

(21)申請案號：098131144

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 09 月 16 日

(51)Int. Cl.:

C23C16/54 (2006.01)

C23C16/455 (2006.01)

(30)優先權：2008/09/17

日本

2008-238439

(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：加藤壽 KATO, HITOSHI (JP)；小原一輝 OBARA, KAZUTERU (JP)

(74)代理人：林秋琴；何愛文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：7 共 40 頁

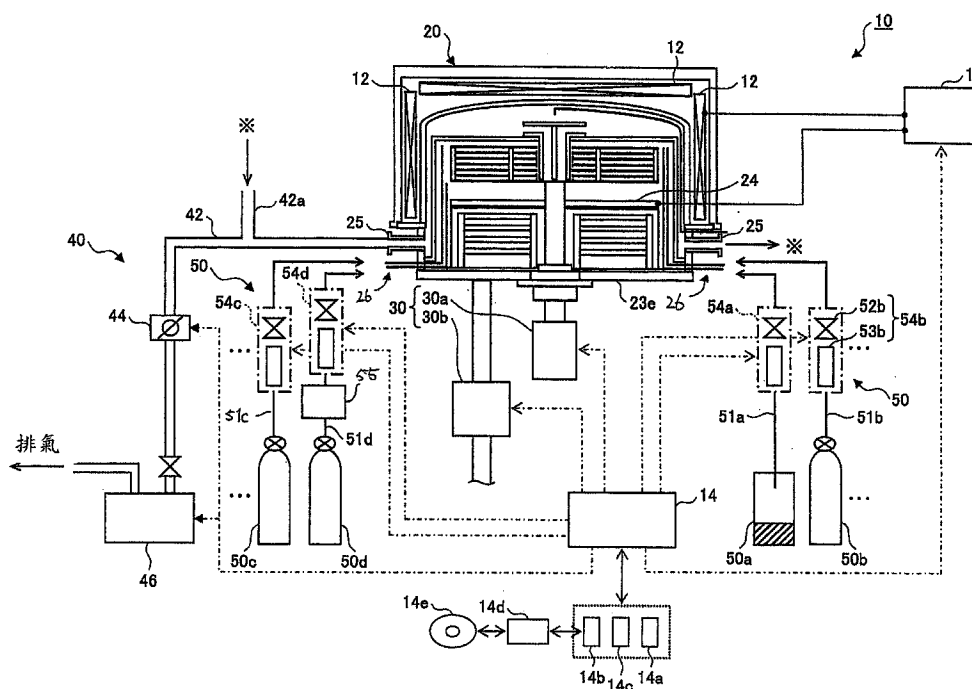
(54)名稱

成膜裝置、成膜方法及電腦可讀式記憶媒體 (二)

FILM DEPOSITION APPARATUS, FILM DEPOSITION METHOD, AND COMPUTER READABLE STORAGE MEDIUM

(57)摘要

本發明係關於一種成膜裝置、成膜方法及電腦可讀式記憶媒體，其中所揭示之成膜裝置係具有：反應容器，係可減壓地排氣；基板持定部，係可迴轉地設置於反應容器內，並持定基板；第 1 反應氣體供給部，係自基板持定部的外緣部向中央部供給第 1 反應氣體；第 2 反應氣體供給部，係自基板持定部的外緣部向中央部供給第 2 反應氣體；分離氣體供給部，係設置於第 1 及第 2 反應氣體供給部之間，並從基板持定部的外緣向中央供給分離氣體；以及排氣部，係設置於基板持定部的中央部，並排出第 1 反應氣體、第 2 反應氣體及分離氣體。



10：成膜裝置

12：外部加熱器

14：控制器

14a：顯示部

14b：記憶部

14c：介面部

14d：輸出裝置

14e：電腦可讀式記憶
媒體

15：溫度控制部

20：反應容器

23e：下部板

24：內部加熱器

25：排氣埠

26：氣體供給管

30：驅動機構

30a：迴轉馬達
30b：升降機構
40：排氣系統
42：排氣管
42a：分岐管
44：壓力調整閥
46：真空幫浦
50：氣體供給系統
50a、50b、50c、
50d、...：氣體供給源
51a、51b、51c、
51d、...：配管
52b：開閉閘閥
53b：質量流量控制器
54a、54b、54c、
54d、...：氣體控制器
55：臭氣產生器

(21)申請案號：098131144

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 09 月 16 日

(51)Int. Cl.：

C23C16/54 (2006.01)

C23C16/455 (2006.01)

(30)優先權：2008/09/17

日本

2008-238439

(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：加藤壽 KATO, HITOSHI (JP)；小原一輝 OBARA, KAZUTERU (JP)

(74)代理人：林秋琴；何愛文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：7 共 40 頁

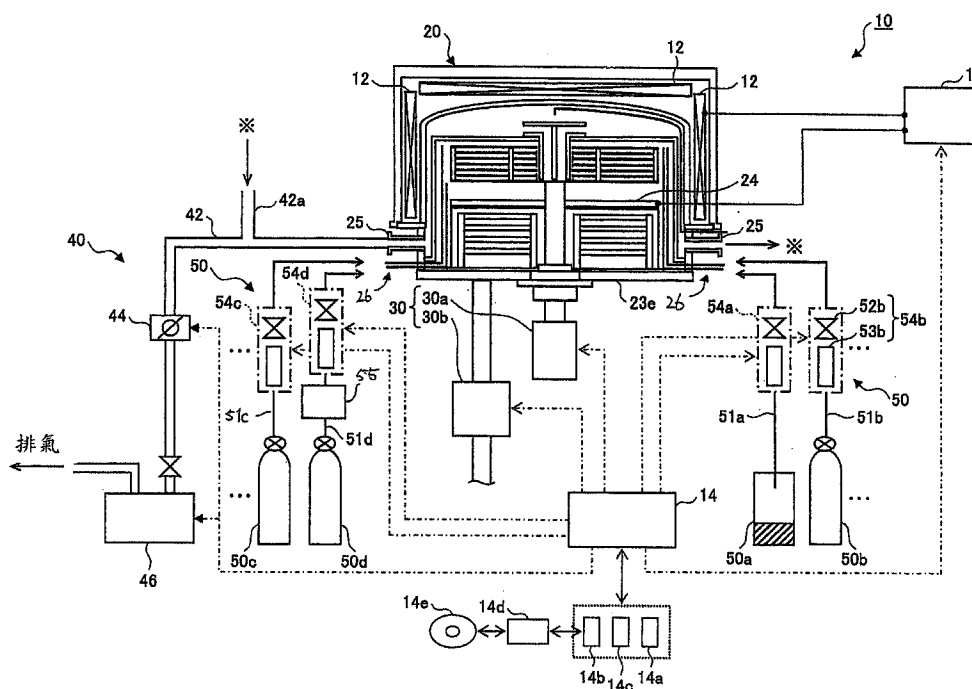
(54)名稱

成膜裝置、成膜方法及電腦可讀式記憶媒體 (二)

FILM DEPOSITION APPARATUS, FILM DEPOSITION METHOD, AND COMPUTER READABLE STORAGE MEDIUM

(57)摘要

本發明係關於一種成膜裝置、成膜方法及電腦可讀式記憶媒體，其中所揭示之成膜裝置係具有：反應容器，係可減壓地排氣；基板持定部，係可迴轉地設置於反應容器內，並持定基板；第 1 反應氣體供給部，係自基板持定部的外緣部向中央部供給第 1 反應氣體；第 2 反應氣體供給部，係自基板持定部的外緣部向中央部供給第 2 反應氣體；分離氣體供給部，係設置於第 1 及第 2 反應氣體供給部之間，並從基板持定部的外緣向中央供給分離氣體；以及排氣部，係設置於基板持定部的中央部，並排出第 1 反應氣體、第 2 反應氣體及分離氣體。



10：成膜裝置

12：外部加熱器

14：控制器

14a：顯示部

14b：記憶部

14c：介面部

14d：輸出裝置

14e：電腦可讀式記憶
媒體

15：溫度控制部

20：反應容器

23e：下部板

24：內部加熱器

25：排氣埠

26：氣體供給管

30：驅動機構

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種藉由將 2 種會互相反應的反應氣體依序供給至基板表面，且實施多次的該供給循環以形成層積有多層反應生成物層之成膜裝置、成膜方法及收納有實施該方法的程式之電腦可讀式記憶媒體。

【先前技術】

伴隨著半導體元件線路圖形的更加微細化，即使是構成半導體元件之各種薄膜亦被要求更加薄膜化及均勻化。順應於此種要求的成膜方法，已知有所謂的分子層成膜法(MLD)(亦稱為原子層成膜法(ALD))，其可以更高的精確度來控制膜厚並實現優異的均勻性。

