



(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 I497023 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 08 月 21 日

(21) 申請案號：100107759 (22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 08 日
 (51) Int. Cl. : **F27B1/24 (2006.01)** **F27B1/26 (2006.01)**
 (30) 優先權：2010/03/10 日本 2010-053154
 (71) 申請人：東京威力科創股份有限公司 (日本) TOKYO ELECTRON LIMITED (JP)
 日本
 (72) 發明人：小林誠 KOBAYASHI, MAKOTO (JP)
 (74) 代理人：周良謀；周良吉
 (56) 參考文獻：
 JP 2002-305189A JP 2007-96334A
 審查人員：鄭博軒
 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：4 共 30 頁

(54) 名稱

立式熱處理設備及此設備之冷卻方法

VERTICAL HEAT TREATMENT APPARATUS AND METHOD FOR COOLING THE APPARATUS

(57) 摘要

提供立式熱處理設備及此設備的冷卻方法，該冷卻方法可將爐體與處理容器之間的空間中之壓力以高精度維持在輕微負壓，同時快速冷卻該空間。該立式熱處理設備 1 包含：爐體 5，在內周面上具有加熱部 18；處理容器 3，用以容納複數個待處理之物體 W。空氣供應管路 52 係連接至爐體 5，且空氣排放管路 62 亦連接至爐體 5。空氣供應吹送器 53 及空氣供應管路閥機構 54A、與空氣排放吹送器 63 及空氣排放管路閥機構 64A 係分別設於空氣供應管路及空氣排放管路中。壓力偵測系統係設置用以偵測空間 33 中之壓力。控制部基於來自壓力偵測系統之偵測信號來控制吹送器 53 及 63、空氣供應管路閥機構 54A 及空氣排放管路閥機構 64A，來將該空間維持在一輕微負壓。

There are provide a vertical heat treatment apparatus and a method for cooling the apparatus, which can rapidly cool the space between a furnace body and a treatment container while keeping the space at a slightly negative pressure with high precision. The vertical heat treatment apparatus 1 includes: a furnace body 5 having a heating section 18 in the inner circumferential surface; a treatment container 3 for housing a plurality of objects W to be treated. An air supply line 52 is connected to the furnace body 5, and an air exhaust line 62 is connected to the furnace body 5. An air supply blower 53 and an air supply line valve mechanism 54A, and an air exhaust blower 63 and an air exhaust line valve mechanism 64A are provided in the air supply line and the air exhaust line, respectively. A pressure detection system is provided for detecting the pressure in the space 33. A control section controls, based on a detection signal from the pressure detection system the blowers 53 and 63, the air supply line valve mechanism 54A and the air exhaust line valve mechanism 64A to keep the space at a slightly negative pressure.

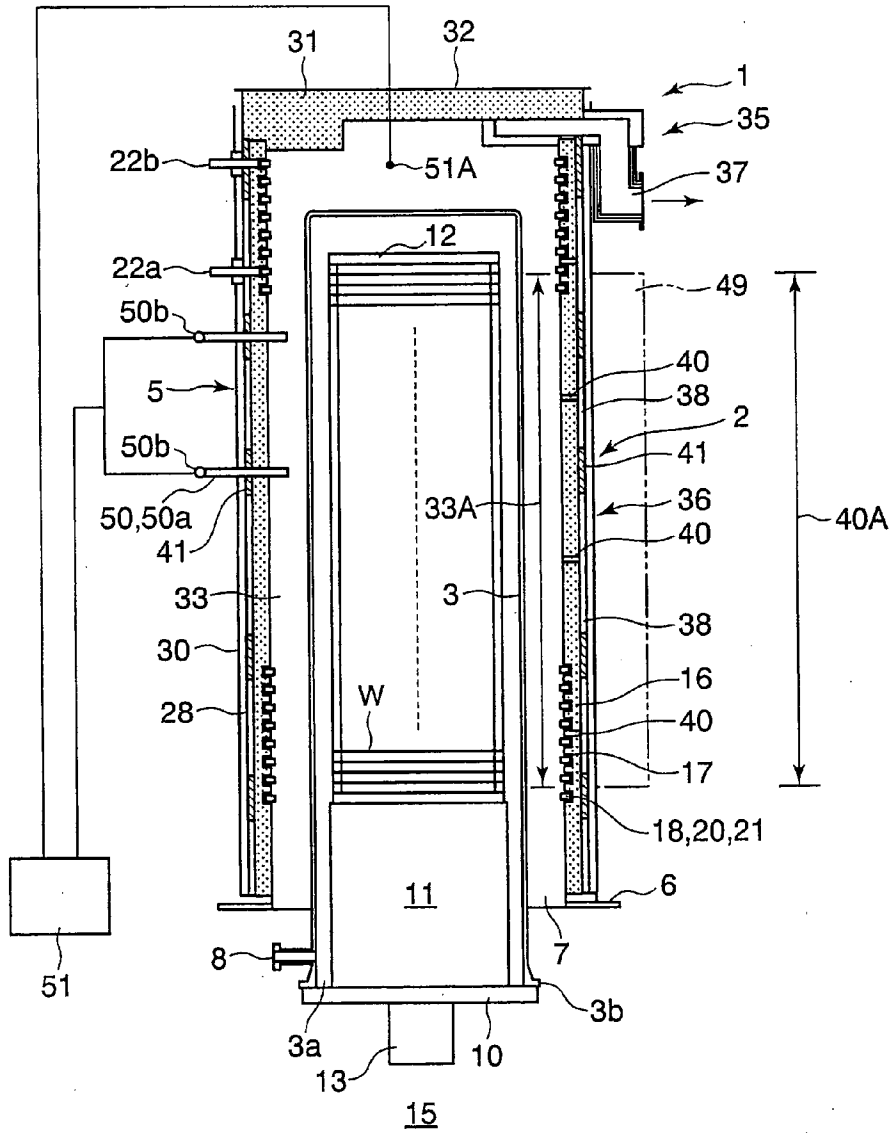


圖 1

- 1 . . . 立式熱處理設備
- 2 . . . 熱處理爐
- 3 . . . 處理容器
- 3a . . . 爐開口
- 3b . . . 凸緣
- 5 . . . 爐體
- 6 . . . 底板
- 7 . . . 開口
- 8 . . . 導入口
- 10 . . . 外蓋
- 11 . . . 保溫圓柱體
- 12 . . . 石英晶舟
- 13 . . . 旋轉機構
- 15 . . . 裝載區
- 16 . . . 絕熱器
- 17 . . . 架部
- 18 . . . 加熱器元件
(加熱部)
- 20 . . . 插銷元件
- 21 . . . 溝槽
- 22a . . . 端子板
- 22b . . . 端子板
- 28 . . . 外殼
- 30 . . . 水冷套
- 31 . . . 上絕熱器
- 32 . . . 不鏽鋼頂板
- 33 . . . 空間
- 33A . . . 空間區域
- 35 . . . 排熱系統
- 36 . . . 強制氣冷裝置
- 37 . . . 排氣口
- 38 . . . 環狀流動通道
- 40 . . . 強制冷卻空氣出口

- 40A . . . 空氣出口
形成區域
- 41 . . . 絕熱器
- 49 . . . 供應導管
- 50 . . . 壓力偵測系
統
- 50a . . . 壓力偵測器
管
- 50b . . . 壓力感測器
- 51 . . . 控制部
- 51A . . . 溫度感測
器
- W . . . 晶圓

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：100107759

F27B 1/24 (2006.01)

