



(21)申請案號：107140137

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 13 日

(51)Int. Cl. : *H01L21/67 (2006.01)**F25B39/04 (2006.01)**H01L21/306 (2006.01)*

(30)優先權：2017/11/17 美國

62/587,916

(71)申請人：美商應用材料股份有限公司(美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)

美國

(72)發明人：德爾馬斯 琴 DELMAS, JEAN (FR)

(74)代理人：李世章；彭國洋

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：1 共 24 頁

(54)名稱

用於高壓處理系統之冷凝器系統

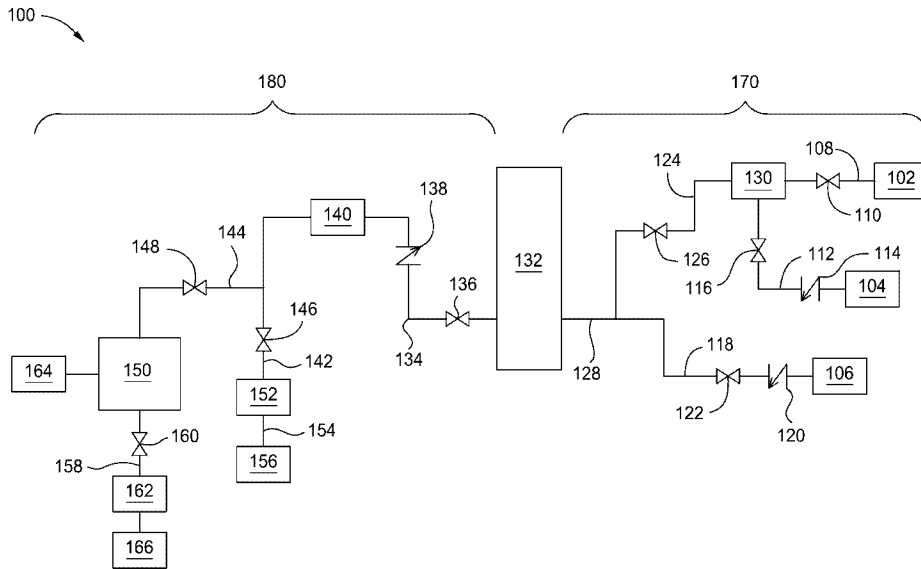
CONDENSER SYSTEM FOR HIGH PRESSURE PROCESSING SYSTEM

(57)摘要

在本文中描述的實施例關於具有冷凝器的高壓處理系統和其利用方法。處理系統包含：一處理腔室、一鍋爐、一冷凝器，及一或多個熱交換器。該鍋爐產生一流體(例如，蒸汽或超臨界流體)，及將該流體輸送至處理一基板的該處理腔室。在處理該基板之後，對於系統進行減壓並且將該流體輸送至該冷凝器，其中在該冷凝器中對於該流體進行冷凝。

Embodiments described herein relate to a high pressure processing system with a condenser and methods for utilizing the same. The processing system includes a process chamber, a boiler, a condenser, and one or more heat exchangers. The boiler generates a fluid, such as a vapor or supercritical fluid, and delivers the fluid to the process chamber where a substrate is processed. After processing the substrate, the system is depressurized and the fluid is delivered to the condenser where the fluid is condensed.

指定代表圖：



第 1 圖

符號簡單說明：

- 100 . . . 系統
- 102 . . . 流體源
- 104 . . . 流體源
- 106 . . . 流體源
- 108 . . . 導管
- 110 . . . 閥門
- 112 . . . 導管
- 114 . . . 止回閥
- 116 . . . 閥門
- 118 . . . 導管
- 120 . . . 止回閥
- 122 . . . 閥門
- 124 . . . 導管
- 126 . . . 閥門
- 128 . . . 導管
- 130 . . . 鍋爐
- 132 . . . 處理腔室
- 134 . . . 導管
- 136 . . . 閥門
- 138 . . . 止回閥
- 140 . . . 熱交換器
- 142 . . . 導管
- 144 . . . 導管
- 146 . . . 閥門
- 148 . . . 閥門
- 150 . . . 冷凝器
- 152 . . . 熱交換器
- 154 . . . 導管
- 156 . . . 排放口
- 158 . . . 導管
- 160 . . . 閥門
- 162 . . . 熱交換器
- 164 . . . 位準感測器
- 166 . . . 流體收集單元
- 170 . . . 上游區域

