



(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 I486478 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：098129634

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 09 月 03 日

(51)Int. Cl. : C23C16/455 (2006.01)

(30)優先權：2008/09/04 日本

2008-227030

(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)；本間學 HONMA, MANABU (JP)

(74)代理人：林秋琴；何愛文

(56)參考文獻：

US 2007/0095286A1

US 2007/0218702A1

審查人員：王啟林

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：22 共 77 頁

(54)名稱

成膜裝置、基板處理裝置、成膜方法及電腦可讀式記憶媒體

FILM DEPOSITION APPARATUS, SUBSTRATE PROCESSOR, FILM DEPOSITION METHOD, AND
COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM

(57)摘要

本發明係關於一種將至少 2 種反應氣體供給至真空容器內而於基板上形成一薄膜的成膜裝置，其係具備有：迴轉台；該迴轉台上的基板載置部；互相遠離設置並將第 1 及第 2 反應氣體各別供給至該迴轉台中第 1 及第 2 處理區域的第 1 及第 2 反應氣體供給機構；位於該第 1 及第 2 處理區域之間，並具有一用以供給第 1 分離氣體的第 1 分離氣體供給機構和一頂面的分離區域；位於該真空容器內，並形成有用以噴出第 2 分離氣體之噴出孔的中心部區域；排氣口；以及以該基板通過該第 1 處理區域時該迴轉台之角速度與通過該第 2 處理區域時該迴轉台之角速度為不同角速度之方式來迴轉該迴轉台的驅動部。

A film deposition apparatus for depositing a thin film on a substrate by feeding at least two kinds of reaction gases in a vacuum chamber includes a turntable; a substrate placement part on the turntable; a first and a second reaction gas feed part provided apart from each other to feed a first and a second reaction gas into a first and a second process region, respectively, on the turntable; a separation region positioned between the first and second process regions and including a first separation gas feed part to feed a first separation gas and a ceiling surface; a center part region positioned inside the vacuum chamber and including an ejection opening for ejecting a second separation gas; an evacuation port; and a drive part to rotate the turntable so that the substrate passes through the first and second process regions at different angular velocities of the turntable.

- 1 . . . 容器
2 . . . 迴轉台
5 . . . 突出部
6 . . . 排氣區域
7 . . . 加熱器單元
11 . . . 頂板
12 . . . 容器本體
12a . . . 周壁部
13 . . . O 型環
14 . . . 底面部
14a . . . 貫通孔
20 . . . 殼體
21 . . . 軸心部
22 . . . 迴轉軸
23 . . . 驅動部
45 . . . 第 2 頂面
51 . . . 分離氣體供給管
61、62 . . . 排氣口
63 . . . 排氣管
64 . . . 真空泵
65 . . . 壓力調整機構
71 . . . 覆蓋組件
71a . . . 彎曲部
72、73 . . . 沖洗氣體供給管
100 . . . 控制部

公告本

98年3月2日修正
補充

全份含圖

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：98129674

※申請日：98. 9- 3

※IPC 分類：C23C 16/455 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

成膜裝置、基板處理裝置、成膜方法及電腦可讀式記憶媒體
FILM DEPOSITION APPARATUS, SUBSTRATE
PROCESSOR, FILM DEPOSITION METHOD, AND
COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種將至少 2 種反應氣體供給至真空容器內而於基板上形成一薄膜的成膜裝置，其係具備有：迴轉台；該迴轉台上的基板載置部；互相遠離設置並將第 1 及第 2 反應氣體各別供給至該迴轉台中第 1 及第 2 處理區域的第 1 及第 2 反應氣體供給機構；位於該第 1 及第 2 處理區域之間，並具有一用以供給第 1 分離氣體的第 1 分離氣體供給機構和一頂面的分離區域；位於該真空容器內，並形成有用以噴出第 2 分離氣體之噴出孔的中心部區域；排氣口；以及以該基板通過該第 1 處理區域時該迴轉台之角速度與通過該第 2 處理區域時該迴轉台之角速度為不同角速度之方式來迴轉該迴轉台的驅動部。

三、英文發明摘要：

A film deposition apparatus for depositing a thin film on a substrate by feeding at least two kinds of reaction gases in a vacuum chamber includes a turntable; a substrate placement part on the turntable; a first and a second reaction gas feed part provided apart from each other to feed a first and a second reaction gas into a first and a second process region, respectively, on the turntable; a separation region positioned between the first and second process regions and including a first separation gas feed part to feed a first separation gas and a ceiling surface; a center part region positioned inside the vacuum chamber and including an ejection opening for ejecting a second separation gas; an evacuation port; and a drive part to rotate the turntable so that the substrate passes through the first and second process regions at different angular velocities of the turntable.

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	容器	2	迴轉台
5	突出部	6	排氣區域
7	加熱器單元	11	頂板
12	容器本體	12a	周壁部
13	O 型環	14	底面部
14a	貫通孔	20	殼體
21	軸心部	22	迴轉軸
23	驅動部	45	第 2 頂面
51	分離氣體供給管	61、62	排氣口
63	排氣管	64	真空泵
65	壓力調整機構	71	覆蓋組件
71a	彎曲部	72、73	沖洗氣體供給管
100	控制部		

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】

本發明係關於一種成膜裝置、基板處理裝置、成膜方法及能藉由收納有讓電腦實施該成膜方法所用之程式的電腦來進行讀取的可讀式記憶媒體。

【先前技術】

作為半導體製程的成膜方法，已知一種被稱作例如 ALD(Atomic Layer Deposition)或 MLD(Molecular Layer Deposition)等的製程。依該等製程，於真空氣氛下使得第 1 反應氣體吸附於作為基板的半導體晶圓(以下稱作「晶圓」)等表面後，將供給氣體切換成第 2 反應氣體，藉由兩種氣體之反應來形成 1 層或複數層的原子層或分子層，並藉由多數次地反覆實施前述循環而層積該等薄層，以進行基板上之成膜作業。依該等製程，能對應其循環次數而高精度地控制其膜厚，同時亦具有面內均勻性良好的膜品質。因此，該等製程係為可有效對應半導體元件之薄膜化的方法。

作為適用於前述成膜方法的範例係可舉出例如使用在閘極氧化膜的高介電體膜之成膜。舉出一範例，形成矽氧化膜(SiO_2 膜)時，係可使用例如二(特丁胺基)矽烷(以下稱作「BTBAS」)氣體等來作為第 1 反應氣體(原料氣體)，並可使用臭氧氣體等來作為第 2 反應氣體(氧化氣體)。

為了實施前述成膜方法，考慮使用一種於真空容器之上部中央處具備有淋氣頭的枚葉式成膜裝置，自基板之中央部上方側供給反應氣體，並從處理容器之底部將未反應之反應氣體及反應副生成物排出的方法。然而前述成膜方法中，藉由沖洗氣體來進行氣體置換需耗費長時間，又其循環次數亦可能高達例如數百次，故有著處理時間冗長的問題，因此，期盼一種能以高產能來進行該處理的裝置、方法。

基於前述背景，已知有如下列般沿迴轉方向將複數片基板設置於真空容器內之迴轉台上以進行成膜處理的裝置。

後述專利文獻 1 係記載有將扁平圓筒狀之真空容器分離成為左右之半圓筒形成的區域，並具有沿該半圓輪廓所形成之排氣口而可各自朝向上方進行排氣的結構之成膜裝置例。在該左右側半圓筒形狀區域之間係沿真空容器之直徑而形成有分離氣體之噴出口。左右側半圓筒形狀區域係形成有能供給相異原料氣體的供給區域，藉由迴轉真空容器內之迴轉台以使得工作件係通過右側半圓筒形狀區域、分離區域及左側半圓筒形狀區域，同時從排氣口將兩原料氣體排出。

後述專利文獻 2 係記載有：沿迴轉方向將 4 片晶圓等距離地設置在晶圓支撐組件（迴轉台）上，另一方面，沿迴轉方向等距離地設置有面向晶圓支撐組件的第 1 反應氣體噴嘴及第 2 反應氣體噴嘴，且於該等噴嘴之間

設置有沖洗噴嘴，並以水平迴轉該晶圓支撐組件的結構之成膜裝置例。藉由晶圓支撐組件來支撐各晶圓，且該晶圓之表面係位於相距該晶圓支撐組件上方面僅該晶圓之厚度的位置處。又，記載有：各噴嘴係設置朝晶圓支撐組件之徑向延伸，且晶圓與噴嘴之距離為 0.1mm 以上。從晶圓支撐組件外緣與處理容器內壁之間處進行真空排氣。依前述裝置，沖洗氣體噴嘴之下方係可發揮所謂氣幕的功能而防止第 1 反應氣體與第 2 反應氣體相互混合。

後述專利文獻 3 係記載有：藉由分隔壁而沿圓周方向將真空容器內部分割為複數個處理室，同時設置有能相對於該分隔壁下端處而隔有細間隙來迴轉的圓形載置台，且於該載置台上設置有複數個晶圓的結構之成膜裝置例。

後述專利文獻 4 係記載有：沿圓周方向將圓形之氣體供給板區分為 8 塊，且呈 90 度角相互交錯地設置有 AsH_3 氣體之供給口、 H_2 氣體之供給口、TMG 氣體之供給口及 H_2 氣體之供給口，再於該等氣體供給口之間設置有排氣口，並面向該氣體供給板讓支撐有晶圓的載置台迴轉的成膜方法例。

後述專利文獻 5 係記載有：以 4 個垂直壁將迴轉台的上方區域劃分成十字形，並將晶圓載置於如前述般劃分為 4 塊的載置區域內，並沿迴轉方向交互設置有原料氣體(反應氣體)噴嘴、沖洗氣體噴嘴以構成十字形的噴

嘴單元，水平迴轉該噴嘴單元以使得前述噴嘴能依序移置到前述 4 個載置區域內，並從迴轉台周邊進行真空排氣的結構之成膜裝置例。

後述專利文獻 6(對應於專利文獻 7、8)係記載有：一種使複數種氣體交互吸附於目標物(相當於晶圓)上以實施原子層 CVD 方法時，係迴轉載置有晶圓的載置台，並從該載置台上方供給來源氣體與沖洗氣體的裝置。段落 0023 至 0025 係記載有：自處理室中心呈放射狀延伸地設置有分隔壁，並在該分隔壁下方設置有將反應氣體或沖洗氣體供給至載置台的氣體噴出孔，藉由自氣體噴出孔所噴出的非活性氣體而從分隔壁處形成氣幕。自段落 0058 係記載關於排氣手段，依此處記載，係各自從排氣流道將來源氣體與沖洗氣體分別地排出。

專利文獻 1：美國專利公報第 7,153,542 號：圖 6(a)、(b)

專利文獻 2：日本特開 2001-254181 號公報：圖 1 及圖 2

專利文獻 3：日本專利第 3144664 號公報：圖 1、圖 2、請求項 1

專利文獻 4：日本特開平 4-287912 號公報

專利文獻 5：美國專利公報第 6,634,314 號

專利文獻 6：日本特開 2007-247066 號公報：段落 0023～0025 與 0058、圖 12 及圖 18

專利文獻 7：美國專利公開公報 2007-218701 號

專利文獻8：美國專利公開公報2007-218702號

【發明內容】

依本發明之一觀點的成膜裝置，係於真空容器內將至少2種會相互反應之反應氣體依序供給至基板表面，並藉由實施如此之供給循環而形成一層積有複數之反應生成物層的薄膜之成膜裝置，其特徵在於具備有：

迴轉台，設置於該真空容器內；

基板載置部，係用以讓該基板被載置於該迴轉台之基板載置面處；

第1反應氣體供給機構及第2反應氣體供給機構，於該迴轉台之迴轉方向上相互遠離而設置，且用以將第1反應氣體及第2反應氣體各別供給至該迴轉台中基板載置面一側的第1處理區域及第2處理區域；

分離區域，其係為了分離該第1處理區域與該第2處理區域之氣氛而被設置於該迴轉方向上該等處理區域之間，且具有一用以將該第1分離氣體供給至該分離區域的第1分離氣體供給機構以及一頂面，其中該頂面係位於該第1分離氣體供給機構之該迴轉台迴轉方向之兩側處，而與該迴轉台之間形成了用以讓分離氣體自該分離區域流向處理區域一側的狹窄空間；

中心部區域，其係位於真空容器內中心部且用以分離該第1處理區域與該第2處理區域之氣氛，並形成有將第2分離氣體噴出至該迴轉台之基板載置面一側的噴出

孔；

排氣口，用以排出擴散至該分離區域兩側的該第1分離氣體、自該中心部區域所噴出的該第2分離氣體、以及該第1及第2反應氣體；以及

驅動部，以該基板通過該第1處理區域時該迴轉台之角速度與通過該第2處理區域時該迴轉台之角速度為不同角速度之方式來使該迴轉台迴轉。

依本發明之一觀點的成膜裝置，係於真空容器內將至少2種會相互反應之反應氣體依序供給至基板表面，並藉由實施如此之供給循環而形成一層積有複數之反應生成物層的薄膜之成膜裝置，其特徵在於具備有：

迴轉台，設置於該真空容器內；

基板載置部，係用以載置基板於該迴轉台之基板載置面處；

第1反應氣體供給機構及第2反應氣體供給機構，於該迴轉台之迴轉方向上相互遠離而設置，且於該迴轉台中基板載置面一側，將第1反應氣體及第2反應氣體各別供給至第1處理區域及第2處理區域；

分離區域，其係為了分離該第1處理區域與該第2處理區域之氣氛而被設置於該迴轉方向上該等處理區域之間，且具有一用以將該第1分離氣體供給至該分離區域的第1分離氣體供給機構以及一頂面，其中該頂面係位於該第1分離氣體供給機構之該迴轉台迴轉方向之兩側處，而與該迴轉台之間形成了用以讓分離氣體自該

分離區域流向處理區域一側的狹窄空間；

中心部區域，其係位於真空容器內中心部且用以分離該第1處理區域與該第2處理區域之氣氛，並形成有將第2分離氣體噴出至該迴轉台之基板載置面一側的噴出孔；

排氣口，用以排出擴散至該分離區域兩側的該第1分離氣體、自該中心部區域所噴出的該第2分離氣體、以及該第1及第2反應氣體；

驅動部，用以使該迴轉台迴轉；以及

控制部，用以控制該第1反應氣體供給機構、該第2反應氣體供給機構以及該驅動部，其係於藉由該第1反應氣體供給機構來供給該第1反應氣體時，使該第2反應氣體供給機構停止供給該第2反應氣體；而於藉由該第2反應氣體供給機構來供給該第2反應氣體時，則使得該第1反應氣體供給機構停止供給該第1反應氣體；且係以藉由該第1反應氣體供給機構來供給該第1反應氣體時該迴轉台之角速度與藉由該第2反應氣體供給機構來供給該第2反應氣體時該迴轉台之角速度為不同角速度之方式來迴轉該迴轉台。

依本發明之一觀點的成膜方法，係藉由複數次地實施將至少2種會相互反應之反應氣體依序供給至基板表面的供給循環，而層積反應生成物以形成一薄膜之成膜方法，其特徵在於包含有：

將基板載置於真空容器內部之迴轉台上的步驟；

於該迴轉台之基板載置面中，將第1反應氣體及第2反應氣體各自供給至第1處理區域及第2處理區域的同時，將分離氣體供給至設置於該第1處理區域與該第2處理區域之間的分離區域的步驟；以及

以該基板通過該第1處理區域時的角速度與通過該第2處理區域時的角速度為不同角速度之方式來迴轉該迴轉台的步驟。

依本發明之一觀點的成膜方法，係藉由複數次地實施將至少 2 種會相互反應之反應氣體依序供給至基板表面的供給循環，而層積反應生成物以形成一薄膜之成膜方法，其特徵在於包含有：

將基板載置於真空容器內部之迴轉台上的步驟；

以第 1 轉速來迴轉該迴轉台的步驟；

於該迴轉台之基板載置面中，將第 1 反應氣體供給至該第 1 處理區域，同時將分離氣體供給至設置於該第 1 處理區域與該第 2 處理區域之間的分離區域的步驟；

停止供給該第 1 反應氣體的步驟；

以與第 1 轉速相異之第 2 轉速來迴轉該迴轉台的步驟；

於該迴轉台之基板載置面中，將第 2 反應氣體供給至該第 2 處理區域，同時將分離氣體供給至該分離區域的步驟；以及

停止供給該第 2 反應氣體的步驟。

【實施方式】

專利文獻 1 所記載的裝置係採用了在分離氣體噴出口與反應氣體供給區域之間設置有朝上排氣的排氣口，藉以讓反應氣體與分離氣體一同自該排氣口處排出的方法，故噴出至加工件(晶圓)的反應氣體會朝上方流動而從排氣口處被吸入，因而伴隨地揚起微粒，會有容易使得晶圓受微粒污染之問題。

又，專利文獻 2 所記載的技術中，晶圓支撐組件係會迴轉，僅依靠自沖洗氣體噴嘴噴出的氣幕作用，其兩側的反應氣體仍會通過，特別是自迴轉方向上游側而於該氣幕中擴散的現象係無法避免的。又再者，從第 1 反應氣體噴嘴所噴出的第 1 反應氣體可輕易地通過晶圓支撐組件(相當於迴轉台)之中心部而流至第 2 反應氣體(來自第 2 反應氣體噴嘴)之擴散區域內。當第 1 反應氣體與第 2 反應氣體如前述般地於晶圓上相互混合，則反應生成物便會附著於晶圓表面，便無法進行良好之 ALD (或 MLD) 處理。

又，專利文獻 3 所記載之裝置中，製程氣體會從隔壁與載置台或與晶圓之間的間隙擴散至鄰近的處理室內，又因複數個處理室之間設置有排氣室，故當晶圓通過該排氣室時，來自上游側及下游側之處理室的氣體會在該排氣室內相互混合。因此便有無法適用於所謂 ALD 方式之成膜方法的問題。

又，專利文獻 4 所記載之方法並未揭露任何能分離

該 2 種反應氣體的實際機構，故不僅是於載置台中心附近，實際上於該中心附近以外處，2 種反應氣體會有通過 H_2 氣體供給口的設置區域而相互混合的問題。又再者，將排氣口設置在面向該晶圓通過區域的面上時，亦會有因載置台表面所揚起之微粒而容易使得晶圓受微粒污染的問題。

又，專利文獻 5 所記載之結構中，具有藉由沖洗氣體噴嘴來以沖洗氣體置換該載置區域的氣氛需花費較長時間的問題，又，來源氣體或反應氣體會從一載置區域跨越垂直壁而擴散至其鄰接的載置區域內，使得兩氣體於載置區域內相互反應的可能性極大。

又，專利文獻 6 所記載之結構中，具有在沖洗氣體區域內無法避免來自其兩側之來源氣體區域的來源氣體相互混合，而產生反應生成物導致微粒污染晶圓的問題。

依本發明之一觀點係提供一種於藉由將會相互反應之複數種反應氣體依序供給至基板表面來層積由反應生成物所組成的薄層以形成薄膜時，可形成緻密且高品質的薄膜之成膜裝置、基板處理裝置、成膜方法及能藉由收納有讓電腦實施該成膜方法所用之程式的電腦來進行讀取的可讀式記憶媒體。

