



(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 I540657 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：101110840

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 28 日

(51)Int. Cl. : H01L21/67 (2006.01)

H01L21/316 (2006.01)

H01L21/318 (2006.01)

(30)優先權：2011/03/31 日本

2011-078481

(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：遠藤篤史 ENDO, ATSUSHI (JP)；黑川昌毅 KUROKAWA, MASAKI (JP)；入字田
啟樹 IRIUDA, HIROKI (JP)

(74)代理人：周良謀；周良吉

(56)參考文獻：

JP H06-005533A

JP 2000-174007A

KR 2010/0010906A

審查人員：王敬雅

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：8 共 31 頁

(54)名稱

直立批次式薄膜形成設備

VERTICAL BATCH-TYPE FILM FORMING APPARATUS

(57)摘要

一種直立批次式薄膜形成設備，包含：處理室，對複數處理目標共同進行薄膜形成處理；加熱裝置，加熱容納該複數處理目標；排放裝置，排空該處理室的內部；容納容器，容納該處理室；氣體供應機構，將處理中用的氣體供應至該容納容器中；及複數氣體導入孔，設置在該處理室的側壁中。該處理中用的氣體係藉由該複數氣體導入孔以平行該複數處理目標之處理表面的平行流的方式供應至該處理室中，且在不設定該處理室中之爐內溫度梯度的方式針對該複數處理目標共同進行該薄膜形成處理。

A vertical batch-type film forming apparatus includes: a processing chamber collectively performing a film forming process to a plurality of processing targets; a heating device heating the plurality of processing targets; an exhauster evacuating an inside of the processing chamber; an accommodating container accommodating the processing chamber; a gas supply mechanism supplying a gas used in a process into the accommodating container; and a plurality of gas introducing holes provided in a sidewall of the processing chamber. The gas used in a process is supplied into the processing chamber via the gas introducing holes in a parallel flow to processing surfaces of the plurality of processing targets, and a film forming process is collectively performed to the plurality of processing targets without setting the furnace temperature gradient in the processing chamber.

指定代表圖：

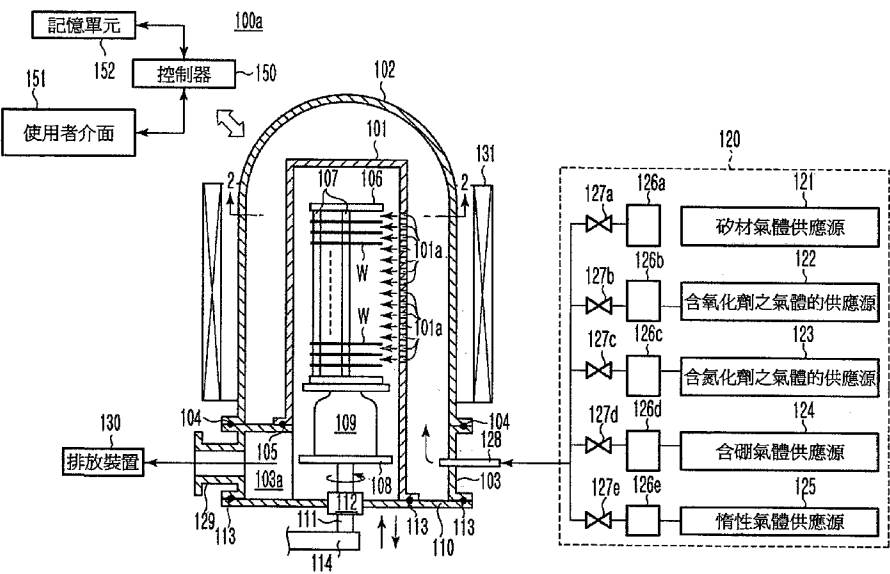


圖 1

符號簡單說明：

- 101 . . . 處理室
- 101a . . . 氣體導入孔
- 102 . . . 容納容器
- 103 . . . 歧管
- 103a . . . 連接部
- 104 . . . 密封構件
- 106 . . . 晶舟
- 107 . . . 支撐柱
- 108 . . . 平臺
- 109 . . . 熱容器
- 110 . . . 罩蓋
- 111 . . . 可轉軸
- 112 . . . 磁流體密封件
- 113 . . . 密封構件
- 114 . . . 臂
- 120 . . . 氣體供應機構
- 121 . . . 矽材氣體供應源
- 122 . . . 含氧化劑之氣體的供應原
- 123 . . . 含氮化劑之氣體的供應源
- 124 . . . 含硼氣體供應源
- 125 . . . 惰性氣體供應源
- 126a . . . 流量控制器
- 126b . . . 流量控制器
- 126c . . . 流量控制器
- 126d . . . 流量控制器

126e . . . 流量控制
器

127a . . . 開/閉閥

127b . . . 開/閉閥

127c . . . 開/閉閥

127d . . . 開/閉閥

127e . . . 開/閉閥

128 . . . 氣體導入接
口

129 . . . 排氣接口

130 . . . 排放裝置

131 . . . 加熱裝置

150 . . . 控制器

151 . . . 使用者介面

152 . . . 記憶單元

發明專利說明書

(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：10110840

※申請日：101.3.28

※IPC 分類：

H01L 21/67 (2006.01)

H01L 21/316 (2006.01)

H01L 21/318 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

直立批次式薄膜形成設備

VERTICAL BATCH-TYPE FILM FORMING APPARATUS

二、中文發明摘要：

一種直立批次式薄膜形成設備，包含：處理室，對複數處理目標共同進行薄膜形成處理；加熱裝置，加熱容納該複數處理目標；排放裝置，排空該處理室的內部；容納容器，容納該處理室；氣體供應機構，將處理中用的氣體供應至該容納容器中；及複數氣體導入孔，設置在該處理室的側壁中。該處理中用的氣體係藉由該複數氣體導入孔以平行該複數處理目標之處理表面的平行流的方式供應至該處理室中，且在不設定該處理室中之爐內溫度梯度的方式針對該複數處理目標共同進行該薄膜形成處理。

三、英文發明摘要：

A vertical batch-type film forming apparatus includes: a processing chamber collectively performing a film forming process to a plurality of processing targets; a heating device heating the plurality of processing targets; an exhauster evacuating an inside of the processing chamber; an accommodating container accommodating the processing chamber; a gas supply mechanism supplying a gas used in a process into the accommodating container; and a plurality of gas introducing holes provided in a sidewall of the processing chamber. The gas used in a process is supplied into the processing chamber via the gas introducing holes in a parallel flow to processing surfaces of the plurality of processing targets, and a film forming process is collectively performed to the plurality of processing targets without

setting the furnace temperature gradient in the processing chamber.