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於高壓處理系統之冷凝器系統

【英文發明名稱】CONDENSER SYSTEM FOR HIGH PRESSURE

PROCESSING SYSTEM

【技術領域】

【0001】 本揭露的實施例一般性地關於基板處理設備。更為特定地，在本文中描述的實施例關於用於高壓處理系統的冷凝器系統。

【先前技術】

【0002】 傳統的基板處理系統時常在處理操作期間於減低的壓力的情況下進行操作。某些處理技術(例如，基板清洗)的最新發展是利用與蒸汽或超臨界流體相容的高壓環境。然而，傳統的設備不具有配備以適應與超臨界流體處理相關聯的獨特的壓力狀態。再者，傳統的設備無法容易地改裝以適應高壓操作環境而沒有災難性的設備故障的不必要的風險。

【0003】 因此，本領域需要一種用於高壓處理系統的冷凝器系統。

【發明內容】

【0004】 在一實施例中，提供一種基板處理系統。該系統包含：一處理腔室、一鍋爐，該鍋爐藉由一第一導管與該處理腔室流體連通，及一第一閥門，該第一閥門被設置在位於該鍋爐與該處理腔室之間的該第一導管上。一冷凝器藉由一第二導管與該處理腔室流體連通，及一第二閥門

被設置在位於該冷凝器與該處理腔室之間的該第二導管上。一熱交換器藉由一第三導管與該冷凝器流體連通，及一第三閥門被設置在位於該冷凝器與該熱交換器之間的該第三導管上。

【0005】 在另一實施例中，提供一種基板處理系統。該系統包含：一處理腔室、一鍋爐，該鍋爐藉由一第一導管與該處理腔室流體連通，及一第一閥門，該第一閥門被設置在位於該鍋爐與該處理腔室之間的該第一導管上。一冷凝器與該處理腔室流體連通，及一第二閥門被設置在位於該冷凝器與該處理腔室的該第二導管上。一第一熱交換器被設置在位於該處理腔室與該冷凝器之間的該第二導管上，及一流體收集單元藉由一第三導管與該冷凝器流體連通。一第二熱交換器被設置在位於該冷凝器與該流體收集單元之間的該第三導管上，及一第三閥門被設置在位於該冷凝器與該第二熱交換器之間的該第三導管上。

【0006】 在又一實施例中，提供一種基板處理方法。該方法包含以下步驟：加熱從一處理腔室延伸的導管，並且加熱與該處理腔室流體連通的一鍋爐。將設置在位於該處理腔室的上游處的導管上的閥門關閉，並且將設置在位於該處理腔室的下游處的導管上的閥門打開。將一基板設置在該處理腔室中、對於該處理腔室進行加熱、將設置在位於該處理腔室的下游處的導管上的閥門關閉，以及將設置在位於該處理腔室的上游處的導管上的閥門打開以促進由該鍋爐產生的一流體對於該處理腔室加壓。將設置在位

於該處理腔室的下游處的導管上的閥門打開，並且使得來自該處理腔室的該流體流動至一冷凝器。

【圖式簡單說明】

【0007】 為了使得可詳細地理解前文引述本揭露的特徵的方式，本揭露的更為特定的描述(在前文中簡短地概括者)可藉由參照實施例來獲得，該等實施例中的一些者被示例說明於隨附的圖式中。然而，應注意到：隨附的圖式僅示例說明示例性的實施例，因而不被認為是對其範疇作出限制(因為本揭露可容許其他的同等有效的實施例)。

【0008】 第1圖是根據在本文中描述的實施例的具有冷凝器的高壓處理系統的示意圖。

【0009】 為了要促進理解，在可能的情況中已經使用相同的元件符號，以指定給圖式共用的相同的元件。考慮到：一實施例的元件和特徵可被有利地併入其他的實施例中，而無需進一步的詳述。

【實施方式】

【0010】 在本文中描述的實施例關於具有冷凝器的高壓處理系統及其利用方法。該處理系統包含：一處理腔室、一鍋爐、一冷凝器，及一或多個熱交換器。鍋爐產生一流體(例如，蒸汽或超臨界流體)，並且將該流體輸送至處理一基板的該處理腔室。在對於基板進行處理之後，對於該系統減壓並且將該流體輸送至該冷凝器，其中在該冷凝器中對於該流體進行冷凝。

【0011】 第1圖是根據在本文中揭示的一實施例的具有冷凝器150的高壓處理系統100的示意圖。系統100包含：處理腔室132、鍋爐130、一或多個熱交換器140、152、162，及冷凝器150。鍋爐130被設置在處理腔室132的上游區域170中，並且熱交換器140、152、162，及冷凝器150被設置在處理腔室132的下游區域180中。