此種成膜方法係藉由將第 1 原料氣體供給至收納有基板的反應容器內以使第 1 原料氣體的分子吸附在基板表面，並將第 1 原料氣體從反應容器吹除後，將第 2 原料氣體供給至反應容器以使第 2 原料氣體的分子吸附在基板表面，而使兩原料氣體分子在基板表面反應以形成一層反應生成物的分子層。之後，藉由將第 2 原料氣體從反應容器吹除並重複到目前為止的步驟，而堆積具有特定膜厚的薄膜。由於可藉由交互地供給第 1 原料氣體與第 2 原料氣體，來使吸附在基板表面的分子發生反應而一層層地形成分子層，因此可以分子層層級來實現膜厚控制及膜厚均勻性。

這類的成膜方法已知有利用批次式之熱壁式化學氣相堆積(CVD)裝置來實施的例子(專利文獻 1、2)。

專利文獻 1：日本特開 2006-32610 號公報

專利文獻 2：日本特開 2000-294511 號公報

【發明內容】

批次式的 CVD 裝置由於收納有數十片至一百片左右的晶圓，因此製程處理管(process tube)很大，且從第 1 原料氣體切換至第 2 原料氣體，或從第 2 原料氣體切換至第 1 原料氣體時，需花費很長的時間來吹除製程處理管內。且由於循環次數係高達例如數百次，而有一次的製程處理需花費非常長的時間，即所謂的所需時間(Turn Around Time；TAT)增加之不利情況產生。又，由於製程處理時間太長，故需消耗大量的氣體，而導致製造成本增加。再者，由於必須進行多次的氣體切換，而導致氣體閘閥的更換頻率增加、維護成本增加、且製造成本更加提高。

本發明為解決上述不利情況，其目的在於提供一種可縮短製程處理所需時間之成膜裝置、使用該成膜裝置之成膜方法以及收納有使成膜裝置實施該成膜方法的程式之電腦可讀式記憶媒體。

為達成上述目的，本發明之第 1 樣態係提供一種成膜裝置，係具有：反應容器，係可減壓地排氣；基板持定部，係可迴轉地設置於該反應容器內，並持定基板；

第 1 反應氣體供給部，係自基板持定部的外緣部向中央部供給第 1 反應氣體；第 2 反應氣體供給部，係自基板持定部的外緣部向中央部供給第 2 反應氣體；分離氣體供給部，係設置於第 1 及第 2 反應氣體供給部之間，並從基板持定部的外緣部向中央部供給分離氣體；以及排氣部，係設置於基板持定部的中央部，並排出第 1 反應氣體、第 2 反應氣體及分離氣體。

本發明之第 2 樣態係提供一種成膜方法，係包含：將基板收納在基板持定部之步驟，基板持定部係可迴轉地設置於可減壓地排氣之反應容器；迴轉收納有基板的基板持定部之步驟；從基板持定部的外緣部向中央部供給第 1 反應氣體之步驟；從基板持定部的外緣部向中央部供給第 2 反應氣體之步驟；在第 1 及第 2 反應氣體供給部之間，自基板持定部的外緣部向中央部供給分離氣體之步驟；以及從基板持定部的中央部將第 1 反應氣體、第 2 反應氣體及分離氣體排出之步驟。

本發明之第 3 樣態係提供一種收納有使第 1 樣態之成膜裝置實行第 2 樣態之成膜方法的程式之電腦可讀式記憶媒體。

【實施方式】

本發明之實施形態係提供一種可縮短製程處理所需時間之成膜裝置、使用該成膜裝置之成膜方法以及收納有使成膜裝置實施該成膜方法的程式之電腦可讀式

記憶媒體。

以下，參照添附圖式，針對本發明所例示之非限定實施形態加以說明。所有的添附圖式中，相同或相對應之組件或元件則賦予相同或相對應的元件符號而省略重複說明。又，圖式之目的並非顯示組件或元件間的相對大小關係，因此具體的尺寸係參照以下之非限定實施形態，可由本發明所屬技術領域中具通常知識者自行決定。再者，在以下的說明中，係例舉形成氧化矽膜的例子來加以說明本發明實施形態之成膜裝置及成膜方法，但本發明實施形態之成膜裝置及成膜方法不限於只能用在氧化矽膜的成膜，而可如後所述地被利用在各種薄膜之堆積。

圖 1 係顯示本發明一實施形態的成膜裝置之概略圖。本實施形態之成膜裝置係被構成為例如縱型批次式成膜裝置。如圖所示，成膜裝置 10 係具有反應容器 20、將後述晶舟置入或從反應容器 20 內取出並可迴轉的驅動機構 30、將反應容器 20 內減壓地排氣之排氣系統 40、將氣體導入反應容器 20 內之氣體供給系統 50(氣體供給源)以及控制成膜裝置 10 的各構成要件及成膜動作之控制器 14。

首先，針對反應容器 20，參照圖 2 至圖 6 加以說明。如圖 2 所示，反應容器 20 係具有上部被密封之略圓筒狀(鐘型)的外管 21；設置於外管 21 內側，且上部被密封之圓筒狀內管 22；設置於內管 22 內側，並持定

複數個晶圓盤 23b 之盤型晶舟 23；設置於內管 22 內側、盤型晶舟 23 下方，並從下方加熱盤型晶舟 23 之內部加熱器 24；沿著內管 22 的內壁延伸，並橫向地噴出氣體之複數個氣體供給管 26；用於藉由排氣系統 40 來將外管 21 內減壓地排氣之排氣埠 25；圍繞外管 21 的外側面並覆蓋外管 21 的上部之外部加熱器 12；以及覆蓋外部加熱器 12 之隔熱罩 13。

外管 21 可利用例如石英來製作，於下部處係藉由例如 O 型環等密封組件(未圖示)而氣密地裝設於圓環狀的法蘭盤 21a。法蘭盤 21a 係載置於扁平的筒狀裙狀組件 21b。法蘭盤 21a 與裙狀組件 21b 之間插入有例如 O 型環等密封組件(未圖示)，藉以保持法蘭盤 21a 與裙狀組件 21b 之間的氣密性。又，裙狀組件 21b 可利用例如不鏽鋼來製作，於側面形成有貫穿孔，該貫穿孔係連接有上述排氣埠 25。

內管 22 可利用例如石英或碳化矽來製作，其係由圓板狀之頂部 22a 及圓筒部 22b 所構成。頂部 22a 的中央部設置有開口，該開口插入有將內管 22 的內部與外部連通之內部排氣埠 27(將敘述於後)。又，內管 22 的圓筒部 22b 係於下部處透過密封組件(未圖示)而裝設於環狀法蘭盤 22c。法蘭盤 22c 係具有與上述裙狀組件 21b 的內徑幾乎相同或稍小一點的外徑，且被固定於裙狀組件 21b 的內側。

盤型晶舟 23 係具有圓板狀上板 23a、圓板狀下板

23c 以及設置於該等之間的複數個晶圓盤 23b。上板 23a 與晶圓盤 23b 於中央部形成有開口(將敘述於後)，如圖 2 所示，可透過該等來將內部排氣埠 27 插入。下板 23c 的內面中央部裝設有支柱 23d，支柱 23d 係藉由設置於下部板 23e 的中央部之例如磁氣密封式的迴轉導入機構 23f 而被加以支承，並從下部板 23e 向下方延伸。然後，支柱 23d 的下端部連接有圖 1 所示之迴轉馬達 30a，藉此，則可迴轉支柱 23d 與裝設於支柱 23d 之盤型晶舟 23。

參照圖 3，詳細說明盤型晶舟 23 的結構。為方便說明，圖 3 係顯示將上板 23a 與下板 23c 自晶圓盤 23b 分離的狀態。如圖所示，盤型晶舟 23 係包含有於上下相隔有特定間隔之重疊的 5 片晶圓盤 23b。晶圓盤 23b 係設置有載置例如 6 片晶圓 W(圖中只顯示 1 片晶圓)的 6 個載置部 R。載置部 R 可為直徑係較晶圓 W 的直徑稍大，且深度係與晶圓的厚度幾乎相同之凹部。又，載置部 R 係以接近 60° 的角度間隔而形成於晶圓盤 23b。圖式之例中，可在一片晶圓盤 23b 上載置 6 片晶圓 W。藉此，由於本實施形態的盤型晶舟 23 係具有 5 片晶圓盤 23b，因此總計可持定 30 片晶圓 W。此外，晶圓盤 23b 的間隔可配合反應容器 20 的高度、所收納之晶圓 W 的片數或所使用之氣體來決定，而可為例如約 5mm 至 70mm 左右的範圍，較佳地為約 25mm 至約 50mm 的範圍。