(10.4005)

(10.4005)

(10.4005)

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：

- 101 處理室
- 101a 氣體導入孔
- 102 容納容器
- 103 歧管
- 103a 連接部
- 104 密封構件
- 106 晶舟
- 107 支撐柱
- 108 平臺
- 109 熱容器
- 110 罩蓋
- 111 可轉軸
- 112 磁流體密封件
- 113 密封構件
- 114 臂
- 120 氣體供應機構
- 121 矽材氣體供應源
- 122 含氧化劑之氣體的供應源
- 123 含氮化劑之氣體的供應源
- 124 含硼氣體供應源
- 125 惰性氣體供應源
- 126a 流量控制器
- 126b 流量控制器
- 126c 流量控制器
- 126d 流量控制器
- 126e 流量控制器
- 127a 開/閉閥

- 127b 開/閉閥
- 127c 開/閉閥
- 127d 開/閉閥
- 127e 開/閉閥
- 128 氣體導入接口
- 129 排氣接口
- 130 排放裝置
- 131 加熱裝置
- 150 控制器
- 151 使用者介面
- 152 記憶單元

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：

【發明所屬之技術領域】

本發明主張 2011 年 3 月 31 日向日本申請局申請之日本申請案 2011-078481 為優先權母案，將其全部內容包含於此作為參考。

本發明係關於直立批次式薄膜形成設備。

【先前技術】

直立批次式薄膜形成設備廣為人知為針對複數半導體晶圓共同進行薄膜形成處理的批次式薄膜形成設備(專利文獻 1)。在直立批次式薄膜形成設備中，複數的半導體晶圓沿著高度方向堆疊在直立晶舟上，每一直立晶舟係被置於處理室中。

用以形成薄膜的薄膜形成氣體係自處理室的下側供應至處理室中並自處理室的上側排出。因此，當薄膜形成氣體自處理室的下側移動至處理室的上側時，會消耗薄膜形成氣體，故到達堆疊在直立晶舟之上級上之半導體晶圓的薄膜形成氣體量會降低。

這會導致堆疊在直立晶舟之上級上之半導體晶圓的薄膜形成量與堆疊在直立晶舟之下級上之半導體晶圓的薄膜形成量之間的不均勻。

為了避免薄膜形成量的此不均勻，藉著控制處理室中的加熱裝置以在處理室中設定爐內溫度梯度俾以試著提升堆疊在直立晶舟之上級上之半導體晶圓的薄膜形成，在此溫度梯度中處理室的下側處溫度較低而在處理室的上側處溫度較高。

如此，在直立批次薄膜形成設備中，無論何時進行薄膜形成，都應該要設定處理室中的溫度梯度。又，需要直到處理室的溫度穩定至一較佳的爐內溫度梯度所需的對應溫度穩定時間。

近來，隨著半導體積體電路裝置高度地整合，元件如電晶體或記憶體單元開始具有三維結構，在三維結構中元件從半導體晶圓的表面朝向上層設置。包含具有三維結構之元件的半導體積體電路設備亦可具有一沈積結構，在此沈積結構中具有重覆沈積的數十層氧化矽薄膜與數十層氮化矽薄膜。

例如，若在相同的爐管中重覆地連續進行具有不同薄膜形成溫度條件的兩或更多種化學氣相沈積(CVD)薄膜形成處理，需要重覆地進行用以控制加熱裝置的溫度設定操作以將爐內溫度梯度設定至每一 CVD 薄膜形成處理用的最佳爐內溫度梯度。又，半導體積體電路裝置之沈積結構中的每一層需要獲得直到爐內溫度梯度穩定下來所需的溫度穩定時間。因此，需要長時間來形成包含數十層氧化矽薄膜與數十層氮化矽薄膜的沈積結構。

(專利文獻 1) 日本特開平 8-115883

【發明內容】

本發明提供一種直立批次式薄膜形成設備，即便是在未設定處理室中的爐內溫度梯度時，此設備仍可避免堆疊在直立晶舟之上級上之半導體晶圓的薄膜形成量與堆疊在直立晶舟之下級上之半導體晶圓的薄膜形成量之間的不均勻。

根據本發明的一態樣，一種對複數處理目標共同進行薄膜形成處理的直立批次式薄膜形成設備，包含：處理室，容納沿著高度方向堆疊的複數處理目標並對該處理目標共同進行薄膜形成處理；加熱裝置，加熱容納在該處理室中的該複數處理目標；排放裝置，排空該處理室的內部；容納容器，容納該處理室；氣體供應機構，將處理中用的氣體供應至該容納容器中；及複數氣體導入孔，設置在該處理室的側壁中並使該處理室與該容納容器彼此交流，其中該處理中用的氣體係藉由該複數氣體導入孔以平行該複數處理目標之處理表面的平行流的方式供應至該處理室中，且在不設定該處理室中之爐內溫度梯度的方式針對該複數處理目標共同進行該薄膜形成處理。

根據本發明的另一態樣，一種對複數處理目標共同進行薄膜形成處理的直立批次式薄膜形成設備，包含：處理室，容納沿著高度方向堆疊的複數處理目標並對該複數處理目標共同進行薄膜形成處理；加熱裝置，加熱容納在該處理室中的該複數處理目標；容納容器，容納該處理室；阻障壁，將該容納容器的內部分隔為

氣體擴散室與氣體排放室；氣體供應機構，將處理中用的氣體供應至該處理擴散室中；複數氣體導入孔，設置在該處理室的側壁中並使該處理室與該氣體擴散室彼此交流；排放裝置，排空該氣體排放室的內部；及複數的氣體排放孔，設置在該處理室的側壁內並使該處理室與該氣體排放室彼此交流，其中該處理中用的氣體係藉由該複數氣體導入孔以平行該複數處理目標之處理表面的平行流的方式供應至該處理室中，且在不設定該處理室中之爐內溫度梯度的方式針對該複數處理目標共同進行該薄膜形成處理。

根據本發明的另一態樣，一種對複數處理目標共同進行薄膜形成處理的直立批次式薄膜形成設備，包含：處理室，容納沿著高度方向堆疊的複數處理目標並對該複數處理目標共同進行薄膜形成處理；加熱裝置，加熱容納在該處理室中的該複數處理目標；容納容器，容納該處理室；導管，設置在該容納容器與該處理室之間的空間的一部分中，定義該容納容器與該處理室之間的氣體排放室，並定義該容納容器中的氣體擴散室；氣體供應機構，將處理中用的氣體供應至該處理擴散室中；複數氣體供應孔，設置在該導管的側壁中；複數氣體導入孔，設置在該處理室的側壁中並使該處理室與該氣體擴散室藉著該複數氣體供應孔而彼此交流；排放裝置，排空該氣體排放室的內部；及複數的氣體排放孔，設置在該處理室的側壁中並使該處理室與該氣體排放室彼此交流。

下面將敘述本發明的額外目的與優點，從此些敘述可能會讓部分目的與優點顯得可輕易得知，藉由實施本發明亦可習得部分目的與優點。

藉由各種手段裝置與後續特別指出的組合可實現並獲得本發明的目的與優點。

【實施方式】

現在將參考附圖來說明根據上述發現而成就的本發明一實施例。在下面的敘述中，實質上具有相同功能與配置的構件係以相

同的參考標號來代表，只有在必要時才會重覆其說明。

此後將參考附圖解釋本發明的例示性實施例來說明本發明。
在圖示中類似的參考標號係代表類似的元件。

(第一實施例)

圖 1 為根據本發明一實施例之直立批次式薄膜形成設備 100a 的概略垂直剖面圖。圖 2 為沿著圖 1 之 2-2 線所取的水平剖面圖。

如圖 1 與 2 中所示，直立批次式薄膜形成設備 100a 包含底部開放之圓柱形處理室 101 及容納處理室 101 之底部開放之圓柱形容納容器 102。處理室 101 與容納容器 102 例如係由石英所形成。圓柱形的歧管 103 係藉由密封構件 104 如 O 型環而連接至容納容器 102 的底部開口。歧管 103 係例如由不銹鋼所形成。本實施例之歧管 103 的上端部係藉由密封構件 105 如 O 型環而連接至處理室 101 的底部開口。歧管 103 支撐處理室及容納容器 102 的底部。又，介於歧管 103 與處理室 101 之間的連接部 103a 為處理室 101 的排放通道。