【0012】 系統100亦包含：複數個流體源102、104、106。在一實施例中，流體源102是處理液體源(例如，水源)；流體源104是處理氣體源(例如，CO₂氣體源或NH₃氣體源)；及流體源106是吹掃氣體源(例如，惰性氣體源(諸如為：氫氣源或氮氣源))。

【0013】 流體源102藉由導管108與鍋爐130流體連通。閥門110被設置在位於流體源102與鍋爐130之間的導管108上以控制在流體源102與鍋爐130之間的流體流動。流體源104藉由導管112與鍋爐130流體連通。閥門116被設置在位於流體源104與鍋爐130之間的導管112上，以控制在流體源104與鍋爐130之間的流體流動。止回閥114(例如，單向的流動閥)亦被設置在位於閥門116與流體源104之間的導管112上，以防止流體從鍋爐回流至流體源104。

【0014】 在操作中，鍋爐130從流體源102、104中的一者或二者接收流體，並且對於處理流體進行加熱和/或加壓以形成蒸汽和/或超臨界流體。流體從鍋爐130經由導管124流動至導管128，該導管128與處理腔室132流

體連通。閥門 126 被設置在位於導管 128 與鍋爐 130 之間的導管 124 上，以控制在鍋爐 130 與處理腔室 132 之間的流體流動。

【0015】流體源 106 藉由導管 118 和耦接至處理腔室的導管 128 與處理腔室 132 流體連通。閥門 122 被設置在位於流體源 106 與導管 128 之間的導管 118 上，以控制在流體源 106 與處理腔室 132 之間的流體流動。止回閥 120 (例如，單向的流動閥) 亦被設置在位於閥門 122 與流體源 106 之間的導管 118 上，以防止流體在處理腔室 132 與流體源 106 之間的回流。

【0016】分別地設置在閥門 110、116、122 的下游處的導管 108、112、118 中的每一者的一部分是冷凝控制的。舉例而言，對於彼些部分加上夾套和進行加熱，以防止流動通過該些部分的流體冷凝。可替代性地，對於彼些部分進行側排 (p-trapped)，以收集流動通過該些部分的流體的冷凝。導管 124、128 亦為冷凝控制的。類似於導管 108、112、118，可對於導管 124、128 加上夾套和進行加熱和 / 或進行側排，以基本上防止或收集流動通過導管 124、128 的流體的冷凝。

【0017】處理腔室 132 被配置為高壓 / 高溫容器，其能夠在被利用以維持用於基板處理的蒸汽和 / 或超臨界流體的壓力下進行操作。在一實施例中，處理腔室 132 是單個基板處理腔室。在另一實施例中，處理腔室 132 是用於一次處理多個基板的批次處理腔室。處理腔室 132 亦可經配

置以用於執行各種基板處理操作(例如, 基板清洗或類似者)。在一示例中, 處理腔室 132 經配置以用於執行超臨界基板清洗程序。

【0018】 冷凝器 150 被設置在處理腔室 132 的下游區域 180 中, 而與處理腔室 132 流體連通。導管 134 從處理腔室 132 延伸至熱交換器 140。閥門 136 被設置在位於處理腔室 132 與熱交換器 140 之間的導管 134 上, 以控制在處理腔室 132 與熱交換器 140 之間的流體流動。止回閥 138 (例如, 單向的閥門) 被設置在位於閥門 136 與熱交換器 140 之間的導管 134 上, 以防止流體從熱交換器 140 回流至處理腔室 132。

【0019】 熱交換器 140 被利用以冷卻從處理腔室 132 流出的流體。被熱交換器 140 冷卻的流體經由導管 144 流至冷凝器 150。熱交換器 152 亦藉由導管 142 與熱交換器 140 流體連通, 該導管 142 耦接至導管 144。導管 142 耦接至位於冷凝器 150 與熱交換器 140 之間的導管 144。

【0020】 閥門 148 (例如, 節流閥或類似者) 被設置在位於冷凝器 150 與導管 142 之間的導管 144 上, 以控制從熱交換器 140 流至冷凝器 150 的流體。閥門 146 被設置在位於導管 144 與熱交換器 152 之間的導管 142 上。當閥門 148 關閉且閥門 146 打開時, 流體從熱交換器 140 流動至熱交換器 152。併入熱交換器 152 的流體流動路徑被利用以進一步地冷卻離開熱交換器 140 的氣體和對其進行加壓。