依本發明之一觀點係於藉由將會相互反應之複數種反應氣體依序供給至基板表面來層積由反應生成物所組成的薄層以形成薄膜時，能充分地確保複數種反應

氣體之反應時間，而可藉以進行緻密且高品質之薄膜的成膜。

參考添附圖式並閱讀以下之詳細說明應可更加明瞭本發明之其他目的、特徵及其優點。

以下，參考添附圖式來說明本發明之實施形態。

〔第 1 實施形態〕

參考圖 1，本實施形態之成膜裝置係具備有扁平圓筒形狀的真空容器 1、以及設置於該真空容器 1 內且其迴轉中心係為於該真空容器 1 之中心處的迴轉台 2。真空容器 1 係具有容器本體 12 以及可從該容器本體 12 上分離的頂板 11。頂板 11 係藉由內部的減壓狀態並經由密封組件(例如 O 型環 13)而朝向容器本體 12 側推擠以維持該真空容器 1 的氣密狀態，欲自容器本體 12 將頂板 11 分離時，則藉由圖中未顯示的驅動機構來將其朝上方抬起。

迴轉台 2 係位在真空容器 1 之中心部並固定於圓筒形狀之軸心部 21，該軸心部 21 係被固定於朝鉛直方向延伸之迴轉軸 22 的上端。迴轉軸 22 係貫穿容器本體 12 之底面部 14，其下端係安裝至能使該迴轉軸 22 繞鉛直軸迴轉(例如本實施形態係順時鐘方向)的驅動部 23。迴轉軸 22 及驅動部 23 係被收納在上端具有開口的筒狀殼體 20 內。該殼體 20 之上端所設置的凸緣部份係可氣密地安裝至底面部 14 之下方面，以維持殼體 20 之

內部氣氛與外部氣氛之間的氣密狀態。

參考圖 2 及圖 3，迴轉台 2 之表面部係設置有能如圖 2 及圖 3 所示般沿迴轉方向(圓周方向)載置基板(晶圓)用的複數個(例如 5 個)圓形狀凹部 24。另外，圖 3 所示範例係顯示僅於 1 個凹部 24 處載置有 1 片晶圓 W 的實施範例。

圖 4A 及 4B 係沿同心圓將迴轉台 2 切斷並橫向展開的展開圖。

參考圖 4A，凹部 24 的直徑係較晶圓 W 之直徑稍大例如 4mm，又，其深度係設定為等同於晶圓 W 之厚度。因此，將晶圓 W 置入凹部 24 時，晶圓 W 表面與迴轉台 2 表面(未載置有晶圓 W 的區域)係齊高。當晶圓 W 表面與迴轉台 2 表面之間的高度差過大時，會因該段差部份而產生壓力變動，因此就讓膜厚之面內均勻性更為均勻的觀點，使得晶圓 W 表面與迴轉台 2 表面之高度齊平者較佳。晶圓 W 表面與迴轉台 2 表面之間的高度齊平係指使其為相同高度、抑或使得該兩面之差距在 5mm 以內，較佳地係對應其加工精度等而儘可能地使得該兩面之高度差接近零。

凹部 24 之底部係形成有貫通孔(圖中未顯示)，該貫通孔係可容許支撐該晶圓 W 之內面以昇降該晶圓 W 用的 3 根昇降銷 16(參考圖 8 並容待後述)貫穿。

凹部 24 係用以將晶圓 W 定位使其不會因迴轉該迴轉台 2 所產生的離心力而飛出，並相當於本發明之基板

載置部的部位，基板載置部(晶圓載置部)並非限定於凹部，亦可為例如於迴轉台 2 表面處沿晶圓 W 之圓周方向排列有複數個引導晶圓周緣的引導組件的結構，抑或於迴轉台 2 側安裝有靜電夾持器等夾持機構以吸附該晶圓 W 之情況，藉由該吸附而載置有晶圓 W 的區域即為基板載置部。

參考圖 2 及 3，於真空容器 1 之迴轉台 2 的上方係以特定角度間隔沿半徑方向延伸設置有第 1 反應氣體噴嘴 31、第 2 反應氣體噴嘴 32 以及分離氣體噴嘴 41 與 42。藉由前述結構，凹部 24 係可通過噴嘴 31、32、41 及 42 的下方。圖示範例係依序以順時鐘設置有第 2 反應氣體噴嘴 32、分離氣體噴嘴 41、第 1 反應氣體噴嘴 31 以及分離氣體噴嘴 42。該等氣體噴嘴 31、32、41、42 係貫穿容器本體 12 之周壁部 12a，其端部(氣體導入埠 31a、32a、41a、42a)係藉由安裝於周壁部 12a 的外壁面以獲得支撐。氣體噴嘴 31、32、41、42 於圖示範例中，係從容器本體 12 之周壁部 12a 導入至真空容器 1 內，亦可從後述之環狀突出部 5(例如圖 2)處導入。此時，突出部 5 之外周緣面具有第 1 端部開口，而頂板 11 之外表面則設置有具有第 2 端部開口的 L 字型導管，於真空容器 1 內部之氣體噴嘴 31、32、41、42 係連接至 L 字型導管的第 1 端部開口處，於真空容器 1 外部之氣體導入埠 31a、32a、41a、42a 係連接至 L 字型導管的第 2 端部開口處。

反應氣體噴嘴 31、32 係各自連接至第 1 反應(原料)氣體(BTBAS：二(特丁胺基)矽烷)的氣體供給源以及第 2 反應(原料)氣體(O_3 ：臭氧)的氣體供給源(圖中皆未顯示)，分離氣體噴嘴 41、42 皆係連接至分離氣體(N_2 氣體：氮氣)的氣體供給源(圖中未顯示)。

第 1、第 2 反應氣體噴嘴 31、32 係沿該噴嘴之長度方向而間隔地設置有用以朝向下方側噴出反應氣體的噴出孔 33。又，分離氣體噴嘴 41、42 係沿其長度方向而間隔地設置有用以朝向下方側噴出反應氣體的噴出孔 40。第 1、第 2 反應氣體噴嘴 31、32 各相當於第 1 反應氣體供給機構以及第 2 反應氣體供給機構，其下方區域則各形成了用以使得 BTBAS 氣體吸附至晶圓 W 表面的第 1 處理區域 P1 以及用以使得 O_3 氣體吸附至晶圓 W 表面的第 2 處理區域 P2。

分離氣體噴嘴 41、42 係用以形成分離前述第 1 處理區域 P1 與第 2 處理區域 P2 的分離區域 D，於該分離區域 D 處之真空容器 1 之頂板 11 係如圖 2～圖 4 所示，以迴轉台 2 之迴轉中心作為圓心且將沿著容器本體 12 之周壁部 12a 的內壁面附近所繪出的圓依圓周方向分割所形成，並設置有凸狀部 4，該凸狀部 4 係由平面形狀為扇型而朝下方突出的頂板所形成。分離氣體噴嘴 41、42 係收納於溝部 43 內，該溝部 43 係於該凸狀部 4 之該圓的圓周方向中央處並朝該圓之半徑方向延伸所形成。即，從各分離氣體噴嘴 41、42 之中心軸到凸狀部

4 之扇型兩邊緣(迴轉方向上游側之邊緣及下游側之邊緣)的距離係設定為相同長度。

因此，於分離氣體噴嘴 41、42 之前述圓周方向兩側係具有平坦的較低頂面 44(第 1 頂面；即該凸狀部 4 之下方面)，且於該凸狀部 4 之前述圓周方向兩側係具有較該頂面 44 更高的頂面 45(第 2 頂面)。該凸狀部 4 之功用在於防止第 1 反應氣體及第 2 反應氣體侵入至其與迴轉台 2 之間以形成防止反應氣體相互混合用的狹窄空間(分離空間)。

即，參考圖 4B，分離氣體噴嘴 41 係可阻止 O_3 氣體自迴轉台 2 之迴轉方向上游側侵入，又，亦可阻止 BTBAS 氣體自迴轉方向下游側侵入。所謂「阻止氣體侵入」係指從分離氣體噴嘴 41 噴出的分離氣體(N_2 氣體)會擴散至第 1 頂面 44 與迴轉台 2 表面之間，本範例中係會吹向鄰接於該第 1 頂面 44 之第 2 頂面 45 的下方側空間，藉以使得氣體無法從該鄰接空間處侵入。接著，所謂「氣體無法侵入」非僅意味著氣體完全無法從鄰接空間進入凸狀部 4 的下方側空間之情況，亦表示即使多少仍有侵入，但是可確保各自從兩側所侵入的 O_3 氣體及 BTBAS 氣體不會在凸狀部 4 之下方側空間內相互混合的狀態，只要能獲得前述作用便可發揮分離區域 D 之功用，即發揮第 1 處理區域 P1 之氣氛與第 2 處理區域 P2 之氣氛的分離作用。又，當然，已吸附於晶圓 W 表面的氣體係可通過分離區域 D 內，所謂「阻止氣體侵

入」中的「氣體」係指氣相中的氣體。

參考圖 1、2 及 3，頂板 11 之下方面係設置有環狀之突出部 5，其內周緣係面向軸心部 21 之外周圓面而設置。突出部 5 係位於較軸心部 21 更外側之區域並面向迴轉台 2。又，突出部 5 係與凸狀部 4 形成一體，凸狀部 4 之下方面與突出部 5 之下方面係形成同一平面。即，突出部 5 之下方面距迴轉台 2 的高度係等同於凸狀部 4 之下面(頂面 44)的高度。此高度係為後述之高度 h 。但是，突出部 5 與凸狀部 4 不一定要形成一體，亦可為個別個體。另外，圖 2 及 3 係把凸狀部 4 留置於容器 1 內的狀態下將頂板 11 取下之容器 1 的內部結構。

關於凸狀部 4 及各分離氣體噴嘴 41、42 的組合結構的製作方法，並不限定於在作為凸狀部 4 的 1 片扇型板中央處形成溝部 43 而將分離氣體噴嘴 41 或 42 設置於溝部 43 內的結構，亦可使用 2 片扇型板並藉由螺固等方式將其固定於頂板本體下方面之分離氣體噴嘴 41 或 42 的兩側位置之結構。

本實施形態中，各分離氣體噴嘴 41、42 係沿噴嘴之長度方向以 10mm 之間隔排列設置有朝向正下方的例如孔徑為 0.5mm 之噴出孔 40。又，第 1、第 2 反應氣體噴嘴 31、32 亦各自沿噴嘴之長度方向以例如 10mm 之間隔排列設置有朝向正下方的例如孔徑為 0.5mm 之噴出孔 33。

本實施形態中，例如以直徑 300mm 的晶圓 W 作為被

處理基板時，此情況下，各凸狀部4與離迴轉中心140mm的突出部5之間的邊界部位處，其圓周方向的長度(迴轉台2之同心圓的圓弧長度)為例如146mm，於晶圓載置區域(凹部24)之最外側周緣部處，其圓周方向的長度為例如502mm。另外，如圖4A所示，於該最外側周緣部位處，從分離氣體噴嘴41(42)(溝部43)之兩側至位於其左右側的凸狀部4之圓周方向的長度為L，則長度L為例如246mm。

又，如圖4B所示，凸狀部4下方面(即第1頂面44)距迴轉台2表面之高度h為例如約0.5mm至約10mm較佳，為約4mm者更佳。此時，迴轉台2之轉速係設定為例如1rpm~500rpm。為了確保該分離區域D之分離功能，係對應迴轉台2之轉速的使用範圍等再根據例如實驗等，來設定凸狀部4之大小以及凸狀部4下面(第1頂面44)與迴轉台2表面之垂直方向的距離(即，高度h)。另外，作為分離氣體並非限定於N₂氣體而可使用He或Ar氣體等非活性氣體，亦非限定於非活性氣體而可為氫氣等，只要是不會對成膜處理造成影響的氣體皆可，關於氣體之種類並無特殊限制。

真空容器1之頂板11的下方面(即，從迴轉台2之晶圓載置部(凹部24)處所見的頂面)如前述般係沿圓周方向具有第1頂面44與較該頂面44更高的第2頂面45，圖1係顯示設置有第2頂面45的區域之縱剖面，圖5係顯示設置有第1頂面44的區域之縱剖面。

扇型凸狀部4之周緣部(真空容器1之外緣側部位)如圖2及圖5所示係面向迴轉台2之外端面彎曲成L字型而形成彎曲部46。扇型凸狀部4係設置於頂板11側，並為可自容器本體12取下的結構，故該彎曲部46之外周緣面與容器本體12之間具有微小間隙。該彎曲部46係防止反應氣體自凸狀部4兩側侵入以防止兩反應氣體相互混合為目的而設置的，彎曲部46內周緣面與迴轉台2外端面之間的間隙、以及彎曲部46外周緣面與容器本體12之間的間隙係設定為與頂面44之高度 h (相對於迴轉台2表面)相同的尺寸。本範例中，從迴轉台2之表面側區域觀之，彎曲部46之內周緣面係構成了容器本體12之周壁部12a的內壁面。

於分離區域D處，容器本體12之周壁部12a的內壁面如圖5所示係接近至該彎曲部46之外周面而形成垂直面，但於分離區域D以外的部位處，如圖1所示係從例如面向迴轉台2之外端面的部位橫越至底面部14切割出縱剖面形狀為矩形且朝外方側凹陷的結構。該凹陷部份係稱作排氣區域6，該排氣區域6之底部如圖1及圖3所示係設置有例如2個排氣口61、62。該等排氣口61、62係各自經由排氣管63而連接至真空排氣機構(例如共通之真空泵64)。壓力調整機構65係連接於真空泵64與排氣口61、62之間。壓力調整機構65可各別設置於排氣口61、62處，亦可為共通化之結構。

為了使分離區域D之分離作用能確實作動，排氣口

61、62係設置於該分離區域D之該迴轉方向兩側(平面觀之)而專門用以進行各反應氣體(BTBAS氣體及O₃氣體)之排氣。參考圖2、圖3，本實施形態之一側的排氣口61係設置於第1反應氣體噴嘴31與鄰接於其迴轉方向下游側(相對該反應氣體噴嘴31)的分離區域D之間處，又，另一側的排氣口62係設置於第2反應氣體噴嘴32與鄰接於其迴轉方向下游側(相對該反應氣體噴嘴32)的分離區域D之間處。

設置排氣口的個數並非限定為2個，在例如包含分離氣體噴嘴42的分離區域D與鄰接於其迴轉方向下游側(相對該分離區域D)的第2反應氣體噴嘴32之間處亦可追加設置排氣口以形成3個之結構，另亦可為4個以上。

本範例中，排氣口61、62係設置於底面部14處(較迴轉台2更低的位置)，藉以從容器本體12之周壁部12a(即，真空容器1之周壁部或側壁)與迴轉台2周緣之間隙處進行排氣，但其並非限定設置於容器本體12之底面部14，亦可設置於容器本體12之周壁部12a(即，真空容器1之周壁部或側壁)。又，將排氣口61、62設置於真空容器1之側壁的情況，亦可設置於較迴轉台2更高的位置處。藉由如此地設置排氣口61、62係使得迴轉台2上的氣體朝向迴轉台2之外側而流動，相較於從面向迴轉台2之頂面進行排氣之情況，就抑制揚起微粒之觀點係為有利的。

參考圖1、圖5及圖6，該迴轉台2與容器本體12

底面部 14(即，真空容器 1 之底面部)之間的空間係設置有加熱機構(加熱器單元 7)，而可透過迴轉台 2 來將迴轉台 2 上之晶圓 W 加熱至製程配方條件所規定的溫度。該迴轉台 2 之周緣附近的下方側係設置有覆蓋組件 71，其係圍繞該加熱器單元 7 的全周緣並可用以區分迴轉台 2 之上方空間乃至排氣區域 6 為止的氣氛以及設置有加熱器單元 7 的氣氛。該覆蓋組件 71 之上端部係形成有朝外側彎曲呈凸緣形狀的彎曲部 71a。藉以縮小該彎曲部 71a 的上方面與迴轉台 2 的下方面之間的間隙，抑制氣體從外側侵入至覆蓋組件 71 內。

於較設置有加熱器單元 7 的空間更接近迴轉中心的部位，底面部 14 於迴轉台 2 之下面的中心部附近處係接近至軸心部 21 且於其間形成狹窄空間，又，於貫穿該底面部 14 的迴轉軸 22 之貫通孔 14a 處，其內周緣面與迴轉軸 22 之間隙(空間)亦為狹窄，且該等狹窄空間係連通至前記殼體 20 內。接著，該殼體 20 係設置有用以將沖洗氣體(N_2 氣體)供給至狹窄空間內以進行沖洗的沖洗氣體供給管 72。又，於加熱器單元 7 之下方側位置沿圓周方向的複數部位處，容器本體 12 之底面部 14 係設置有用以沖洗該加熱器單元 7 之設置空間的沖洗氣體供給管 73。

藉由設置如前述般之沖洗氣體供給管 72、73，氣體流動如圖 7 中箭頭所示，從殼體 20 內部至加熱器單元 7 之設置空間為止的空間係藉由 N_2 氣體(沖洗氣體)

來進行沖洗，該沖洗氣體係從迴轉台 2 與覆蓋組件 71 之間的間隙經由排氣區域 6 而排出至排氣口 61、62。藉此可防止 BTBAS 氣體或 O_3 氣體從前述第 1 處理區域 P1 與第 2 處理區域 P2 之一側經由迴轉台 2 下方而流入另一側內，故該沖洗氣體亦可發揮分離氣體之功用。

又，分離氣體供給管 51 係連接至真空容器 1 之頂板 11 的中心部，以便將分離氣體(N_2 氣體)供給至頂板 11 與軸心部 21 之間的空間 52 之結構。供給至該空間 52 的分離氣體係經由突出部 5 與迴轉台 2 之間的狹窄間隙 50 而沿著迴轉台 2 之上方面(晶圓載置部側的表面)朝周緣噴出。該突出部 5 所圍繞之空間係充滿了分離氣體，因此於第 1 處理區域 P1 與第 2 處理區域 P2 之間處能防止反應氣體(BTBAS 氣體及 O_3 氣體)經由迴轉台 2 之中心部而相互混合。即換言之，本實施形態之成膜裝置係具備有中心部區域 C，該中心部區域 C 係由迴轉台 2 之迴轉中心部與真空容器 1 所劃分形成以用來分離第 1 處理區域 P1 與第 2 處理區域 P2 之間的氣氛，並沿該迴轉方向形成有在受分離氣體沖洗的同時會朝向該迴轉台 2 之表面噴出分離氣體的噴出口。另外，此處所稱噴出口係相當於前述突出部 5 與迴轉台 2 之間的狹窄間隙 50。

再者，如圖 2、圖 3 及圖 8 所示，容器本體 12 之周壁部 12a 係形成有搬送口 15，該搬送口 15 係於外部搬送手臂 10 與迴轉台 2 之間進行基板(晶圓 W)之傳

遞，該搬送口 15 係藉由圖中未顯示的閘閥來進行開閉。又，迴轉台 2 之晶圓載置部(凹部 24)係於面向該搬送口 15 的位置而與搬送手臂 10 之間進行晶圓 W 傳遞，因此於迴轉台 2 之下方側對應該傳遞位置的部位處，係設置有貫穿凹部 24 而從晶圓 W 內面將其抬起以進行傳遞用之昇降銷 16 的昇降機構(圖中未顯示)。