※ 申請日：100.3.8

※IPC 分類：F27B 1/26 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

立式熱處理設備及此設備之冷卻方法

VERTICAL HEAT TREATMENT APPARATUS AND
METHOD FOR COOLING THE APPARATUS

二、中文發明摘要：

提供立式熱處理設備及此設備的冷卻方法，該冷卻方法可將爐體與處理容器之間的空間中之壓力以高精確度維持在輕微負壓，同時快速冷卻該空間。該立式熱處理設備 1 包含：爐體 5，在內周面上具有加熱部 18；處理容器 3，用以容納複數個待處理之物體 W。空氣供應管路 52 係連接至爐體 5，且空氣排放管路 62 亦連接至爐體 5。空氣供應吹送器 53 及空氣供應管路閥機構 54A、與空氣排放吹送器 63 及空氣排放管路閥機構 64A 係分別設於空氣供應管路及空氣排放管路中。壓力偵測系統係設置用以偵測空間 33 中之壓力。控制部基於來自壓力偵測系統之偵測信號來控制吹送器 53 及 63、空氣供應管路閥機構 54A 及空氣排放管路閥機構 64A，來將該空間維持在一輕微負壓。

三、英文發明摘要：

There are provide a vertical heat treatment apparatus and a method for cooling the apparatus, which can rapidly cool the space between a furnace body and a treatment container while keeping the space at a slightly negative pressure with high precision. The vertical heat treatment apparatus 1 includes: a furnace body 5 having a heating section 18 in the inner circumferential surface; a treatment container 3 for housing a plurality of objects W to be treated. An air supply line 52 is connected to the furnace body 5, and an air exhaust

line 62 is connected to the furnace body 5. An air supply blower 53 and an air supply line valve mechanism 54A, and an air exhaust blower 63 and an air exhaust line valve mechanism 64A are provided in the air supply line and the air exhaust line, respectively. A pressure detection system is provided for detecting the pressure in the space 33. A control section controls, based on a detection signal from the pressure detection system the blowers 53 and 63, the air supply line valve mechanism 54A and the air exhaust line valve mechanism 64A to keep the space at a slightly negative pressure.

四、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：

- 1 立式熱處理設備
- 2 熱處理爐
- 3 處理容器
- 3a 爐開口
- 3b 凸緣
- 5 爐體
- 6 底板
- 7 開口
- 8 導入口
- 10 外蓋
- 11 保溫圓柱體
- 12 石英晶舟
- 13 旋轉機構
- 15 裝載區
- 16 絕熱器
- 17 架部
- 18 加熱器元件(加熱部)
- 20 插銷元件
- 21 溝槽
- 22a 端子板
- 22b 端子板
- 28 外殼
- 30 水冷套
- 31 上絕熱器
- 32 不鏽鋼頂板
- 33 空間
- 33A 空間區域

- 35 排熱系統
- 36 強制氣冷裝置
- 37 排氣口
- 38 環狀流動通道
- 40 強制冷卻空氣出口
- 40A 空氣出口形成區域
- 41 絕熱器
- 49 供應導管
- 50 壓力偵測系統
- 50a 壓力偵測器管
- 50b 壓力感測器
- 51 控制部
- 51A 溫度感測器
- W 晶圓

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：
(無)

六、發明說明：

【相關申請案的交互參照】

本申請案係基於分別在 2010 年 3 月 10 日及 2010 年 12 月 17 日提出申請之日本專利申請案第 2010-053154 號以及第 2010-281622 號而主張優先權，其全部揭露內容以參考方式被併入於此。

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於立式熱處理設備及此設備之冷卻方法，且尤其有關於能以高精確度將爐體及處理容器之間的空間加以冷卻的立式熱處理設備以及該設備之冷卻方法。

【先前技術】

在半導體裝置的製造過程中，各種類型的立式熱處理設備被用來進行當作處理物體之半導體晶圓的各種熱處理，例如氧化、擴散、化學氣相沉積(chemical vapor deposition, CVD)等等。一般的立式熱處理設備包括熱處理爐，該熱處理爐包含用以容納並熱處理半導體晶圓之處理容器、及設置成圍繞處理容器的爐體，該爐體係用以加熱處理容器中之晶圓。爐體包含圓柱形之絕熱器，以及經由支持件而設於絕熱器之內周面中的產熱電阻器。

在熱處理設備具有批次化熱處理能力的情形中，可使用例如沿圓柱形絕熱器之內周面而設置的螺旋加熱器元件(亦稱為加熱線或產熱電阻器)作為上述的產熱電阻器。如此之加熱器元件能以例如約 500 至 1000°C 的高溫加熱爐子的內部。可將藉由燒結例如陶瓷纖維之絕熱材料所獲得的圓柱形陶瓷絕緣體用來作為上述的絕熱器。如此的絕熱器可減少可能經由熱輻射或熱傳導而損失的熱量，因此可提高加熱效率。上述之支持件可由陶瓷材料製成，且可以此一容許加熱器元件熱膨脹及熱收縮之方式，以一既定間距支撐加熱器元件。

對於上述之立式熱處理設備而言，已發展出一種方法，其中在高溫加熱晶圓之後，使爐體與處理容器之間的空間快速冷卻，使熱處理操作精簡，並維持晶圓之熱處理的精確度。

在立式熱處理設備中進行快速冷卻法的過程中，當爐體與處理容器之間的空間中之壓力為正壓時，熱空氣將爆出爐體外，其可導致爐體本身或其週邊裝置的損壞。另一方面，當爐體與處理容器之間的空間中之壓力為高度負壓時，爐體的絕熱器可能破裂。進一步而言，外部空氣將進入爐體，其可導致處理容器之內部中的溫度分佈不均勻，此外，還可造成產熱電阻器的局部損壞。

因此，在於立式熱處理設備中進行快速冷卻法的過程中，必須將爐體與處理容器之間的空間維持在一輕微負壓。然而，尚未發展出可將爐體與處理容器之間的空間以高精確度安全地維持在一輕微負壓之方法。

[專利文件]

專利文件 1：日本公開專利公報第 2002-305189 號

專利文件 2：日本公開專利公報第 2008-205426 號

專利文件 3：日本公開專利公報第 2009-81415 號

【發明內容】

本發明已鑑於以上的情況而加以完成。因此，本發明之目的為提供立式熱處理設備及此設備的冷卻方法，該冷卻方法可將爐體與處理容器之間的空間中之壓力以高精確度控制在輕微負壓，同時快速冷卻該空間。

為了達到此目的，本發明提供一種立式熱處理設備，包含：在內周面上具有加熱部的爐體；處理容器，用以容納複數個待處理之物體，且設置於爐體中並定義出其與爐體之間的空間；設於爐體之空氣出口形成區域中的複數個空氣出口；連接至爐體之空氣供應管路，用以經由複數個空氣出口將冷卻空氣供應至該空間；連接至爐體之空氣排放管路，用以由該空間排放冷卻空氣；吹送器，設於空氣供應管路及空氣排放管路之至少一者中；空氣

供應管路閥機構及空氣排放管路閥機構，分別設於空氣供應管路及空氣排放管路中；壓力偵測系統，用以偵測爐體與處理容器之間的空間中之壓力；以及控制部，用以基於來自壓力偵測系統之偵測信號來控制吹送器、空氣供應管路閥機構及空氣排放管路閥機構之至少一者，來將該空間維持在一輕微負壓，其中壓力偵測系統係設於爐體與處理容器之間的空間之空間區域中，該空間區域係對應至空氣出口形成區域。

在熱處理設備中，空間中之輕微負壓可在 0 Pa 至 -85 Pa 的範圍內。

在熱處理設備中，空間中之輕微負壓係較佳地在 -20 Pa 至 -30 Pa 的範圍內。

在熱處理設備中，空氣供應管路及空氣排放管路係彼此連接，並構成封閉的空氣供應/空氣排放管路系統，且針對封閉的空氣供應/空氣排放管路系統中之空氣供應及空氣排放設置吹送器。