作為處理目標的複數如 50 至 100 片半導體晶圓(在本實施例中為複數矽晶圓 A)自歧管 103 的下方被插入至處理室 101 中同時受到直立晶舟 106 的支撐。直立晶舟 106 包含設置了支撐溝槽(未圖示)的複數支撐柱 107。複數矽晶圓 W 係受到支撐溝槽的支撐。直立晶舟 106 係藉由石英所形成的熱容器 109 而置於平臺 108 上。

平臺 108 在可轉軸 111 上受到支撐並貫穿罩蓋 110。罩蓋 110 係例如由不銹鋼所形成，開啟/關閉歧管 103 的下部開口。又，磁流體密封件 112 例如設置在被可轉軸 111 貫穿的罩蓋 110 的一部分中。因此，可轉軸 111 可以氣密方式密封處理室 101 的內部並可以可轉動的方式設備。

密封構件 113 如 O 形環被插入罩蓋 110 的外緣部與歧管 103 的下部開口之間以及罩蓋 110 的外緣與處理室 101 的開放下端之間。因此，處理室 101 之內部與外部空間之間的邊界以及容納容器 102 之內部與外部空間之間的邊界會受到氣密密封。可轉軸 111 係連接至升降機構(未圖示)如晶舟升降機所支撐的臂 114 的引領

端。因此，直立晶舟 106 與罩蓋 110 會一起升降而被分別插入處理室 101 與容納容器 102 中或分別自處理室 101 與容納容器 102 被抽出。

直立批次式薄膜形成設備 100a 包含氣體供應機構 120，將處理中所用的氣體供應至容納容器 102 中。氣體供應機構 120 所供應的氣體可根據欲形成的薄膜類型而改變。例如，當直立批次式薄膜形成設備 100a 形成由沈積複數 SiO_2 薄膜與複數 SiBN 薄膜所構成的一薄膜時，氣體供應機構 120 包含矽材氣體供應源 121、含氧化劑之氣體的供應源 122、含氮化劑之氣體的供應源 123、含硼氣體供應源 124 與惰性氣體供應源 125。矽材氣體可以是二氯矽烷 (SiH_2Cl_2 :DCS) 或四乙氧基矽烷 ($\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_4$:TEOS)，含氧化劑的氣體可以是氧氣 (O_2)，含氮化劑的氣體可以是氨氣 (NH_3)，含硼氣體可以是三氯化硼，惰性氣體可以是氮氣 (N_2)。惰性氣體可以用來作為例如吹淨氣體。

矽材氣體供應源 121 係藉由流量控制器 126a 與開/閉閥 127a 而連接至氣體導入接口 128。氣體導入接口 128 貫穿歧管 103 的側壁俾以使氣體導入接口 128 的引領端能夠將氣體供應至容納容器 102 中。

類似地，含氧化劑之氣體的供應源 122 係藉由流量控制器 126b 與開/閉閥 127b 而連接至氣體導入接口 128，含氮化劑之氣體的供應源 123 係藉由流量控制器 126c 與開/閉閥 127c 而連接至氣體導入接口 128，含硼氣體的供應源 124 係藉由流量控制器 126d 與開/閉閥 127d 而連接至氣體導入接口 128，惰性氣體的供應源 125 係藉由流量控制器 126e 與開/閉閥 127e 而連接至氣體導入接口 128。

排氣接口 129 係連接至歧管 103 與處理室 101 間的連接部 103a。排氣接口 129 係連接至包含真空泵等之排放裝置 130。排放裝置 130 自處理室 101 的下側排空處理室 101 的內部，以排放處理中所用的氣體並將處理室 101 內的壓力改變為根據處理所需的處理壓力。

殼形的加熱裝置 131 係設置在容納容器 102 的外緣上。加熱裝置 131 藉由容納容器 102 的側壁與處理室 101 的側壁加熱處理室 101 的內部。因此，活化被供應至處理室 101 中的氣體，加熱被容納在處理室 101 中的處理目標(本實施例中的矽晶圓 W)。

控制器 150 如微處理室(電腦)控制直立批次式薄膜形成設備 100a 的元件。使用者介面 151 係連接至控制器 150，使用者介面 151 例如是讓操作者能輸入用以操控直立批次式薄膜形成設備 100a 之指令的鍵盤以及能視覺化顯示直立批次式薄膜形成設備 100a 之操作狀態的顯示器。

控制器 150 係連接至記憶單元 152。記憶單元 152 儲存了根據控制器 150 之控制在直立批次式薄膜形成設備 100a 中執行各種處理用的控制程式或者根據處理條件指示直立批次式薄膜形成設備 100a 之每一元件執行一處理的程式即配方。例如，配方係儲存在記憶單元 152 的儲存媒體中。儲存媒體可以是硬碟或半導體記憶體，或是可攜式媒體如 CDROM、DVD 快閃記憶體。又，可經由例如專線從另一裝置適當地傳遞配方。若有需要，直立批次式薄膜形成設備 100a 可在控制器 150 的控制下藉著根據來自使用者介面 151 的指令等自記憶單元 152 請求配方並根據控制器 150 中的配方來進行處理，以進行期望的處理。

在根據本發明之直立批次式薄膜形成設備 100a 中，處理室 101 係容納於容納容器 102 中。處理中所用的氣體被供應至容納容器 102 中但不會被直接供應至處理室 101 中。複數的氣體導入孔 101a 係設置在處理室 101 的側壁中以使處理室 101 的內部與容納容器 102 的內部能彼此交流。處理中所用的氣體藉由複數氣體導入孔 101a 以平行複數處理目標(本實施例中的矽晶圓 W)之處理表面的平行流方式供應至處理室 101 中。處理中所用的氣體從容納容器 102 的下側被供應至容納容器 102 中。然而，處理中所用的氣體會在容納容器 102 的內部中流動。因此，處理氣體會到達堆疊在直立晶舟 106 之上級上的矽晶圓 W 但卻不會接觸矽晶圓 W。因此，可自直立晶舟 106 的下級至上級將具有均勻量與分量的處理中所

用的氣體供應至矽晶圓 W。換言之，可避免欲供應至矽晶圓 W 之氣體的量與分量在容納在直立晶舟 106 中之不同矽晶圓 W 的位置處產生變異。

如此，根據本實施例之直立批次式薄膜形成設備 100a，藉著避免欲供應至矽晶圓 W 之氣體的量與分量在容納在直立晶舟 106 中之不同矽晶圓 W 的位置處產生變異，即便未設定處理室 101 中的爐內溫度梯度，亦可避免堆疊在直立晶舟 106 之上級上之矽晶圓 W 的薄膜形成量與堆疊在直立晶舟 106 之下級上之矽晶圓 W 的薄膜形成量之間產生非均勻性。

此外，可藉由複數氣體導入孔 101a 以平行複數處理目標(本實施例中的矽晶圓 W)之處理表面的平行流方式將處理中所用的氣體供應至處理室 101 中，俾以在不設定處理室 101 中之爐內溫度梯度的方式對複數矽晶圓 W 共同進行薄膜形成處理。因此，本發明具有薄膜形成處理係以高產量方式進行的優點。

藉著使用包含下列步驟的薄膜形成處理可有效地獲得此優點：

- (1)在複數矽晶圓 W 上形成第一薄膜；
- (2)在第一薄膜上形成與第一薄膜不同的第二薄膜；及
- (3)重覆地進行形成第一薄膜的步驟(1)與形成第二薄膜的步驟(2)以在複數矽晶圓 W 上形成由沈積複數第一薄膜與複數第二薄膜所構成的一薄膜。