又，該實施形態之成膜裝置係設置有由控制裝置整體作動之電腦所組成的控制部 100，該控制部 100 之記憶體內收納有使裝置運轉用的程式。該程式係由實施後述之裝置動作用的步驟群所組成，並可從硬碟、光碟、磁光碟(MO)、記憶卡、軟碟等記憶媒體安裝至控制部 100 內。

其次，說明本實施形態之功用。首先，開啟閘閥(圖中未顯示)，藉由搬送手臂 10 從外部將晶圓 W 經由搬送口 15 而傳遞至迴轉台 2 之凹部 24 內。該傳遞步驟係當凹部 24 停止於面向搬送口 15 之位置(即傳遞位置)時，如圖 8 所示經由凹部 24 底部之貫通孔而從容器本體 12 之底面部 14 側來昇降該昇降銷 16 所進行的。

亦可間歇性地迴轉該迴轉台 2 並反覆進行前述之晶圓 W 傳遞，以將晶圓 W 各自載置於迴轉台 2 之 5 個凹部 24 內。接著，藉由真空泵 64 來將真空容器 1 內抽真空至預先設定之壓力的同時，一邊順時鐘迴轉該迴轉台 2 並一邊藉由加熱器單元 7 來加熱晶圓 W。例如，預先藉由加熱器單元 7 將迴轉台 2 加熱至 300℃，再將晶

圓 W 載置於該迴轉台 2 上藉以使其受熱加溫。藉由溫度感測器(圖中未顯示)來確認晶圓 W 之溫度已達到設定溫度後，各自從第 1 反應氣體噴嘴 31 及第 2 反應氣體噴嘴 32 來噴出 BTBAS 氣體及 O_3 氣體，同時從分離氣體噴嘴 41、42 噴出分離氣體(N_2 氣體)。

因迴轉台 2 之迴轉，晶圓 W 係交互通過設置有第 1 反應氣體噴嘴 31 的第 1 處理區域 P1 以及設置有第 2 反應氣體噴嘴 32 的第 2 處理區域 P2，因此能吸附 BTBAS 氣體，其次吸附 O_3 氣體以使得 BTBAS 分子受氧化而形成 1 層或複數層之氧化矽分子層，如此般地依序層積氧化矽之分子層以形成特定膜厚的矽氧化膜。

又，前述成膜動作中，從分離氣體供給管 51 亦供給有分離氣體(N_2 氣體)，藉以從中心部區域 C(即，從突出部 5 與迴轉台 2 之間的間隙 50)沿著迴轉台 2 之表面噴出 N_2 氣體。本實施形態中，設置有第 1、第 2 反應氣體噴嘴 31、32 的空間(第 2 頂面 45 之下方空間)係具有較中心部區域 C 以及較第 1 頂面 44 與迴轉台 2 之間的狹窄空間處更低的壓力。此乃因為，鄰接該頂面 45 之下方空間而設置有排氣區域 6，故可經由排氣區域 6 直接對該空間進行排氣。又，形成狹窄空間亦是為了要能藉由高度 h 來維持設置有反應氣體噴嘴 31、32 的空間抑或第 1、第 2 處理區域 P1、P2 與狹窄空間之間的壓力差。

其次，參考圖 9 來說明從氣體噴嘴 31、32、41、

42 供給至容器 1 內的氣體之流動態樣。圖 9 係顯示流動態樣之模式圖。圖 9 所示，從第 2 反應氣體噴嘴 32 噴出的 O_3 氣體之一部份會撞擊至迴轉台 2 表面(及晶圓 W 表面)並沿著其表面朝反向於迴轉台 2 之迴轉方向的方向流動。其次，該一部份的 O_3 氣體會被來自迴轉台 2 之迴轉方向上游側的 N_2 氣體推回，使得其改為朝向迴轉台 2 周緣與容器本體 12 的周壁部 12a 側流動。最後，該一部份的 O_3 氣體係流入排氣區域 6，並經由排氣口 62 而從真空容器 1 排出。

又，從第 2 反應氣體噴嘴 32 亦會朝下方側噴出 O_3 氣體，而該 O_3 氣體係撞擊至迴轉台 2 表面便沿其表面流向迴轉方向下游側。該 O_3 氣體係因自中心部區域 C 噴出的 N_2 氣體之流動與排氣口 62 之吸引作用而流向該排氣口 62。但一部份仍會流向鄰接於其下游側的分離區域 D，而試圖流入扇型凸狀部 4 的下方側。然而，該凸狀部 4 之第 1 頂面 44 的高度 h (圖 4B)及其圓周方向的長度係設定為於運轉時之製程參數下(包含各氣體流量等)可防止氣體侵入至凸狀部 4 之第 1 頂面 44 的下方側，如圖 4B 所示般， O_3 氣體係幾乎無法流入扇型凸狀部 4 的下方側，抑或多少仍有流入但亦無法到達分離氣體噴嘴 41 附近，會被分離氣體噴嘴 41 所噴出之 N_2 氣體推回至迴轉方向上游側(即推回至第 2 處理區域 P2 側)，與中心部區域 C 所噴出的 N_2 氣體一同地從迴轉台 2 周緣與容器本體 12 的周壁部 12a 之間的間隙並經由排

氣區域 6 而從排氣口 62 排出。

又，從第 1 反應氣體噴嘴 31 朝下方側噴出並沿著迴轉台 2 表面而各自流向其迴轉方向上游側以及下游側的 BTBAS 氣體係完全無法侵入至鄰接於其迴轉方向上游側及下游側的扇型凸狀部 4 的下方側，抑或多少仍有侵入但亦會被推回至第 1 處理區域 P1 側，與中心部區域 C 所噴出的 N_2 氣體一同地從迴轉台 2 周緣與容器本體 12 的周壁部 12a 之間的間隙並經由排氣區域 6 而從排氣口 61 排出。即，各分離區域 D 中，係可阻止流動於氣氛中之反應氣體(BTBAS 氣體或 O_3 氣體)的侵入，但吸附於晶圓 W 表面的氣體分子則可直接通過分離區域(扇型凸狀部 4)之較低頂面 44 的下方，而用以成膜。

又再者，第 1 處理區域 P1 之 BTBAS 氣體及第 2 處理區域 P2 之 O_3 氣體會試圖侵入至中心部區域 C 內，但如圖 7 及圖 9 所示，分離氣體係從該中心部區域 C 朝向迴轉台 2 之周緣噴出，因此可藉由該分離氣體來阻止侵入，抑或多少仍有侵入但亦會被推回，故可阻止其經由該中心部區域 C 而流入第 2 處理區域 P2 及第 1 處理區域 P1。

然後，於分離區域 D 中，扇型凸狀部 4 之周緣部係朝下方彎曲，且彎曲部 46 與迴轉台 2 外端面之間的間隙如前述般係狹窄地能實質阻止氣體通過，因此能阻止第 1 處理區域 P1 之 BTBAS 氣體(第 2 處理區域 P2 之

O₃ 氣體)經由迴轉台 2 外側而流入至第 2 處理區域 P2(第 1 處理區域 P1)。因此，藉由 2 個分離區域 D 能將第 1 處理區域 P1 之氣氛與第 2 處理區域 P2 之氣氛完全地分離，BTBAS 氣體係排出至排氣口 61，又 O₃ 氣體係排出至排氣口 62。其結果，兩反應氣體(本範例係為 BTBAS 氣體及 O₃ 氣體)無論在氣氛中抑或在晶圓 W 上皆不會相互混合。另外，本範例係藉由 N₂ 氣體來沖洗該迴轉台 2 之下方側，因此完全無需擔憂流入排氣區域 6 的氣體會通過迴轉台 2 之下方側，例如無需擔憂 BTBAS 氣體會流入 O₃ 氣體之供給區域。

根據圖 10A、10B 來更加詳細地說明本實施形態。本實施形態係改變該迴轉台 2 迴轉一圈(360°迴轉)時的角速度以進行成膜。

即，於第 1 處理區域 P1 中，該製程係要使得所供給之 BTBAS 氣體吸附於晶圓 W 表面故可於極短時間內進行。但是，於第 2 處理區域 P2 中，製程係要使得所供給之 O₃ 氣體與附著於晶圓表面之 BTBAS 氣體相互反應，而於晶圓表面形成反應生成物(氧化矽分子層)，由於其伴隨著化學反應，因此會比第 1 處理區域 P1 更花時間。

因此，係使得晶圓 W 在通過第 1 處理區域 P1 時的角速度加快，又，使其在通過第 2 處理區域 P2 時的角速度放慢，如此般地於迴轉台 2 迴轉一圈的時間內改變其角速度以進行成膜製程。

例如，如圖 10A 所示，當晶圓 W 通過由分離氣體噴嘴 41 所噴出之 N_2 氣體所形成的分離區域 D 之時點則進行加速，該晶圓 W 係以 8π [rad/s] (轉速相當於 240rpm) 之角速度通過第 1 處理區域 P1。此時，藉由第 1 反應氣體噴嘴 31 來供給 BTBAS 氣體，供給之 BTBAS 氣體係會於瞬間附著於晶圓 W 表面，因此以較快之角速度來迴轉該迴轉台 2 亦不成問題。

然後，晶圓 W 係通過由分離氣體噴嘴 42 所噴出之 N_2 氣體所形成之分離區域 D，此時將迴轉台 2 之角速度減慢至 4π [rad/s] (轉速相當於 120rpm)。

其次，如圖 10B 所示，晶圓 W 係以 4π [rad/s] (轉速相當於 120rpm) 之角速度通過第 2 處理區域 P2。此時，藉由第 2 反應氣體噴嘴 32 來供給 O_3 氣體，所供給之 O_3 氣體會與附著在晶圓 W 表面的 BTBAS 氣體相互反應，而於晶圓 W 表面形成反應生成物(氧化矽分子層)。此時，由於角速度較慢，可充份地確保 BTBAS 氣體與 O_3 氣體相互反應而於晶圓 W 表面上形成氧化矽分子層所需的時間。

然後，晶圓 W 係通過由分離氣體噴嘴 41 所噴出的 N_2 氣體所形成的分離區域 D，此時迴轉台 2 之角速度提升至 8π [rad/s] (轉速相當於 240rpm)。然後，與前述相同地，如圖 10A 所示，晶圓 W 係以高速地通過第 1 處理區域 P1，並反覆前述迴轉步驟。

如前述般改變角速度並同時迴轉該迴轉台 2 以進

行成膜，藉此能在晶圓 W 表面形成緻密的氧化矽膜。又，可於迴轉台 2 迴轉一圈的時間內對應各種製程而改變其角速度，可充份地確保各製程所需的時間，不會浪費時間，並可獲得緻密且高品質的膜。又，進行各製程時不會產生多餘的時間，故可縮短每一片晶圓 W 的處理時間。

另外，迴轉該迴轉台 2 時之角速度的控制係藉由從控制部 100 傳達給驅動部 23 的控制訊號，來控制驅動部 23 之迴轉而進行的。

完成前述成膜處理後，以搬入動作之相反動作並藉由搬送手臂 10 來依序將各晶圓 W 搬出。

此處係記載該處理參數之一範例，製程壓力係例如 1067Pa(8Torr)，晶圓 W 之加熱溫度係例如 350°C，BTBAS 氣體及 O₃ 氣體之流量各自為例如 100sccm 及 10000sccm，來自分離氣體噴嘴 41、42 之 N₂ 氣體的流量係例如 20000sccm，來自真空容器 1 之中心部的分離氣體供給管 51 之 N₂ 氣體的流量係例如 5000sccm。又，針對 1 片晶圓進行反應氣體供給的循環次數，即晶圓通過個處理區域 P1、P2 的次數係依目標膜厚而有所不同，但可為例如 600 次。

依本實施形態，成膜裝置係於供給有 BTBAS 氣體的第 1 處理區域 P1 以及供給有 O₃ 氣體的第 2 處理區域 P2 之間具有包含較低頂面 44 的分離區域 D，因此能防止 BTBAS 氣體(O₃ 氣體)流入第 2 處理區域 P2(第 1 處理

區域 P1)內而與 O_3 氣體(BTBAS 氣體)相互混合。因此，迴轉載置有晶圓 W 的迴轉台 2，使得晶圓 W 通過第 1 處理區域 P1、分離區域 D、第 2 處理區域 P2 以及分離區域 D，便可藉以確實地實施 MLD(ALD)模式的氧化矽膜堆積。又，為了更確實地防止 BTBAS 氣體(O_3 氣體)流入第 2 處理區域 P2(第 1 處理區域 P1)內而與 O_3 氣體(BTBAS 氣體)相互混合，分離區域 D 更包含有噴出 N_2 氣體的分離氣體噴嘴 41、42。再者，由於本實施形態之成膜裝置的真空容器 1 係具有噴出 N_2 氣體之噴出口的中心部區域 C，因此能防止 BTBAS 氣體(O_3 氣體)通過中心部區域 C 流入第 2 處理區域 P2(第 1 處理區域 P1)內而與 O_3 氣體(BTBAS 氣體)相互混合。又再者，由於 BTBAS 氣體與 O_3 氣體不會相互混合，不會造成氧化矽堆積於迴轉台 2，因此，能減少微粒之問題。

另外，本實施形態之成膜裝置中，迴轉台 2 係具有 5 個凹部 24，於一次製程中能對應載置於 5 個凹部 24 內的 5 片晶圓 W 進行處理，但該 5 個凹部 24 中亦可僅載置 1 片晶圓 W，或迴轉台 2 亦可僅形成有一個凹部 24。

作為適用於本發明的處理氣體，除了前述 BTBAS 氣體之外，亦可舉出 DCS〔二氯矽烷〕、HCD〔六氯二矽甲烷〕、TMA〔三甲基鋁〕、3DMAS〔三(二甲胺基)矽烷〕、TEMAH〔四(乙基甲基胺基酸)-鉛〕、 $Sr(THD)_2$ 〔二(四甲基庚二酮酸)-鋇〕、 $Ti(MPD)(THD)$ 〔(甲基戊

二酮酸)(雙四甲基庚二酮酸)-鈦〕以及單胺基矽烷等。

又，較佳地，前述各分離區域 D 中，第 1 頂面 44 之迴轉台 2 迴轉方向上游側(相對該分離氣體噴嘴 41 或 42)處越靠近外緣位置的部位則其該迴轉方向的寬度越大。其原因是因為迴轉台 2 之迴轉而使得越靠近其外緣處則自上游側流向分離區域 D 的氣流便越快。就前述觀點，如前述般使凸狀部 4 形成扇型結構係為良策。

以下，再次舉出凸狀部 4(或第 1 頂面 44)之尺寸範例。參考圖 11A、11B，於分離氣體噴嘴 41(42)之兩側形成狹窄空間的第 1 頂面 44 中，對應於該晶圓中心 WO 所經路徑的圓弧長度 L 係晶圓 W 直徑的約 $1/10 \sim$ 約 $1/1$ 長度者為佳，約 $1/6$ 以上者更佳。例如，晶圓 W 直徑為 300mm 之情況，該長度 L 係約 50mm 以上者較佳。

該長度 L 過短(不充足)之情況，為了要讓第 1 頂面 44 與迴轉台 2 之間的狹窄空間之高度 h(圖 4B)能有效地防止反應氣體流入該狹窄空間，則必須降低該高度 h。但是，當長度 L 過短而使得高度 h 降低至極端的數值時，迴轉台 2 可能會撞擊第 1 頂面 44 而產生微粒污染晶圓，抑或造成晶圓破損。因此，為了避免迴轉台 2 撞擊至第 1 頂面 44，便必需設法抑制迴轉台 2 之振動，抑或設法使迴轉台 2 能穩定地迴轉。

另一方面，縮短長度 L 並將狹窄空間之高度 h 維持於相對較大之尺寸時，為了防止反應氣體流入頂面 44 與迴轉台 2 之間的狹窄空間，故必須要降低迴轉台 2 之

迴轉速度，就製造產能之觀點來看係為不利的。

基於前述考量，沿著對應晶圓中心 WO 之路徑的圓弧，第 1 頂面 44 之長度 L 係約 50mm 以上者較佳。但是，凸狀部 4 或第 1 頂面 44 之尺寸並未限定於前述尺寸，亦可依所使用之製程參數與晶圓尺寸來加以調整。又，狹窄空間只要具有能形成讓分離氣體從分離區域 D 流向處理區域 P1 及 P2 的高度即可，如前述說明亦可明白，該狹窄空間之高度 h 亦可對應所使用之製程參數與晶圓尺寸以及例如頂面 44 之面積來進行調整。

又，本實施形態中，於凸狀部 4 所設置的溝部 43 處係設置有分離氣體噴嘴 41(42)，且各分離氣體噴嘴 41、42 兩側係設置有較低頂面 44。但是，一變形例中，取代該分離氣體噴嘴 41，亦可使用如圖 12 所示於於凸狀部 4 內部朝迴轉台 2 之直徑方向延伸形成流道 47，並沿著該流道 47 之長度方向形成複數個噴出孔 40，藉由該等噴出孔 40 將分離氣體(N_2 氣體)噴出的結構。

分離區域 D 之頂面 44 並非限定為平坦面，如圖 13A 所示亦可為凹面形狀之結構，亦可為如圖 13B 所示之凸面形狀，又或者是如圖 13C 所示之波浪形狀的結構。

又，凸狀部 4 亦可為中空，並將分離氣體導入至該中空內部的結構。此時，可依圖 14A、圖 14B、圖 14C 所示般排列設置複數個噴出孔 40a。

圖 14A 係由相對迴轉台 2 之直徑朝斜方向之橫長條槽孔所組成的多數個噴出孔 40a，且使得相互鄰接之噴

出孔的一部份於該直徑方向重疊般，於該直徑方向上間隔地排列設置的結構。

圖 14B 係以蛇行線狀地排列設置多數個噴出孔 40a 的結構。

圖 14C 係由逐漸接近迴轉台 2 之周緣側的多數個圓弧狀槽孔所組成的噴出孔 40a，且使其於該直徑方向上間隔地排列設置的結構。

又，本實施形態中，凸狀部 4 具有幾乎為扇形的俯視形狀，但一變形例中，亦可為如圖 15A 所示之長方形抑或正方形之俯視形狀。又，如圖 15B 所示，凸狀部 4 上方面之整體係可為扇形且具有凹狀彎曲的側面 4Sc。再者，如圖 15C 所示，上方面之整體係可為扇形且具有凸狀彎曲的側面 4Sv。又再者，如圖 15D 所示，凸狀部 4 於迴轉台 2 之迴轉方向 d 上游側的部份係可具有凹狀之側面 4Sc，且該凸狀部 4 於迴轉台 2 之迴轉方向 d 下游側的部份係可具有平面狀之側面 4Sf。另外，於圖 15A 至圖 15D 中，虛線係顯示為形成於凸狀部 4 的溝部 43(圖 4A、4B)。該等情況中，收納於溝部 43 的分離氣體噴嘴 41 或 42(圖 2)係從真空容器 1 之中央部(例如突出部 5(圖 1))處延伸而出。

本實施形態係使用加熱器單元 7 來作為用以加熱晶圓 W 的加熱機構，但該加熱器單元 7 並不限定為使用了電阻發熱體的加熱器，亦可為燈加熱裝置，且除了設置於迴轉台 2 的下方側之外，亦可設置於迴轉台 2 的