【0021】 導管 154 從熱交換器 152 延伸至排放口 156。處於從在處理腔室 132 中使用的壓力中減低的壓力下的冷卻氣體在到達冷凝器 150 之前被轉向。排放口 156 (例如) 藉由將氣體輸送至設施排放口而從系統 100 中去除氣體。

【0022】 導管 134 是冷凝控制的。在一實施例中，對於導管 134 加上夾套和進行加熱以防止從處理腔室 132 流動至熱交換器 140 的流體冷凝。可替代性地，對於導管 134 進行側排以收集從處理腔室 132 流動至熱交換器 140 的流體的冷凝。類似於導管 134，導管 142 亦為冷凝控制的。利用類似的方式來對於在熱交換器 140 與閥門 148 之間的導管 144 的一部分進行冷凝控制。藉由對於前述的導管 134、142、144 進行冷凝控制，避免或基本上減少了從處理腔室 132 流動至冷凝器 150 的流體的過早的冷凝。

【0023】 冷凝器 150 是溫度和壓力控制的容器，其對於從處理腔室 132 接收的流體進行冷凝，以更有效地收集作為液體的流體。藉由將流體冷凝成液體，流體可以在隨後的基板處理操作中被過濾和再利用。在一實施例中，冷凝器 150 包含：用於增加暴露於在冷凝器 150 中的流體的材料的面積的物理特徵。在一示例中，多孔的支架或多孔的過濾器被設置在冷凝器內以增加流體在冷凝器 150 內於其上流動的面積。舉例而言，多孔的支架或多孔的過濾器是由燒結的金屬材料形成。在另一實施例中，延

伸和/或彎曲的流體流道被設置在冷凝器150內以進一步地促進更有效的流體冷凝。

【0024】 在一實施例中，冷凝器150包含散熱器以進一步地冷卻輸送至冷凝器150的流體。可以對於散熱器進行溫度控制以促進流體在散熱器上的冷凝。在一實施例中，對於散熱器加上散熱片以增加在冷凝器150內的表面面積而促進冷凝。在各種實施例中，冷凝器150和散熱器的結構的溫度被控制為低於流體在冷凝器150內冷凝的冷凝溫度。亦設想到：隨著冷凝的進行，在冷凝器內的壓力下降，前述者可被用以促進冷凝的流體從冷凝器150流出。

【0025】 位準感測器164操作性地耦接至冷凝器150。位準感測器164(例如，浮子或類似者)決定在冷凝器150內的冷凝的流體的量。在一實施例中，從位準感測器164導引出的關於在冷凝器150中的流體的量的資料被利用以對於閥門160進行操作，該閥門160控制從冷凝器150經由導管158至流體收集單元166的流體流動。流體收集單元166收集來自冷凝器150的冷凝的流體且可以可選擇地過濾流體以準備流體以便再利用。熱交換器162亦被設置在位於流體收集單元166與閥門160之間的導管158上以在將流體輸送至流體收集單元166之前進一步地冷卻冷凝的流體。

【0026】 在操作中，流體在鍋爐130中被加熱和/或加壓並且被輸送至處理腔室132以處理設置在其中的基

板。在處理基板之後，流體被輸送至冷凝器 150 以進行冷凝並且在流體收集單元 166 中收集冷凝的流體。利用設備 100 的流體處理方案的各種示例在後文中更為詳細地描述。

【0027】 在系統 100 內的壓力是由鍋爐 130 的溫度來控制。在此實施例中，閥門 136 關閉並且閥門 126 (該閥門 126 可為節流閥) 打開。設定鍋爐 130 的溫度，以使得鍋爐 130 的壓力大於處理腔室 132 的溫度。在此實施例中，閥門 126 作用為壓力調整器，並且如果處理腔室 132 的壓力高於預先決定的臨界值，閥門 136 的作用為從處理腔室 132 中洩放壓力。在另一實施例中，閥門 126 作用為流量限制閥且閥門 136 作用為背壓調整器以促進在處理腔室 132 內的壓力控制。可以在有流體有效地流過系統的情況下或在沒有流體有效地流過系統的情況下 (這取決於所欲的實施) 實施在前文中描述的實施例。

【0028】 在一實施例中，水被利用以形成處理流體。在操作中，藉由關閉閥門 126 和打開閥門 136 和閥門 160 來打開處理腔室 132。在前文中描述的冷凝控制的導管被加熱至在大約 275°C 與大約 300°C 之間的溫度。鍋爐 130 被加壓至大約 50 巴且被加熱至適合用以促進水蒸汽的形成的溫度。將基板設置在處理腔室 132 中、關閉處理腔室 132，以及藉由打開閥門 122 以從流體源 106 輸送吹掃氣體來吹掃處理腔室 132。在進行吹掃之後，將閥門 122 關閉。

