

公告

申請日期	89.5.17
案號	89109497
類別	H01L21/20C, C23C16/00, C30B25/02

A4
C4

457559

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中文	成膜裝置
	英文	
二、發明 創作人	姓名	1. 高木庸司 2. 有馬靖二
	國籍	1. 日本 2. 日本
	住、居所	1. 日本國千葉縣成田市新泉 14-3 應用材料股份有限公司日本所內 2. 日本國千葉縣成田市新泉 14-3 應用材料股份有限公司日本所內
三、申請人	姓名 (名稱)	美商·應用材料股份有限公司
	國籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國加州聖大克勞拉市波爾斯大道 3050 號
	代表人 姓名	瓊西 J. 史維尼

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利, 申請日期: 案號: 有 無主張優先權

本案已向日本申請專利; 申請日: 1999年5月17日 案號: 11-136067號

有關微生物已寄存於: 寄存日期: 寄存號碼:

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (1)

【技術領域】

本發明係提供一種成膜裝置，係相關磊晶成長裝置成膜裝置。

【技術背景】

按，習知單片式磊晶成長裝置，譬如在石英玻璃製的處理室上方及下方，配設呈輻射狀分布的複數根鹵素燈。該處理室具備氣體供給口與氣體排氣口，並在內部設有供承載半導體晶圓的晶座。

此類磊晶成長裝置係在將晶圓承載於晶座之後，開啓鹵素燈而加熱晶圓，同時由氣體供給口向處理室內灌入反應氣體。該反應氣體係沿晶加熱至一定溫度的晶圓表面上，以層流狀態流動。此情況下，將隨反應氣體所產生的熱分解反應，而在晶圓表面上形成薄膜。

【發明開示】

惟，當採用如上述之磊晶成長裝置等成膜裝置進行成膜處理時，晶圓表面上所形成的薄膜將產生薄膜厚度分布不均勻的不良情況。此種現象，可歸納成受鹵素燈的配設位置、反應氣體的流速等因素之影響所致。

在如上述之習知裝置中，有若干研究係在處理室上設置複數氣體供給口，並由各該等氣體供給口調整灌入處理室內之反應氣體的流量比，藉此企圖改善形成於晶圓表面上之薄膜的厚度分布問題。

但是，經本發明者針對此類習知裝置進行深入的檢討後，發現若如上述僅將反應氣體流分成複數區，再利用控

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

制各區之反應氣體的流量比的話，對晶圓上薄膜的膜厚均勻性的改善上將有極限制，無法獲得十分良好的結果。

故，有鑑於斯，本發明之目的在提供一種可大幅提昇形成於晶圓表面上之薄膜的薄膜厚度分布均勻性者。

緣是，為達上述本發明之目的，本發明所提供的一種成膜裝置，係灌入於處理室內的反應氣體，沿被處理物表面流通，利用該反應氣體的熱分解反應而施行成膜處理的裝置，其中，在該處理室內設置將所灌入反應氣體導引於被處理物表面上的導引元件者。

詳言之，本發明所提供的成膜裝置，係將反應氣體引進處理室內，並沿被處理物表面流動而產生熱分解反應，俾進行成膜處理的裝置，主要乃設有將灌入處理室內的反應氣體引導於被處理物表面上的導引元件者。

具備上述構造的成膜裝置，藉由該導引元件的設置，可控制反應氣體的流動方向，俾可調整該反應氣體的流動方向朝向如晶圓等被處理物表面上產生薄膜厚度不足現象的區域，結果將使被處理物表面上所形成的薄膜厚度具充分的均勻性。

再者，為達上述目的，本發明係提供一種成膜裝置，係具備設置有供灌入反應氣體用之氣體供給口的處理室、設置於該處理室內且設有供放置被處理物之承載構件的晶圓承載元件、由該氣體供給口朝承載構件延伸並通過氣體供給口而將灌入該處理室內的反應氣體引導於被處理物表面上的導引元件者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(3)