上方側，亦或同時設置於上下兩側。

關於處理區域 P1、P2 及分離區域 D 之配置，此處係說明除了前述實施形態之外的其他配置範例。圖 16 係將第 2 反應氣體噴嘴 32 設置於搬送口 15 之迴轉方向上游側(相對迴轉台 2)位置處的範例，依前述配置亦可獲得同樣的效果。

又，分離區域 D 亦可為於圓周方向將扇型凸狀部 42 一分為二，並於其間設置分離氣體噴嘴 41(42)的結構。圖 17 係前述結構之一範例的平面圖。此時，應考慮分離氣體之噴出流量與反應氣體之噴出流量等，來設定扇型之各凸狀部 4(分割部份)與分離氣體噴嘴 41 或 42 之間的距離、以及扇型之各凸狀部 4(分割部份)的大小尺寸等，以使得分離區域 D 能有效地發揮其分離作用。

前述實施形態中，第 1 處理區域 P1 及第 2 處理區域 P2 係相當於具有較分離區域 D 的第 1 頂面 44 更高之第 2 頂面 45 的區域。但是，亦可於至少第 1 處理區域 P1 及第 2 處理區域 P2 中至少一側處，於反應氣體噴嘴 31(32)兩側且面向迴轉台 2 而具有較第 2 頂面 45 更低的其他頂面。係可用以防止氣體流入該頂面與迴轉台 2 之間的間隙處。該頂面係較第 2 頂面 45 更低，其高度約與分離區域 D 之第 1 頂面 44 相同。圖 18 係顯示此構成之一範例。如圖所示，扇狀凸狀部 30 係設置於供給有 O_3 氣體的第 2 處理區域 P2 處，且反應氣體噴嘴 32 係設置於該凸狀部 30 所形成的溝部(圖中未顯示)

內。換言之，該第 2 處理區域 P2 雖係用以藉由反應氣體噴嘴 32 來供給反應氣體，但其係具有與分離區域 D 相同的結構。另外，凸狀部 30 亦可為如圖 14A 至圖 14C 範例中的中空凸狀部之結構。

又，只要是設置有較低頂面(第 1 頂面)44 而於各分離氣體噴嘴 41、42 兩側形成狹窄空間即可，於其他實施形態中，如圖 19 所示，亦可於反應氣體噴嘴 31、32 兩側設置有前述之頂面(即，較第 2 頂面 45 更低且高度約略與分離區域 D 之第 1 頂面 44 相同的較低頂面)，並將其延伸到達第 1 頂面 44 為止。換言之，亦可於頂板 11 之下方面安裝其他範例之凸狀部 400 來取代該凸狀部 4。

凸狀部 400 係具有幾乎圓盤狀的形狀，係面向迴轉台 2 之上方面的幾乎整體部份，並具有朝半徑方向延伸且各自收納有氣體噴嘴 31、32、41、42 的 4 個槽孔 400a，且，於凸狀部 400 之下方相對迴轉台 2 而形成有狹窄空間。該狹窄空間之高度係與前述之高度 h(圖 4B)相等之程度即可。使得凸狀部 400 之情況，從反應氣體噴嘴 31 或 32 噴出的反應氣體係會於凸狀部 400 之下方處(或狹窄空間內)擴散至反應氣體噴嘴 31、32 的兩側，而從分離氣體噴嘴 41、42 噴出的分離氣體係會於凸狀部 400 之下方處(或狹窄空間內)擴散至分離氣體噴嘴 41、42 的兩側。前述反應氣體與分離氣體係在狹窄空間內匯流，並經由排氣口 61、62 排出。此時從反應氣體噴嘴

31 噴出的反應氣體亦不會與從反應氣體噴嘴 32 噴出的反應氣體相互混合，而可達到正確之 ALD(或 MLD)模式的堆積。

另外，亦可使用圖 14A 至圖 14C 所示任一種中空凸狀部 4 來與凸狀部 400 組合構成，則無需使用氣體噴嘴 31、32、41、42 及槽孔 400a，便能從對應之中空凸狀部 4 的噴出孔 33 處各自噴出反應氣體及分離氣體。

本實施形態之迴轉台 2 的迴轉軸 22 係位於真空容器 1 之中心部，再藉由分離氣體來沖洗頂板 11 與軸心部 21 之間的空間 52，但本實施形態係可為如圖 20 所示結構。

圖 20 之成膜裝置中，真空容器 1 之中央區域的底面部 14 係朝下方側突出而形成收納驅動部的收納空間 80，同時於真空容器 1 之中央區域的上端係形成有凹部 80a，於真空容器 1 之中心部處，收納空間 80 的底面與前記凹部 80a 的上方面之間係介設有支柱 81，藉以防止來自第 1 反應氣體噴嘴 31 的 BTBAS 氣體以及來自第 2 反應氣體噴嘴 32 的 O_3 氣體經由真空容器 1 之中心部而相互混合。

關於迴轉該迴轉台 2 的機構，圍繞支柱 81 而設置有迴轉套筒 82，並沿該迴轉套筒 82 而設置有環狀之迴轉台 2。藉由安裝於支柱 81 之外緣面的軸承 86、88、以及設置於收納空間 80 之內側面的軸承 87 來支撐該迴轉套筒 82。接著，設置可藉由該收納空間 80 之馬達 83 來驅動的驅動齒輪部 84，藉由該驅動機構並經由形成於迴轉套筒

82之下部外周緣的齒輪部85來迴轉該迴轉套筒82的結構。又，該收納空間80之底部係連接有沖洗氣體供給管74，同時於真空容器1之上部連接有沖洗氣體供給管75，沖洗氣體供給管75係用以經由導管75a將沖洗氣體供給至該凹部80a的側面與迴轉套筒82的上端部之間的空間。參考圖20，於該凹部80a之側面的左右2處形成有用以將沖洗氣體供給至該凹部80a側面與迴轉套筒82上端部之間的空間處的開口部，但較佳地應考量而決定該開口部(沖洗氣體供給口)的個數，以使得BTBAS氣體與 O_3 氣體不會通過迴轉套筒82之附近區域而相互混合。

圖20所示範例中，從迴轉台2側觀之，該凹部80a的側面與迴轉套筒82的上端部之間的空間係相當於分離氣體噴出口，接著，藉由該分離氣體噴出口、迴轉套筒82及支柱81而構成位在真空容器1之中心部的中心部區域。

本實施形態並非限定於使用2種反應氣體，亦可適用於依序將3種以上之反應氣體供給至基板上之情況。此時，可沿真空容器1之圓周方向依序設置例如第1反應氣體噴嘴、分離氣體噴嘴、第2反應氣體噴嘴、分離氣體噴嘴、第3反應氣體噴嘴及分離氣體噴嘴，且含有各分離氣體噴嘴之分離區域亦可為前述實施形態的結構。

使用了以上所述之成膜裝置的基板處理裝置係如圖21所示。參考圖21，基板處理裝置係包含有：收納

有例如 25 片晶圓之被稱作品圓盒(FOUP)的密閉型搬送容器 101；設置有搬送手臂 103 的大氣搬送室 102；能於大氣氣氛與真空氣氛之間進行氣氛切換的加載互鎖室(真空預備室)104、105；設置有雙臂式搬送手臂 107a、107b 的真空搬送室 106；以及本實施形態之成膜裝置 108、109。圖 21 中，符號 G 係為閘閥。

從外部將搬送容器 101 搬送至具備有載置台的搬入搬出埠(圖中未顯示)，並將其連接至大氣搬送室 102 後，藉由開閉機構(圖中未顯示)將蓋體開啟並藉由搬送手臂 103 從該搬送容器 101 內將晶圓取出。其次，將其搬入加載互鎖室 104 或 105 內並將該室內從大氣氣氛切換為真空氣氛，然後藉由搬送手臂 107a 或 107b 來將晶圓取出並搬入成膜裝置 108、109 中任一側，再如前述般進行成膜處理。如前述，係具備有複數個(例如 2 個)本實施形態的成膜裝置，藉此可高產能地實施所謂的 ALD(MLD)。

〔第 2 實施形態〕

其次，說明本發明之第 2 實施形態。

本實施形態係可使用與第 1 實施形態相同之成膜裝置，成膜處理時，迴轉台 2 之凹部 24 係載置有複數片(例如 5 片)晶圓。

其次，參考圖 22 之流程圖來說明本實施形態的成膜方法。

本實施形態係在從分離氣體噴嘴 41、42 供給有分離氣體(N_2 氣體)之狀態下，改變迴轉台 2 之轉速(rpm)並同時藉由從第 1 反應氣體噴嘴 31 及第 2 反應氣體噴嘴 32 交互地供給 BTBAS 氣體及 O_3 氣體來進行成膜。

與第 1 實施形態相同，加熱晶圓 W，並藉由溫度感測器(圖中未顯示)來確認晶圓 W 已達到設定溫度後，開始進行成膜。

首先，於步驟 S102 中，將控制部 100(圖 1)的計數器(圖中未顯示)之 N 值設定為 1。另外，事先輸入了針對 1 片晶圓 W 供給反應氣體的循環次數 M。該循環次數 M 之數值與晶圓 W 所形成之膜厚具有相依性，係根據所期望之膜厚來決定該數值。

其次，步驟 S104 中，藉由沖洗氣體供給管 72、73(圖 1)來供給沖洗氣體(N_2 氣體)，藉由分離氣體供給管 51 來供給分離氣體(N_2 氣體)，同時並藉由分離氣體噴嘴 41、42(圖 2)來供給分離氣體(N_2 氣體)。

其次，於步驟 S106 中，高速迴轉該迴轉台 2。例如，以 240rpm 來迴轉該迴轉台 2。

其次，於步驟 S108 中，藉由第 1 反應氣體噴嘴 31(圖 2)來供給 BTBAS 氣體。此時，從分離氣體噴嘴 41、42 係供給有分離氣體(N_2 氣體)，因此 BTBAS 氣體僅能於第 1 處理區域 P1(圖 2)內擴散，而不會擴散至第 2 處理區域 P2(圖 2)。另外，從第 2 反應氣體噴嘴 32(圖 2)係未供給有 O_3 氣體，因此載置於迴轉台 2 的所有晶圓 W

係因迴轉台 2 之迴轉而曝露於 BTBAS 氣體。藉此，能讓 BTBAS 氣體附著所有晶圓 W 之表面。又，讓 BTBAS 氣體附著於晶圓 W 表面的製程係可於極短時間內進行，因此在高速迴轉該迴轉台 2 的狀態下，藉由第 1 反應氣體噴嘴 31 來供給 BTBAS 氣體。

其次，於步驟 S110 中，停止從第 1 反應氣體噴嘴 31 供給 BTBAS 氣體。

其次，於步驟 S112 中，低速迴轉該迴轉台 2。例如，以 120rpm 迴轉該迴轉台 2。

其次，於步驟 S114 中，藉由第 2 反應氣體噴嘴 32 來供給 O_3 氣體。此時，此時，從分離氣體噴嘴 41、42 係供給有分離氣體(N_2 氣體)，因此 O_3 氣體僅能於第 2 處理區域 P2 內擴散，而不會擴散至第 1 處理區域 P1。另外，從第 1 反應氣體噴嘴 31 係未供給有 BTBAS 氣體，因此載置於迴轉台 2 的所有晶圓 W 係因迴轉台 2 之迴轉而曝露於 O_3 氣體。藉此，附著於晶圓 W 表面的 BTBAS 氣體與供給自第 2 反應氣體噴嘴 32 的 O_3 氣體相互反應，而於所有晶圓 W 之表面上形成氧化矽分子層。另外，該製程係使得 BTBAS 氣體與 O_3 氣體相互反應的製程故較花時間。因此，較步驟 S108 製程更低的轉速來迴轉該迴轉台 2。

其次，於步驟 S116 中，停止從第 2 反應氣體噴嘴 32 供給 O_3 氣體。

其次，於步驟 S118 中，讓控制部 100 之計數器的

N 值加上 1。

其次，於步驟 S120 中，對計數器之 N 值與 M 值進行比較，判斷是否符合 $N \geq M$ 。當 N 值小於 M 值之情況(步驟 S120 為 NO)則前進至步驟 106。另一方面，當 N 值大於或等於 M 值之情況(步驟 S120 為 YES)則前進至下一個步驟 122。

其次，於步驟 S122 中，停止從沖洗氣體供給管 72、73 供給沖洗氣體(N_2 氣體)，停止從分離氣體供給管 51 供給分離氣體(N_2 氣體)，停止從分離氣體噴嘴 41、42 供給分離氣體(N_2 氣體)。

由前述製程，便完成了本實施形態之成膜。

本實施形態係可藉由調整迴轉台 2 之轉速(rpm)進而調整從第 1 反應氣體供給機構來供給 BTBAS 氣體之製程所需時間、以及從第 2 反應氣體供給機構來供給 O_3 氣體之製程所需時間，係可於短時間內在複數個晶圓 W 表面上同時形成緻密且高品質的膜。

又，以分離區域 D 來隔絕藉由第 1 反應氣體供給機構而供給有 BTBAS 氣體的第 1 處理區域、以及藉由第 2 反應氣體供給機構而供給有 O_3 氣體的第 2 處理區域。因此，交互供給 BTBAS 氣體與 O_3 氣體之情況，當停止供給後殘留於一側的氣體不會與新供給之另一側的氣體相互反應，可防止污染之發生。又，由於經常地供給有分離氣體(N_2 氣體)，因此在停止供給 BTBAS 氣體或 O_3 氣體時，可迅速地將殘留於第 1 處理區域或第 2 處理

區域的該等氣體沖洗排出，故可提高交互供給氣體時的產能。

本實施形態並非限定於使用 2 種反應氣體，亦可適用於依序將 3 種以上之反應氣體供給至基板上之情況。此情況係例如可沿真空容器 1 之圓周方向依序設置有第 1 反應氣體噴嘴、分離氣體噴嘴、第 2 反應氣體噴嘴、分離氣體噴嘴、第 3 反應氣體噴嘴及分離氣體噴嘴，且包含有各分離氣體噴嘴的分離區域係使用前述第 1 實施形態之結構。

本實施形態亦可使用如前述第 1 實施形態(參考圖 21)的基板處理裝置。其結果，本實施形態亦能以高產能地實施所謂的 ALD(MLD)。

本發明並非限定於此處具體揭露的實施例，在不脫離本發明的範圍內亦可進行各種變形例、改良例。

本發明係根據 2008 年 9 月 4 日提出之日本國專利申請第 2008-227030 號主張優先權，且參考並包含其全部內容。

【圖式簡單說明】

圖 1 係本發明第 1 實施形態之成膜裝置的縱剖面圖。

圖 2 係本發明第 1 實施形態之成膜裝置內部的概略結構之立體圖。

圖 3 係本發明第 1 實施形態之成膜裝置內部的概略

結構之橫剖平面圖。

圖 4A 及 4B 係本發明第 1 實施形態之成膜裝置的處理區域及分離區域之縱剖面圖。

圖 5 係本發明第 1 實施形態之成膜裝置的部份縱剖面圖。

圖 6 係本發明第 1 實施形態之成膜裝置的部份剖面立體圖。

圖 7 係用以說明本發明第 1 實施形態之分離氣體及沖洗氣體的流動態樣之圖式。

圖 8 係本發明第 1 實施形態之成膜裝置的部份剖面立體圖。

圖 9 係用以說明於本發明第 1 實施形態中藉由分離氣體來將第 1 反應氣體及第 2 反應氣體分離而排出之態樣的圖式。

圖 10A 及 10B 係用以說明本發明第 1 實施形態之成膜方法的迴轉台俯視圖。

圖 11A 及 11B 係用以說明本發明第 1 實施形態之分離區域所使用之凸狀部的尺寸範例之圖式。

圖 12 係本發明第 1 實施形態之分離區域的其他範例之成膜裝置的部份剖面圖。

圖 13A~13C 係本發明第 1 實施形態之分離區域所使用的凸狀部之其他範例的成膜裝置之部份剖面圖。

圖 14A~14C 係本發明第 1 實施形態之噴出孔的其他範例之凸狀部的仰視圖。

圖 15A~15D 係本發明第 1 實施形態之凸狀部的其他範例之平面圖。

圖 16 係本發明第 1 實施形態之變形例的成膜裝置之內部結構的平面圖。

圖 17 係本發明第 1 實施形態之其他變形例的成膜裝置之內部結構的平面圖。

圖 18 係本發明第 1 實施形態之其他變形例的成膜裝置之內部結構的立體圖。

圖 19 係本發明第 1 實施形態之其他變形例的成膜裝置之內部結構的平面圖。

圖 20 係本發明第 1 實施形態之其他變形例的成膜裝置之剖面圖。

圖 21 係本發明第 1 實施形態之成膜裝置所使用的基板處理系統之一範例的概略平面圖。

圖 22 係本發明第 2 實施形態之成膜方法的流程圖。

【主要元件符號說明】

1	容器	2	迴轉台
4	凸狀部	4Sc、4Sv、4Sf	側面
5	突出部	6	排氣區域
7	加熱器單元	10	搬送手臂
11	頂板	12	容器本體
12a	周壁部	13	O 型環
14	底面部	14a	貫通孔

15	搬送口	16	昇降銷
20	殼體	21	軸心部
22	迴轉軸	23	驅動部
24	昇降銷	30	凸狀部
31、32	反應氣體噴嘴	33	噴出孔
40	噴出孔	40a	噴出孔
31a、32a、41a、42a	氣體導入埠		
41、42	分離氣體噴嘴	43	溝部
44	第 1 頂面	45	第 2 頂面
46	彎曲部	47	流道
50	狹窄間隙	51	分離氣體供給管
52	空間	61、62	排氣口
63	排氣管	64	真空泵
65	壓力調整機構	71	覆蓋組件
71a	彎曲部	72、73	沖洗氣體供給管
74、75	沖洗氣體供給管	75a	導管
80a	凹部	81	支柱
82	迴轉套筒	83	馬達
84	齒輪部	85	齒輪部
86、87、	軸承	100	控制部
88			
101	搬送容器	102	大氣搬送室
103	搬送手臂	104、105	加載互鎖室
106	真空側搬送室	107a、107b	搬送手臂

108、109	成膜裝置	400	凸狀部
400a	槽孔	W	晶圓

七、申請專利範圍：

1. 一種成膜裝置，係於真空容器內將至少 2 種會相互反應之反應氣體依序供給至基板表面，並藉由實施如此之供給循環而形成一層積有複數之反應生成物層的薄膜之成膜裝置，其特徵在於具備有：

迴轉台，設置於該真空容器內；

基板載置部，係用以載置基板於該迴轉台之基板載置面處；

第 1 反應氣體供給機構及第 2 反應氣體供給機構，於該迴轉台之迴轉方向上相互遠離而設置，且於該迴轉台中基板載置面一側，將第 1 反應氣體及第 2 反應氣體各別供給至第 1 處理區域及第 2 處理區域；

分離區域，其係為了分離該第 1 處理區域與第 2 處理區域之氣氛而被設置於該迴轉方向上該等處理區域之間，且具有一用以將第 1 分離氣體供給至該分離區域的第 1 分離氣體供給機構以及一頂面，其中該頂面係位於該第 1 分離氣體供給機構之該迴轉台迴轉方向之兩側處，而與該迴轉台之間形成了用以讓分離氣體自該分離區域流向處理區域一側的狹窄空間；