在熱處理設備中，空氣供應管路及空氣排放管路係互相獨立地設置，並構成開放的空氣供應/空氣排放管路系統，且吹送器包含設於空氣供應管路中之空氣供應吹送器、及設於空氣排放管路中之空氣排放吹送器。

在熱處理設備中，控制部可基於來自壓力偵測系統之偵測信號，來控制吹送器之旋轉速度，以將該空間維持在輕微負壓。

在熱處理設備中，控制部可基於來自壓力偵測系統之偵測信號，來調整空氣供應管路閥機構或空氣排放管路閥機構之閥開度，以將該空間維持在輕微負壓。

在熱處理設備中，壓力偵測系統包含穿透爐體之壓力偵測器管；以及設於壓力偵測器管之出口的壓力感測器。

本發明亦提供一種立式熱處理設備之冷卻方法，該立式熱處理設備包含：在內周面上具有加熱部的爐體；處理容器，用以容納複數個待處理之物體，且設置於爐體中並定義出其與爐體之間的空間；設於爐體之空氣出口形成區域中的複數個空氣出口；連接至爐體之空氣供應管路，用以經由複數個空氣出口將冷卻空氣

供應至該空間；連接至爐體之空氣排放管路，用以由該空間排放冷卻空氣；吹送器，設於空氣供應管路及空氣排放管路之至少一者中；空氣供應管路閥機構及空氣排放管路閥機構，分別設於空氣供應管路及空氣排放管路中；壓力偵測系統，用以偵測爐體與處理容器之間的空間中之壓力；以及控制部，用以基於來自壓力偵測系統之偵測信號來控制吹送器、空氣供應管路閥機構及空氣排放管路閥機構之至少一者，來將該空間維持在一輕微負壓，其中壓力偵測系統係設於爐體與處理容器之間的空間之空間區域中，該空間區域係對應至空氣出口形成區域。該方法包含：第一冷卻步驟，藉由使用控制部驅動吹送器，來透過空氣供應管路將冷卻空氣供應至爐體與處理容器之間的空間中，並透過空氣排放管路從該空間排放冷卻空氣；第二冷卻步驟，使用控制部來基於來自壓力偵測系統之偵測信號控制吹送器、空氣供應管路閥機構及空氣排放管路閥機構之至少一者，以供應較第一冷卻步驟中者更大量的冷卻空氣至該空間，該偵測信號指示該空間中之壓力因該空間中之溫度降低而由第一冷卻步驟中之壓力降低。

在該方法中，可將空間中之輕微負壓維持在 0 Pa 至 -85 Pa 的範圍內。

在該方法中，將空間中之輕微負壓維持在 -20 Pa 至 -30 Pa 的範圍內。

在該方法中，空氣供應管路及空氣排放管路係彼此連接，並構成封閉的空氣供應/空氣排放管路系統，且針對封閉的空氣供應/空氣排放管路系統中之空氣供應及空氣排放設置吹送器。

在該方法中，空氣供應管路及空氣排放管路係互相獨立地設置，並構成開放的空氣供應/空氣排放管路系統，且吹送器包含設於空氣供應管路中之空氣供應吹送器、及設於空氣排放管路中之空氣排放吹送器。

在該方法中，控制部可基於來自壓力偵測系統之偵測信號，來控制吹送器之旋轉速度，以將該空間維持在輕微負壓。

在該方法中，控制部可基於來自壓力偵測系統之偵測信號，

來調整空氣供應管路閥機構或空氣排放管路閥機構之閥開度，以將該空間維持在輕微負壓。

在該方法中，壓力偵測系統包含穿透爐體之壓力偵測器管；以及設於壓力偵測器管之出口的壓力感測器。

依據本發明，爐體與處理容器之間的空間可由壓力偵測系統直接偵測。這使得該空間可受到強制冷卻，並精確地將該空間維持在輕微負壓。於是可防止該空間中之壓力成為正壓，藉此可防止熱空氣由爐體爆出。進一步而言，可防止該空間中之壓力成為高度負壓。此可防止外部空氣進入爐體。

【實施方式】

<第一實施例> 現將參照圖式來敘述本發明之第一實施例。圖 1 概要性地顯示依據本發明之立式熱處理設備的垂直剖面圖；圖 2 顯示了立式熱處理設備之示範性空氣供應管路/空氣排放管路系統；且圖 3 顯示立式熱處理設備之另一示範性空氣供應管路/空氣排放管路系統。

參照圖 1，立式熱處理設備 1 包含立式熱處理爐 2，該熱處理爐 2 可容納大量例如半導體晶圓 W 之處理物體，並進行例如氧化、擴散、低壓 CVD 等熱處理。熱處理爐 2 包含在內周面上具有產熱電阻器(加熱部)的爐體 5；及用以容納晶圓 W 並對其進行熱處理的處理容器 3，該處理容器 3 係設置於爐體 5 中，並定義出其與爐體 5 之間的空間 33。

爐體 5 被支撐在具有開口 7 之底板 6 上，該開口 7 係用以由下方插入處理容器 3。開口 7 具有未顯示之絕熱器，用以覆蓋底板 6 與處理容器 3 之間間隙。

處理容器 3 係由石英所製成，且具有上端封閉且下端開放作為爐開口 3a 的直立長圓柱形狀。朝外延伸的凸緣 3b 係形成於處理容器 3 的下端。凸緣 3b 係經由未顯示之凸緣加壓器被支持在底板 6 上。在處理容器 3 的下側部分中具有用以將例如處理氣體或惰性氣體導入至處理容器 3 中的導入口 8；以及未顯示之排出口，

用以從處理容器 3 排出氣體。導入口 8 係連接至氣體供應源(未顯示)，且排出口係連接至真空系統(未顯示)，該真空系統包含能夠可控制地將處理容器 3 洩壓至例如約 $133 \times 10 \text{ Pa}$ 至 $133 \times 10^{-8} \text{ Pa}$ 的真空泵浦。

在處理容器 3 的下方設有外蓋 10，用以封閉處理容器 3 之爐開口 3a，且可藉由未顯示之抬升機構來垂直地移動。作為爐開口之保溫裝置的保溫圓柱體 11 係置於外蓋 10 之上表面上；且石英晶舟 12 係置於保溫圓柱體 11 之上表面上，作為在垂直方向上以一預定間隔固持例如 100 至 150 個之大量 300mm 半導體晶圓的保持器。外蓋 10 設有旋轉機構 13，用以繞著晶舟 12 之軸將其旋轉。藉由外蓋 10 之向下移動，將晶舟 12 由處理容器 3 向下運送(卸載)至裝載區 15，並在更換晶圓 W 之後，藉由外蓋 10 之向上移動來將晶舟 12 運送(裝載)至處理容器 3 中。

爐體 5 包含圓柱形絕熱器 16；槽狀架部 17，形成於絕熱器 16 之內周面上，且配置成軸向(圖 1 中之垂直方向)之複數階層；及沿各架部 17 而設置的加熱器元件(加熱線、產熱電阻器)18。絕熱器 16 係由例如二氧化矽 (silica)、氧化鋁 (alumina) 或矽酸鋁氧 (alumina silicate) 之無機纖維所組成。絕熱器 16 被縱向地分成二等份，以便安裝加熱器元件及組合加熱器。

加熱器元件 18 具有皺摺狀的外型，而該外型係藉由對長條狀產熱電阻器進行塑型(彎曲)而獲得。皺摺狀之加熱器元件 18 係由例如由鐵(Fe)、鉻(Cr)及鋁(Al)組成的合金(康達合金, Kanthal alloy) 所組成。加熱器元件 18 具有例如 1 至 2mm 之厚度、約 14 至 18mm 之寬度、約 11 至 15mm 之皺摺幅度及約 28 至 32mm 之皺摺間距。為了容許加熱器元件 18 在絕熱器 16 之架部 17 的每一者上些許程度的圓周方向移動，以及提高加熱器元件 18 之受彎曲部份的強度，較佳地使皺摺狀加熱器元件 18 之各頂端部(頂部或峰部)18a 的頂角 θ 呈約 90 度，且頂端部已加以圓角彎折。