又，於晶圓盤 23b 上，6 個載置部 R 中的相鄰任 2 個載置部 R 之間亦設置有沿著晶圓盤 23b 的半徑方向延伸之隔板 23p。隔板 23p 的高度係與上下鄰接之 2 個晶圓盤 23b 間的間隔(最上方之晶圓盤 23b 與其上方之上板 23a 的間隔)幾乎相同。因此，晶舟 23 係藉由晶圓盤 23b 的上面(設置有載置部 R 的面)、其晶圓盤 23b 上方的晶圓盤 23b(或上板 23a)的下面以及隔板 23p 而形成有分隔室。各分隔室設置有 1 個載置部 R，以將 1 片晶圓 W 收納於此。

又，如上所述，上板 23a 與晶圓盤 23b 的中央部設置有開口 H，開口 H 插入有內部排氣埠 27(圖 2)。

接下來，參照圖 4 詳細說明內部排氣埠 27。如圖 4 所示，內部排氣埠 27 係由圓形板 27a、藉由支柱 27b 而以特定的間隔與圓形板 27a 相結合之環狀板 27c、嵌入環狀板 27c 的內周之圓筒管 27d 以及裝設於圓筒管 27d 的內周並將圓筒管 27d 的內部分割為 2 個半圓筒空間 S1、S2 之平板 27e 所構成。圓筒管 27d 形成有以圓筒管 27d 的中心軸為中心而互相對望，並朝長邊方向延伸之 2 個槽縫 27f1、27f2。2 個槽縫 27f1、27f2 係對應於 2 個半圓筒空間 S1、S2 而設置。如圖 2 所示，內部排氣埠 27 係以環狀板 27c 被載置於內管 22 的頂部 22a 之方式設置，因此內管 22 的內部與外部係透過槽縫 27f1 與半圓筒空間 S1，或透過槽縫 27f2 與半圓筒空間 S2 而互相連通。

參照圖 2，氣體供給管 26 係自外部貫穿裙狀組件 21b，於內管 22 的內周面與盤型晶舟 23 之間 L 形地向上方彎曲，並沿著內管 22(圓筒部 22b)的內周面向上方延伸。又，氣體供給管 26 的上端被密封，且從上端朝下方的特定範圍形成有複數個氣體噴出孔 26h(參照圖 5)，而從該噴出孔 26h 朝向盤型晶舟 23 噴出氣體(參照圖 2 的實線箭頭)。噴出孔 26h 係相隔與例如盤型晶舟 23 之晶圓盤 23b 的間隔相同的間隔所形成，而可將特定氣體供給至上下鄰接的 2 個晶圓盤 23b 之間(最上方的晶圓盤 23b 與上板 23a 之間)。

接下來，參照圖 5，針對氣體供給管 26、盤型晶舟 23 及內部排氣埠 27 的位置關係與盤型晶舟 23 上的氣體流動詳細說明。圖 5 係模式地顯示外管 21 的內部結構之俯視圖，為了方便，只顯示盤型晶舟 23 之複數個晶圓盤 23b 中的其中一個。其他的晶圓盤 23b 與氣體供給管 26 及內部排氣埠 27 的位置關係亦相同。如圖所示，內管 22 與盤型晶舟 23(晶圓盤 23b)之間以等角度間隔(約 60°)設置有 6 根氣體供給管 26a~26f。氣體供給管 26a~26f 如上所述地係設置有朝向盤型晶舟 23 中央之複數個噴出孔 26h。圖式之例中，可從氣體供給管 26a 供給例如含有矽之原料氣體，又，亦可從以內部排氣埠 27 為中心而位在對稱於氣體供給管 26a 位置之氣體供給管 26d 來供給含有氧之氧化氣體。此處，供給原料氣體之氣體供給管 26a 的噴出孔 26h 係與內部排氣埠 27

的槽縫 27f1 對望。因此，來自氣體供給管 26a 的噴出孔 26h 之原料氣體會在所有的晶圓盤 23b 上，如圖 5 中的實線箭頭所示，大致沿著晶圓盤 23b 的表面流動，而流入內部排氣埠 27。又，供給氧化氣體之氣體供給管 26d 的噴出孔 26h 係與內部排氣埠 27 的槽縫 27f2 對望。因此，來自氣體供給管 26d 的噴出孔 26h 之氧化氣體會在所有的晶圓盤 23b 上，如圖 5 中的虛線箭頭所示，大致沿著晶圓盤 23b 的表面流動，而流入內部排氣埠 27。此外，雖然盤型晶舟 23(晶圓盤 23b)可像圖中的箭頭 A 般地迴轉，但由於內部排氣埠 27 係如上所述地載置於內管 22 的頂部 22a 故不會迴轉，因此即使迴轉盤型晶舟 23，則內部排氣埠 27 的槽縫 27f1(27f2)與氣體供給管 26a(26d)的位置關係仍不會改變。

另一方面，可從氣體供給管 26b、26c、26e、26f 供給作為分離氣體之情性氣體或氮氣(N_2)。從圖 5 即可明瞭，內部排氣埠 27 未設置有與該等氣體供給管 26b、26c、26e、26f 的噴出孔 26h 對望之槽縫。因此，從氣體供給管 26b、26c、26e、26f 的噴出孔 26h 噴出例如 N_2 氣體時，如圖中的點虛線箭頭所示， N_2 氣體會朝內部排氣埠 27 流動，而到達內部排氣埠 27 之圓筒管 27d(圖 4)的外周面，並沿著其外周面流動。然後， N_2 氣體會通過內部排氣埠 27 與隔板 23p 之間而流入槽縫 27f1 或 27f2。

如上所述，從氣體供給管 26a 朝向內部排氣埠 27

的槽縫 27f1 之矽原料氣體的流動、從氣體供給管 26b 及 26c 朝向內部排氣埠 27 之 N_2 氣體的流動、從氣體供給管 26d 朝向內部排氣埠 27 的槽縫 27f2 之氧化氣體的流動、從氣體供給管 26e 及 26f 朝向內部排氣埠 27 之 N_2 氣體的流動會以上述順序而順時針方向地形成在各晶圓盤 23b 上。

再參照圖 1，氣體供給管 26 係連接於氣體供給系統 50。氣體供給系統 50 係具有氣體供給源 50a、50b、50c、50d、...；分別與該等及氣體供給管 26a、26b、26c、26d、...相連接之配管 51a、51b、51c、51d、...；以及設置於配管 51a、51b、51c、51d、...之氣體控制器 54a、54b、54c、54d、...。氣體控制器 54b 係具有開閉閘閥 52b 與質量流量控制器(MFC)53b。又，氣體控制器 54a、54c、54d、...雖省略元件符號，但係具有與氣體控制器 54b 相同的結構。

氣體供給源 50a 並未限定於此，而亦可為充填含有矽之作為原料氣體的二(特丁氨基)矽烷(BTBAS)之 BTBAS 供給器。連接於氣體供給源 50a 之配管 51a 係連接於氣體供給管 26a，藉此，可向氣體供給管 26a 供給 BTBAS 氣體。又，氣體供給源 50d 亦可為充填有氧氣(O_2)之氣缸，連接於氣體供給源 50d 之配管 51d 係設置有臭氧產生器 55。配管 51d 係連接於例如氣體供給管 26d，藉此，可向氣體供給管 26d 供給利用臭氧產生器 55 而自 O_2 氣體產生作為氧化氣體之臭氧(O_3)氣體。

又，除了氣體供給源 50a 及 50d 之氣體供給源 50b、50c...可為例如惰性氣體或 N_2 氣體的氣缸，藉此，可透過配管 50b、50c...來將惰性氣體或 N_2 氣體供給至氣體供給管 26b、26c...。

再者，如圖 2 所示，反應容器 20 係設置有第 1 沖洗氣體供給管 26P1。第 1 沖洗氣體供給管 26P1 係自外部貫穿裙狀組件 21b，於外管 21 與內管 22 之間向上方彎曲，並沿著外管 21 的內周面向上方延伸，而於內管 22 的頂部 22a 上方接近橫向地彎曲，再沿著外管 21 之弧形上部的內面延伸至內部排氣埠 27 的中央上方。然後，於內部排氣埠 27 的中央上方處朝內部排氣埠 27 彎曲。又，第 1 沖洗氣體供給管 26P1 係於反應容器 20 的外部連接有未圖示之氣體供給源，並從該氣體供給源供給有惰性氣體或 N_2 氣體。藉由此種結構而從第 1 沖洗氣體供給管 26P1 朝內部排氣埠 27 的中央向下地噴出惰性氣體或 N_2 氣體。因此，通過內部排氣埠 27 而從內管 22 的內部向外部流出之氣體會被來自第 1 沖洗氣體供給管 26P1 的惰性氣體或 N_2 氣體稀釋，並促進朝向排氣系統 40 之氣體的排氣。

又，如圖 2 所示，反應容器 20 係設置有第 2 沖洗氣體供給管 26P2。第 2 沖洗氣體供給管 26P2 係自外部貫穿裙狀組件 21b，並於內部加熱器 24 與內管 22 之間，沿著內管 22 的內周面向上方延伸至盤型晶舟 23 之下板 23c 的下方。第 2 沖洗氣體供給管 26P2 的上端被密封，