中心部區域，其係位於真空容器內中心部且用以分離該第 1 處理區域與該第 2 處理區域之氣氛，並形成有將第 2 分離氣體噴出至迴轉台之基板載置面

一側的噴出孔；

排氣口，用以排出擴散至該分離區域兩側的該第 1 分離氣體、自該中心部區域所噴出的該第 2 分離氣體、以及該第 1 及第 2 反應氣體；以及

驅動部，以該基板通過該第 1 處理區域時該迴轉台之角速度與通過該第 2 處理區域時該迴轉台之角速度為不同角速度之方式來使該迴轉台迴轉。

2. 如申請專利範圍第 1 項之成膜裝置，其中該中心部區域進一步具有用以供給該第 2 分離氣體的第 2 分離氣體供給機構；該分離區域之頂面係與該迴轉台之基板載置面對向設置的；且該排氣口係設置於較迴轉台更低位置處，並經由該迴轉台周緣與該真空容器內壁面之間的間隙來將擴散至該分離區域兩側的該第 1 分離氣體、自該中心部區域所噴出的該第 2 分離氣體、以及該第 1 及第 2 反應氣體排出。
3. 如申請專利範圍第 1 項之成膜裝置，其中該基板載置部係具有一形成於該迴轉台之基板載置面的凹狀部，且載置於該凹狀部的該基板表面，係與該迴轉台之基板載置面為相同高度或位於較低位置處。
4. 如申請專利範圍第 1 項之成膜裝置，其中為了將該基板自該真空容器外部搬入其內部，該真空容器之側壁係設置有一可藉由閘閥來開關之搬送口。
5. 如申請專利範圍第 1 項之成膜裝置，其中進一步具備有一用以加熱該迴轉台之加熱機構。

6. 如申請專利範圍第 5 項之成膜裝置，其中該加熱機構係設置於該迴轉台下方。
7. 如申請專利範圍第 5 項之成膜裝置，其中該加熱機構係設置於該迴轉台上方。
8. 一種基板處理裝置，其具備有：
真空搬送室，其內部設置有基板搬送機構；
如申請專利範圍第 1 項之成膜裝置，其係被氣密連接至該真空搬送室；以及
真空預備室，其係被氣密連接至該真空搬送室，並可於真空氣氛與大氣氣氛之間切換氣氛。
9. 一種成膜裝置，係於真空容器內將至少 2 種會相互反應之反應氣體依序供給至基板表面，並藉由實施如此之供給循環而形成一層積有複數之反應生成物層的薄膜之成膜裝置，其特徵在於具備有：
迴轉台，設置於該真空容器內；
基板載置部，係用以載置基板於該迴轉台之基板載置面處；
第 1 反應氣體供給機構及第 2 反應氣體供給機構，於該迴轉台之迴轉方向上相互遠離而設置，且於該迴轉台中基板載置面一側將第 1 反應氣體及第 2 反應氣體各別供給至第 1 處理區域及第 2 處理區域；
分離區域，其係為了分離該第 1 處理區域與第 2 處理區域之氣氛而被設置於該迴轉方向上該等處理區域之間，且具有一用以將該第 1 分離氣體供給至

該分離區域的第 1 分離氣體供給機構以及一頂面，其中該頂面係位於該第 1 分離氣體供給機構之該迴轉台迴轉方向之兩側處，而與迴轉台之間形成了用以讓分離氣體自該分離區域流向處理區域一側的狹窄空間；

中心部區域，其係位於真空容器內中心部且用以分離該第 1 處理區域與該第 2 處理區域之氣氛，並形成有將第 2 分離氣體噴出至迴轉台之基板載置面一側的噴出孔；

排氣口，用以排出擴散至該分離區域兩側的該第 1 分離氣體、自該中心部區域所噴出的該第 2 分離氣體、以及該第 1 及第 2 反應氣體；

驅動部，用以使該迴轉台迴轉；以及

控制部，用以控制該第 1 反應氣體供給機構、該第 2 反應氣體供給機構以及該驅動部，其係於藉由該第 1 反應氣體供給機構來供給該第 1 反應氣體時，使該第 2 反應氣體供給機構停止供給該第 2 反應氣體；而於藉由該第 2 反應氣體供給機構來供給該第 2 反應氣體時，則使得該第 1 反應氣體供給機構停止供給該第 1 反應氣體；且係以藉由第 1 反應氣體供給機構來供給該第 1 反應氣體時該迴轉台之角速度與藉由該第 2 反應氣體供給機構來供給第 2 反應氣體時迴轉台之角速度為不同角速度之方式來迴轉該迴轉台。

10. 一種成膜方法，係藉由複數次地實施將至少 2 種會相互反應之反應氣體依序供給至基板表面的供給循環，而層積反應生成物以形成一薄膜之成膜方法，其特徵在於包含有：
將基板載置於真空容器內部之迴轉台上的步驟；
於該迴轉台之基板載置面中，將第 1 反應氣體及第 2 反應氣體各自供給至第 1 處理區域及第 2 處理區域的同時，將分離氣體供給至設置於該第 1 處理區域與第 2 處理區域之間的分離區域的步驟；以及
以該基板通過該第 1 處理區域時的角速度與通過該第 2 處理區域時的角速度為不同角速度之方式來迴轉該迴轉台的步驟。
11. 如申請專利範圍第 10 項之成膜方法，其中進一步包含有加熱該迴轉台的步驟。
12. 如申請專利範圍第 10 項之成膜方法，其中該基板載置步驟係將基板載置至該迴轉台表面上的凹狀基板載置部處，且載置於該基板載置部的該基板表面，係與該迴轉台之表面為相同高度或位於較低位置處。
13. 一種電腦可讀式記憶媒體，其中係記錄有用以於電腦上實施如申請專利範圍第 10 項之成膜方法的程式。
14. 一種成膜方法，係藉由複數次地實施將至少 2 種會相互反應之反應氣體依序供給至基板表面的供給

循環，而層積反應生成物以形成一薄膜之成膜方法，其特徵在於包含有：

將基板載置於真空容器內部之迴轉台上的步驟；

以第 1 轉速來迴轉該迴轉台的步驟；

於該迴轉台之基板載置面中，將第 1 反應氣體供給至第 1 處理區域，同時將分離氣體供給至設置於該第 1 處理區域與該第 2 處理區域之間的分離區域的步驟；

停止供給該第 1 反應氣體的步驟；

以與第 1 轉速相異之第 2 轉速來迴轉該迴轉台的步驟；

於該迴轉台之基板載置面中，將第 2 反應氣體供給至該第 2 處理區域，同時將分離氣體供給至該分離區域的步驟；以及

停止供給該第 2 反應氣體的步驟。

15. 如申請專利範圍第 14 項之成膜方法，其中該供給循環係指依序進行該第 1 迴轉步驟、供給該第 1 反應氣體的步驟、停止供給該第 1 反應氣體的步驟、該第 2 迴轉步驟、供給該第 2 反應氣體的步驟以及停止供給該第 2 反應氣體的步驟。
16. 如申請專利範圍第 14 項之成膜方法，其中進一步包含有加熱該迴轉台的步驟。
17. 如申請專利範圍第 14 項之成膜方法，其中該基板載置步驟係將基板載置至該迴轉台表面上的凹狀

基板載置部處，且載置於該基板載置部的該基板表面，係與該迴轉台之表面為相同高度或位於較低位置處。

18. 一種電腦可讀式記憶媒體，其係記錄有用以於電腦上實施如申請專利範圍第 14 項之成膜方法的程式。

八、圖式：

圖 1

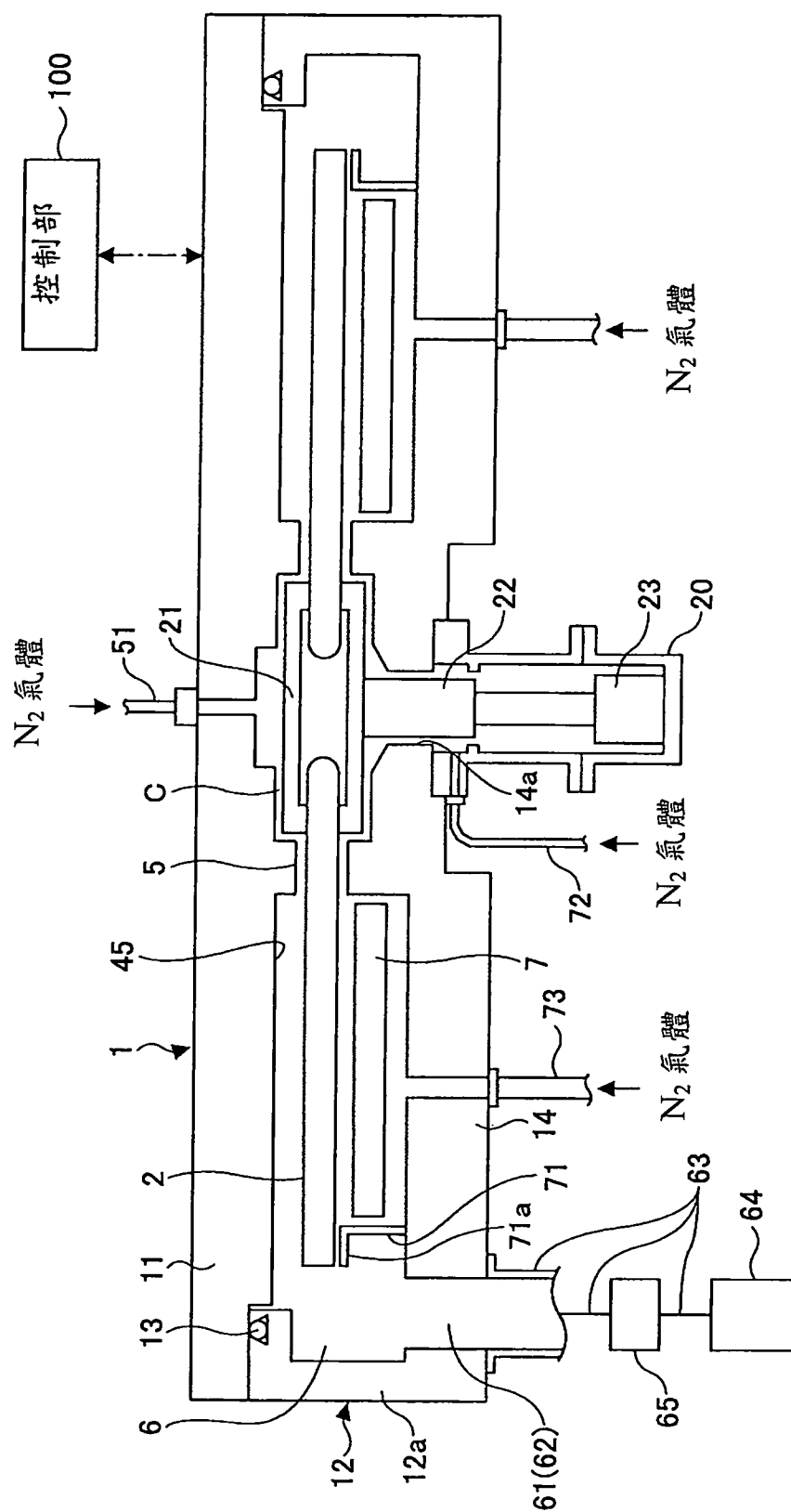


圖 2

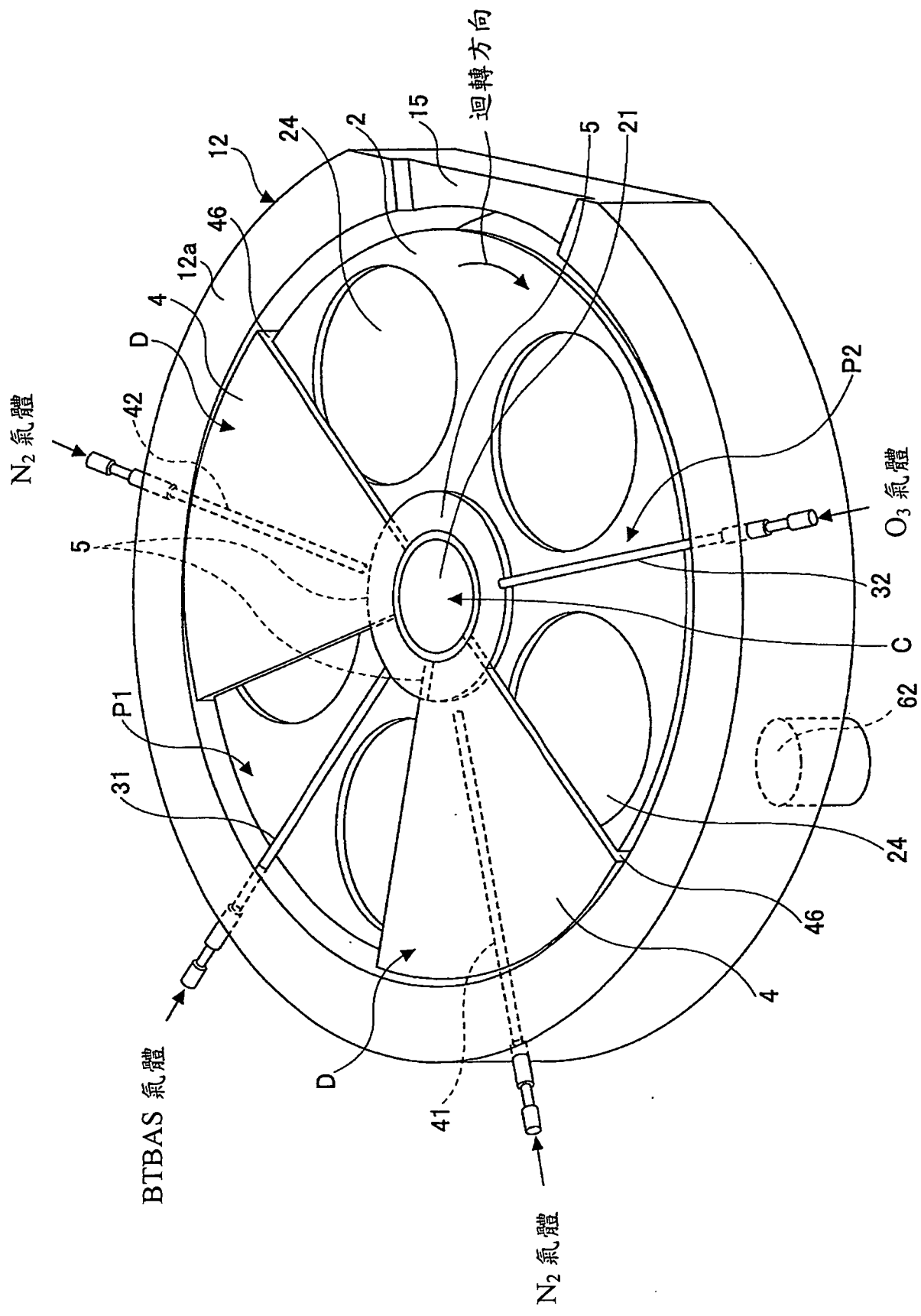
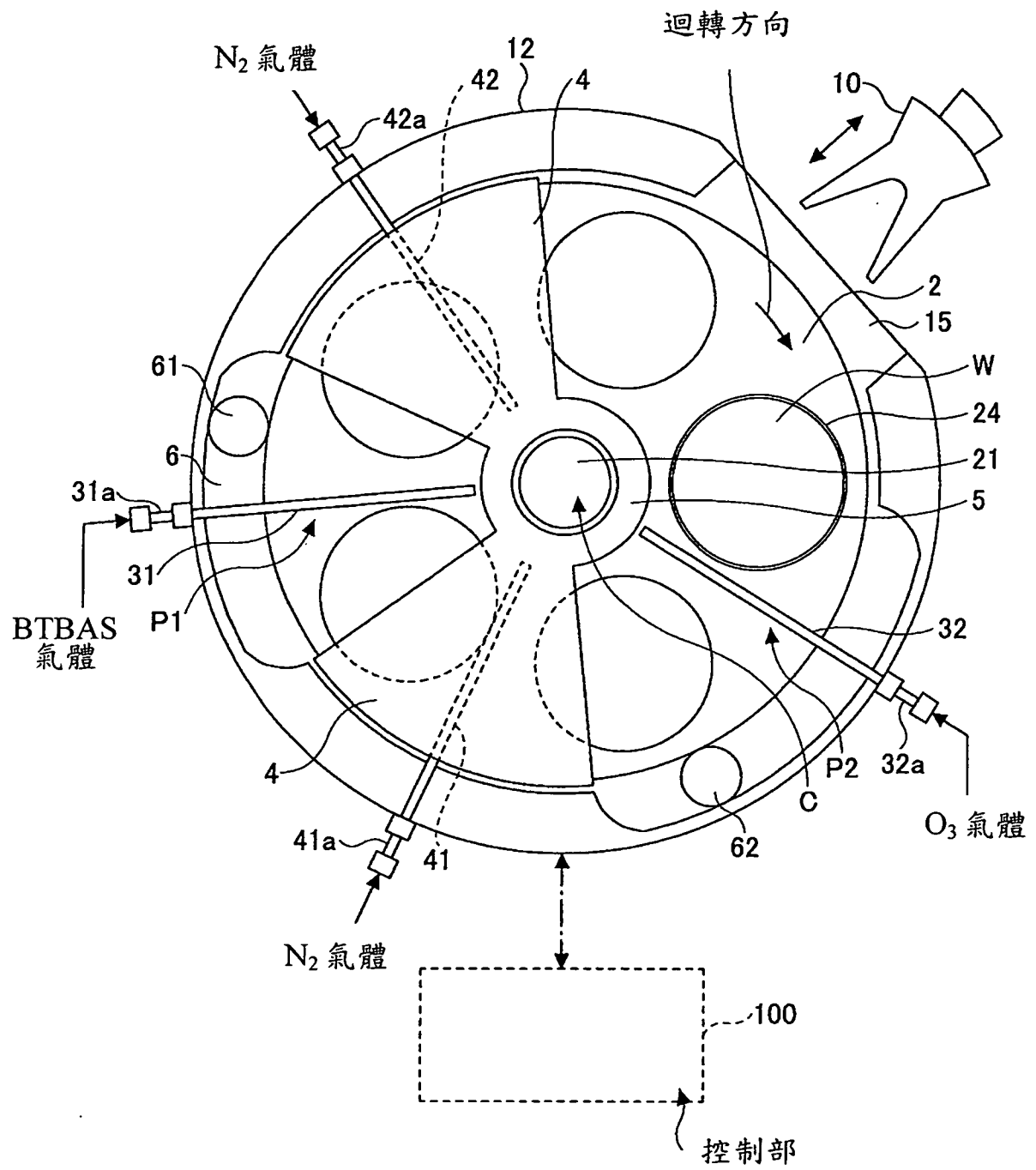