絕熱器 16 設有插銷元件 20，用以將加熱器元件 18 以預定間隔加以固定，藉此方式來容許加熱器元件 18 的徑向移動，並防止

加熱器元件 18 由架部 17 掉落或脫開。在圓柱形絕熱器 16 之內周面上，與絕熱器 16 同心之環形溝槽部 21 係在軸向上以預定間距形成複數階層，且圓周方向連續的環狀架部 17 係形成於：位在溝槽部 21 中之相鄰的上方與下方溝槽之間。在溝槽部 21 中之加熱器元件 18 的上方及下方、以及溝槽部 21 的底壁與加熱器元件 18 之間，均具有足以容許加熱器元件 18 之熱膨脹/收縮及徑向移動的間隙。在熱處理設備之強制空氣冷卻時，此間隙容許冷卻空氣進入加熱器元件 18 後方的空間，使加熱器元件 18 能有效地冷卻。

加熱器元件 18 係利用連接板來連接，且位於端子側之加熱器元件 18 經由徑向地穿透絕熱器 16 的端子板 22a、22b 來連接至外部電源。

如圖 1 所示，為了保持絕熱器 16 之形狀，此外也為了強化絕熱器 16，由例如不鏽鋼之金屬所製成的外殼 28 覆蓋爐體 5 的絕熱器 16 之外周面。為了減少爐體 5 在外部環境上的熱影響，外殼之外周面係由水冷套 30 所覆蓋。覆蓋絕熱器 16 之頂部(上端)的上絕熱器 31 被設置在絕熱器 16 之頂部，且覆蓋外殼 28 之頂部(上端)的不鏽鋼頂板 32 被設置在上絕熱器 31 之上表面。

如圖 1 及圖 2 所示，為了在熱處理後快速降低晶圓的溫度以加速製程並增加產能，爐體 5 設有排熱系統 35，用以將爐體 5 與處理容器 3 之間的空間 33 中之空氣排出至外部；以及強制氣冷裝置 36，用以將室溫(20-30°C)之空氣導入空間 33 中來強制冷卻空間 33。排熱系統 35 係由設於例如爐體 5 之頂部的排氣口 37 所組成，且用以從空間 33 排出氣體之空氣排放管路 62 係連接至排氣口 37。

強制氣冷裝置 36 包含形成於絕熱器 16 與外殼 28 之間且配置在爐體 5 之高度方向的複數個環狀流動通道 38；以及設於絕熱器 16 中之複數個強制冷卻空氣出口 40，用以在與絕熱器 16 之徑向成斜角的方向上由各環狀流動通道 38 排出空氣，而在空間 33 之圓周方向產生渦流。環狀流動通道 38 係藉由將帶狀或環狀之絕熱器 41 貼附至絕熱器 16 之外周面、或環狀地研磨絕熱器 16 之外周面來形成。每一強制冷卻空氣出口 40 係形成於架部 17 中、位於

絕熱器 16 中的相鄰之上方與下方加熱器元件 18 之間，使其穿透架部 17。藉由此種將強制冷卻空氣出口 40 配置在架部 17 中之方式，空氣可在不被加熱器元件 18 阻礙的情況下被排出至空間 33 中。

儘管在本實施例中，藉由將帶狀之產熱電阻器加以彎曲所獲得的皺摺狀之加熱器元件被用作加熱器元件 18，且皺摺狀之加熱器元件 18 被容納在各架部 17 中，仍可使用其他類型的具有不同結構之加熱器元件。儘管在本實施例中，係以空氣由強制冷卻空氣出口 40 排出的方式來產生渦流，但未必總是需要產生漩渦氣流。

用以分配及供應冷卻空氣至環狀流動通道 38 且在爐體 5 之高度方向延伸的共用供應導管 49 係設於外殼 28 之外周面上。外殼 28 具有用以連通導管 49 與環狀流動通道 38 之間的連通孔。空氣供應管路 52 係連接至供應導管 49，用以吸入無塵室中之空氣作為冷卻空氣(20-30°C)，並供應冷卻空氣。

由於強制冷卻空氣出口 40 係各形成於架部 17 中、位於絕熱器 16 中的相鄰之上方與下方加熱器元件 18 之間，使其穿透架部 17，因此如上述，空氣可在不被加熱器元件 18 阻礙的情況下由強制冷卻空氣出口 40 排出。絕熱器 16 縱向地被分成二等份，且因此加熱器元件 18 亦被縱向地分成二等份。此可有助於安裝絕熱器 16 中之加熱器元件 18，而達到輕易組合加熱器。

如圖 1 及圖 2 所示，爐體 5 設有穿透絕熱器 16、外殼 28 及水冷套 30 之壓力偵測系統 50。壓力偵測系統 50 包含穿透並延伸通過絕熱器 16、外殼 28 及水冷套 30 的壓力偵測器管 50a；以及壓力感測器 50b，設於壓力偵測器管 50a 之出口，並偵測爐體 5 與處理容器 3 之間的空間 33 中之壓力。

當爐體 5 與處理容器 3 之間的空間 33 之壓力由壓力偵測系統 50 之壓力感測器 50b 所偵測時，來自壓力感測器 50b 之偵測信號被傳送至控制部 51。

進一步而言，用以偵測爐體 5 與處理容器 3 之間的空間 33 之溫度的溫度感測器 51A 係設於空間 33 中。基於來自溫度感測器

51A 的偵測信號，控制部 51 執行針對立式熱處理設備中之熱處理的控制。

如圖 2 所示，互相獨立之空氣供應管路 52 及空氣排放管路 62 構成空氣供應/排放管路系統。系統之空氣供應管路 52 設有具備反相器驅動單元 53a 之空氣供應吹送器 53。

阻尼器 56 係設於空氣供應吹送器 53 之入口側，且孔閥 54 及蝴蝶閥 55 係設置於空氣供應吹送器 53 之出口側上。對於空氣供應吹送器 53 之入口側上的每一阻尼器 56、以及空氣供應吹送器 53 之出口側上的孔閥 54 及蝴蝶閥 55 而言，開放/關閉係可調整。阻尼器 56、孔閥 54 及蝴蝶閥 55 構成了空氣供應管路閥機構 54A。

另一方面，空氣排放管路 62 設有具備反相器驅動單元 63a 的空氣排放吹送器 63。

蝴蝶閥 66 及孔閥 67 係設置在空氣排放吹送器 63 之入口側，且孔閥 64 及蝴蝶閥 65 係設置在空氣排放吹送器 63 的出口側。對於空氣供應吹送器 63 之入口側上的蝴蝶閥 66 及孔閥 67 之每一者、以及空氣供應吹送器 63 之出口側上的孔閥 64 及蝴蝶閥 65 而言，開放/關閉係可調整。空氣供應吹送器 63 之入口側上的蝴蝶閥 66 及孔閥 67、以及空氣供應吹送器 63 之出口側上的孔閥 64 及蝴蝶閥 65 構成了空氣排放管路閥機構 64A。

上述之強制冷卻空氣出口 40 係形成於供應導管 49 之整體長度上，範圍由供應導管 49 之上端分佈至下端。於是，其中形成有強制冷卻空氣出口 40 之空氣出口形成區域 40A 與供應導管 49 之整體長度相符。

壓力偵測系統 50 係設置於對應至空氣出口形成區域 40A 的空間區域 33A 中。此使得受到由強制冷卻空氣出口 40 排出之空氣影響的空間區域 33A 中之壓力得以直接加以偵測。