第一薄膜可以是氧化矽薄膜 (在本實施例中為 SiO_2 薄膜)，第二薄膜可以是氮化矽薄膜 (在本實施例中為 SiBN 薄膜)。

或者，第一薄膜可以是未摻雜的非晶矽薄膜，第二薄膜可以是摻雜有受體原子如硼(B)或施體原子如磷(P)或砷(As)的非晶矽薄膜。

又，當形成由沈積複數未摻雜非晶矽薄膜與複數摻雜非晶矽薄膜所構成的薄膜時，形成未摻雜非晶矽薄膜用的溫度可與形成摻雜非晶矽薄膜用的溫度相同，因為未摻雜非晶矽薄膜與摻雜非晶矽薄膜都是非晶薄膜，唯一的差別只在於非晶矽薄膜摻雜有受

體或施體原子。

當形成由沈積複數未摻雜非晶矽薄膜與複數摻雜非晶矽薄膜所構成的十至百層薄膜結構時，若形成未摻雜非晶矽薄膜用的溫度與形成摻雜非晶矽薄膜用的溫度相同，則毋需改變溫度，因此可以高產量的方式來進行薄膜形成處理。

當形成由沈積複數氧化矽薄膜如 SiO_2 薄膜與複數氮化矽薄膜如 SiBN 薄膜所構成的十至百層薄膜結構時，若形成氮化矽薄膜用的溫度與形成氮化矽薄膜用的溫度相同，則亦可獲得上述優點。

此後將說明未設定爐內溫度梯度的實例。

圖 3 為加熱裝置 131 的垂直剖面圖。

如圖 3 中所示，加熱裝置 131 包含複數加熱體 131a 至 131e 以加熱處理室 101 的內部每一區。在本實施例中，處理室 101 的內部被分成五個區，即底部區、底部-中間區、中間區、上部-中間區與上部區，而加熱體 131a 至 131e 分別加熱這五個區。

當未設定處理室 101 中的爐內溫度梯度時，可將各個加熱體 131a 至 131e 的溫度設定成相同。例如，當加熱中間區的加熱體 131c 的溫度被設定成 760°C 時，加熱底部區的加熱體 131a、加熱底部-中間區的加熱體 131b、加熱上部-中間區的加熱體 131d 與加熱上部區的加熱體 131e 每一者的溫度都會被設定成 760°C 。

此外，設定處理室 101 中的爐內溫度梯度。例如，若加熱中間區的加熱體 131c 的溫度被設定成 760°C 且爐內溫度梯度被設定成 30°C ，則加熱體 131a、加熱體 131b、加熱體 131d 與加熱體 131e 的溫度分別會被設定成 744.5°C 、 749.2°C 、 771.5°C 與 774.5°C 。

又，即便將加熱體 131a 至 131e 的溫度設定成相同，實際上在加熱體 131a 至 131e 之間還是有可能會產生溫度偏差 ΔT 。當處理室 101 的內部被分成如上述的五個區時，對應至底部區之加熱體 131a 與對應至上部區之加熱體 131e 間的溫度偏差 ΔT 的允許範圍係 $\pm 5^\circ\text{C}$ ($|\Delta T| \leq 5^\circ\text{C}$)。

類似地，當處理室 101 的內部被分成例如七個區時，對應至底部區之加熱體與對應至上部區之加熱體間的溫度偏差 ΔT 的允

許範圍係 $\pm 7^{\circ}\text{C}$ ($|\Delta T| \leq 7^{\circ}\text{C}$)。

換言之，對應至底部區之加熱體與對應至上部區之加熱體間的溫度偏差 ΔT 的允許範圍可為 $|\Delta T| \leq 7^{\circ}\text{C}$ 更較佳地為 $|\Delta T| \leq 5^{\circ}\text{C}$ 。

如此，根據本實施例的直立批次式薄膜形成設備 100a，由於在不設定處理室 101 中之爐內溫度梯度的方式進行薄膜形成處理，毋需重覆用以控制加熱裝置 131 的溫度設定處理以設定處理室 101 中的爐內溫度梯度或獲得直到爐內溫度梯度穩定下來每一層所需的溫度穩定時間。

因此，例如當形成由重覆沈積兩或更多不同薄膜所構成之例如十至 100 層薄膜結構時，可改善產量。

因此，本實施例的直立批次式薄膜形成設備 100a 可有利地在一結構上進行薄膜形成處理，此結構中半導體積體電路裝置包含具有三維結構的元件。

(修改實例)

圖 4 為圖 1 之直立批次式薄膜形成設備 100a 之修改實例的概略水平橫剖面圖。

在本實施例的直立批次式薄膜形成設備 100a 中，處理中所用的氣體藉由平行複數處理目標如矽晶圓 W 之處理表面的平行流方式供應至處理室 101 中，且處理中所用的氣體係自處理室 101 的下側排放。換言之，處理中所用的氣體從其被供應的方向改變行進方向。例如，處理中所用的氣體沿著越過矽晶圓 W 之處理表面的方向如垂直方向流動，然後處理中所用的氣體自處理室 101 的下側被排放。

在處理室 101 中產生處理中所用的氣體沿著垂直方向流動的部分即排放通道。然而，若排放通道的傳導性小，則一般會認為處理中所用的氣體難以排放。

若難以排放處理中所用的氣體，則在例如矽晶圓 W 之處理表面的上側處收集處理中所用的氣體。因此，處理中所用的氣體的量與分量在矽晶圓 W 之處理表面的上側處會不均勻，藉此影響薄

膜形成量的橫向均勻度。

為了解決上述問題，可增加處理室 101 中氣體沿著垂直方向流動之排放通道的傳導性。為了增加排放通道的傳導性，如圖 4 中所示可增加氣體沿著垂直方向流動之排放通道 132 的直徑。為了增加排放通道 132 的直徑，必須要滿足關係式 $d1 < d2$ ，其中 $d1$ 代表矽晶圓 W 之邊緣與在非排放通道 132 之空間中處理室 101 的內壁表面之間的距離， $d2$ 代表矽晶圓 W 之邊緣與排放通道 132 中處理室 101 的內壁表面之間的距離。

根據上述的修改實例，相較於圖 2 中所示的處理室 101，本實例相對地增加了處理室 101 之排放通道 132 的傳導性，因此可較容易地排放處理中所用的氣體，藉此解決在處理目標如矽晶圓 W 之處理表面的上側處收集處理中所用的氣體所造成的問題。因此，處理中所用的氣體可以平行於矽晶圓 W 之處理表面之平行流的方式在例如矽晶圓 W 之處理表面的上側處流動，故更進一步地改善薄膜形成的橫向均勻性。

(第二實施例)

圖 5 為根據本發明另一實施例之直立批次式薄膜形成設備的概略垂直剖面圖。圖 6 為沿著圖 5 之 6-6 線所取的水平剖面圖。

如圖 5 與 6 中所示，根據本實施例的直立批次式薄膜形成設備 100b 與根據先前實施例之直立批次式薄膜形成設備 100a 的相異之處在於：

(1) 直立批次式薄膜形成設備 100b，包含設置在容納容器 102 中並用以將容納容器 102 分隔成氣體擴散室 102a 與氣體排放室 102b 的阻障壁 133，

(2) 複數氣體導入孔 101b，設置在處理室 101 的內壁中，使得處理室 101 的內部與氣體擴散室 102a 能彼此交流，

(3) 複數氣體排放孔 101c，設置在處理室 101 的內壁中，使得處理室 101 的內部與氣體排放室 102b 能彼此交流，

(4) 排放接口 129，連接至氣體排放室 102b；排放裝置 130，排空氣體排放室 102b 的內部。根據本實施例的直立批次式薄膜形

成設備 100b 的其他特徵係與根據先前實施例之直立批次式薄膜形成設備 100a 的特徵相同，因此將省略其詳細說明。

在根據本實施例之直立批次式薄膜形成設備 100b 中，由於處理室 101 被容納於容納容器 102 中，故處理中所用的氣體被供應至設置在容納容器 102 中的氣體擴散室 102a 中但不會被直接供應至處理室 101 中。因此，即便自氣體擴散室 102a 的下側供應處理中所用的氣體，處理中所用的氣體會到達堆疊在直立晶舟 106 之上級上的矽晶圓 W 卻不會接觸矽晶圓 W。