而側面形成有朝向內管 22 的中央之噴出孔(未圖示)。
又，第 2 沖洗氣體供給管 26P2 連接有位於反應容器 20 外部之未圖示的氣體供給源，並從該氣體供給源供給有惰性氣體或 N_2 氣體，惰性氣體或 N_2 氣體係朝向內管 22 內的中央被噴出。藉由此種結構，則惰性氣體或 N_2 氣體會被供給至內部加熱器 24 與盤型晶舟 23 之間的空間，以防止原料氣體或氧化氣體流入該空間。

流入內部排氣埠 27 的槽縫 27f1、27f2(圖 4、圖 5)之氣體，如圖 2 中的點虛線箭頭所示，會向上地穿過內部排氣埠 27 的圓筒管 27d 到達內管 22 的外部，於內管 22 與外管 21 之間流動並通過排氣埠 25 而被排氣系統 40 排氣。排氣系統 40 如圖 1 所示，係具有連接於一個排氣埠 25 之排氣管 42、與排氣管 42 及其他的排氣埠 25 相連接之分歧管 42a、設置排氣管 42 中途之壓力調整閥 44 以及連接於排氣管 42 之例如乾式幫浦等的真空幫浦 46。又，內管 22 內係氣密地插入有壓力量錶(未圖示)，藉以測量內管 22 內的壓力，並根據所測量之壓力，利用壓力調整閥 44 來控制內管 22 內的壓力。

此外，收納於盤型晶舟 23 之晶圓 W(圖 3)係藉由以將外管 21 的外圍與弧形頂部圍繞之方式所設置之外部加熱器 12 與設置於內管 22 內之盤型晶舟 23 下方之內部加熱器 24 而被加熱。外部加熱器 12 可藉由例如使用電熱線之加熱器而構成，內部加熱器 24 可藉由同心圓狀設置之例如 7 根環狀加熱器 24a 而構成。外部加熱器

12 與內部加熱器 24 係電連接於向該等加熱器 12、24 供給電力，並調整所供給之電力以控制晶圓 W 的溫度之溫度控制部 15。又，晶圓 W 的溫度係藉由設置於盤型晶舟 23 附近之溫度感測器(未圖示)而被監測，並根據監測結果利用溫度控制部 15 來控制晶圓 W 的溫度。

又，如圖 6 所示，連接於反應容器 20 的下部板 23e 之升降機構 30b 可將設置於下部板 23e 上之內部加熱器 24、透過裝設於下部板 23e 之迴轉導入機構 23f 而被加以支承之支柱 23d 以及藉由支柱 23d 而被加以支承之盤型晶舟 23 一體地升降。藉此，可將盤型晶舟 23 置入內管 22 內或從內管 22 內取出。

又，利用氣體控制器 54a、54b、54c、54d...之氣體供給控制、升降機構 30b 之上下作動的控制、利用迴轉馬達 30a 之盤型晶舟 23 的迴轉控制、利用壓力調整閥 44 之外管 21 內的壓力控制以及利用外部加熱器 12 及內部加熱器 24 之晶圓 W 的溫度控制等係藉由控制部 14(圖 1)而進行。控制部 14 係由例如電腦所構成，並根據特定的程式(指令)，而於成膜裝置 10 實施例如後述之製程處理(成膜方法)。又，控制部 14 係連接有顯示指令或顯示製程處理的狀況之顯示部 14a、記憶有程式或製程參數之記憶部 14b 以及與顯示部 14a 一起被使用之可利用於程式的編集或製程參數的更改之介面部 14c。再者，記憶部 14b 連接有在收納有程式之電腦可讀式記憶媒體 14e 之間進行程式的輸出入之輸出入裝置 14d。藉

此，可依照介面部 14c 的指示，而從電腦可讀式記憶媒體 14e 將特定的程式或指令下載至記憶部 14b。利用所下載之程式或指令來實施後述的成膜方法。此外，電腦可讀式記憶媒體 14e 可為硬碟(包含可移動式硬碟)、CD、CD-R/RW、DVD-R/RW、軟碟、USB 記憶體、半導體記憶體等。又，亦可透過通訊線路來將程式下載至記憶部 14b。

接下來，針對本發明實施形態之成膜方法，參照圖 7 及圖 1 至圖 6 加以說明。以下舉一例說明於上述成膜裝置 10 中，利用 BTBAS 氣體與 O_3 氣體在晶圓上形成氧化矽膜分子層之成膜步驟。

首先，利用升降機構 30b 來下降下部板 23e、設置於其上之內部加熱器 24 與盤型晶舟 23、迴轉馬達 30a 等，並利用未圖示之晶圓搬送機構來將晶圓載置於盤型晶舟 23(步驟 S702)。晶圓係被放在特定的晶圓匣盒，利用晶圓搬送機構從該晶圓匣盒將晶圓取出，並載置於盤型晶舟 23 之晶圓盤 23b 的其中一個載置部 R，接著，利用迴轉馬達 30a 來將盤型晶舟 23 迴轉約 60° ，並將晶圓載置於其中一個載置部 R 旁邊的載置部 R。以下，重複該等動作而將晶圓載置於晶圓盤 23b 上所有的載置部 R。之後，利用升降機構 30b 調整盤型晶舟 23 的高度，並重複上述動作而將晶圓載置於所有的晶圓盤 23b 之所有的載置部 R。

接下來，利用升降機構 30b 來上昇下部板 23e、設

置於其上之內部加熱器 24 與盤型晶舟 23、迴轉馬達 30a 等，並將盤型晶舟 23 及內部加熱器 24 置入內管 22 內(步驟 S704)。之後，藉由利用排氣系統 40 來將外管 21 內排氣至達到真空度為止，以排除外管 21 內的殘留空氣，並進行洩漏確認。

確認無洩漏後，從氣體供給系統 50 透過氣體供給管 26b、26c、26e、26f 來將例如 N_2 氣體供給至內管 22 內。藉此， N_2 氣體會從盤型晶舟 23 的外側流向中心部，並通過內部排氣埠 27 而流向內管 22 外側且為外管 21 內側的空間，再透過排氣埠 25 而流向排氣系統 40。又，藉由供給 N_2 氣體，並利用排氣系統 40 的壓力調整閥 44 來將外管 21 內的壓力調整為特定的壓力(步驟 S706)。

接著，利用迴轉馬達 30a 來迴轉盤型晶舟 23(步驟 S708)。迴轉數可依成膜速度、BTBAS 氣體或 O_3 氣體的流量等來決定，例如可為 100rpm 以下。

接下來，利用熱電偶或放射溫度計等溫度感測器(未圖示)來確認晶圓溫度穩定地維持在特定的成膜溫度後，從氣體供給系統 50 通過氣體供給管 26a(圖 5)供給 BTBAS 氣體，通過氣體供給管 26d(圖 5)供給 O_3 氣體(步驟 S710)。藉此，載置於迴轉的晶圓盤 23b 之各晶圓會將從氣體供給管 26a 朝內部排氣埠 27 的槽縫 27f1 之 BTBAS 氣體的流動、從氣體供給管 26b 及 26c 朝內部排氣埠 27 之 N_2 氣體的流動、從氣體供給管 26d 朝內部排氣埠 27 的槽縫 27f2 之 O_3 氣體的流動、從氣體供給

管 26e 及 26f 朝內部排氣埠 27 之 N_2 氣體的流動，以此順序橫切(參照圖 5)。藉由如此地橫切，則 BTBAS 分子與 O_3 分子會交互地吸附於晶圓，藉以實現分子層成膜。

將盤型晶舟 23(晶圓盤 23b)只迴轉對應於所欲成膜之氧化矽膜厚度的次數後，停止供給 BTBAS 氣體與 O_3 氣體，並從內管 22 以特定的期間吹除該等氣體。之後，將內管 22 內排氣至達到真空度為止，利用升降機構 30b 來下降下部板 23e、設置於其上之內部加熱器 24 及盤型晶舟 23 與迴轉馬達 30a 等，利用晶圓搬送機構將晶圓取出並收納在晶圓匣盒內後結束成膜步驟。

如以上所說明地，藉由本發明實施形態之成膜裝置 10 及利用該裝置之成膜方法，從晶圓盤 23b 外側流向中央並因 N_2 氣體的流動所分離之原料氣體的流動與氧化氣體的流動，會因晶圓盤 23b 的迴轉而被晶圓交互地橫切，則原料氣體的分子與氧化氣體的分子便會交互地吸附在晶圓上，從而可實現分子層成膜。而且不需進行在習知的批次式 CVD 裝置中所必要之原料氣體供給後與氧化氣體供給後之反應室內的吹除。過去吹除所需花費的時間變得不需要了，故可縮短成膜時間。又，藉由縮短成膜時間，則可整體地減少氣體的使用量，因此可降低製造成本。再者，吹除時所必須進行的原料氣體與氧化氣體之閘閥開閉變得不需要，因此可延長閘閥的壽命。因此，可降低成膜裝置 10 的維護成本，並可更加降低製造成本。