換句話說，本發明提供的成膜裝置，係包含有具備氣體供給口的處理室、與設置於該處理室內且設有供承載被處理物之承載構件的晶圓承載元件者，同時亦設置當將反應氣體由該氣體供給口灌入該處理室內，使該反應氣體沿被處理物表面流動，並利用熱分解反應的產生而進行成膜處理的裝置上，裝設由該氣體供給口朝承載構件延伸，而將灌入該處理室內的反應氣體引導於被處理物表面上的導引元件者。

藉由如上述的導引元件的設置，便控制在產生熱分解反應區域(以下簡稱「反應區域」)附近的反應氣體之流通方向(流動方向)，藉此而施行反應氣體流向的精密性調整，俾使形成於如晶圓等被處理物表面上之薄膜的厚度，可呈非常均勻的分布。

具體而言，因為反應氣體係由反應區域附近位置開始擴散，所以當處理室設有複數氣體供給口時，分別由各氣體供給口所灌入的各反應氣體間，便可在離反應區域若干距離處便進行混流，藉此而可輕易的控制反應氣體的流向，俾可調整反應氣體的流向，而流向於晶圓表面上薄膜厚度不均勻的區域，而使被處理物上的薄膜厚度產生優良均勻性。

尤其最好是在處理室內部，於晶圓承載元件或承載構件的外側且在該導引元件的下方，配設加熱由該氣體供給口灌入處理室內之反應氣體的加熱元件。

即，本發明之成膜裝置，最好在如在處理室內部，於

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(4)

晶圓承載元件外側，配設加熱由該氣體供給口灌入處理室內之反應氣體的加熱元件，並在該加熱元件的上方或上端則設置導引元件。

【圖式簡單說明】

第1圖係本發明之成膜裝置的較佳實施例之一的橫向剖面示意圖；即，相關本發明成膜裝置之磊晶成長裝置之一例的概略示意圖。

第2圖係本發明之成膜裝置較佳實施例之重要元件構造的水平方向剖面示意圖；即，第1圖之II-II線剖面示意圖。

第3圖係習知磊晶成長裝置之一例的水平方向剖面示意圖。

第4A圖係採用習知磊晶成長裝置，而於晶圓表面上所形成薄膜之厚度分布之一例的剖面示意圖。

第4B圖係採用第1圖所示磊晶成長裝置，而於晶圓表面上所形成薄膜之厚度分布之一例的剖面示意圖。

第4A圖與第4B圖均屬晶圓直徑方向的剖面示意圖。

【圖式編號說明】

1	磊晶成長裝置	2	處理室
2a	襯套	3a~3e	氣體供給口
4	氣體排氣口	5a~5c	氣體供給分配管
6	氣體排氣導管	7	晶座
7a	承載構件	8	支撐軸
9	預備加熱環	10	側壁
11a~11f	導引板	12	鹵素燈

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(5)

100 磊晶成長裝置 G 反應氣體

【實施發明較佳態樣】

請參閱圖式，針對本發明的實施態樣進行詳細說明。在圖式說明中，相同元件賦予相同圖式編號不再贅述。同時，上下左右等相關位置並無特別限制，基本上採依照圖面上的上下左右等相關位置為依據進行說明。

第1圖所示係本發明之成膜裝置的較佳實施態樣之剖面概略示意圖，此圖所示相關本發明所提供成膜裝置係屬於針對被處理物的矽晶圓分別一片一片進行成膜處理的單片式磊晶成長裝置之其中一例的概略示意圖。第2圖所示係該磊晶成長裝置重要元件之水平方向剖面示意圖，乃第1圖中之II-II線剖面示意圖。

圖中，磊晶成長裝置1係具備由石英玻璃所構成的處理室2。在構成該處理室2其中部分側邊的襯套2a，設有複數個(本實施例中為5個)相互對向排列的氣體供給口3a~3e，與氣體排氣口4。