現將敘述具有以上結構之立式熱處理設備的操作。

首先，將晶圓 W 裝載至晶舟 12 內，且已裝載晶圓 W 之晶舟 12 被置於外蓋 10 上之保溫圓柱體 11 上。其後，晶舟 12 藉由外蓋 10 之向上移動被運送至處理容器 3 中。

然後，控制部 51 透過對電源之控制來驅使加熱器元件 18 加熱爐體 5 與處理容器 3 之間的空間 33，並在處理容器 3 中執行晶舟 12 內的晶圓 W 之熱處理。

在熱處理期間，控制部 51 基於來自溫度感測器 51A 之偵測信號來控制處理溫度，使得晶圓 W 之熱處理可在適當的溫度以高精度來執行。

在完成熱處理之後，為了精簡熱處理之操作，故使爐體 5 與處理容器 3 之間的空間 33 強制冷卻。

現將敘述強制冷卻空間 33 的方法。

首先，控制部 51 使空氣供應吹送器 53 及空氣排放吹送器 63 作動。無塵室中之冷卻空氣(20-30°C)被導入空氣供應管路 52 中，且冷卻空氣由空氣供應吹送器 53 被供給至供應導管 49。

然後，供應導管 49 中之冷卻空氣進入形成於爐體 5 之絕熱器 16 的外周面上之環狀流動通道 38，且然後環狀流動通道 38 中之冷卻空氣由穿透絕熱器 16 之強制冷卻空氣出口 40 排出至爐體 5 與處理容器 3 之間的空間 33 中，來強制冷卻空間 33(第一冷卻步驟)。

空間 33 中經加熱的空氣透過空氣排放管路 62 被供給至將空氣冷卻之熱轉換器 69，且經冷卻之空氣由空氣排放吹送器 63 排出至外部。

在上述之操作期間，控制部 51 驅動並控制空氣供應吹送器 53 之反相器驅動單元 53a 及空氣排放吹送器 63 之反相器驅動單元 63a，另外還驅動並控制空氣供應管路閥機構 54A 及空氣排放管路閥機構 64A，以將空間 33 中之壓力維持在一輕微負壓範圍 A 中[相對於爐體 5 之外部環境(大氣壓力)0 Pa 至-85 Pa，較佳地為-20 Pa 至-30 Pa](見圖 4)。

藉由將空間 33 中之壓力維持在一輕微負壓範圍 A 中，即相對於爐體 5 之外部環境(大氣壓力)為 0 Pa 至-85 Pa，較佳地為-20 Pa 至-30 Pa，可防止空間 33 中之壓力成為正壓，藉此防止熱空氣爆出爐體 5 外。更進一步地，可防止空間 33 中之壓力成為高度負壓。

此可防止外部空氣進入爐體 5，並防止使處理容器 3 之內部中的溫度分佈不均勻。

在爐體 5 與處理容器 3 之間的空間 33 於第一冷卻步驟中被強制冷卻後，空間 33 之溫度降低，且空間 33 中之壓力變成低於第一冷卻步驟中之壓力。

空間 33 中之壓力係利用壓力偵測系統 50 直接且不斷地加以偵測。當空間 33 中之壓力變得明顯低於第一冷卻步驟中之壓力時，基於來自壓力偵測系統 50 的指示壓力降低之偵測信號，控制部 51 設定高於針對第一冷卻步驟所設定之壓力的一壓力，並驅動及控制空氣供應吹送器 53 之反相器驅動單元 53a 及空氣排放吹送器 63 之反相器驅動單元 63a，另外還驅動並控制空氣供應管路閥機構 54A 及空氣排放管路閥機構 64A。在此情形中，由空氣供應管路 52 將較第一冷卻步驟中大量的冷卻空氣供應至空間 33，使得空間 33 中之壓力能恢復至第一冷卻步驟中之壓力(第二冷卻步驟)。若不進行第二冷卻步驟，則壓力將如圖 4 中之虛線所示般持續降低。藉由進行第二冷卻步驟，空間 33 中之壓力可恢復第一冷卻步驟中之壓力位準，如圖 4 中之實線所示。

第二冷卻步驟可防止外部空氣因空間 33 中之壓力降低而進入爐體 5。再者，相較於第一冷卻步驟，可將更大量之空氣供應至空間 33，使空間 33 可快速且安全地受到強制冷卻。

現將更詳細地敘述第一冷卻步驟及第二冷卻步驟中的立式熱處理設備之操作。

如以上所述，在第一冷卻步驟中，環狀流動通道 38 中之冷卻空氣係由穿透絕熱器 16 之強制冷卻空氣出口 40 排出至爐體 5 與處理容器 3 之間的空間 33 中，來強制冷卻空間 33。在冷卻爐體 5 及處理容器 3 之加熱器元件 18 時，排出至空間 33 中之冷卻空氣迅速膨脹並增加其體積及壓力(見圖 4)。如上述，壓力偵測系統 50 係設於爐體 5 與處理容器 3 之間，且空間 33 中之壓力係由壓力偵測系統 50 直接偵測。相較於將壓力感測器設於例如空氣供應管路 52 或空氣排放管路 62 中之離空間 33 一段距離處的情形，壓力偵

測系統 50 可在不被外部干擾所影響的情況下，快速並精確地偵測到空間 33 中之壓力增加。基於來自壓力偵測系統 50 的偵測信號，控制部 51 以適當的方式進行控制，使得空間 33 被維持在上述之輕微負壓。

在此方面，可利用設於空氣供應管路 52 或空氣排放管路 62 中之壓力感測器來偵測空間 33 中之壓力。然而，在將感測器設於空氣供應管路 52 內的情形中，必須將施加至冷卻空氣之壓力當作外部干擾來納入考量。在將感測器設於空氣排放管路 62 內的情形中，必須將施加至冷卻空氣之吸入壓力當作外部干擾來納入考量。

另一方面，依據本發明，由於設置了爐體 5 與處理容器 3 之間的空間 33 中之壓力偵測系統 50，因此可在不被外部干擾所影響的情況下，直接、快速並精確地偵測到空間 33 中之壓力增加。此可使控制部 51 以適當的方式進行控制來將空間 33 維持在輕微負壓。

在爐體 5 與處理容器 3 之間的空間 33 於第一冷卻步驟中被強制冷卻後，空間 33 之溫度降低，且空間 33 中之壓力亦如圖 4 所示般降低(第二冷卻步驟)。

在第一冷卻步驟之後，空間 33 中之壓力亦利用壓力偵測系統 50 直接且不斷地加以偵測，並可快速且精確地偵測到空間 33 中之壓力降低。基於來自壓力偵測系統 50 的指示壓力降低之偵測信號，控制部 51 控制設備以將較第一冷卻步驟中大量的冷卻空氣由空氣供應管路 52 供應至空間 33，藉以使空間 33 中之壓力能恢復至第一冷卻步驟中之壓力。

藉由在第二冷卻步驟中供應較第一冷卻步驟中大量的冷卻空氣並藉此提高空間 33 中之壓力，便可在第二冷卻步驟中避免冷卻速率過度降低。

儘管在此實施例中，控制部 51 基於來自壓力偵測系統 50 之偵測信號來驅動並控制空氣供應吹送器 53 之反相器驅動單元 53a、空氣排放吹送器 63 之反相器驅動單元 63a、空氣供應管路閥機構 54A、及空氣排放管路閥機構 64A，控制部 51 亦可驅動並控

制空氣供應吹送器 53 之反相器驅動單元 53a、空氣排放吹送器 63 之反相器驅動單元 63a、空氣供應管路閥機構 54A、及空氣排放管路閥機構 64A 的其中一者或其組合。進一步來說，控制部 51 可僅驅動並控制空氣供應管路閥機構 54A 之元件 54、55 及 56 的其中一者，或僅驅動並控制空氣排放管路閥機構 64A 之元件 64、65、66 及 67 的其中一者。