又，本實施形態之成膜裝置 10 中，原料氣體的流動區域與氧化氣體的流動區域會被 N_2 氣體的流動區域分離，因此可防止原料氣體與氧化氣體發生混合，從而確實地實現分子層成膜。

再者，本實施形態之成膜裝置 10 中，原料氣體係從圓形的盤型晶舟 23 外側流向中央，因此氣體流路的剖面積會沿著氣體的流動方向慢慢變小。因此，氣體流路會慢慢縮小且會加快速度地流向內部排氣埠 27，而從內部排氣埠 27 的槽縫 27f1、27f2 被排氣。因此，隔板 23p 及晶圓盤 23b 所劃分的各分隔室不易產生氣體的滯留或環流，且可將原料氣體或氧化氣體有效地加以排氣。又，由於內部排氣埠 27 附近的流速很快，因此不會有氣體通過例如隔板 23p 與內部排氣埠 27 之間的空間而從其中一個分隔室流入其他的分隔室的情況。故可防止 BTBAS 氣體與 O_3 氣體發生混合。

又，因內部排氣埠 27 的槽縫 27f1 係將氣體供給管 26a 所供給之 BTBAS 氣體與在流動有 BTBAS 氣體之分隔室兩側的分隔室流動之 N_2 氣體加以排氣，而槽縫 27f2 係將氣體供給管 26d 所供給的 O_3 氣體與在流動有 O_3 氣體之分隔室兩側的分隔室流動之 N_2 氣體加以排氣，故可確實地分離 BTBAS 氣體與 O_3 氣體。

再者，於內部排氣埠 27 亦可利用平板 27e 來分離 BTBAS 氣體與 O_3 氣體，故兩氣體不會反應，從而可減少內部排氣埠 27 內微粒的產生。因此，可減少微粒污

染到晶圓 W。

又，本發明實施形態之成膜裝置 10 中，晶圓盤 23b 上之晶圓載置部的數量或晶圓盤 23b 的數量在設計上可容易地增減，因此可配合預定的產能來改變一次的處理片數，從而提高成膜裝置 10 的利用效率。

又，本發明實施形態之成膜裝置 10 即使在大口徑(例如直徑 450mm)的晶圓上成膜時，由於晶圓 W 係被載置於晶圓盤 23b，故具有不會有晶圓撓曲問題產生的優點。

再者，本發明實施形態之成膜裝置 10 係於外管 21 外側設置有外部加熱器 12，即所謂的熱壁型成膜裝置，故具有晶圓的溫度均勻之優點。再者，盤型晶舟 23 下方設置有內部加熱器 24，故可更加提高晶圓的溫度均勻性。

以上，已參照實施形態詳細說明本發明，但本發明不限定於上述實施形態，而可做各種變化或修正。例如，上述實施形態係說明了利用 BTBAS 氣體與 O_3 氣體之氧化矽膜的分子層成膜，但亦可利用氧電漿來取代 O_3 氣體。為了供給氧電漿，可設置氧電漿產生器來取代臭氧產生器 55(圖 1)，向氧電漿產生器內供給氧氣，並對其內部所設置之特定電極施加頻率為例如 915MHz、2.45GHz 或 8.3GHz 之微波或高頻以產生氧電漿。

再者，不限於氧化矽膜的分子層成膜，而亦可利用成膜裝置 10 來進行氮化矽膜的分子層成膜。用於氮化

矽膜之分子層成膜的氮化氣體可利用氨(NH_3)或聯氨(N_2H_4)等。

又，用於氧化矽膜或氮化矽膜之分子層成膜的原料氣體不限於 BTBAS，而利用二氯矽烷(DCS)、六氯二矽甲烷(HCD)、三(二甲胺基)矽烷(3DMAS)、四乙氧基矽烷(TEOS)等。

再者，本發明實施形態之成膜裝置及成膜方法不限於氧化矽膜或氮化矽膜，而亦可被用來進行利用三甲基鋁(TMA)與 O_3 或氧電漿之氧化鋁(Al_2O_3)的分子層成膜、利用四(乙基甲基胺基酸)-鋇(TEMAZ)與 O_3 或氧電漿之氧化鋇(ZrO_2)的分子層成膜、利用四(乙基甲基胺基酸)-鈺(TEMAHF)與 O_3 或氧電漿之氧化鈺(HfO_2)的分子層成膜、利用二(四甲基庚二酮酸)-鋇($\text{Sr}(\text{THD})_2$)與 O_3 或氧電漿之氧化鋇(SrO)的分子層成膜、利用(甲基戊二酮酸)(雙四甲基庚二酮酸)-鈦($\text{Ti}(\text{MPD})(\text{THD})$)與 O_3 或氧電漿之氧化鈦(TiO)的分子層成膜等。

又，晶圓盤 23b 之載置部 R 亦可非由凹部，而是藉由用以將晶圓維持在特定位置所設置之特定根數的定位銷所構成。

又，上述成膜裝置 10 係具備具有複數個晶圓盤 23b 之盤型晶舟 23，但不限於此，盤型晶舟 23 亦可只具有 1 個晶圓盤 23b。又，包含有具有與晶圓盤 23b 幾乎相同的結構之晶座的成膜裝置亦可為本發明之實施形態而被加以實施。該等情況下，外管 21 或內管 22 可由例

如不鏽鋼所構成。

上述參照實施形態詳細說明本發明，但本發明不限定於所揭示之實施形態，而可在申請專利範圍的要旨內做各種變化或修正。

本申請案係根據 2008 年 9 月 17 日向日本特許廳所申請之特願 2008-238439 號而主張優先權，並參照其內容而援用於此。

【圖式簡單說明】

圖 1 係顯示本發明實施形態的成膜裝置之概略圖。

圖 2 係顯示圖 1 之成膜裝置的反應容器之概略圖。

圖 3 係用以說明圖 2 之反應容器內的盤型晶舟之示意圖。

圖 4 係用以說明圖 2 之反應容器內的內部排氣埠之示意圖。

圖 5 係用以說明圖 2 之反應容器內的盤型晶舟、氣體供給管及內部排氣埠的位置關係與氣體的流動模式之示意圖。

圖 6 係顯示藉由升降機構從反應容器被降下之盤型晶舟的示意圖。

圖 7 係用以說明本發明實施形態之成膜方法的流程圖。

【主要元件符號說明】

10	成膜裝置
12	外部加熱器
13	隔熱罩
14	控制器
14a	顯示部
14b	記憶部
14c	介面部
14d	輸出入裝置
14e	電腦可讀式記憶媒體
15	溫度控制部
20	反應容器
21	外管
21a	法蘭盤
21b	裙狀組件
22	內管
22a	頂部
22b	圓筒部
22c	法蘭盤
23	盤型晶舟
23a	上板
23b	晶圓盤
23c	下板
23d	支柱

23e	下部板
23f	迴轉導入機構
23p	隔板
24	內部加熱器
24a	環狀加熱器
25	排氣埠
26	氣體供給管
26a~26f	氣體供給管
26h	氣體噴出孔
26P1	第 1 沖洗氣體供給管
26P2	第 2 沖洗氣體供給管
27	內部排氣埠
27a	圓形板
27b	支柱
27c	環狀板
27d	圓筒管
27e	平板
27f1、27f2	槽縫
30	驅動機構
30a	迴轉馬達
30b	升降機構
40	排氣系統
42	排氣管
42a	分岐管

44	壓力調整閥
46	真空幫浦
50	氣體供給系統
50a、50b、50c、50d、...	氣體供給源
51a、51b、51c、51d、...	配管
52b	開閉閘閥
53b	質量流量控制器
54a、54b、54c、54d、...	氣體控制器
55	臭氧產生器
A	箭頭
H	開口
R	載置部
S1、S2	半圓筒空間
W	晶圓

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：98131144

※申請日：98.9.16

※IPC 分類：C23C 16/54 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

C23C 16/45 (2006.01)

成膜裝置、成膜方法及電腦可讀式記憶媒體(二)

FILM DEPOSITION APPARATUS, FILM DEPOSITION
METHOD, AND COMPUTER READABLE STORAGE
MEDIUM

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種成膜裝置、成膜方法及電腦可讀式記憶媒體，其中所揭示之成膜裝置係具有：反應容器，係可減壓地排氣；基板持定部，係可迴轉地設置於反應容器內，並持定基板；第1反應氣體供給部，係自基板持定部的外緣部向中央部供給第1反應氣體；第2反應氣體供給部，係自基板持定部的外緣部向中央部供給第2反應氣體；分離氣體供給部，係設置於第1及第2反應氣體供給部之間，並從基板持定部的外緣向中央供給分離氣體；以及排氣部，係設置於基板持定部的中央部，並排出第1反應氣體、第2反應氣體及分離氣體。

三、英文發明摘要：

A film deposition apparatus includes a reaction chamber evacuable to a reduced pressure; a substrate holding portion rotatably provided in the reaction chamber and configured to hold a substrate; a first reaction gas supplying portion configured to flow a first reaction gas from an outer edge portion toward a center portion of the substrate holding portion; a second reaction gas supplying portion configured to flow a second reaction gas from an outer edge portion toward a center portion of the substrate holding portion; a separation gas supplying portion configured to flow a separation gas from an outer edge portion toward a center portion of the substrate holding portion, the separation gas supplying portion being arranged between the first and the second gas supplying portions; and an evacuation portion located in the center portion of the substrate holding portion in order to evacuate the first, the second, and the separation gases.