圖 3



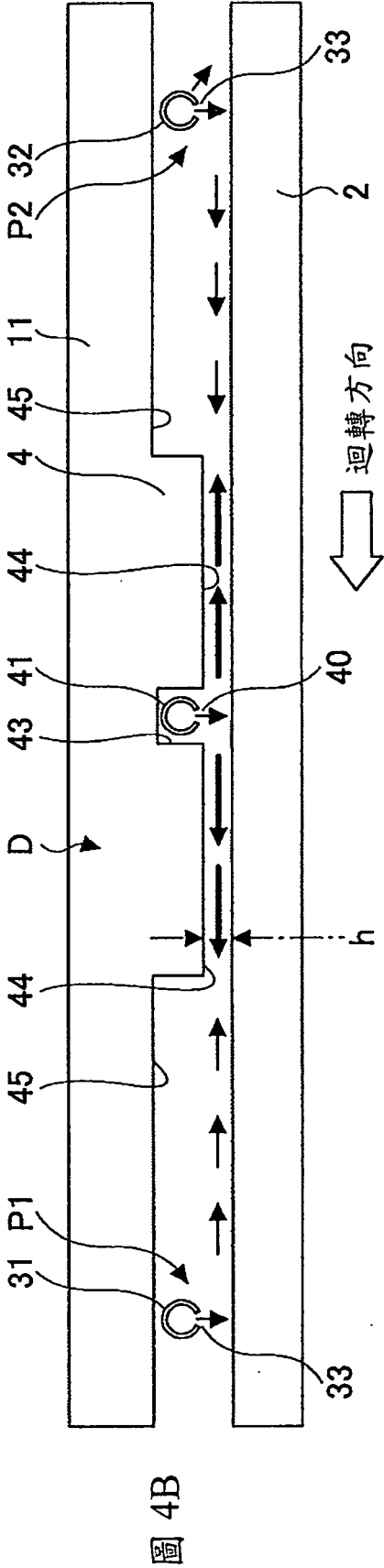
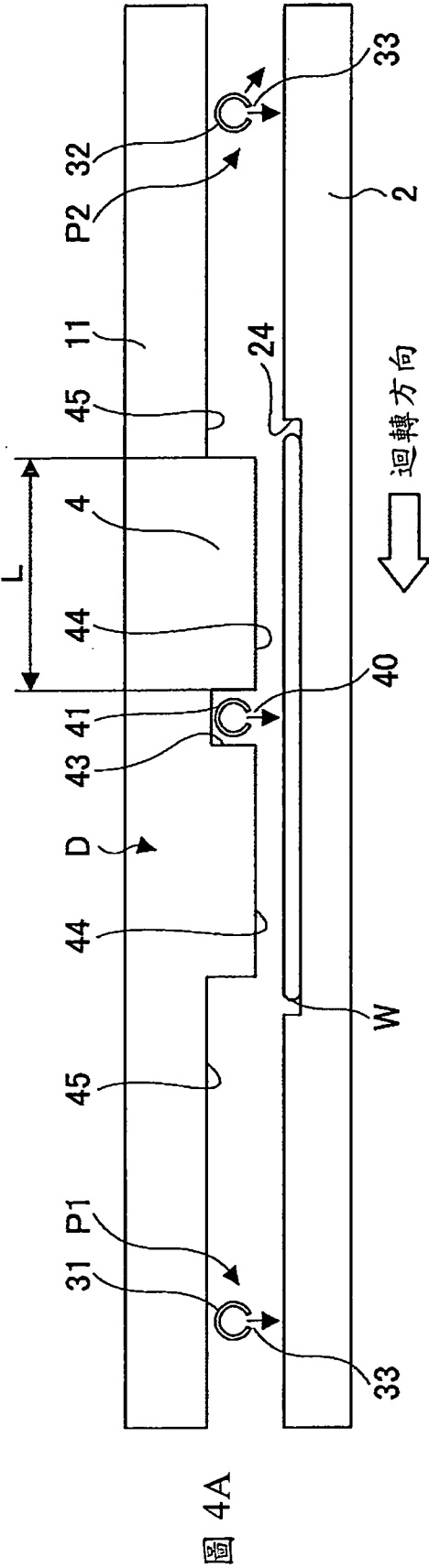