【0029】 將處理腔室132加熱至在大約450°C與大約500°C之間的溫度，並且在對處理腔室132進行加熱之前、在對其進行加熱期間，或在對其進行加熱之後，將閥門136和閥門160關閉。將閥門126打開以藉由輸送處理流體來對於處理腔室132進行加壓。因此，鍋爐130的壓力和溫度將被減小。然後當鍋爐130恢復時，將閥門126關閉，並且當鍋爐130的壓力大約等於處理腔室132的壓力時，將閥門126重新打開。

【0030】 當處理腔室132內的壓力是在大約40巴與大約50巴之間時，將閥門126關閉。對於基板進行處理而達到預先決定的時間量，然後打開閥門136以對於處理腔室132進行減壓。在冷凝器150中對於處理流體進行冷凝，該冷凝器150保持在大約50°C與大約80°C的溫度和大約1ATM的壓力下。當處理腔室132內的壓力已經穩定時，將閥門160打開且將冷凝的流體輸送至流體收集單元166。當處理腔室132已經冷卻時，經過處理的基板然後被移除。

【0031】 在另一實施例中，CO₂被利用以形成處理流體。在操作中，藉由關閉閥門126和打開閥門136和閥門160來「打開(open)」處理腔室132。在前文中描述的冷凝控制的導管被加熱至在大約30°C與大約100°C之間的溫度。冷凝器150被控制在大約8°C與大約10°C之間的溫度。鍋爐130被加熱至大約100°C的溫度並且保持在適合用以促進超臨界CO₂的形成的壓力下。將基板設置

在處理腔室 132 中、關閉處理腔室 132，以及藉由打開閥門 122 以從流體源 106 輸送吹掃氣體來吹掃處理腔室 132。在進行吹掃之後，將閥門 122 關閉。

【0032】 處理腔室 132 被加壓至大約 80 巴、被加熱至大約 100°C 之間的溫度，以及閥門 136 和閥門 160 被關閉。將閥門 126 打開以藉由輸送處理流體來對於處理腔室 132 進行加壓。因此，鍋爐 130 的壓力和溫度將被減小。然後當鍋爐 130 恢復時，將閥門 126 關閉，並且當鍋爐 130 的壓力大約等於處理腔室 132 的壓力時，將閥門 126 重新打開。

【0033】 當處理腔室 132 內的壓力是在大約 80 巴與大約 100 巴之間時，將閥門 126 關閉。對於基板進行處理而達到預先決定的時間量，然後打開閥門 136 以對於處理腔室 132 進行減壓。熱交換器 140 將從處理腔室 132 流出的流體的溫度自大約 100°C 的溫度降低至大約 50°C 的溫度。在冷凝器 150 中對於處理流體進行冷凝，該冷凝器 150 保持在大約 8°C 與大約 10°C 之間的溫度和大約 45 巴的壓力下。當處理腔室 132 內的壓力已經穩定時，將閥門 160 打開且將冷凝的流體輸送至流體收集單元 166。打開導管 142 和 154 的一者或二者以去除氣體，並且進一步使得系統 100 減壓。當處理腔室 132 已經冷卻時，經過處理的基板然後被移除。

【0034】 在另一實施例中， NH_3 被利用以形成處理流體。在操作中，藉由關閉閥門 126 和打開閥門 136 和閥門

160來「打開(open)」處理腔室132。在前文中描述的冷凝控制的導管被加熱至大約50°C的溫度。冷凝器150被控制在-20°C的溫度下。鍋爐130被加熱至大約45°C的溫度且被保持在適合用以促進超臨界NH₃的形成的壓力下。將基板設置在處理腔室132中、關閉處理腔室132，以及藉由打開閥門122以從流體源106輸送吹掃氣體來吹掃處理腔室132。在進行吹掃之後，將閥門122關閉。

【0035】 處理腔室132被加壓至大約10巴、被加熱至大約500°C的溫度，及閥門136和閥門160被關閉。將閥門126打開以藉由輸送處理流體來對於處理腔室132進行加壓。因此，鍋爐130的壓力和溫度將被減小。然後當鍋爐130恢復時，將閥門126關閉，並且當鍋爐130的壓力大約等於處理腔室132的壓力時，將閥門126重新打開。