七、申請專利範圍：

1. 一種成膜裝置，係具有：

反應容器，係可減壓地排氣；

基板持定部，係可迴轉地設置於該反應容器內，並持定基板；

第 1 反應氣體供給部，係自該基板持定部的外緣部向中央部供給第 1 反應氣體；

第 2 反應氣體供給部，係自該基板持定部的外緣部向中央部供給第 2 反應氣體；

分離氣體供給部，係設置於該第 1 及該第 2 反應氣體供給部之間，並從該基板持定部的外緣部向中央部供給分離氣體；以及

排氣部，係設置於該基板持定部的中央部，並排出該第 1 反應氣體、該第 2 反應氣體及該分離氣體。

2. 如申請專利範圍第 1 項之成膜裝置，其中該基板持定部係包含具有載置有該基板的基板載置部之基板持定碟。

3. 如申請專利範圍第 2 項之成膜裝置，其中該基板持定部係包含有以特定的間隔重疊之複數個該基板持定碟。

4. 如申請專利範圍第 2 項之成膜裝置，其中該基板持定碟係包含有沿著該基板持定碟的圓周方向設置之複數個該基板載置部。

5. 如申請專利範圍第 4 項之成膜裝置，其中該基板持定碟上，在該複數個基板載置部中相鄰的 2 個基板載置部之間設置有隔板。
6. 如申請專利範圍第 2 項之成膜裝置，其中該基板持定碟於中央部具有第 1 開口；該排氣部係插入該基板持定碟的該第 1 開口之圓筒組件，其係包含具有使在該基板持定碟上流動的氣體流入該圓筒組件內部之第 2 開口的該圓筒組件。
7. 如申請專利範圍第 6 項之成膜裝置，其中該圓筒組件係包含複數個該第 2 開口；該複數個第 2 開口中的其中一個開口係朝向該第 1 反應氣體供給部；該複數個第 2 開口中的其他開口係朝向該第 2 反應氣體供給部。
8. 如申請專利範圍第 7 項之成膜裝置，其中該排氣部係於連通該複數第 2 開口中的該一個開口之第 1 空間及連通該複數第 2 開口中的該其他開口之第 2 空間處，包含有將該圓筒組件的內部空間加以分割之平板組件。
9. 一種成膜方法，係包含：
 將基板收納在基板持定部之步驟，該基板持定部係可迴轉地設置於可減壓地排氣之反應容器；
 迴轉收納有該基板的該基板持定部之步驟；
 從第 1 反應氣體供給部自該基板持定部的外緣部向中央部供給第 1 反應氣體之步驟；