圖 5

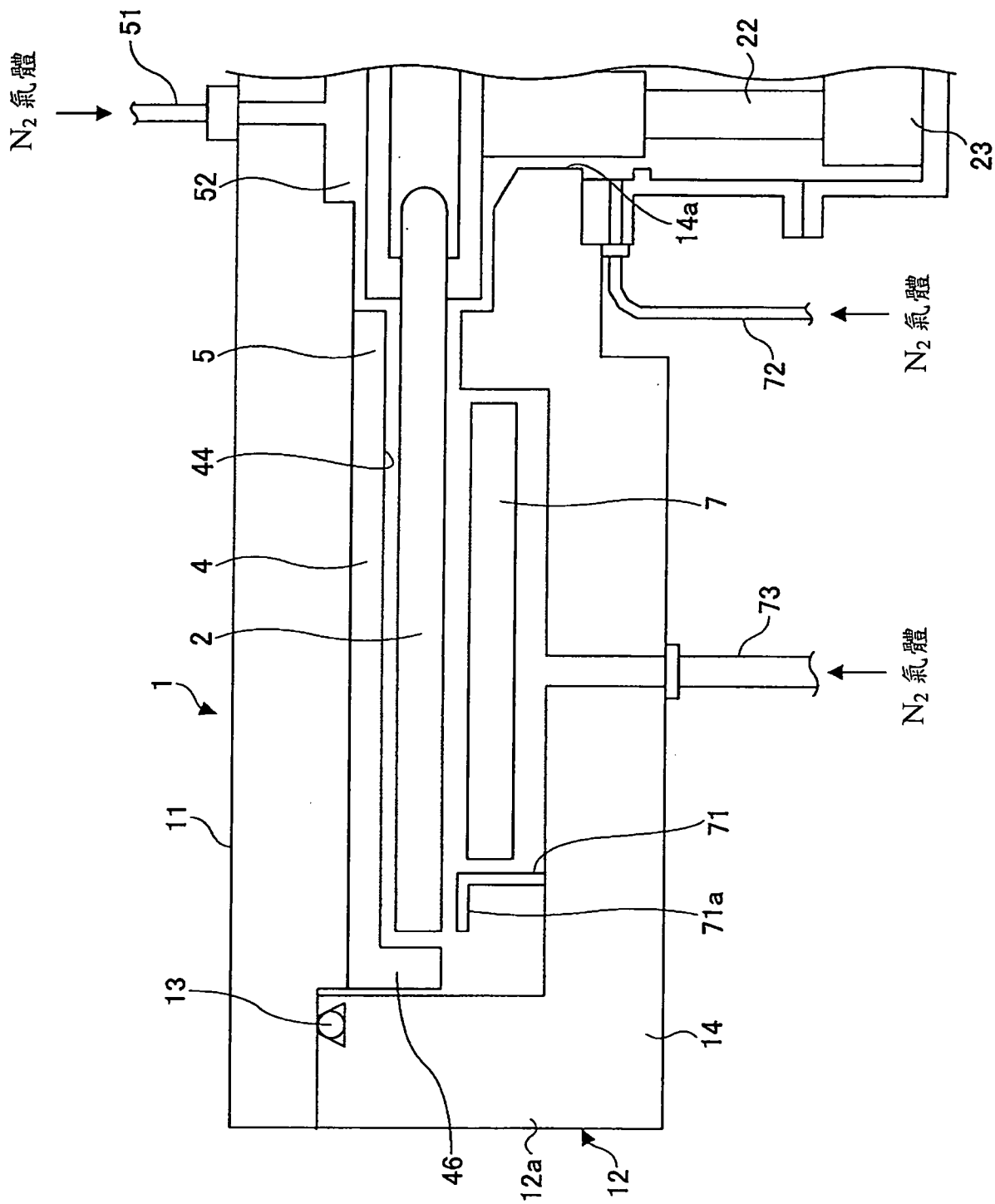


圖 6

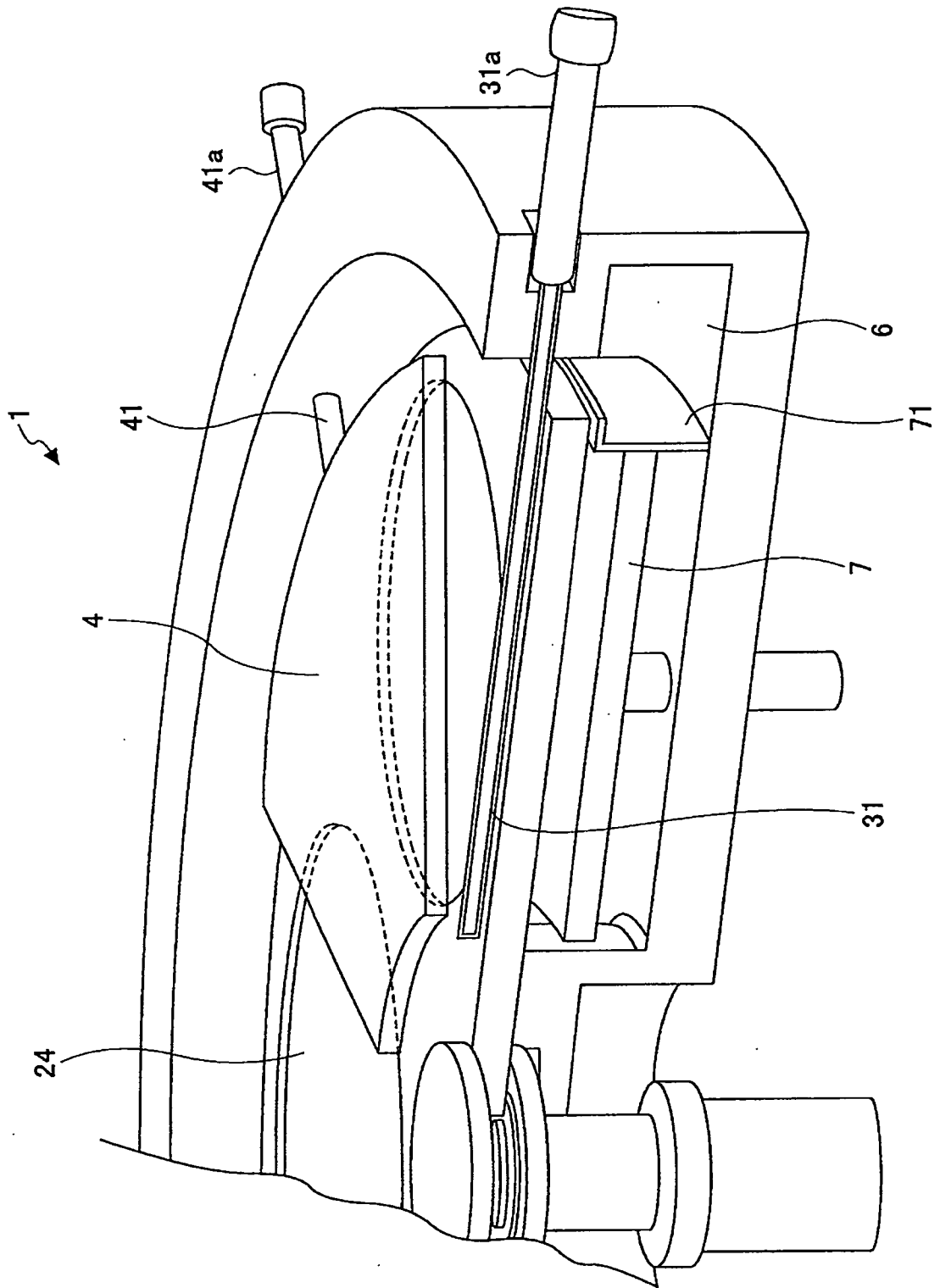


圖 7

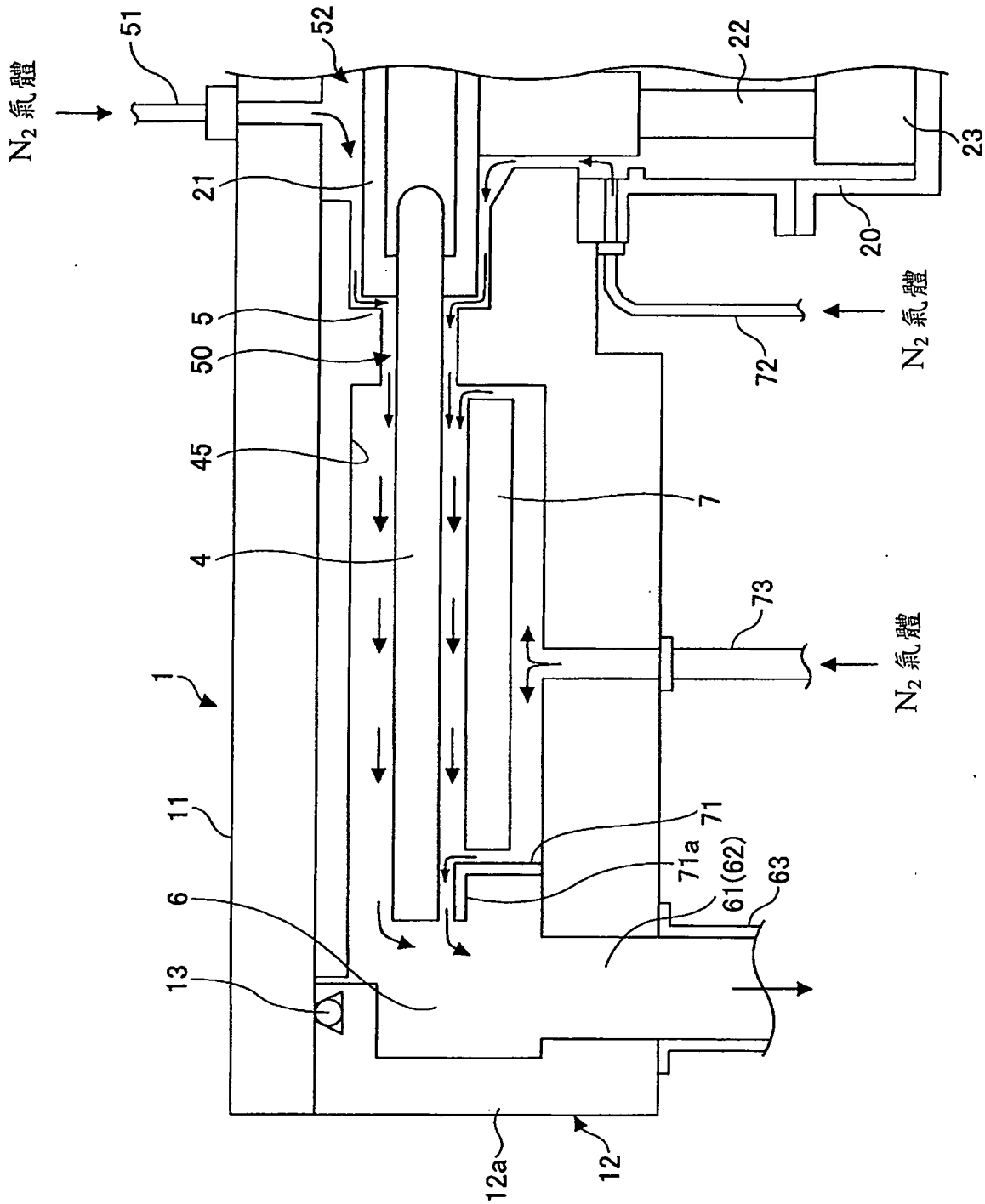


圖 8

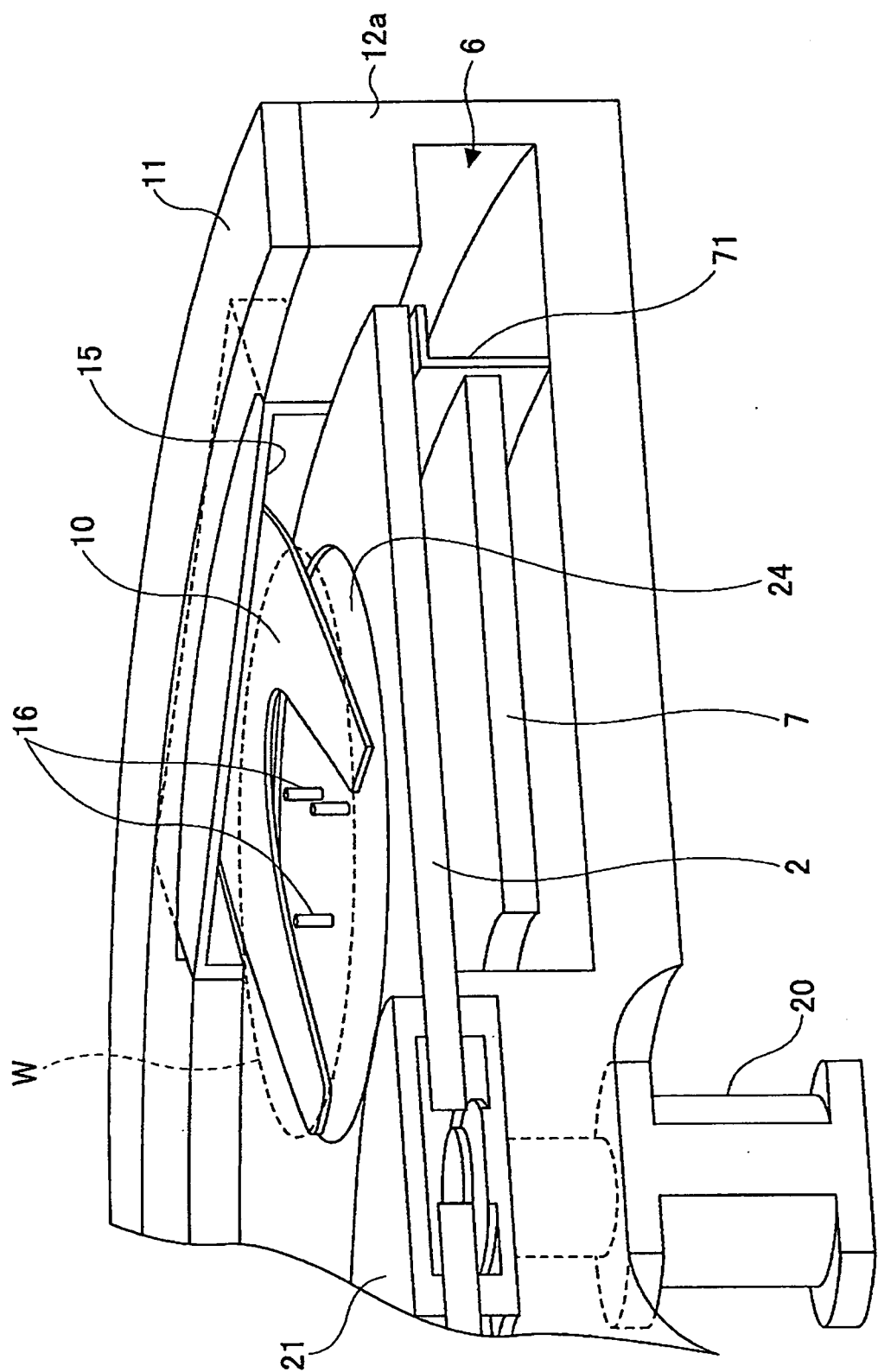


圖 9

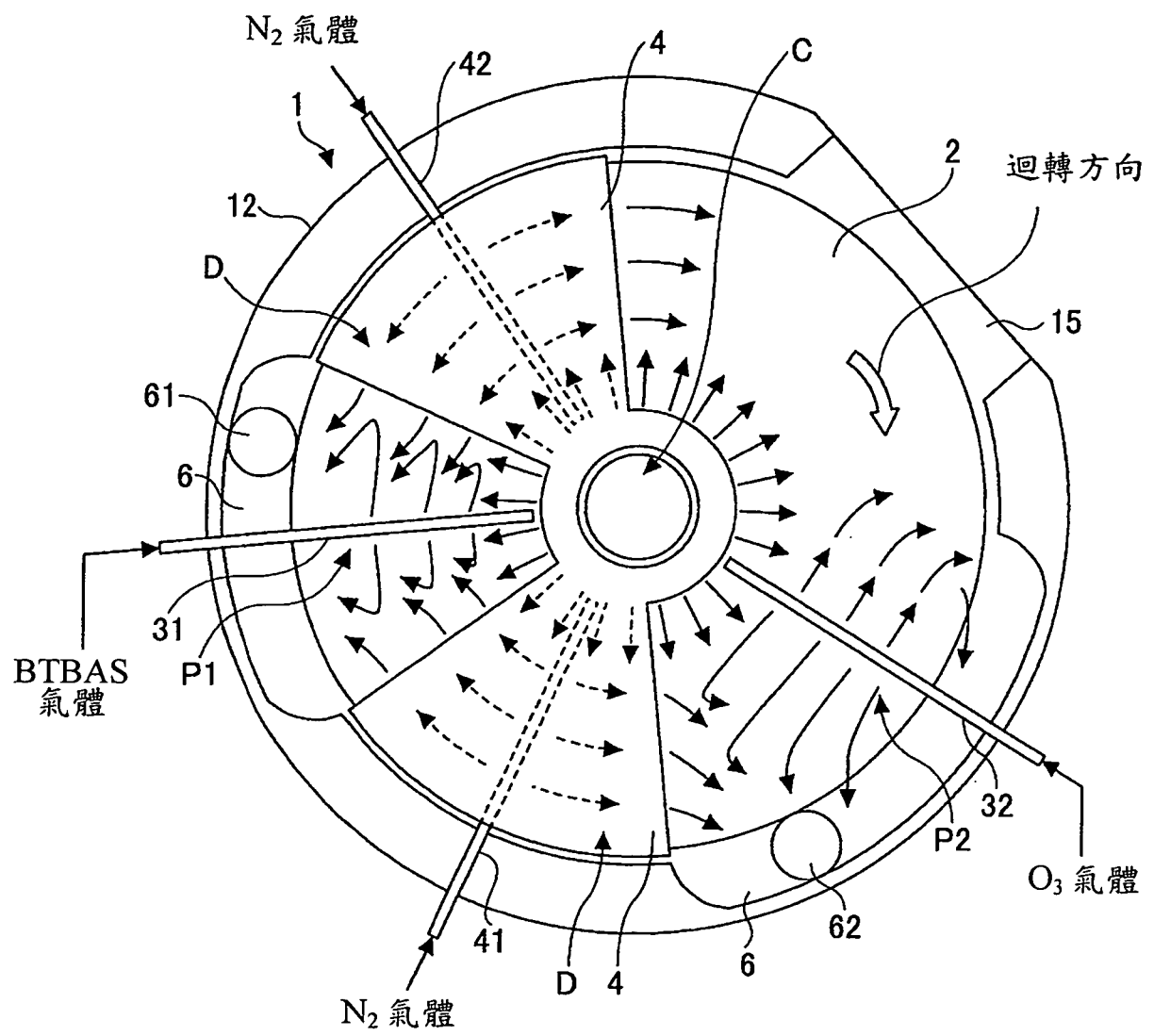


圖 10A

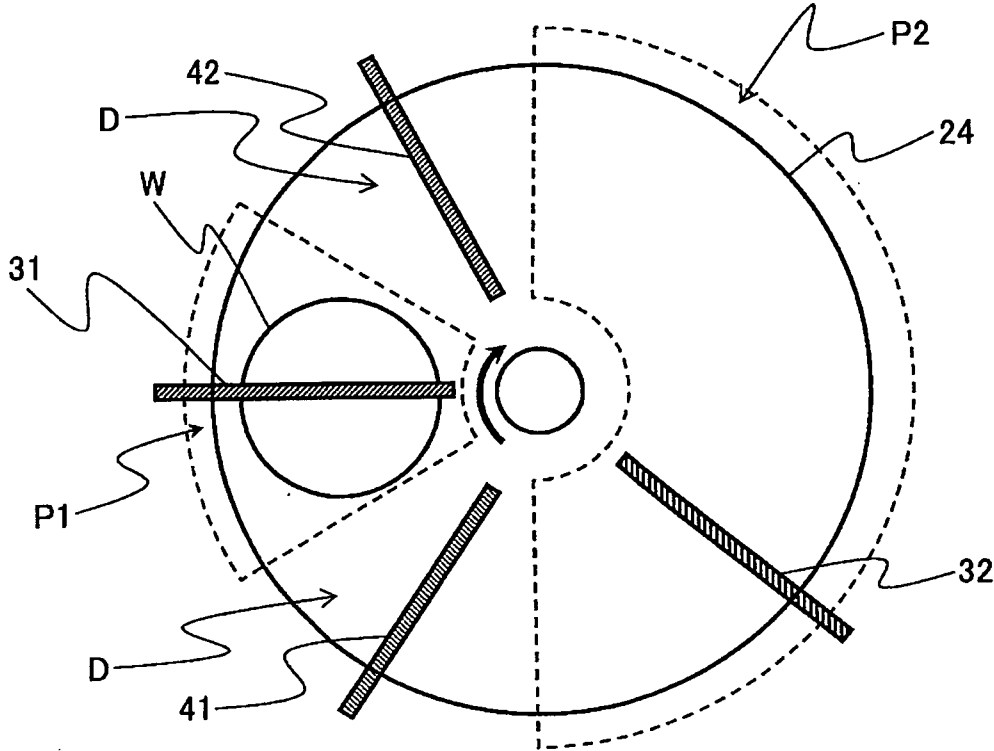


圖 10B

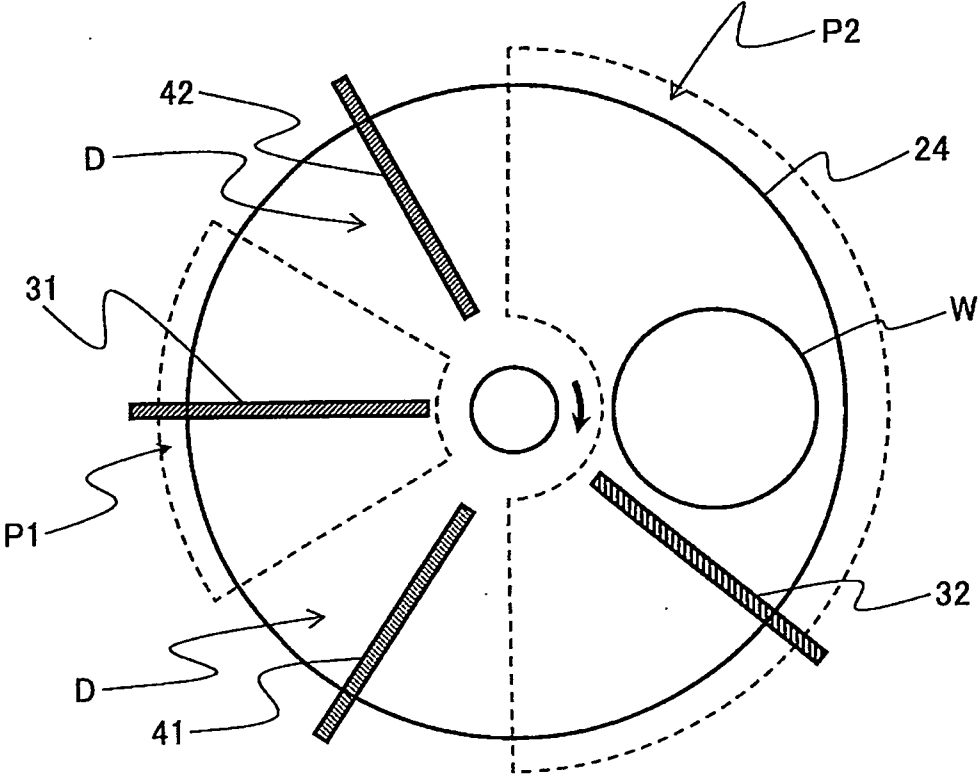


圖 11A

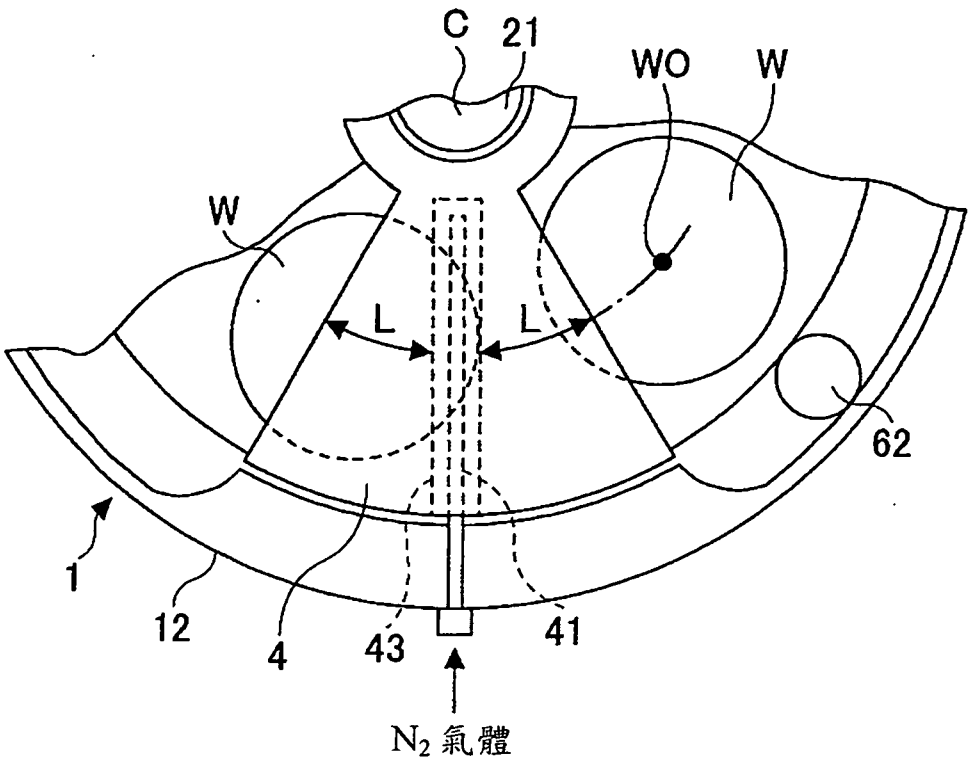


圖 11B

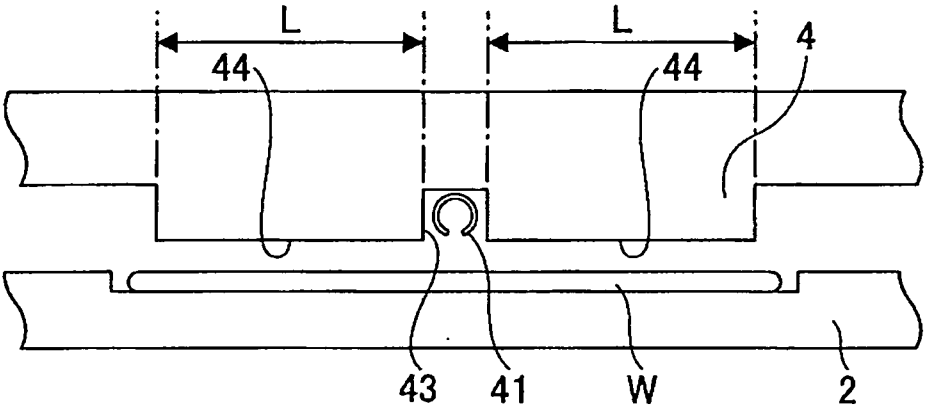
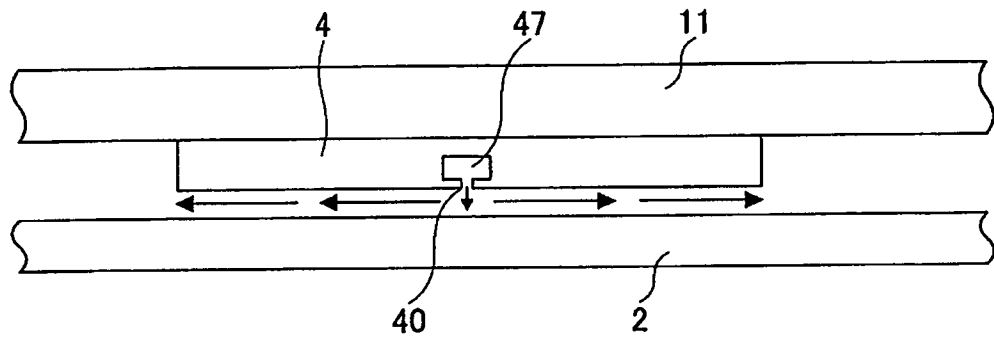