<第二實施例> 現將參照圖 1 及 3 來敘述本發明之第二實施例。

如圖 1 及 3 所示，空氣供應管路 52 及空氣排放管路 62 係彼此連接，並構成封閉之空氣供應/排放管路系統。用以供應空氣及排放空氣且具備反相器驅動單元 73a 的吹送器 73 係設於空氣供應管路 52 與空氣排放管路 62 之間的連結處。

蝴蝶閥 76 及孔閥 77 係設置在吹送器 73 之入口側，且孔閥 74 及蝴蝶閥 75 係設置在吹送器 73 的出口側。對於吹送器 73 之入口側上的蝴蝶閥 76 及孔閥 77 以及吹送器 73 之出口側上的孔閥 74 及蝴蝶閥 75 之每一者而言，開放/關閉係可調整。空氣供應管線 52 側上的孔閥 74 及蝴蝶閥 75 構成了空氣供應管路閥機構 74A。

另一方面，在空氣排放管路 62 側的蝴蝶閥 76 及孔閥 77 構成空氣排放管路閥機構 76A。

現將敘述具有以上結構之立式熱處理設備的操作。

首先，將晶圓 W 裝載至晶舟 12 內，且已裝載晶圓 W 之晶舟 12 被置於外蓋 10 上之保溫圓柱體 11 上。其後，晶舟 12 藉由外蓋 10 之向上移動被運送至處理容器 3 中。

然後，控制部 51 透過對電源之控制來驅使加熱器元件 18 加熱爐體 5 與處理容器 3 之間的空間 33，及在處理容器 3 中執行晶舟 12 內的晶圓 W 之熱處理。

在熱處理期間，控制部 51 基於來自溫度感測器 51A 之偵測信號來控制處理溫度，使得晶圓 W 之熱處理可以高精確度而在適當的溫度下執行。

在完成熱處理之後，為了精簡熱處理之操作，故強制冷卻爐

體 5 與處理容器 3 之間的空間 33。

現將敘述強制冷卻空間 33 的方法。

首先，控制部 51 驅使空氣供應/空氣排放吹送器 73 作動，藉以將空氣供應管路 52 中之冷卻空氣供給至供應導管 49。

然後，供應導管 49 中之冷卻空氣進入形成於爐體 5 之絕熱器 16 的外周面上之環狀流動通道 38，且然後環狀流動通道 38 中之冷卻空氣由穿透絕熱器 16 之強制冷卻空氣出口 40 排出至爐體 5 與處理容器 3 之間的空間 33 中，來強制冷卻空間 33(第一冷卻步驟)。

空間 33 中經加熱的空氣透過空氣排放管路 62 被供給至空氣受到冷卻之熱交換器 79，且經冷卻之空氣被送回吹送器 73。

在上述之操作期間，控制部 51 驅動並控制吹送器 73 之反相器驅動單元 73a，另外還驅動並控制空氣供應管路閥機構 74A 及空氣排放管路閥機構 76A，以將空間 33 中之壓力維持在一輕微負壓範圍 A 中[相對於爐體 5 之外部環境(大氣壓力)為 0 Pa 至 -85 Pa，較佳地為 -20 Pa 至 -30 Pa](見圖 4)。

藉由將空間 33 中之壓力維持在一輕微負壓範圍 A 中，即相對於爐體 5 之外部環境(大氣壓力)為 0 Pa 至 -85 Pa，較佳地為 -20 Pa 至 -30 Pa，可防止空間 33 中之壓力成為正壓，藉此防止熱空氣爆出爐體 5 外。更進一步地，可防止空間 33 中之壓力成為高度負壓。此可防止外部空氣進入爐體 5，並防止使處理容器 3 之內部中的溫度分佈不均勻。

在爐體 5 與處理容器 3 之間的空間 33 於第一冷卻步驟中被強制冷卻後，空間 33 之溫度降低，且空間 33 中之壓力變成低於第一冷卻步驟期間之壓力。

空間 33 中之壓力係利用壓力偵測系統 50 直接且不斷地加以偵測。當空間 33 中之壓力變得明顯低於第一冷卻步驟期間之壓力時，基於來自壓力偵測系統 50 的指示壓力降低之偵測信號，控制部 51 設定高於針對第一冷卻步驟所設定之壓力的一壓力，並驅動及控制吹送器 73 之反相器驅動單元 73a，另外還驅動並控制空氣

供應管路閥機構 74A 及空氣排放管路閥機構 76A。在此情形中，由空氣供應管路 52 將較第一冷卻步驟中大量的冷卻空氣供應至空間 33，使得空間 33 中之壓力能恢復至第一冷卻步驟期間之壓力(第二冷卻步驟)。若不進行第二冷卻步驟，則壓力將如圖 4 中之虛線所示般持續降低。藉由進行第二冷卻步驟，空間 33 中之壓力可恢復第一冷卻步驟中之壓力位準，如圖 4 中之實線所示。

第二冷卻步驟可防止外部空氣因空間 33 中之壓力降低而進入爐體 5。再者，相較於第一冷卻步驟，可將更大量之空氣供應至空間 33，使空間 33 可快速且安全地受到強制冷卻。

現將更詳細地敘述第一冷卻步驟及第二冷卻步驟中的立式熱處理設備之操作。

如以上所述，在第一冷卻步驟中，環狀流動通道 38 中之冷卻空氣係由穿透絕熱器 16 之強制冷卻空氣出口 40 排出至爐體 5 與處理容器 3 之間的空間 33 中，來強制冷卻空間 33。在冷卻爐體 5 及處理容器 3 之加熱器元件 18 時，排出至空間 33 中之冷卻空氣迅速膨脹並增加其體積及壓力(見圖 4)。如上述，壓力偵測系統 50 係設於爐體 5 與處理容器 3 之間的空間 33 中，且空間 33 中之壓力係由壓力偵測系統 50 直接偵測。相較於將壓力感測器設於例如空氣供應管路 52 或空氣排放管路 62 中之離空間 33 一段距離處的情形，壓力偵測系統 50 可在不被外部干擾所影響的情況下，快速並精確地偵測到空間 33 中之壓力增加。基於來自壓力偵測系統 50 的偵測信號，控制部 51 以適當的方式進行控制，使得空間 33 被維持在上述之輕微負壓。

在此方面，可利用設於空氣供應管路 52 或空氣排放管路 62 中之壓力感測器來偵測空間 33 中之壓力。在將感測器設於空氣供應管路 52 內的情形中，必須將施加至冷卻空氣之壓力當作外部干擾來納入考量。在將感測器設於空氣排放管路 62 內的情形中，必須將施加至冷卻空氣之吸入壓力當作外部干擾來納入考量。

另一方面，依據本發明，由於在爐體 5 與處理容器 3 之間的空間 33 中設置了壓力偵測系統 50，因此可在不被外部干擾所影響

的情況下，直接、快速並精確地偵測到空間 33 中之壓力增加。此可使控制部 51 以適當的方式進行控制來將空間 33 維持在輕微負壓。

在爐體 5 與處理容器 3 之間的空間 33 於第一冷卻步驟中被強制冷卻後，空間 33 之溫度降低，且空間 33 中之壓力亦如圖 4 所示般降低(第二冷卻步驟)。

在第一冷卻步驟之後，空間 33 中之壓力亦利用壓力偵測系統 50 直接且不斷地加以偵測，並可快速且精確地偵測到空間 33 中之壓力降低。基於來自壓力偵測系統 50 的指示壓力降低之偵測信號，控制部 51 控制設備以將較第一冷卻步驟中大量的冷卻空氣由空氣供應管路 52 供應至空間 33，藉以使空間 33 中之壓力能恢復至第一冷卻步驟中之壓力。