【0036】 當處理腔室132內的壓力是在大約10巴之間時，將閥門126關閉。對於基板進行處理而達到預先決定的時間量，然後打開閥門136以對於處理腔室132進行減壓。熱交換器140將從處理腔室132流出的流體的溫度自大約500°C的溫度降低至大約50°C的溫度。在冷凝器150中對於處理流體進行冷凝，該冷凝器150保持在大約-20°C的溫度和大約2巴的壓力下。當處理腔室132內的壓力已經穩定時，將閥門160打開且將冷凝的流體輸送至流體收集單元166。打開導管142和154中的一者或二者

以去除氣體，並且進一步使得系統100減壓。當處理腔室132已經冷卻時，經過處理的基板然後被移除。

【0037】 雖然前述者是關於本揭露的實施例，可設想出本揭露的其他的和另外的實施例，而不偏離其基本範疇，且其範疇是由後續的申請專利範圍來決定。

【符號說明】

【0038】

- 100 系統
- 102 流體源
- 104 流體源
- 106 流體源
- 108 導管
- 110 閥門
- 112 導管
- 114 止回閥
- 116 閥門
- 118 導管
- 120 止回閥
- 122 閥門
- 124 導管
- 126 閥門
- 128 導管
- 130 鍋爐

- 1 3 2 處理腔室
- 1 3 4 導管
- 1 3 6 閥門
- 1 3 8 止回閥
- 1 4 0 熱交換器
- 1 4 2 導管
- 1 4 4 導管
- 1 4 6 閥門
- 1 4 8 閥門
- 1 5 0 冷凝器
- 1 5 2 熱交換器
- 1 5 4 導管
- 1 5 6 排放口
- 1 5 8 導管
- 1 6 0 閥門
- 1 6 2 熱交換器
- 1 6 4 位準感測器
- 1 6 6 流體收集單元
- 1 7 0 上游區域
- 1 8 0 下游區域

【生物材料寄存】

【 0 0 3 9 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 4 0 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無



201926509

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 用於高壓處理系統之冷凝器系統**【英文發明名稱】** CONDENSER SYSTEM FOR HIGH PRESSURE PROCESSING SYSTEM**【中文】**

在本文中描述的實施例關於具有冷凝器的高壓處理系統和其利用方法。處理系統包含：一處理腔室、一鍋爐、一冷凝器，及一或多個熱交換器。該鍋爐產生一流體（例如，蒸汽或超臨界流體），及將該流體輸送至處理一基板的該處理腔室。在處理該基板之後，對於系統進行減壓並且將該流體輸送至該冷凝器，其中在該冷凝器中對於該流體進行冷凝。

【英文】

Embodiments described herein relate to a high pressure processing system with a condenser and methods for utilizing the same. The processing system includes a process chamber, a boiler, a condenser, and one or more heat exchangers. The boiler generates a fluid, such as a vapor or supercritical fluid, and delivers the fluid to the process chamber where a substrate is processed. After processing the substrate, the system is depressurized and the fluid is delivered to the condenser where the fluid is condensed.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

- 1 0 0 系統
- 1 0 2 流體源
- 1 0 4 流體源
- 1 0 6 流體源
- 1 0 8 導管
- 1 1 0 閥門
- 1 1 2 導管
- 1 1 4 止回閥
- 1 1 6 閥門
- 1 1 8 導管
- 1 2 0 止回閥
- 1 2 2 閥門
- 1 2 4 導管
- 1 2 6 閥門
- 1 2 8 導管
- 1 3 0 鍋爐
- 1 3 2 處理腔室
- 1 3 4 導管
- 1 3 6 閥門
- 1 3 8 止回閥
- 1 4 0 熱交換器
- 1 4 2 導管

- 1 4 4 導管
- 1 4 6 閥門
- 1 4 8 閥門
- 1 5 0 冷凝器
- 1 5 2 熱交換器
- 1 5 4 導管
- 1 5 6 排放口
- 1 5 8 導管
- 1 6 0 閥門
- 1 6 2 熱交換器
- 1 6 4 位準感測器
- 1 6 6 流體收集單元
- 1 7 0 上游區域
- 1 8 0 下游區域