又，處理中所用的氣體可藉由設置在處理室 101 之側壁中的複數氣體導入孔 101b 以平行複數處理目標如矽晶圓 W 之處理表面的平行流方式供應至處理室 101 中。

因此，根據本實施例可獲得如前述實施例的相同優點。

又，根據本實施例之直立批次式薄膜形成設備 100b，被供應至處理室 101 中的氣體係藉由設置在處理室 101 之側壁中的氣體排放孔 101c 而排放至氣體排放室 102b。因此，與處理目標接觸及反應的氣體可以平行於處理目標之處理表面的平行流的方式排放。換言之，由於在處理中所用的氣體可以平行於處理目標之處理表面的平行流的方式供應及排放，因此可使直立晶舟 106 的上級之處理目標接觸處理中所用之氣體的時間與下級之處理目標接觸處理中所用之氣體的時間均勻。

如此，根據本實施例，無論矽晶圓 W 係位於直立晶舟 106 的何處，都可使處理中所用的氣體接觸矽晶圓 W 的時間均勻，因而可進一步地避免堆疊在直立晶舟 106 之上級上之矽晶圓 W 的薄膜形成量與堆疊在直立晶舟 106 之下級上之矽晶圓 W 的薄膜形成量之間的非均勻性。

(第三實施例)

圖 7 為根據本發明另一實施例之直立批次式薄膜形成設備 100c 的概略垂直剖面圖。圖 8 為沿著圖 7 之 8-8 線所取的水平剖面圖。

如圖 7 與 8 中所示，根據本實施例的直立批次式薄膜形成設

備 100c 與根據第二實施例之直立批次式薄膜形成設備 100b 的相異之處在於：直立批次式薄膜形成設備 100c 包含用以在容納容器 102 中定義氣體擴散室 102a 的導管 134 而非包含用以將容納容器 102 分隔成氣體擴散室 102a 與氣體排放室 102b 的阻障壁 133。直立批次式薄膜形成設備 100c 的其他特徵係與根據第二實施例之直立批次式薄膜形成設備 100b 的特徵相同，因此省略其詳細說明。

複數氣體供應孔 134a 係設置在導管 134 的側壁中對應設置在處理室 101 中的氣體導入孔 101b。導管 134 係以可拆卸的方式固定至容納容器 102 但未固定至處理室 101。例如，藉著在導管 134 與處理室 101 之間插入窄間隙(空隙 135)使導管 134 面對處理室 101。藉由在導管 134 與處理室 101 間提供空隙 135，導管 134 與處理室 101 不會相互接觸，藉此避免粒子的產生。又，若空隙 135 的傳導係小於設置在處理室 101 之側壁中之氣體導入孔 101b 的傳導，則可避免從導管 134 之氣體供應孔 134a 所供應的氣體經由空隙 135 滲漏。

又，導管 134 係設置在處理室 101 與容納容器 102 間的空間的一部分中而非設置在處理室 101 與容納容器 102 間的整個空間中。因此，氣體排放室 102b 可以被定義在處理室 101 與容納容器 102 間的空間中未設置導管 134 的部分中。當處理室 101 與容納容器 102 的水平剖面呈現圓環時，導管 134 的水平剖面可具有半環形而非完整的環形。在本實施例中，導管 134 係設置在圓柱形容納容器 102 被分成一半之處的部分即直徑部上，因此導管 134 具有半環形且半環形的直徑約等於容納容器 102 的半徑 r 。

如此，藉著提供具有半環形且直徑約等於容納容器 102 之半徑 r 的導管 134，可將氣體擴散室 102a 的容量維持在大位準。藉由維持氣體擴散室 102a 的大容量，即便因處理中所用的氣體所產生的沈積物黏著在氣體擴散室 102a 的內壁，也很難改變氣體擴散室 102a 的傳導。

例如，可考慮通用的氣體噴嘴。由於氣體噴嘴具有小直徑，因此當黏著在氣體噴嘴之內壁的沈積物量增加時，氣體噴嘴的傳

導會逐漸下降。因此，即便藉著使用流量控制器高度精準地控制處理中所用之氣體的流量，實際上排出的氣體量還是會隨著時間改變。

藉由維持氣體擴散室 102a 的大容量並大量降低因沈積物黏著所造成的傳導變異，可避免氣體排放量隨著時間變化。

又，因為在第一實施例中處理中所用的氣體被供應至處理室 101 與容納容器 102 間的大容量空間中，而在第二實施例中阻障壁 133 所分隔的氣體擴散室 102a 的容量和第三實施例之氣體擴散室 102a 的容量一樣大，因此在第一與第二實施例中可獲得上述優點。

又，根據本實施例之直立批次式薄膜形成設備 100c，導管 134 係以可拆卸的方式固定至容納容器 102 而非固定至處理室 101。因此，相較於第二實施例，本實施例具有易維護的優點。

例如，若阻障壁 133 係固定至處理室，當直立批次式薄膜形成設備 100b 欲接受維護而遭拆解時，由於例如阻障壁 133 固定至處理室 101 的部分係位於對於操作者而言較狹窄的狹窄空間的內部，因此需要時間將阻障層 133 自處理室 101 分離。

根據本實施例，由於導管 134 並未固定至處理室 101，因此只要藉著分離處理室與容納容器 102 便可以分離處理室 101 與導管 134。又，若處理室 101 與容納容器 102 分離，則在容納容器 102 的內部會形成一個足以容納操作者的空間，藉此輕易地使導管 134 與容納容器 102 分離。

根據本實施例之直立批次式薄膜形成設備 100c，可獲得與第一實施例及第二實施例相同的優點。又，相較於第二實施例，第三實施例具有易維護的優點。

在上述說明中，參考了多個實施例來說明本發明。然而本發明並不限於此，可以各種方式來修改本發明。

例如，在上述實施例中說明了一種直立批次式薄膜形成設備，其能夠形成由重覆沈積複數 SiO_2 薄膜與複數 SiBN 薄膜或沈積複數未摻雜非晶矽薄膜與複數摻雜非晶矽薄膜所構成的薄膜。然而，本發明並不限於此，只要能達到形成薄膜的目的，可

沈積任何薄膜。又，可以各種方式來沈積 SiO_2 薄膜、 SiBN 薄膜、未摻雜非晶矽薄膜與摻雜非晶矽薄膜以形成一沈積薄膜。

此外，本發明中所用的基板並不限於半導體晶圓如矽晶圓，可使用任何其他基板如 LCD 玻璃基板。

根據本發明，即便在不設定處理室中之爐內溫度梯度時，直立批次式薄膜形成設備仍可以避免堆疊在直立晶舟之上級上之半導體晶圓的薄膜形成量與堆疊在直立晶舟之下級上之半導體晶圓的薄膜形成量之間產生非均勻性。

雖然尤其參考本發明例示性實施例來顯示與說明本發明，但熟知此項技術者應瞭解，在不脫離由隨附之申請專利範圍所定義的發明精神與範疇的情況下，可對本發明進行各種形式上與細節上的變化。