藉由在第二冷卻步驟中供應較第一冷卻步驟中大量的冷卻空氣並藉此提高空間 33 中之壓力，便可在第二冷卻步驟中避免冷卻速率過度降低。

儘管在此實施例中，控制部 51 基於來自壓力偵測系統 50 之偵測信號來驅動並控制空氣供應/空氣排放之吹送器 73 的反相器驅動單元 73a、空氣供應管路閥機構 74A、及空氣排放管路閥機構 76A，控制部 51 亦可驅動並控制空氣供應/空氣排放之吹送器 73 的反相器驅動單元 73a、空氣供應管路閥機構 74A、及空氣排放管路閥機構 76A 的其中一者或其組合。進一步來說，控制部 51 可僅驅動並控制空氣供應管路閥機構 74A 之元件 74 及 75 的其中一者，或僅驅動並控制空氣排放管路閥機構 76A 之元件 76 及 77 的其中一者。

雖然已參照較佳實施例來說明本發明，吾人仍應瞭解本發明並不僅限於上述之實施例，在此闡述之發明概念的範圍內亦可具有各種變更及修改。例如，可使用具有圓柱形歧管之處理容器，該圓柱形歧管係由例如不鏽鋼之耐熱金屬所製成，且包含耦合至下端的導入管部及排放管部；或可使用具有雙管構造之處理容器。

【圖式簡單說明】

圖 1 為概略顯示依據本發明之實施例的立式熱處理設備之垂直剖面圖；

圖 2 顯示立式熱處理設備之示範性空氣供應/空氣排放管路系統；

圖 3 顯示立式熱處理設備之另一示範性空氣供應/空氣排放管路系統；及

圖 4 顯示立式熱處理設備之冷卻方法。

【主要元件符號說明】

- 1 立式熱處理設備
- 2 熱處理爐
- 3 處理容器
- 3a 爐開口
- 3b 凸緣
- 5 爐體
- 6 底板
- 7 開口
- 8 導入口
- 10 外蓋
- 11 保溫圓柱體
- 12 石英晶舟
- 13 旋轉機構
- 15 裝載區
- 16 絕熱器
- 17 架部
- 18 加熱器元件(加熱部)
- 20 插銷元件
- 21 溝槽
- 22a 端子板

- 22b 端子板
- 28 外殼
- 30 水冷套
- 31 上絕熱器
- 32 不鏽鋼頂板
- 33 空間
- 33A 空間區域
- 35 排熱系統
- 36 強制氣冷裝置
- 37 排氣口
- 38 環狀流動通道
- 40 強制冷卻空氣出口
- 40A 空氣出口形成區域
- 41 絕熱器
- 49 供應導管
- 50 壓力偵測系統
- 50a 壓力偵測器管
- 50b 壓力感測器
- 51 控制部
- 51A 溫度感測器
- 52 空氣供應管路
- 53 空氣供應吹送器
- 53a 反相器驅動單元
- 54 孔閥
- 54A 空氣供應管路閥機構
- 55 蝴蝶閥
- 56 阻尼器
- 62 空氣排放管路
- 63 空氣排放吹送器
- 63a 反相器驅動單元

- 64 孔閥
- 64A 空氣排放管路閥機構
- 65 蝴蝶閥
- 66 蝴蝶閥
- 67 孔閥
- 69 熱轉換器
- 73 吹送器
- 73a 反相器驅動單元
- 74 孔閥
- 74A 空氣排放管路閥機構
- 75 蝴蝶閥
- 76 蝴蝶閥
- 76A 空氣排放管路閥機構
- 77 孔閥
- 79 熱交換器
- W 晶圓

七、申請專利範圍：

1. 一種立式熱處理設備，包含：

一爐體，在內周面上具有一加熱部；

一處理容器，用以容納複數個待處理物體，且係設置於該爐體中，並定義出該處理容器與該爐體之間的一空間；

複數個空氣出口，以縱向並排方式設於該爐體；

一空氣供應管路，連接至該爐體，用以經由該複數個空氣出口供應冷卻空氣至該空間；

一空氣排放管路，連接至該爐體，用以從該空間排放該冷卻空氣；

一吹送器，設於該空氣供應管路及該空氣排放管路之至少一者中；

一空氣供應管路閥機構及一空氣排放管路閥機構，分別設於該空氣供應管路及該空氣排放管路中；

一壓力偵測系統，用以偵測該爐體與該處理容器之間的該空間中之壓力；以及

一控制部，用以基於來自該壓力偵測系統之偵測信號來控制該吹送器、該空氣供應管路閥機構及該空氣排放管路閥機構之至少一者，以將該空間維持在一輕微負壓，其中

由該複數個空氣出口，於該爐體形成有在縱向上延伸的空氣出口形成區域，且該壓力偵測系統係設於該爐體與該處理容器之間的該空間之一空間區域中，該空間區域係對應至：於該爐體在縱向上延伸形成的該空氣出口形成區域。

2. 如申請專利範圍第 1 項之立式熱處理設備，其中該空間中之該輕微負壓在 0 Pa 至 -85 Pa 之範圍內。

3. 如申請專利範圍第 2 項之立式熱處理設備，其中該空間中之該輕微負壓在 -20 Pa 至 -30 Pa 之範圍內。

4. 如申請專利範圍第 1 項之立式熱處理設備，其中該空氣供應管路及該空氣排放管路係互相連接，並構成一封閉空氣供應/空氣排放管路系統，且該吹送器係針對該封閉空氣供應/空氣排放管路系統中之空氣供應/空氣排放而設置。
5. 如申請專利範圍第 1 項之立式熱處理設備，其中該空氣供應管路及該空氣排放管路係互相獨立地設置，並構成一開放空氣供應/空氣排放管路系統，且該吹送器包含設於該空氣供應管路中之一空氣供應吹送器、及設於該空氣排放管路中之空氣排放吹送器。
6. 如申請專利範圍第 1 項之立式熱處理設備，其中該控制部基於來自該壓力偵測系統之偵測信號來控制該吹送器之轉速，以將該空間維持在一輕微負壓。
7. 如申請專利範圍第 1 項之立式熱處理設備，其中該控制部基於來自該壓力偵測系統之偵測信號，來調整該空氣供應管路閥機構或空氣排放管路閥機構之閥開度，以將該空間維持在一輕微負壓。
8. 如申請專利範圍第 1 項之立式熱處理設備，其中該壓力偵測系統包含穿透該爐體之一壓力偵測器管、及設於該壓力偵測器管之出口的一壓力感測器。
9. 一種立式熱處理設備之冷卻方法，該立式熱處理設備包含：一爐體，在內周面上具有一加熱部；一處理容器，用以容納複數個待處理物體，且係設置於該爐體中，並定義出該處理容器與該爐體之間的一空間；複數個空氣出口，以縱向並排方式設於該爐體；一空氣供應管路，連接至該爐體，用以經由該複數個空氣出口供應冷卻空氣至該空間；一空氣排放管路，連接至該爐體，用以從該空間排放該冷卻空氣；一吹送器，設於該空氣供應管路及該空氣排放管路之至少一者中；一空氣供應管路閥機構及一空氣排放

管路閥機構，分別設於該空氣供應管路及該空氣排放管路中；一壓力偵測系統，用以偵測該爐體與該處理容器之間的該空間中之壓力；以及一控制部，用以基於來自該壓力偵測系統之偵測信號來控制該吹送器、該空氣供應管路閥機構及該空氣排放管路閥機構之至少一者，以將該空間維持在一輕微負壓，其中由該複數個空氣出口，於該爐體形成有在縱向上延伸的空氣出口形成區域，且該壓力偵測系統係設於該爐體與該處理容器之間的空間之一空間區域中，該空間區域係對應至：於該爐體在縱向上延伸形成的該空氣出口形成區域；且該冷卻方法包含：