該氣體供給口3a~3e中，配設於中央位置的氣體供給口3c連接於氣體供給分配管5a，而該氣體供給口3c水平方向外側處的氣體供給口3b、3c處則鄰接於氣體供給分配管5b。位於氣體供給口3b~3d水平方向外側位置的氣體供給口3a、3e，則連接於氣體供給分配管5c，藉由上述構造，灌入(供給)處理室2內的反應氣體之流向，便分隔為3區。此外，氣體排氣口4則連接於氣體排氣導管6。

在該處理室2內設置承載晶圓W(被處理物)之晶圓承載

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明(6)

元件的晶座7。該晶座7係由被覆著碳化矽之石墨材料所製成的圓盤狀造型者，其上面設置供承載晶圓W的凹狀承載構件7a。

該晶座7係利用設在該處理室2下端的石英玻璃製支撐軸8，由內面方向採水平三點配置方式支撐著。該支撐軸8利用驅動馬達(未圖示)進行驅動，俾驅動晶座7旋轉。

在該襯套2a與晶座7之間，設置供加熱反應氣體G的預備加熱環9(加熱元件)，藉由該預備加熱環9將由各反應供給口3a~3e灌入處理室2內的反應氣體G進行加熱，俾可對承載於該承載構件7a上的晶圓W進行更有效率的熱分解反應。

在該預備加熱環9的上端，由設置該複數個氣體供給口3a~3e的側壁10之前端，向晶座7之承載構件7a方向延伸，配置六個呈水平放置的導引板11a~11f(導引元件)。即，該預備加熱環9係設置於處理室2內，在晶座7外側且導引板11a~11f下方位置處。

該等導引板11a~11f係對由各氣體供給口3a~3e灌入處理室2內的反應氣體予以整流，而引導於放置在承載構件7a上之晶圓W表面上的特定位置處。

該等導引板11a~11f中，最靠外側位置的導引板11a與11f，略呈長方體造型且相對側壁10呈垂直直線狀設計，換句話說，採與該側壁10長邊的延伸方向略微貼合方式配置。

反之，該導引板11b~11e則採水平剖面呈推拔造型，且相對側壁10形成略微向外側方向傾斜狀態，並使較粗的一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(7)

端配設於靠晶座7，俾使相鄰配置的導引板間的水平間距，朝晶座7方向呈逐漸狹窄狀態。

在該處理室2的上方與下方，設置呈輻射狀配置的複數根鹵素燈(紅外線燈或遠紅外線燈)12，俾將放置於該晶座7之承載構件7a上的晶圓W予以加熱至高溫。

上述構造的磊晶成長裝置1，首先將晶圓W承載於晶座7的承載構件7a上，在利用鹵素燈12的熱能，將被昇上的晶圓W加熱至特定的處理溫度。然後，將晶座7呈旋轉狀態，並將如三氯矽烷(SiHCl_3)氣體或二氯矽烷(SiH_2Cl_2)氣體等類鹵化矽烷氣體之反應氣體G，由氣體供給配管5a~5c，利用各氣體供給口3a~3e灌入於處理室2中。

藉由此種方式，利用預備加熱環9而加熱的反應氣體G，沿加熱至特定溫度的晶圓W表面呈層流狀態流動，使晶圓W上矽之單結晶產生磊晶成長，而形成薄膜。

此處採用習知裝置作為比較例進行說明。第3圖所示係習知磊晶成長裝置之一例的水平剖面示意圖。如圖中所示，習知磊晶成長裝置100中，並未裝設如本發明所提供之磊晶成長裝置1中所設置的導引板11a~11f，除此外，該磊晶成長裝置100的其他構造均如同本發明所提供之磊晶成長裝置1。

在如上述習知磊晶成長裝置100中得知，依照鹵素燈12之配設位置與反應氣體之流速等重要因素，應可改善薄膜厚度不均勻的不良情形，故可依調整由各氣體供給口3a~3e灌入處理室2內之反應氣體G的流量比，進行晶圓W的成膜

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(8)