【圖式簡單說明】

被包含在說明書中並構成說明書之一部分的附圖說明了本發明的實施例，附圖、上面的一般說明及下面的實施例細節共同解釋了本發明的原理。

圖 1 為根據本發明一實施例之直立批次式薄膜形成設備的概略垂直剖面圖。

圖 2 為沿著圖 1 之 2-2 線所取的水平剖面圖。

圖 3 為加熱裝置的垂直剖面圖。

圖 4 為圖 1 之直立批次式薄膜形成設備之修改實例的概略水平橫剖面圖。

圖 5 為根據本發明另一實施例之直立批次式薄膜形成設備的概略垂直剖面圖。

圖 6 為沿著圖 5 之 6-6 線所取的水平剖面圖。

圖 7 為根據本發明另一實施例之直立批次式薄膜形成設備的概略垂直剖面圖。

圖 8 為沿著圖 7 之 8-8 線所取的水平剖面圖。

【主要元件符號說明】

- d1 距離
- d2 距離
- r 半徑
- W 矽晶圓
- 100a 直立批次式薄膜形成設備
- 100b 直立批次式薄膜形成設備
- 100c 直立批次式薄膜形成設備
- 101 處理室
- 101a 氣體導入孔
- 101b 氣體導入孔
- 101c 氣體排放孔
- 102 容納容器
- 102a 氣體擴散室
- 102b 氣體排放室
- 103 歧管
- 103a 連接部
- 104 密封構件
- 106 晶舟
- 107 支撐柱
- 108 平臺
- 109 熱容器
- 110 罩蓋
- 111 可轉軸
- 112 磁流體密封件
- 113 密封構件
- 114 臂
- 120 氣體供應機構
- 121 矽材氣體供應源
- 122 含氧化劑之氣體的供應原

- 123 含氮化劑之氣體的供應源
- 124 含硼氣體供應源
- 125 惰性氣體供應源
- 126a 流量控制器
- 126b 流量控制器
- 126c 流量控制器
- 126d 流量控制器
- 126e 流量控制器
- 127a 開/閉閥
- 127b 開/閉閥
- 127c 開/閉閥
- 127d 開/閉閥
- 127e 開/閉閥
- 128 氣體導入接口
- 129 排氣接口
- 130 排放裝置
- 131 加熱裝置
- 131a-131e 加熱體
- 133 阻障壁
- 134 導管
- 134a 氣體供應孔
- 135 空隙
- 150 控制器
- 151 使用者介面
- 152 記憶單元

七、申請專利範圍：

1. 一種直立批次式薄膜形成設備，其對複數處理目標共同進行薄膜形成處理，該直立批次式薄膜形成設備包含：

處理室，容納沿著高度方向堆疊的該複數處理目標並對該複數處理目標共同進行薄膜形成處理；

加熱裝置，加熱容納在該處理室中的該複數處理目標；

排放裝置，排空該處理室的內部；

容納容器，容納該處理室；

氣體供應機構，將處理中用的氣體供應至該容納容器中；及

複數氣體導入孔，設置在該處理室的側壁中並使該處理室與該容納容器彼此交流，

其中該處理中用的氣體係藉由該複數氣體導入孔以對於該複數處理目標之處理表面的平行流的方式供應至該處理室中，且在不設定該處理室中之爐內溫度梯度的方式針對該複數處理目標共同進行該薄膜形成處理，

且該處理室包含排放通道，該處理中用的氣體在該排放通道中沿著垂直方向流動，且關係式 $d1 < d2$ 被滿足，其中 $d1$ 代表該處理目標之邊緣與非排放通道之空間中該處理室的內壁表面之間的距離， $d2$ 代表該處理目標之邊緣與該排放通道中該處理室的內壁表面之間的距離。

2. 如申請專利範圍第 1 項之直立批次式薄膜形成設備，其中該加熱裝置包含用以加熱該處理室之該內部之每一區的複數加熱體，其中當針對該複數處理目標共同進行該薄膜形成處理時，將該複數加熱體的溫度設定成相同。

3. 如申請專利範圍第 2 項之直立批次式薄膜形成設備，其中該複數加熱體之間的溫度偏差 ΔT 的範圍為 $|\Delta T| \leq 7^\circ\text{C}$ 。

4. 如申請專利範圍第 1 項之直立批次式薄膜形成設備，其中

欲針對該複數處理目標共同進行的該薄膜形成處理包含下列步驟：

步驟(1)，在該處理目標上形成第一薄膜；

步驟(2)，在該第一薄膜上形成與該第一薄膜不同的第二薄膜；

及

重覆地進行形成該第一薄膜的步驟(1)與形成該第二薄膜的步驟(2)以在該複數處理目標上形成沈積複數該第一薄膜與複數該第二薄膜的一薄膜。

5. 如申請專利範圍第 4 項之直立批次式薄膜形成設備，其中該複數處理目標為半導體晶圓，該第一與第二薄膜的一者為氧化矽薄膜或未摻雜之非晶矽薄膜而另一者為氮化矽薄膜或摻雜之非晶矽薄膜。

6. 如申請專利範圍第 4 項之直立批次式薄膜形成設備，其中形成該第一薄膜的溫度與形成該第二薄膜的溫度相同。

7. 一種直立批次式薄膜形成設備，其對複數處理目標共同進行薄膜形成處理，該直立批次式薄膜形成設備包含：

處理室，容納沿著高度方向堆疊的該複數處理目標並對該複數處理目標共同進行薄膜形成處理；

加熱裝置，加熱容納在該處理室中的該複數處理目標；

容納容器，容納該處理室；

導管，設置在該容納容器與該處理室之間的空間的一部分中，定義該容納容器與該處理室之間的該空間中的氣體排放室，並定義該容納容器中的氣體擴散室；

氣體供應機構，將處理中用的氣體供應至該處理擴散室中；

複數氣體供應孔，設置在該導管的側壁中；

複數氣體導入孔，設置在該處理室的側壁中並使該處理室與該氣體擴散室藉著該複數氣體供應孔而彼此交流；

排放裝置，排空該氣體排放室的內部；及
複數的氣體排放孔，設置在該處理室的側壁中並使該處理室
與該氣體排放室彼此交流。

8. 如申請專利範圍第 7 項之直立批次式薄膜形成設備，其中
該導管係以可拆卸的方式固定至該容納容器而非固定至該處理
室。

9. 如申請專利範圍第 8 項之直立批次式薄膜形成設備，其中
藉著在該導管與該處理室之間插入一空隙而使該導管面對該處理
室。

10. 如申請專利範圍第 9 項之直立批次式薄膜形成設備，其
中該空隙的傳導係小於該複數氣體導入孔的傳導。

11. 如申請專利範圍第 7 項之直立批次式薄膜形成設備，其
中該處理中用的氣體係藉由該複數氣體導入孔以對於該複數處理
目標之處理表面之平行流的方式供應至該處理室中，且在不設定
該處理室中之爐內溫度梯度的方式針對該複數處理目標共同進行
該薄膜形成處理。