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種基板處理系統，包含：

一處理腔室；

一鍋爐，該鍋爐藉由一第一導管與該處理腔室流體連通；

一第一閥門，該第一閥門被設置在位於該鍋爐與該處理腔室之間的該第一導管上；

一冷凝器，該冷凝器藉由一第二導管與該處理腔室流體連通；

一第二閥門，該第二閥門被設置在位於該冷凝器與該處理腔室之間的該第二導管上；

一熱交換器，該熱交換器藉由一第三導管與該冷凝器流體連通；及

一第三閥門，該第三閥門被設置在位於該冷凝器與該熱交換器之間的該第三導管上。

【第2項】 如請求項 1 所述之系統，其中該處理腔室是一單個的基板處理腔室。

【第3項】 如請求項 1 所述之系統，其中該處理腔室是一批次基板處理腔室。

【第4項】 如請求項 1 所述之系統，其中該鍋爐與一水源、一二氧化碳源，或一氮源中的一或多個流體連通。

【第5項】 如請求項 1 所述之系統，進一步包含：

一 第二熱交換器，該第二熱交換器被設置在位於該處理腔室與該冷凝器之間的該第二導管上。

【第6項】 如請求項 5 所述之系統，其中該第二閥門被設置在位於該處理腔室與該第二熱交換器之間的該第二導管上。

【第7項】 如請求項 6 所述之系統，其中一止回閥被設置在位於該第二熱交換器與該第二閥門之間的該第二導管上。

【第8項】 如請求項 5 所述之系統，進一步包含：

一 第三熱交換器，該第三熱交換器被設置在從該第二導管延伸的一第四導管上。

【第9項】 如請求項 8 所述之系統，其中一第四閥門被設置在位於該第二熱交換器與該第三熱交換器之間的該第四導管上。

【第10項】 如請求項 1 所述之系統，其中該冷凝器包含：一散熱器。

【第11項】 如請求項 1 所述之系統，進一步包含：

一位準感測器，該位準感測器操作為與該冷凝器連通。

【第12項】 如請求項 1 所述之系統，其中該第一導管和該第二導管中的每一者是絕熱的或是被主動加熱的。

【第13項】 一種基板處理系統，包含：

一處理腔室；

一鍋爐，該鍋爐藉由一第一導管與該處理腔室流體連通；

一第一閥門，該第一閥門被設置在位於該鍋爐與該處理腔室之間的該第一導管上；

一冷凝器，該冷凝器藉由一第二導管與該處理腔室流體連通；

一第二閥門，該第二閥門被設置在位於該冷凝器與該處理腔室之間的該第二導管上；

一第一熱交換器，該第一熱交換器被設置在位於該處理腔室與該冷凝器之間的該第二導管上；

一流體收集單元，該流體收集單元藉由一第三導管與該冷凝器流體連通；