一第一冷卻步驟，藉由使用該控制部驅動該吹送器，透過該空氣供應管路將該冷卻空氣供應至該爐體與該處理容器之間的該空間中，並透過該空氣排放管路從該空間排放該冷卻空氣；及

一第二冷卻步驟，基於來自該壓力偵測系統之偵測信號，使用該控制部而控制該吹送器、該空氣供應管路閥機構及該空氣排放管路閥機構之至少一者，以供應較該第一冷卻步驟中更大量的冷卻空氣至該空間，該偵測信號指示該空間中之壓力因該空間之溫度降低而由該第一冷卻步驟中之壓力下降。

10. 如申請專利範圍第9項之立式熱處理設備之冷卻方法，其中將該空間維持在0 Pa至-85 Pa之範圍內的一輕微負壓。

11. 如申請專利範圍第9項之立式熱處理設備之冷卻方法，其中將該空間維持在-20 Pa至-30 Pa之範圍內的一輕微負壓。

12. 如申請專利範圍第9項之立式熱處理設備之冷卻方法，其中該空氣供應管路及該空氣排放管路係互相連接，並構成一封閉空氣供應/空氣排放管路系統，且該吹送器係針對該封閉空氣供應/空氣排放管路系統中之空氣供應/空氣排放而設置。

13. 如申請專利範圍第9項之立式熱處理設備之冷卻方法，其中該

空氣供應管路及該空氣排放管路係互相獨立地設置，並構成一開放空氣供應/空氣排放管路系統，且該吹送器包含設於該空氣供應管路中之一空氣供應吹送器、及設於該空氣排放管路中之空氣排放吹送器。

14. 如申請專利範圍第9項之立式熱處理設備之冷卻方法，其中該控制部基於來自該壓力偵測系統之偵測信號而控制該吹送器之轉速，以將該空間維持在一輕微負壓。

15. 如申請專利範圍第9項之立式熱處理設備之冷卻方法，其中該控制部基於來自該壓力偵測系統之偵測信號，而調整該空氣供應管路閥機構或空氣排放管路閥機構之閥開度，以將該空間維持在一輕微負壓。

16. 如申請專利範圍第9項之立式熱處理設備之冷卻方法，其中該壓力偵測系統包含穿透該爐體之一壓力偵測器管、及設於該壓力偵測器管之出口的一壓力感測器。

八、圖式：

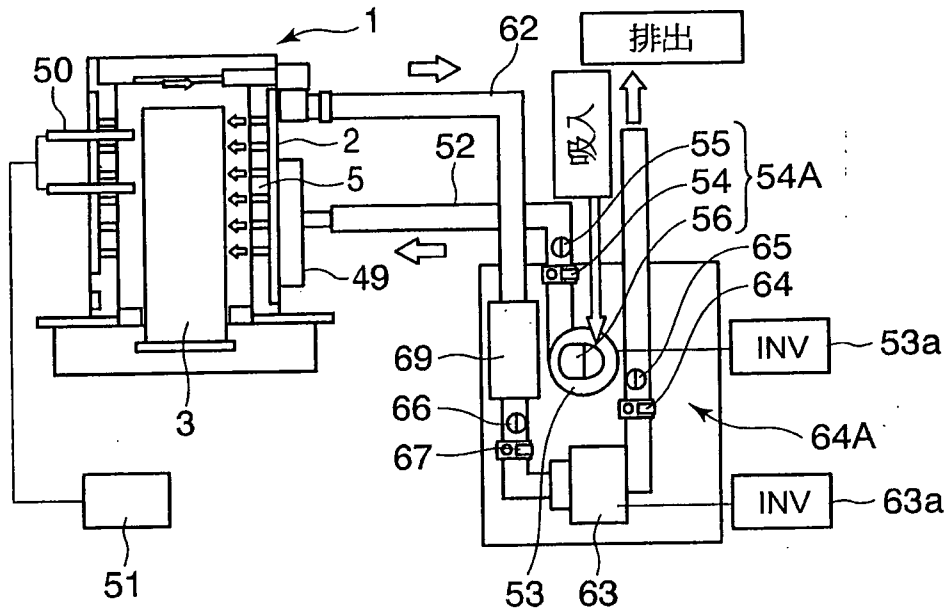


圖 2

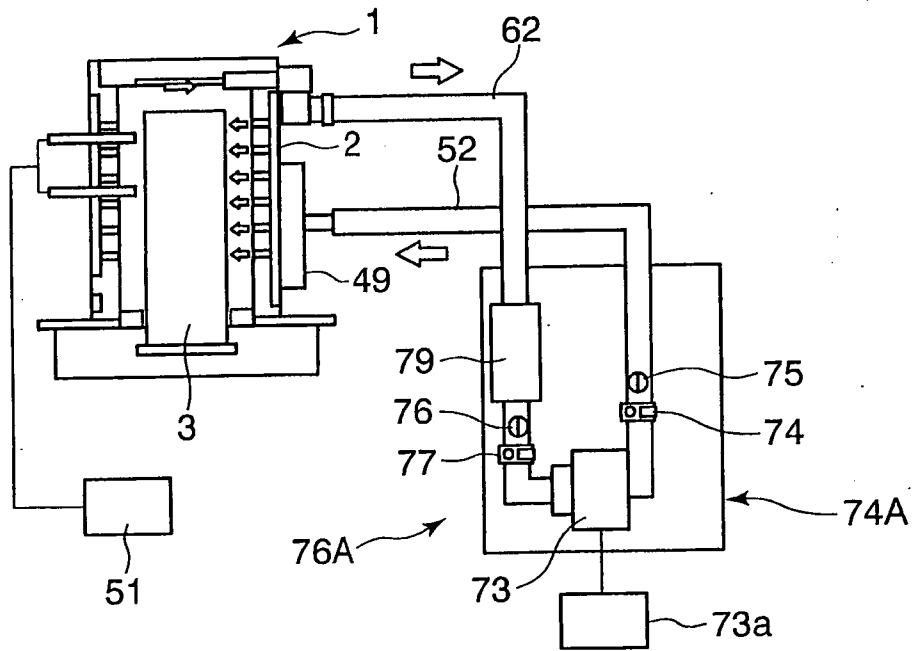


圖 3

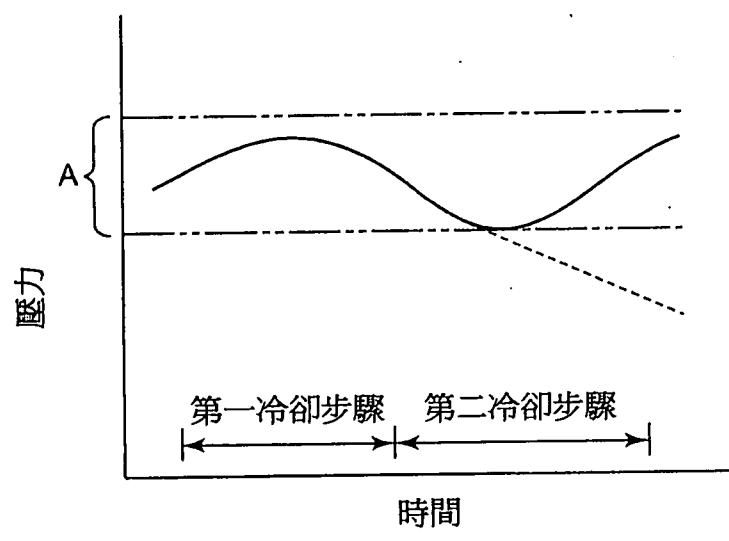


圖 4