八、圖式：

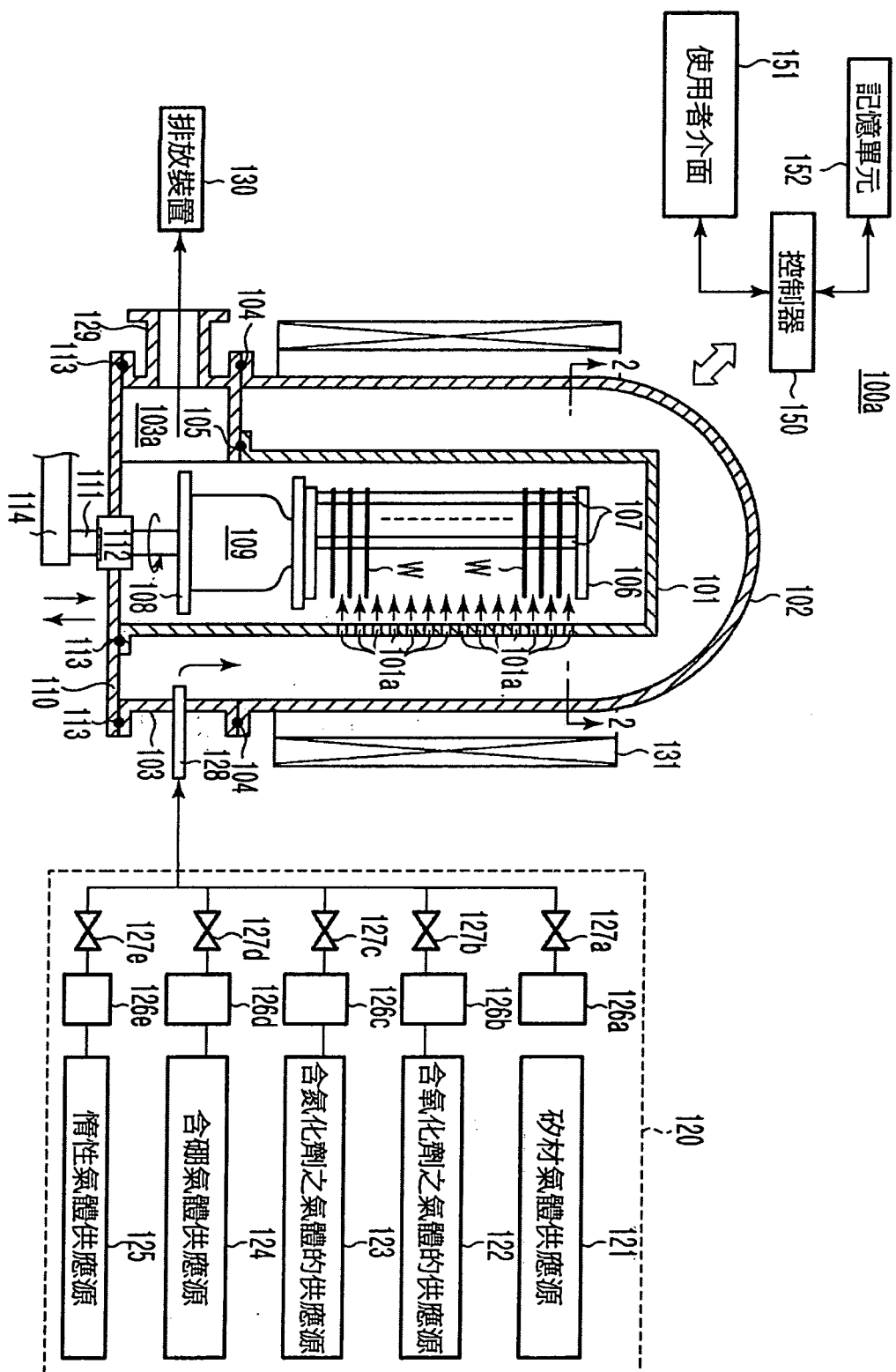


圖 1

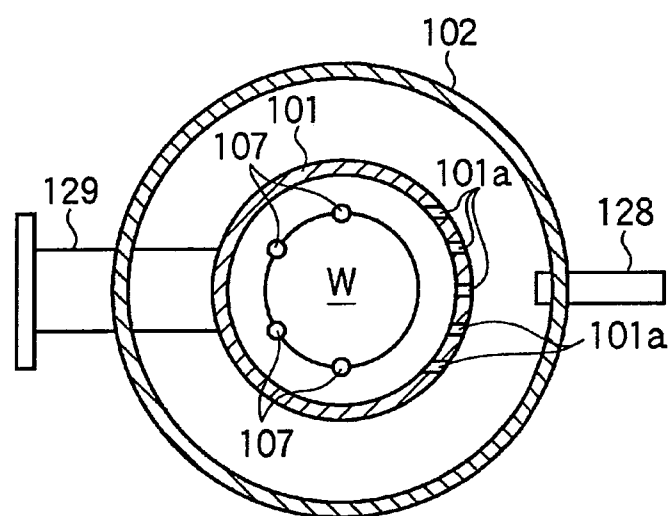


圖 2

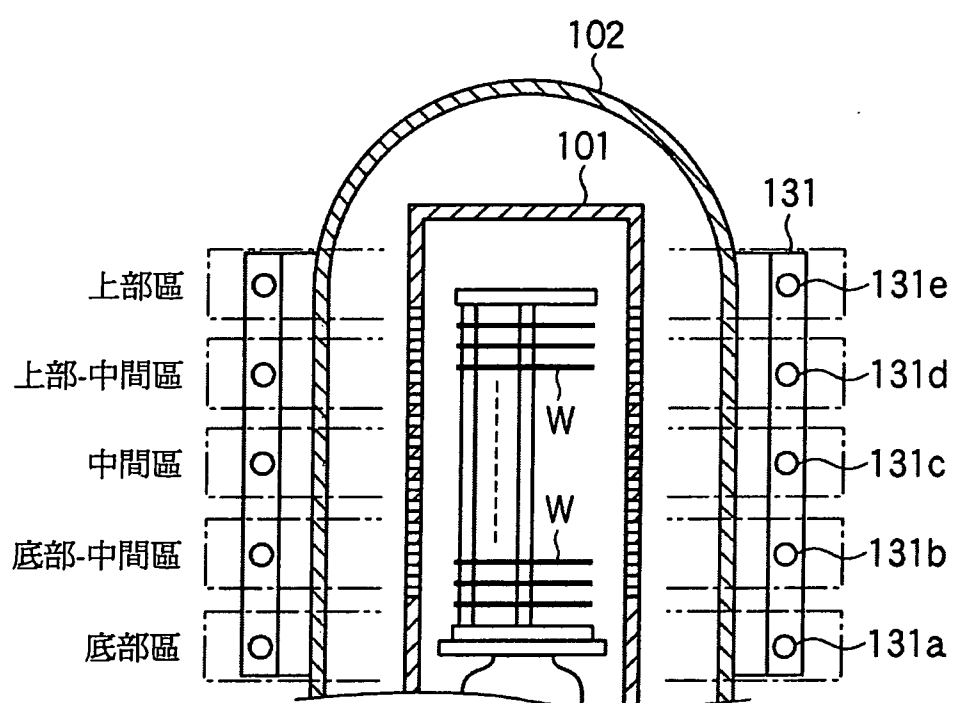


圖 3

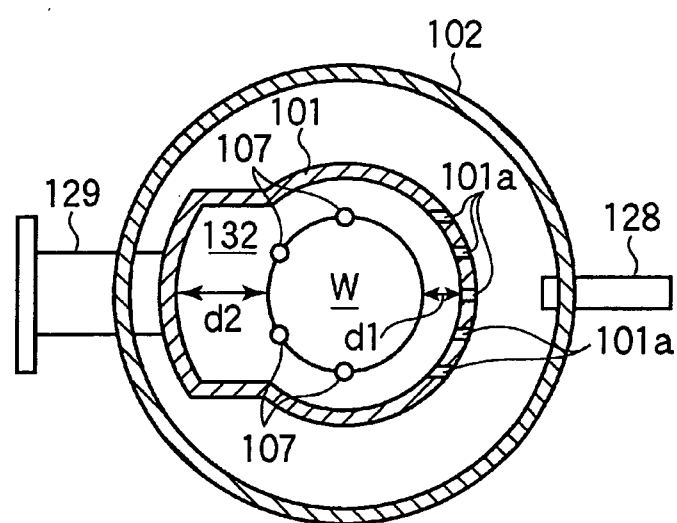


