

圖 9 的圖表表明了本發明的容器和現有技術所用容器在先驅物的添加量為 80g，溫度為 180°C 的情況下，相對傳送速率與容器中進量剩餘%的關係。

圖 10 所示的圖表表明了當添加 500 g 先驅物時，相對傳送速率和容器壽命%的關係。

主要元件之符號說明

10、100..容器；12、102..蓋子；13、15..密封物；14、14'、
104..底部；16、16'、116..側壁；17、113..內部空間；
18..導熱套；19..緊固件；22、28..入口；23、25..支撐閥；
24..出口；26、108..加注口；34a..銅；34b..不銹鋼；
32..過濾器；34、34'、101..突出物；36..加熱管；
106..內緣；110、112..入口和出口組件；111..定位銷；
114..T型管；117..上部空間；118..分離器；119..下部空間；
120..過濾器板；122..內凹槽

十、申請專利範圍：

1. 一種用來運送源於先驅物材料的含有固體先驅物的流體流的容器，該容器包括：

一個內部空間，該內部空間被分為上部空間和下部空間，其中上部空間和下部空間流體相通；

一個包括流體入口、流體出口、任選的注入口和一個內凹槽的蓋子，其中上部空間的至少一部分位於內凹槽裏面；

一個介於蓋子和底部之間的側壁；及

至少一個延伸至下部空間的熱傳導性突出物，其中該固體先驅物與該至少一個熱傳導性突出物接觸以改善熱能傳導至該固體先驅體，以及該至少一個熱傳導性突出物自蓋子、側壁或底部及其組合開始延伸。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的容器，其還包含一個與容器內部空間連接的熱源，其中該熱源將先驅物加熱到足以形成流體流的溫度。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述的容器，其中該熱源包括一個環繞該容器至少一部分的導熱套。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述的容器，其中的熱源包含多個加熱管。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述的容器，其中的加熱管嵌入容器的底部。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述的容器，其還包含一個位於流體出口下游的過濾器。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述的容器，其還包含一個

位於流體出口上游的過濾器。

8．如申請專利範圍第 1 項所述的容器，其中該底部是可以拆卸的。

9．如申請專利範圍第 1 項所述的容器，其中該底部和側壁是組裝在一起的。

10．如申請專利範圍第 1 項所述的容器，其中該底層包括至少一個熱傳導性突出物。

11．如申請專利範圍第 1 項所述的容器，其中該至少一個熱傳導性突出物包括一個與所含固體先驅物材料不發生反應的表面。

12．如申請專利範圍第 1 項所述的容器，其中該至少一個熱傳導性突出物為四葉式交叉構型。

13．如申請專利範圍第 1 項所述的容器，其中該至少一個熱傳導性突出物延伸自側壁。

14．如申請專利範圍第 1 項所述的容器，其中該流體入口還包括一個使運載氣體流進入上部空間並且通過容器側壁的管子。

15．如申請專利範圍第 14 項所述的容器，其中該管子為“T”型。

16．如申請專利範圍第 1 項所述的容器，其中該流體出口還包括一個引導含先驅物的流體流流出容器的管子。

17．如申請專利範圍第 16 項所述的容器，其中該管子為“T”型的。

18．如申請專利範圍第 1 項所述的容器，其中該蓋子是

可以拆卸的。

19. 一種用來運送源於先驅物材料的含固體先驅物的流體流的容器，該容器包括：

一個內部空間，該內部空間分為上部空間和下部空間，其中上部空間和下部空間流體相通；

一個蓋子，該蓋子包括一個引導至少一種運載氣體進入容器內部空間的流體入口、一個流體出口、以及一個內凹槽，其中上部空間的至少一部分位於內凹槽裏面；

一個側壁，該側壁有多個自此延伸至下部空間的熱傳導性突出物和一上緣，其中該上緣的至少一部分與蓋子接觸，其中該固體先驅物與該多個熱傳導性突出物接觸以改善熱能傳導至該固體先驅體；和

一個介於蓋子和側壁之間的分離器，其中分離器位於上緣裏面，並且將內部空間分為上部空間和下部空間。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述的容器，其還包含一個與容器的內部空間相通的熱源，該熱源將固體先驅物加熱到足以形成流體流的溫度。

21. 如申請專利範圍第 20 項所述的容器，其中該熱源包括一個環繞該側壁至少一部分的導熱套。

22. 如申請專利範圍第 19 項所述的容器，其還包括一個與所述分離器至少部分接觸的不銹鋼過濾器板。

23. 如申請專利範圍第 19 項所述的容器，其中該熱傳導性突出物的至少一部分包含一個與其所接觸的先驅物材料不發生反應的表面。

24. 如申請專利範圍第 23 項所述的容器，其中該熱傳導性突出物的至少一部分包含一個導熱芯。

25. 一種用來運送源於先驅物材料的含固體先驅物的流體流的容器，該容器包括：

一個內部空間，該內部空間由一個分離器分為上部空間和下部空間，其中上部空間和下部空間流體相通；

一個蓋子，該蓋子包括一個通過“T”型管將至少一種運載氣體導入容器的內部空間的流體入口、一個流體出口、以及一個內凹槽，其中上部空間的至少一部分位於內凹槽裏面；

一與蓋子連接的側壁，該側壁包括多個自此延伸至下部空間的熱傳導性突出物，其中多個熱傳導性突出物中的至少一個突出物具有與所接觸的先驅物材料不發生反應的表面；及

一個與容器的內部空間連接的熱源，該熱源將該固體先驅物加熱到足以形成流體流的溫度。

26. 一種用來運送含先驅物氣相的含有固體先驅物的流體流的方法，該方法包括以下步驟：

將該固體先驅物引入具有內部空間的容器中，其中內部空間由分離器分成下部空間和上部空間，該容器包括：一個底部，至少一個延伸至下部空間的熱傳導性突出物，其中先驅物與所述的至少一個熱傳導性突出物相接觸，包含一個入口和一個出口的壓力密封蓋子，將蓋子和底部連接起來的側壁；

提供一個與容器的內部空間相通的熱源；

向熱源提供足以使所含的先驅物形成先驅物氣相的能量；

將至少一種運載氣體通過入口引入容器，該運載氣體以自上而下並且沿著容器側壁的方向流入並與該固體先驅物的氣相結合形成流體流；和

通過出口將該流體流傳輸到下游的沉積系統。

27．如申請專利範圍第 26 項所述的方法，其中該含先驅物的流體流還要通過流體出口下游的一個串聯過濾器。

28．如申請專利範圍第 15 項所述的容器，其中形成該流體入口的“T”型管具有至少一帶有角度的末端。

29．如申請專利範圍第 17 項所述的容器，其中形成該流體入口的“T”型管具有至少一帶有角度的末端。

30．如申請專利範圍第 19 項所述的容器，其中該流體入口為具有至少一帶有角度的末端的一“T”型管。

31．如申請專利範圍第 19 項所述的容器，其中該流體出口為具有至少一帶有角度的末端的一“T”型管。

32．如申請專利範圍第 25 項所述的容器，其中形成該流體入口的“T”型管具有至少一帶有角度的末端。

33．如申請專利範圍第 25 項所述的容器，其中該流體出口為具有至少一帶有角度的末端的一“T”型管。

34．如申請專利範圍第 26 項所述的方法，其中該運載氣體被導經具有至少一帶有角度的末端的一“T”型管。

35．如申請專利範圍第 26 項所述的方法，其中該流體

流經過具有至少一帶有角度的末端的一“T”型管被傳輸。