從第 2 反應氣體供給部自該基板持定部的
外緣部向中央部供給第 2 反應氣體之步驟；

從設置於該第 1 及該第 2 反應氣體供給部之間
的分離氣體供給部自該基板持定部的
外緣部向中央部供給分離氣體之步驟；以及

從該基板持定部的中央部將該第 1 反應氣
體、該第 2 反應氣體及該分離氣體排出之步驟。

10. 一種電腦可讀式記憶媒體，係收納有使申請專利範
圍第 1 項所記載之成膜裝置實行成膜方法的程
式，其中

該成膜方法係包含：

將基板收納在基板持定部之步驟，該基板持定
部係可迴轉地設置於可減壓地排氣之反應容器；

迴轉收納有該基板的該基板持定部之步驟；

從第 1 反應氣體供給部自該基板持定部的
外緣部向中央部供給第 1 反應氣體之步驟；

從第 2 反應氣體供給部自該基板持定部的
外緣部向中央部供給第 2 反應氣體之步驟；

從設置於該第 1 及該第 2 反應氣體供給部之間
之分離氣體供給部自該基板持定部的
外緣部向中央部供給分離氣體之步驟；以及

從該基板持定部的中央部將該第 1 反應氣
體、該第 2 反應氣體及該分離氣體排出之步驟。

八、圖式：

圖 1

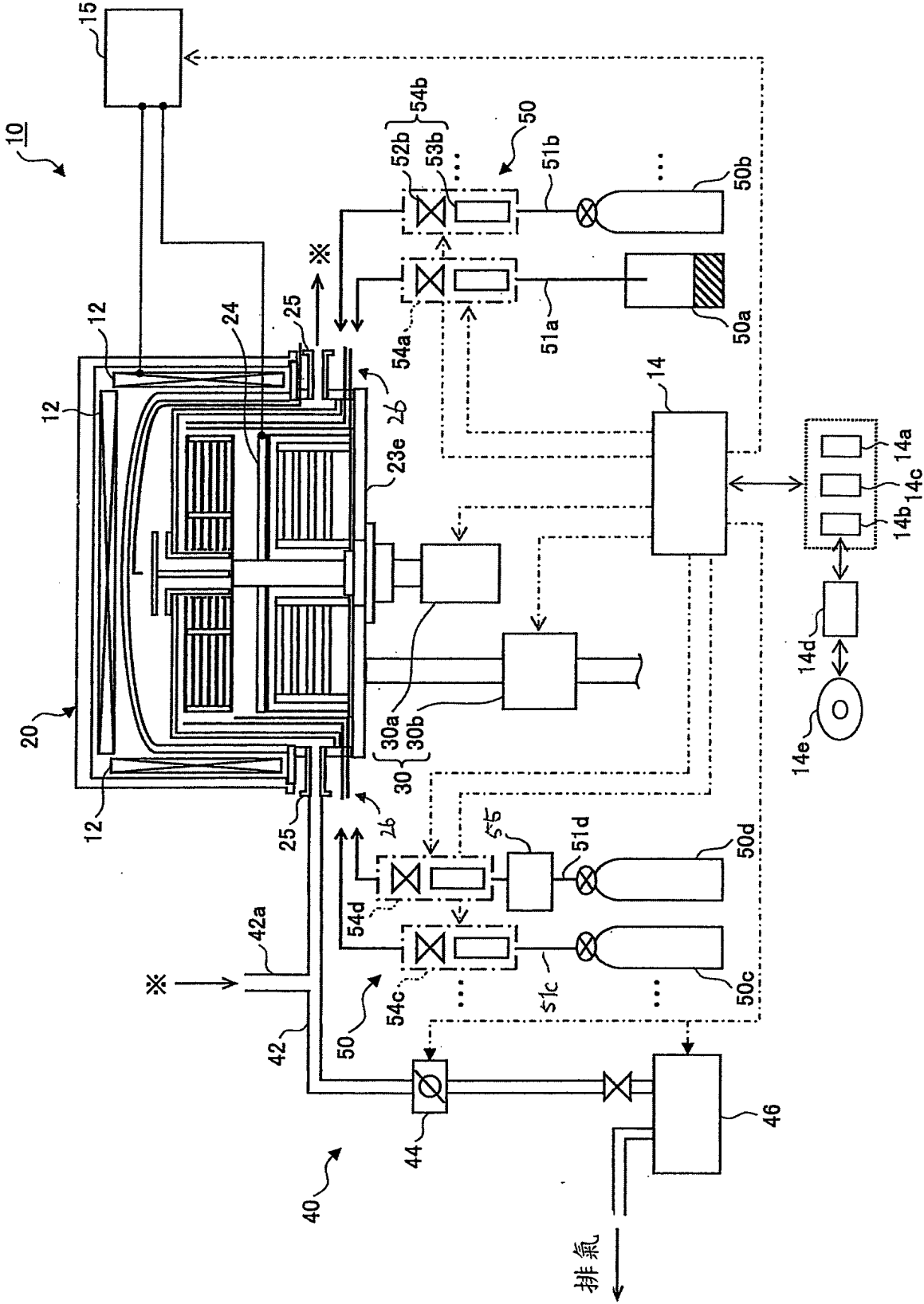


圖 2

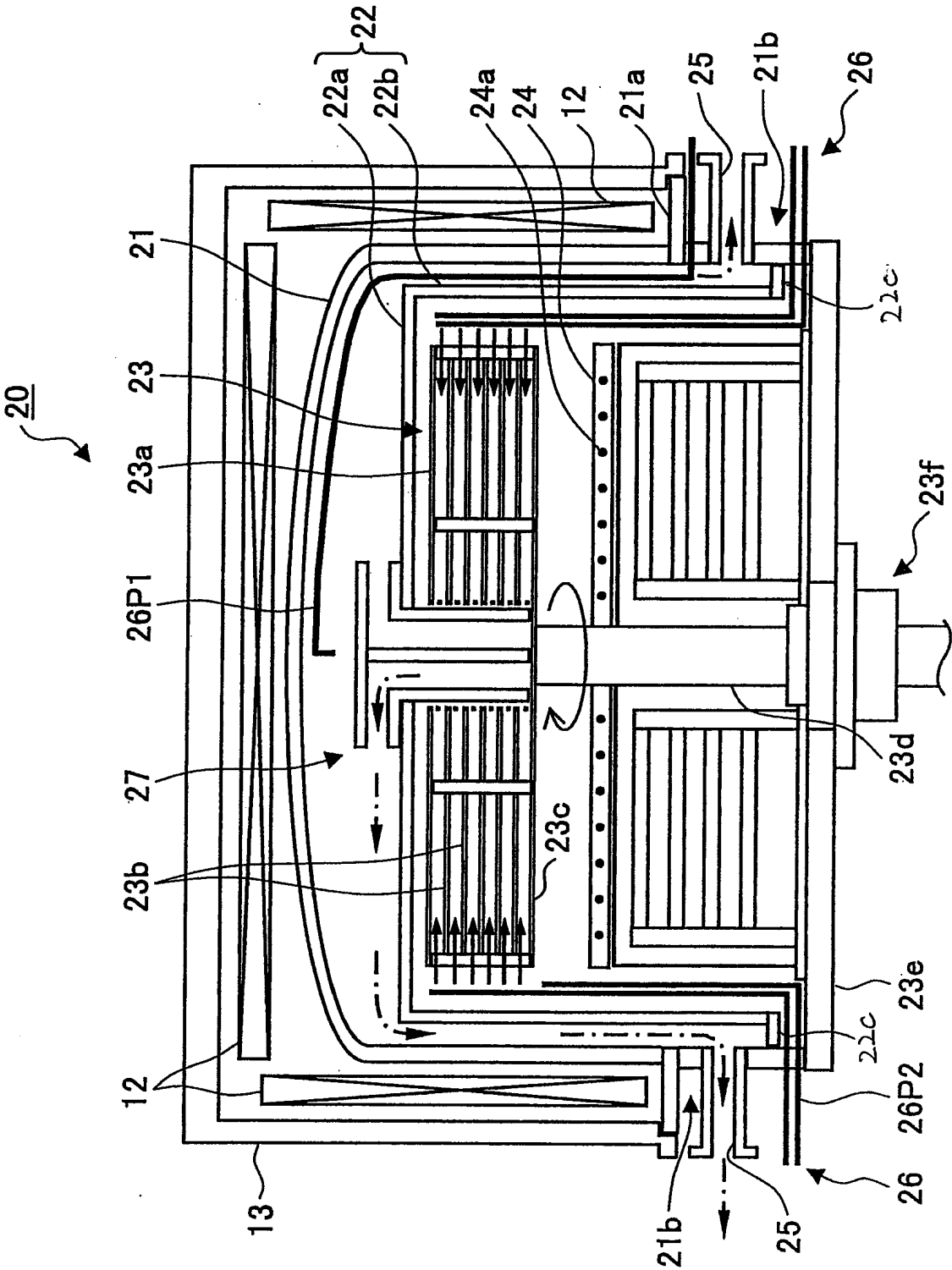


圖 3

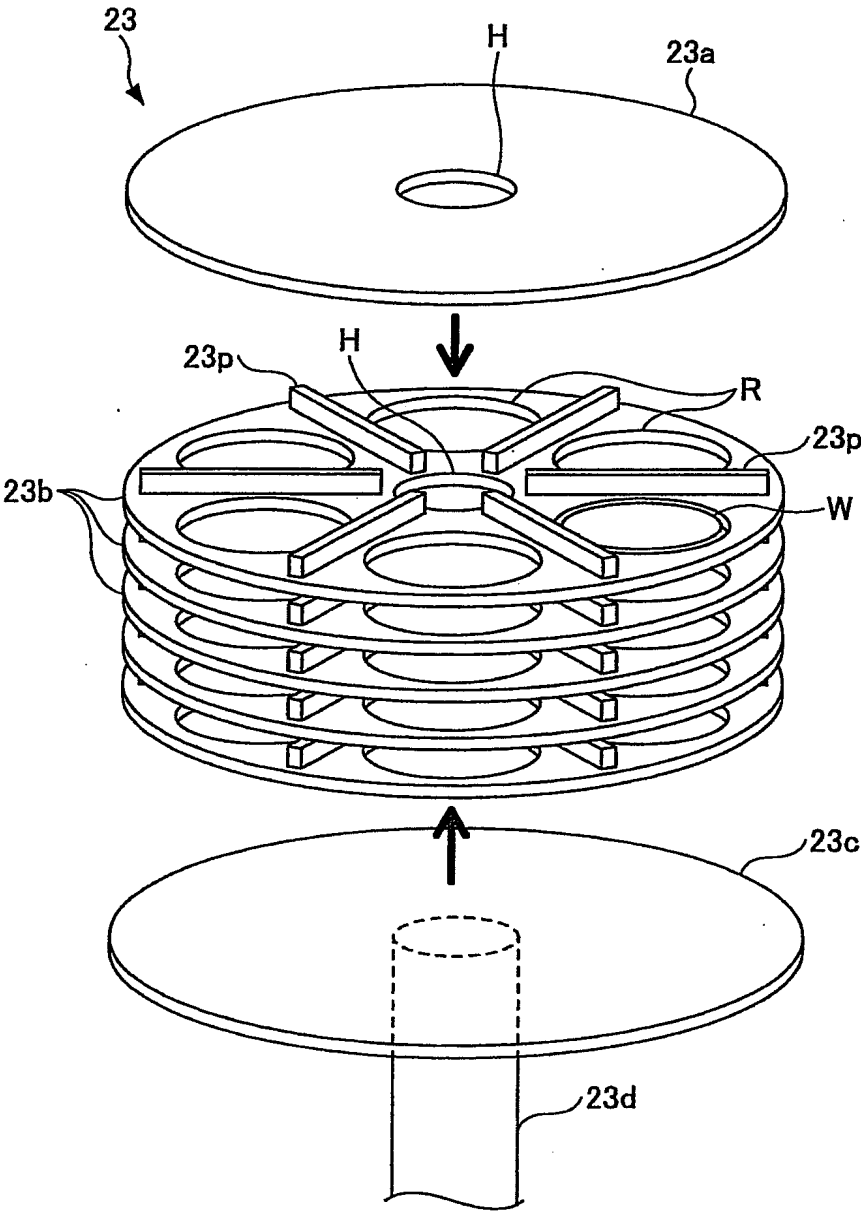