圖 4

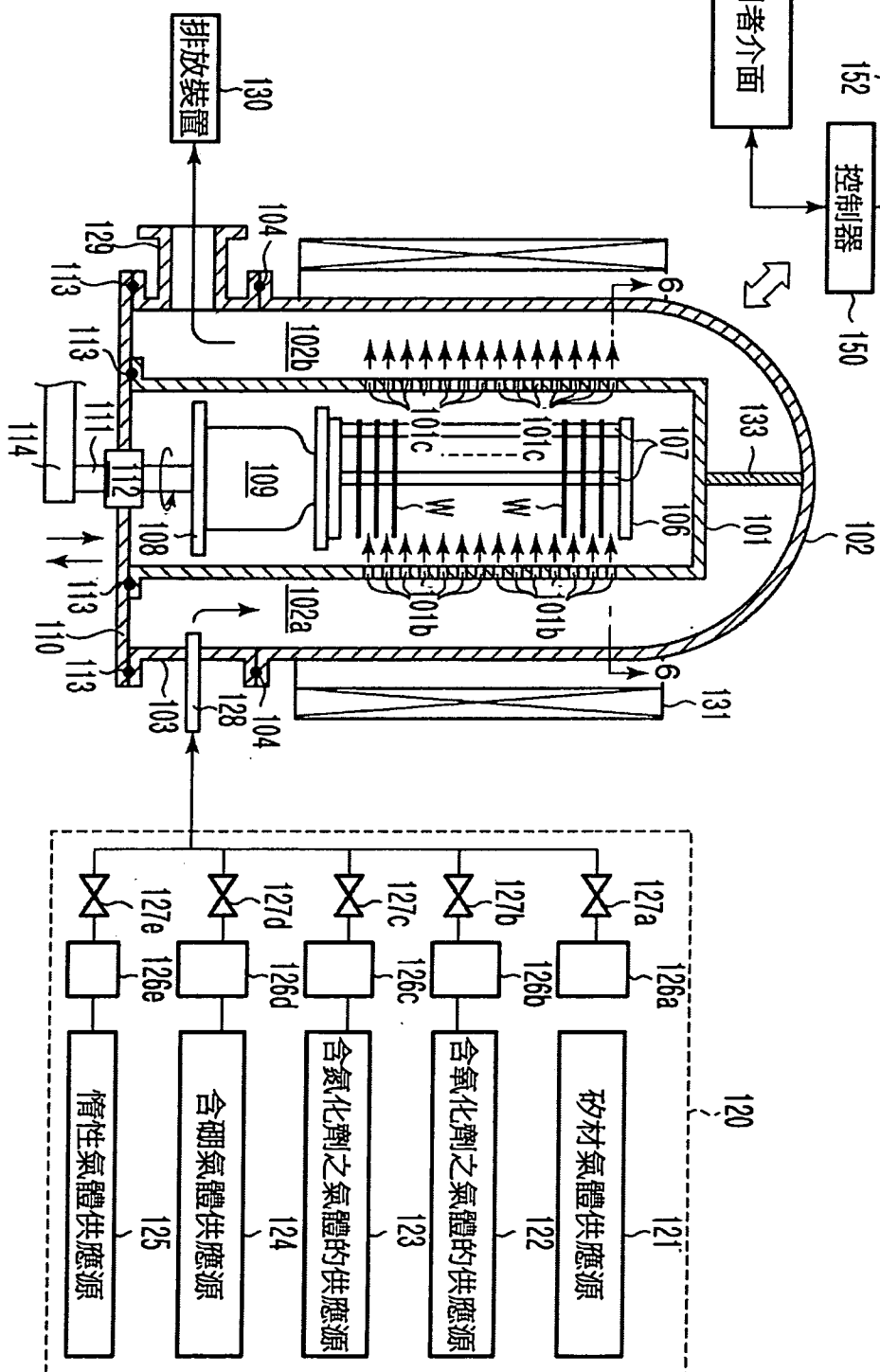
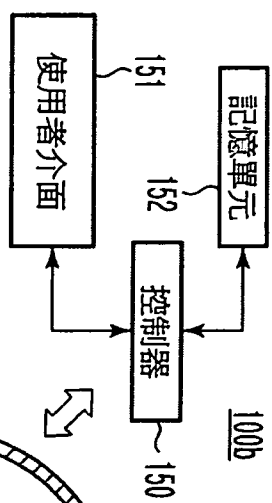


圖 5

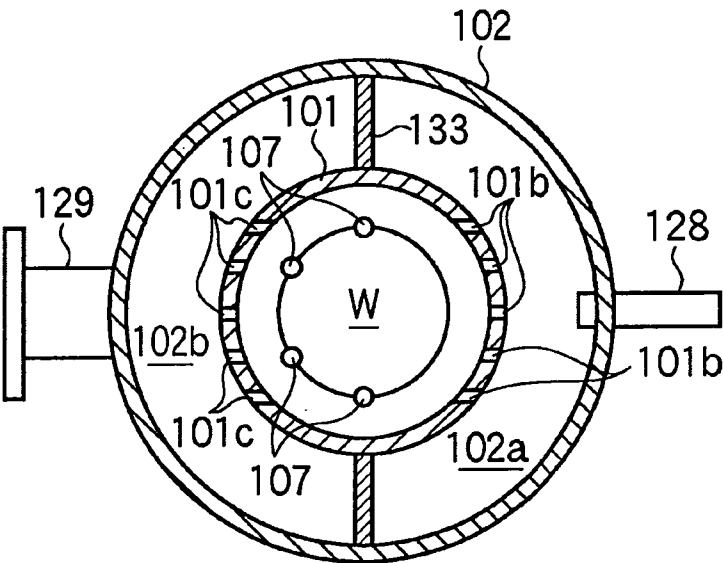


圖 6



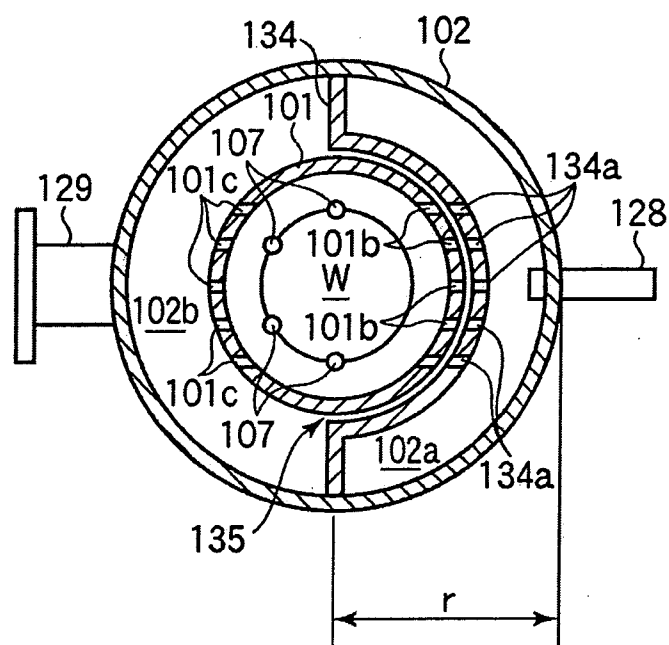


圖 8