一第二熱交換器，該第二熱交換器被設置在位於該冷凝器與該流體收集單元之間的該第三導管上；及

一第三閥門，該第三閥門被設置在位於該冷凝器與該第二熱交換器之間的該第三導管上。

【第14項】 如請求項13所述之系統，進一步包含：

一第三熱交換器，該第三熱交換器被設置在從該第二導管延伸的一第四導管上。

【第15項】 如請求項14所述之系統，其中一第四閥門被設置在位於該第一熱交換器與該第三熱交換器之間的該第四導管上。

【第16項】 一種基板處理方法，包含以下步驟：

加熱從一處理腔室延伸的導管；

加熱與該處理腔室流體連通的一鍋爐；

將設置在位於該處理腔室的上游處的導管上的閥門關閉；

將設置在位於該處理腔室的下游處的導管上的閥門打開；

將一基板設置在該處理腔室中；

加熱該處理腔室；

將設置在位於該處理腔室的下游處的導管上的閥門關閉；

將設置在位於該處理腔室的上游處的導管上的閥門打開以促進由該鍋爐產生的一流體對該處理腔室加壓；

將設置在位於該處理腔室的下游處的導管上的閥門打開；及

使得該流體從該處理流動至一冷凝器。

【第17項】 如請求項16所述之方法，其中該流體是水蒸汽。

【第18項】 如請求項16所述之方法，其中該流體是超臨界CO₂。

【第19項】 如請求項16所述之方法，其中該流體是超臨界NH₃。

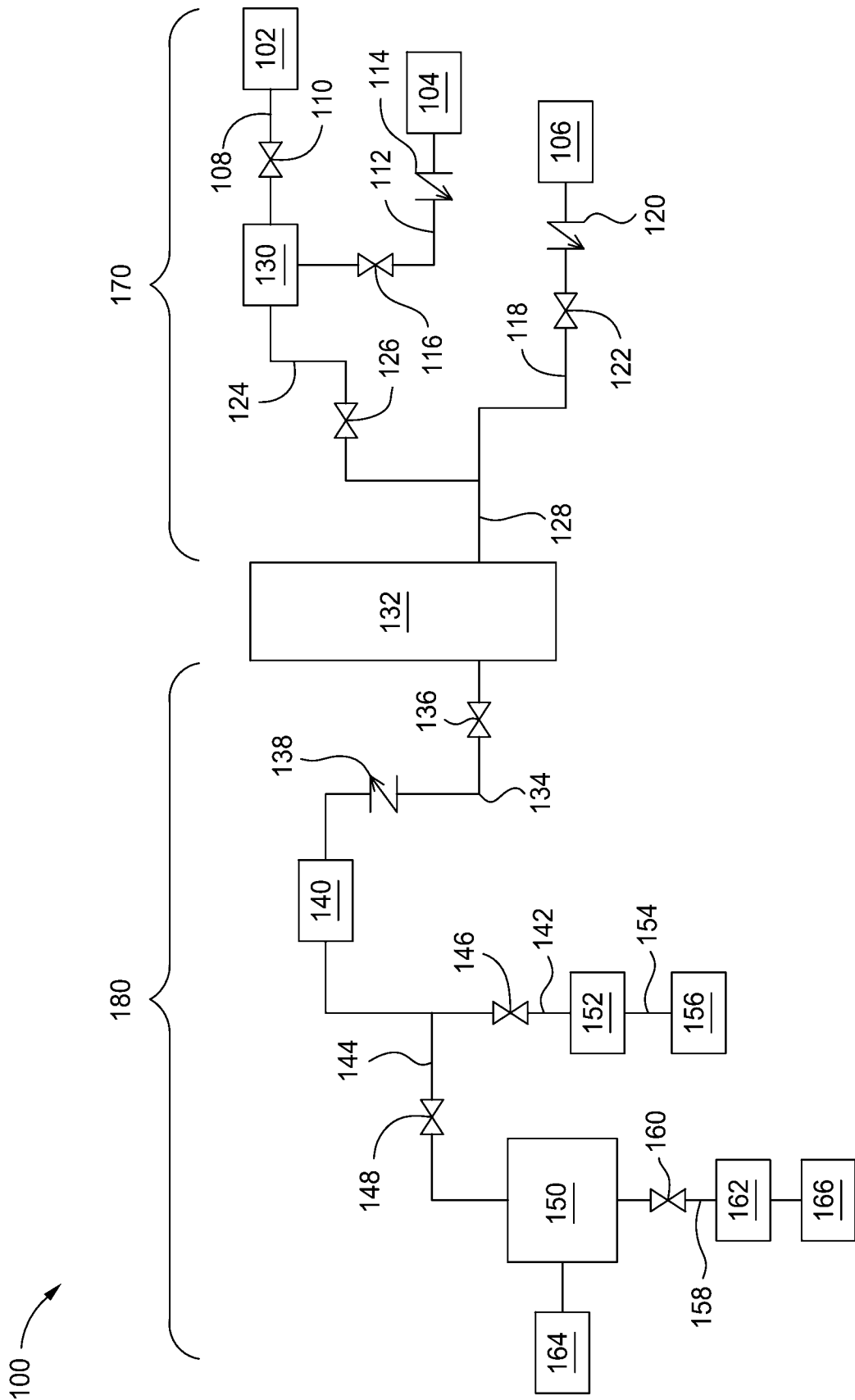
【第20項】 如請求項16所述之方法，進一步包含以下步驟：

偵測在該冷凝器中的冷凝的流體的一量；

決定冷凝的流體的該量何時高於一預先決定的臨界值；及

將該冷凝的流體輸送至一流體收集單元。

【發明圖式】



第 1 圖

【第15項】 如請求項14所述之系統，其中一第四閥門被設置在位於該第一熱交換器與該第三熱交換器之間的該第四導管上。

【第16項】 一種基板處理方法，包含以下步驟：

加熱從一處理腔室延伸的導管；

加熱與該處理腔室流體連通的一鍋爐；

將設置在位於該處理腔室的上游處的導管上的閥門關閉；

將設置在位於該處理腔室的下游處的導管上的閥門打開；

將一基板設置在該處理腔室中；

加熱該處理腔室；

將設置在位於該處理腔室的下游處的導管上的閥門關閉；

將設置在位於該處理腔室的上游處的導管上的閥門打開以促進由該鍋爐產生的一流體對該處理腔室加壓；

將設置在位於該處理腔室的下游處的導管上的閥門打開；及

使得該流體從該處理腔室流動至一冷凝器。

【第17項】 如請求項16所述之方法，其中該流體是水蒸汽。