圖 4

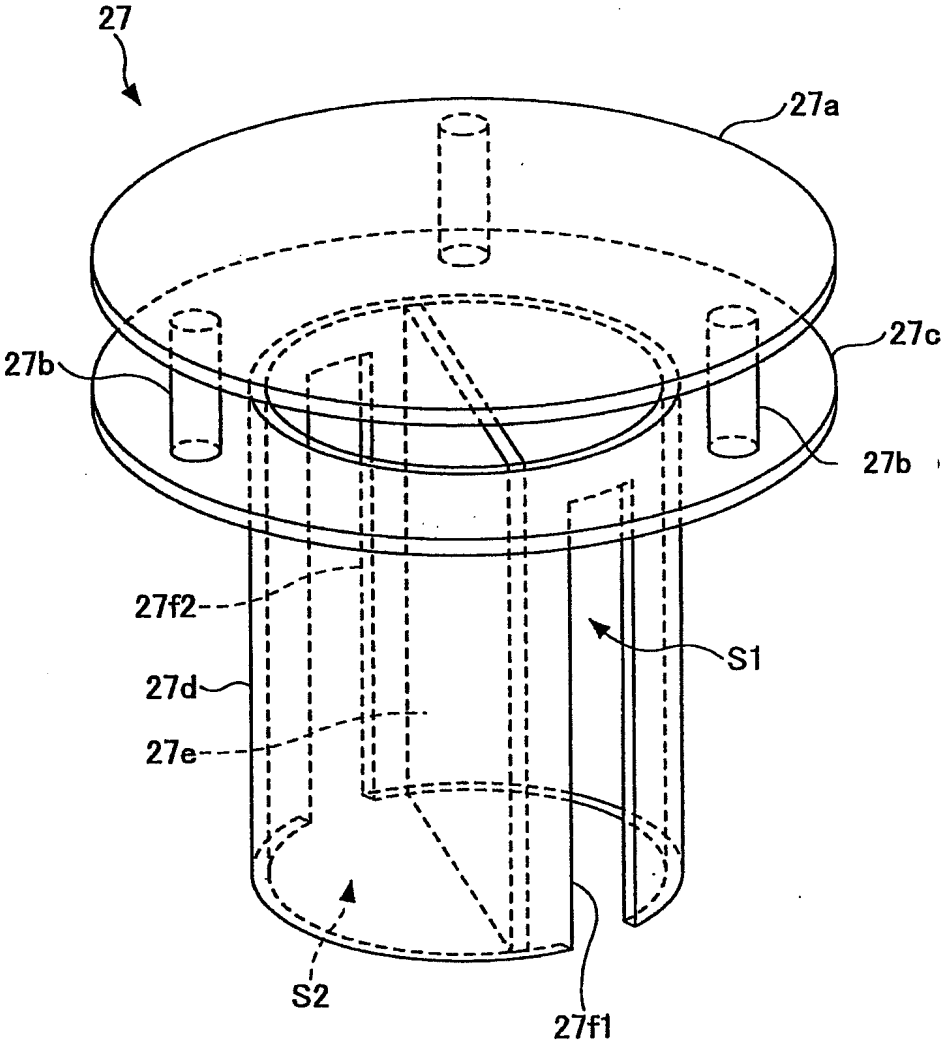


圖 6

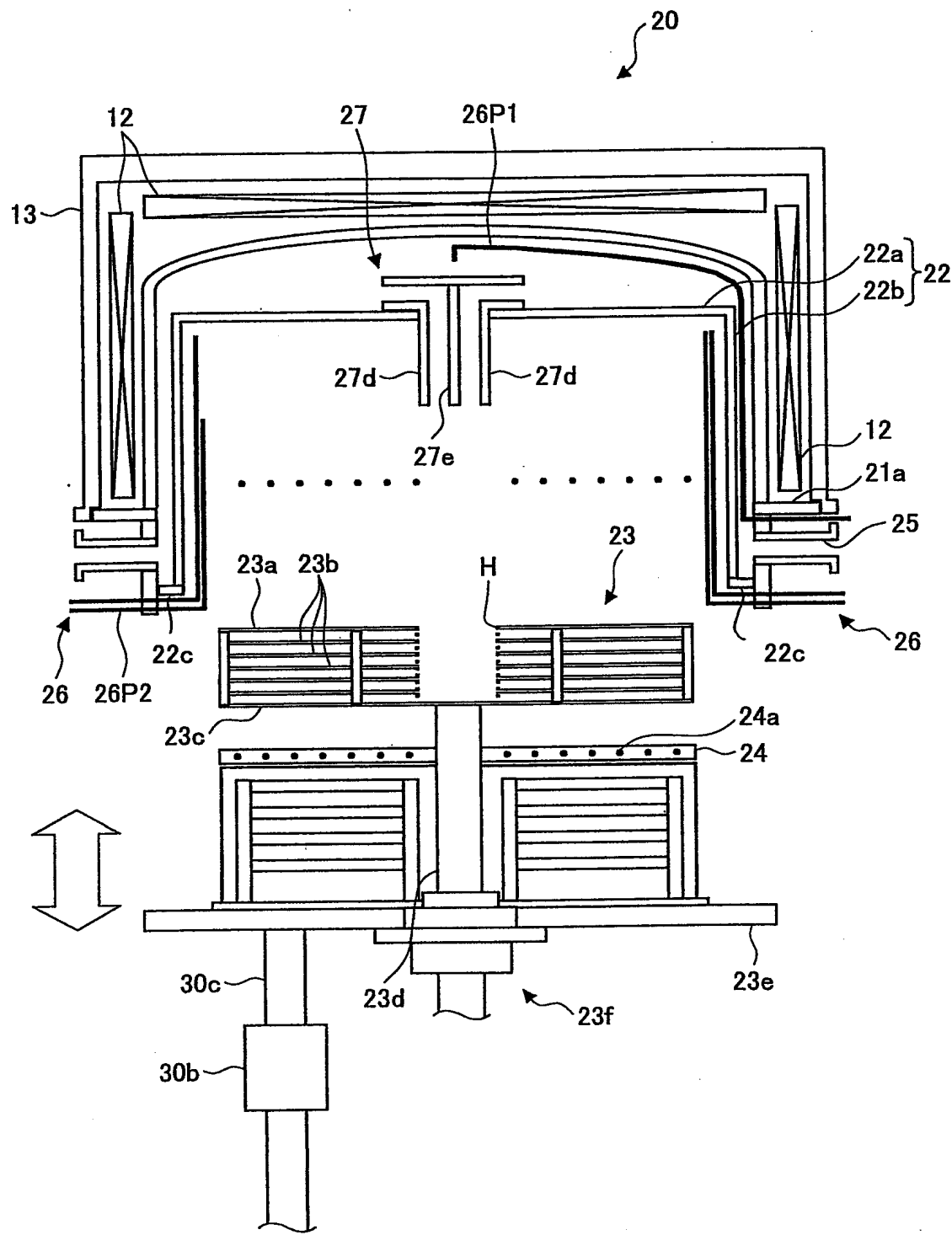
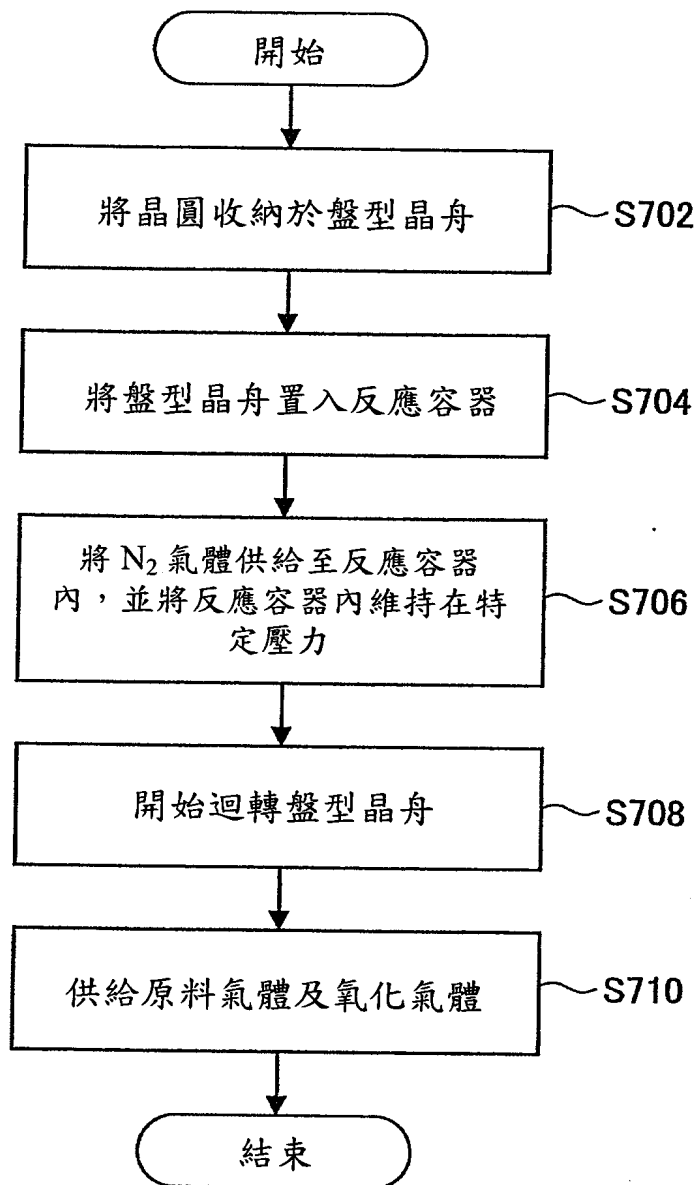


圖 7



四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 1。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	成膜裝置
12	外部加熱器
14	控制器
14a	顯示部
14b	記憶部
14c	介面部
14d	輸出入裝置
14e	電腦可讀式記憶媒體
15	溫度控制部
20	反應容器
23e	下部板
24	內部加熱器
25	排氣埠
26	氣體供給管
30	驅動機構
30a	迴轉馬達
30b	升降機構
40	排氣系統
42	排氣管
42a	分岐管
44	壓力調整閥

46	真空幫浦
50	氣體供給系統
50a、50b、50c、50d、...	氣體供給源
51a、51b、51c、51d、...	配管
52b	開閉閘閥
53b	質量流量控制器
54a、54b、54c、54d、...	氣體控制器
55	臭氧產生器

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