圖 12



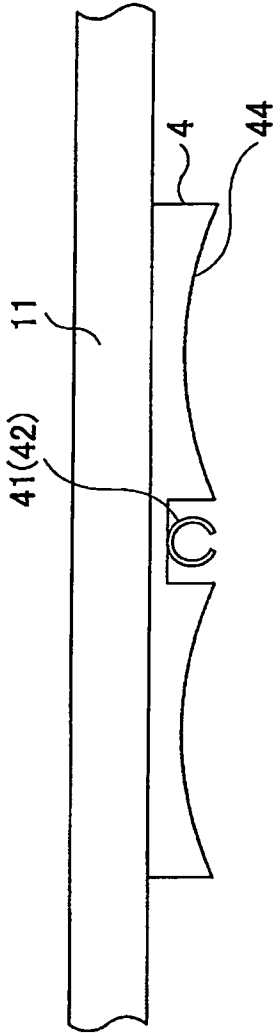


圖 13A

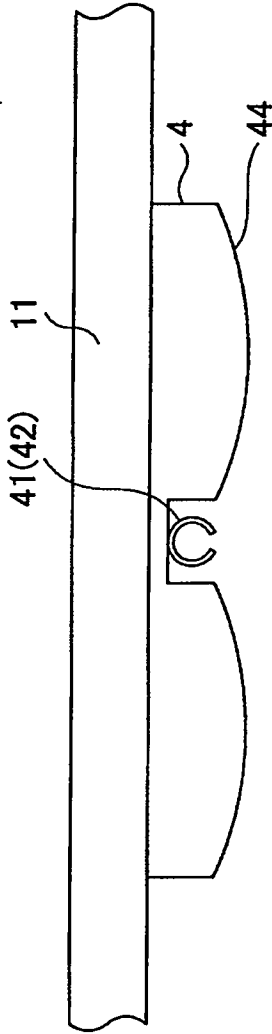


圖 13B

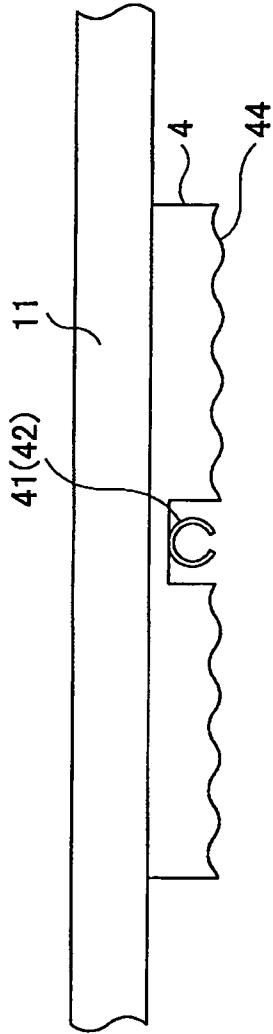


圖 13C

圖 14A

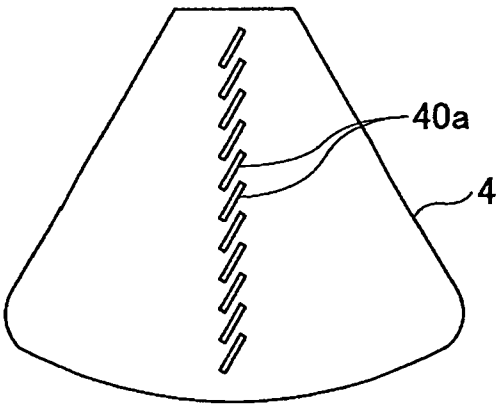


圖 14B

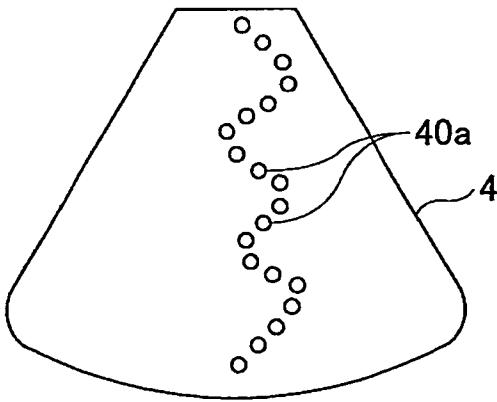


圖 14C

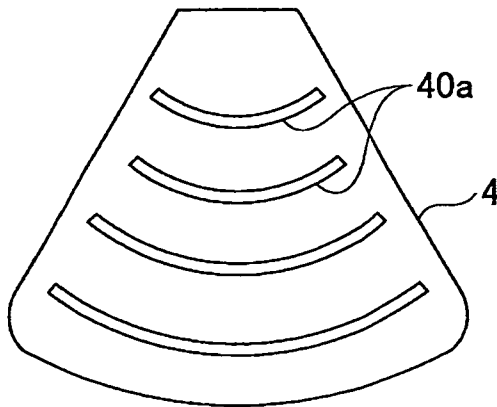


圖 15A

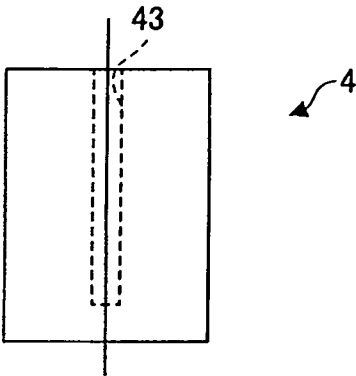


圖 15B

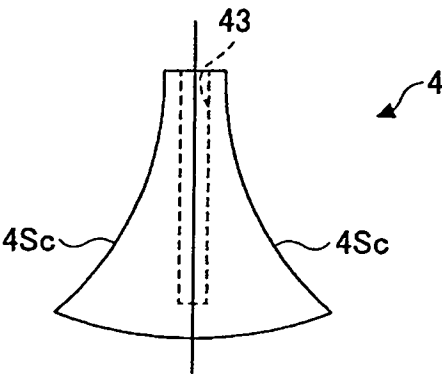


圖 15C

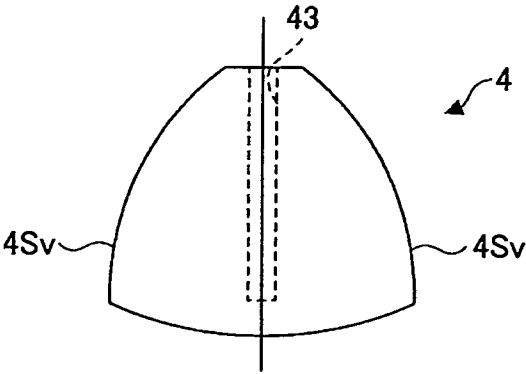


圖 15D

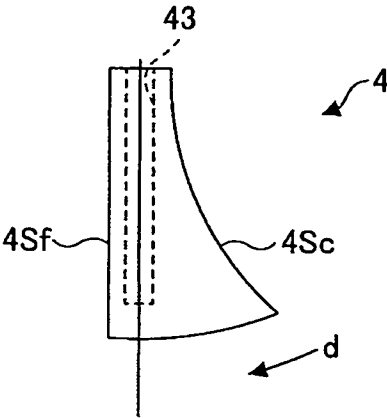


圖 16

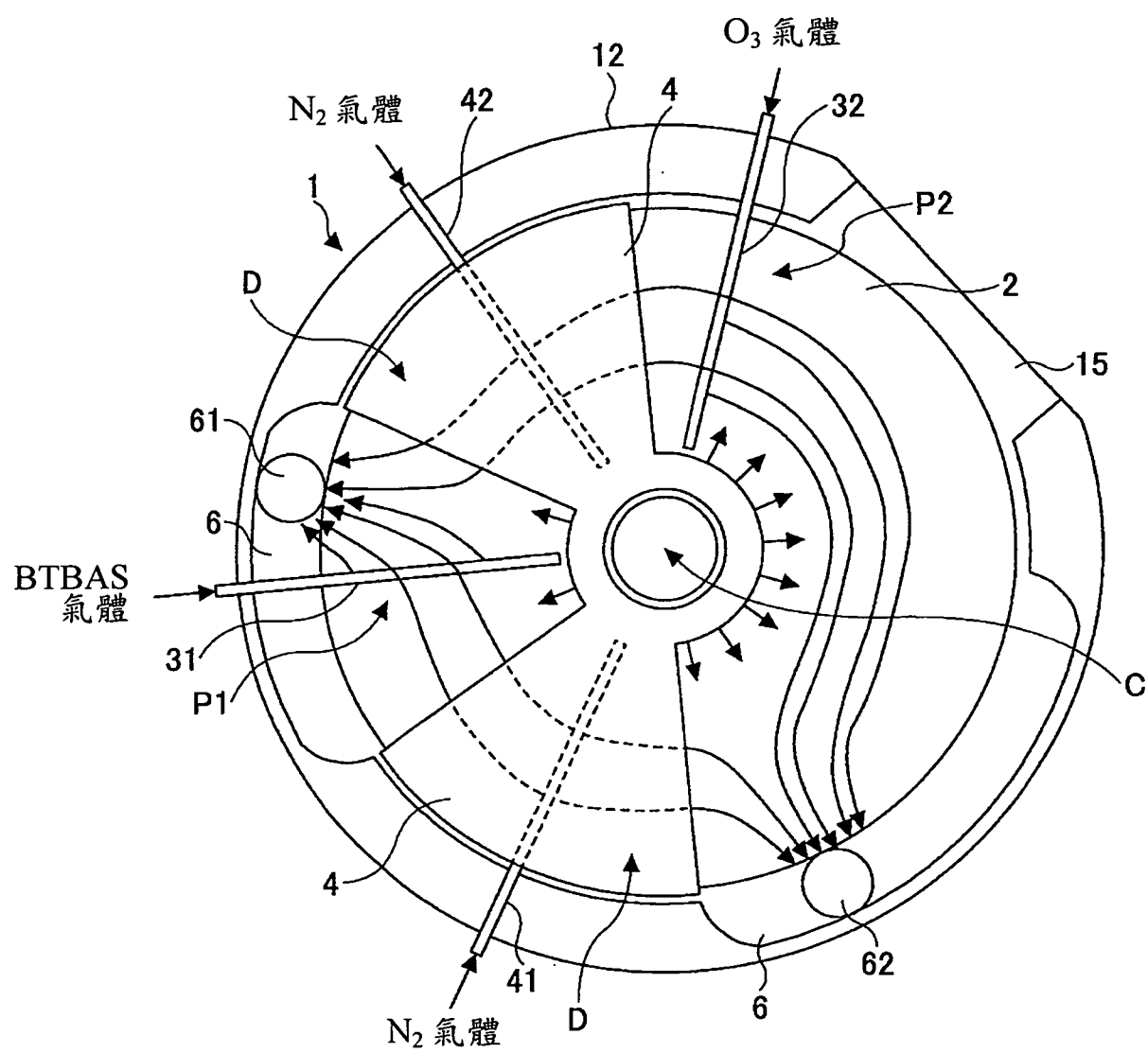


圖 17

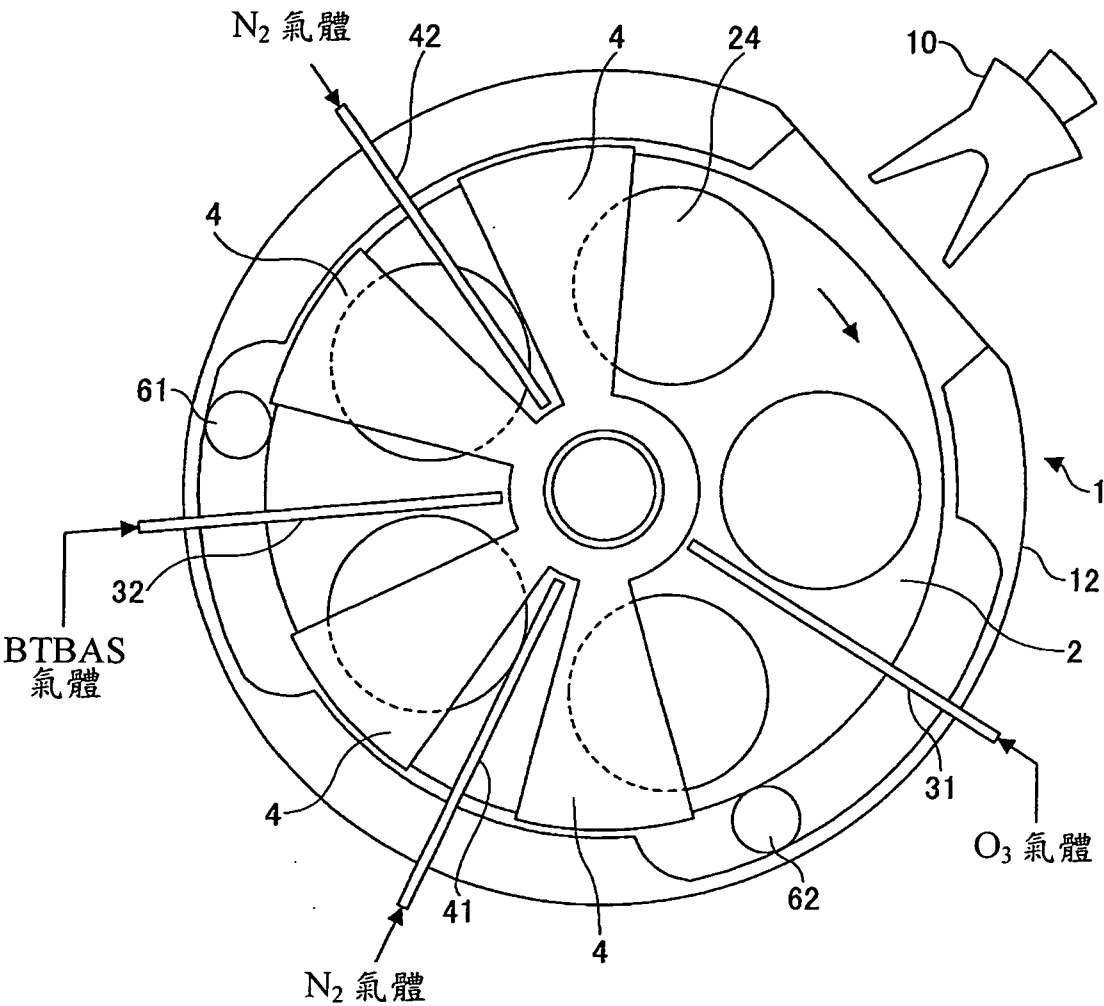


圖 18

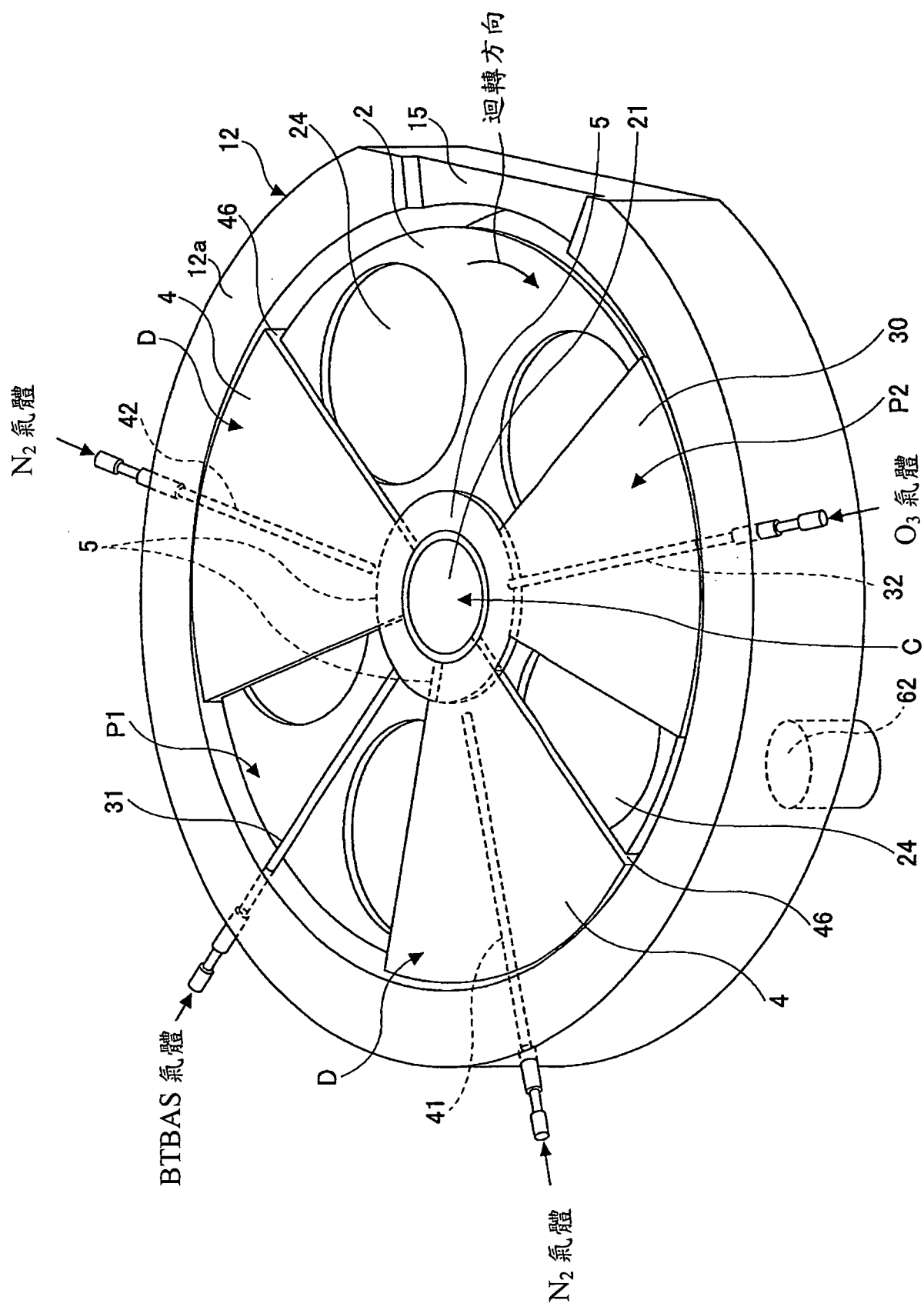


圖 19

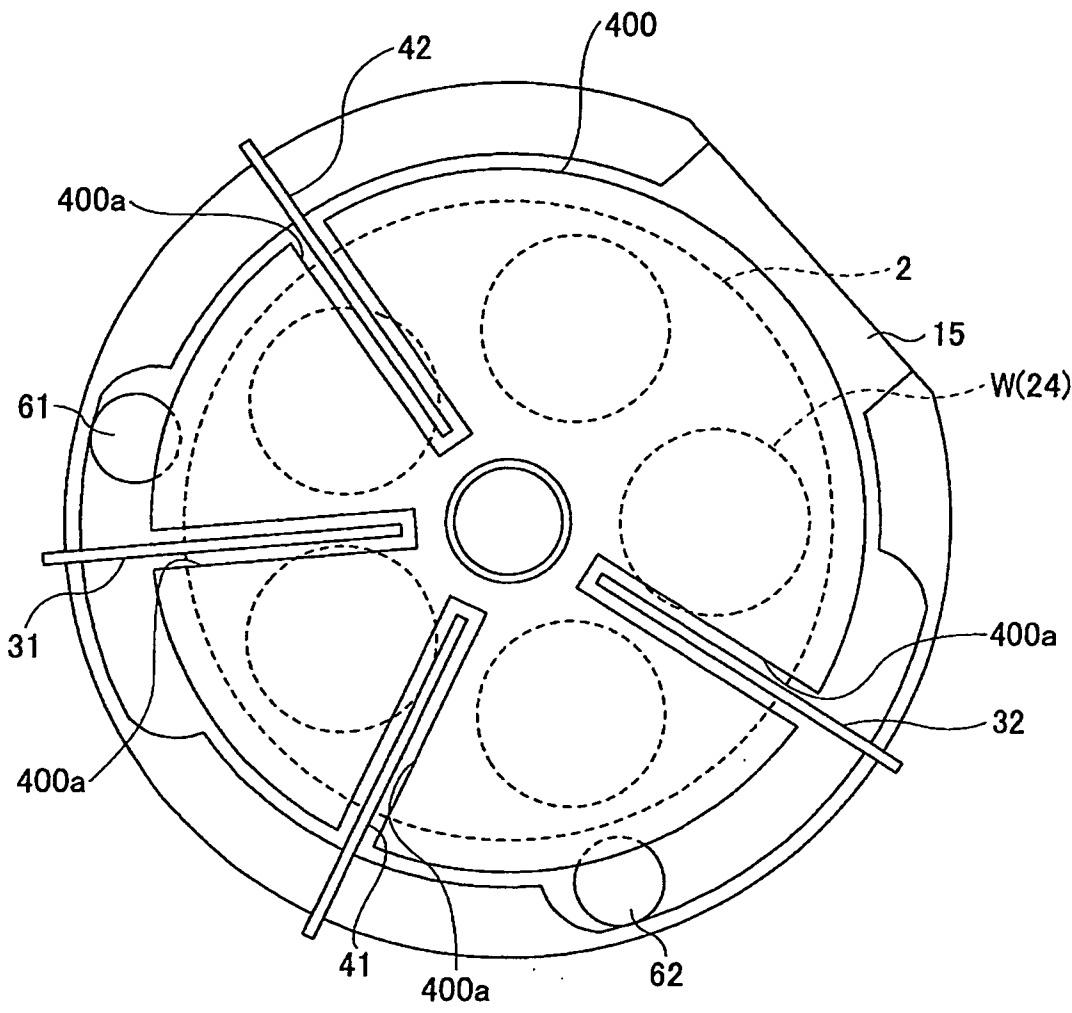


圖 20

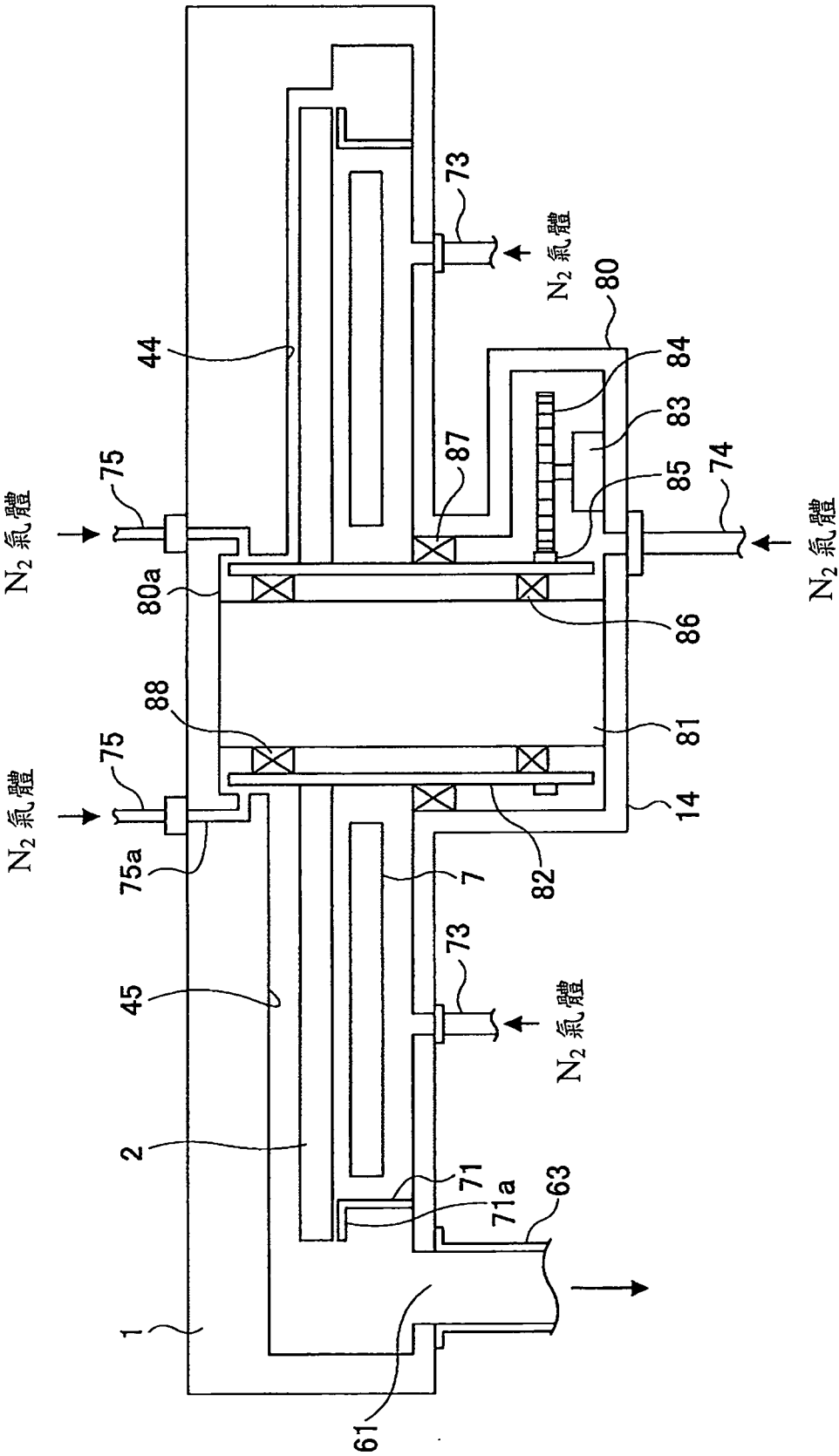


圖 22