處理。

其次，請參閱第4A圖與第4B圖進行詳細說明。第4A、4B圖所示係指分別採用習知磊晶成長裝置100與本發明磊晶成長裝置1，而形成於晶圓表面上之薄膜的薄膜厚度分布剖面示意圖，二者均指晶圓直徑方向的剖面。

在習知技術中，形成於晶圓W表面上的薄膜M之厚度分布，請參閱第4A圖所示，在晶圓W內側區域Ra與外側區域Rb處產生薄膜厚度過厚的情況，而在內側區域Ra與外側區域Rb之間區域Rc則產生薄膜厚度不足的不良情況。

此情況下，一般均採行將由氣體供給口3b、3d灌入習知磊晶成長裝置100中之反應氣體G的流量，調整為較由氣體供給口3a、3c、3e所灌入反應氣體G流量為多的方式處理，藉此企圖抑制在內側區域Ra與外側區域Rb之間的薄膜形成，同時促進中間區域Rc的薄膜形成。

惟此情況下，由氣體供給配管5a~5c吹送入氣體供給口3a~3e的各反應氣體，將發生由氣體供給口3a~3e的部分(前端處)擴散的不良情況。如此便將產生如第3圖中虛線所示般，相鄰氣體供給口所吹送出的反應氣體，將在反應域中產生互相混流的情況，結果致使晶圓中反應氣體G混流區域，較容易促進薄膜的形成，所以對改善如第4A圖所示薄膜M的厚度分布不均勻狀況上係屬非常困難。

反之，在磊晶成長裝置1中，因為在預備加熱環9的上方，由側壁10前端向晶座7方向延伸設置有導引板11a~11e，所以由氣體供給配管5a~5c吹送入氣體供給口

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(9)

3a~3e的各反應氣體G，將如第2圖中虛線所示般，由導引板11a~11e部分(前端)位置開始擴散，換句話說，供給於處理室2內的反應氣體G，較習知技術在流動方向更下游位置處才開始擴散。

因此，由各氣體供給口3a~3e所供灌入的反應氣體G，將如第2圖所示般，在偏離反應區域位置處才開始產生相互混流的狀況，故利用將由氣體供給口3b、3d所供灌入之反應氣體G的流量，調整為多於由氣體供給口3a、3c、3e所供灌入之反應氣體G的流量之方式，便可順利確實的抑制在晶圓W內側區域Ra與外側區域Rb處的薄膜形成。

結果，即便有如習知可能產生薄膜厚度分布不均勻之薄膜M(請參閱第4A圖所示)的虞慮，但最後亦將產生如第4B圖所示形成薄膜厚度分布均勻之薄膜M。具體而言，在採用如第1圖所示磊晶成長裝置1的成膜處理中，可確認薄膜的厚度誤差可抑制到1%以下。

當然，本發明並僅限定於上述實施態樣，譬如，在磊晶成長裝置1中，可將導引板11a~11e延伸至預備加熱環9，或者延伸至晶座7中之承載構件7a前方位位置處，諸如此種方式均可獲得相同或更佳的效果。

相鄰導引板間の間隔距離，亦可設定成靠晶座7為較狹小間距的方式，或者設定成間隔為一定的方式。此類導引板的形狀、尺寸大小、裝置狀態、數目，可配合形成於晶圓W表面上之薄膜M的厚度分布特性，隨意進行適當的配設。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (10)

再者，如上述實施態樣的成膜裝置，係採用具有預備加熱環9的磊晶成長裝置1，惟本發明亦可採用未設有預備加熱環9的磊晶成長裝置，或者使用於如CVD裝置等磊晶成長裝置以外的成膜裝置。

【產業上可利用性】

如上述說明，本發明藉由導引板的設置，而將灌入處理室內的反應氣體，引導於晶圓等被處理物的表面上，所以不僅可控制反應氣體的流量，同時亦可控制反應氣體的流動方向，因此可大幅提昇形成於被處理物表面之薄膜的厚度均勻性。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

四、中文發明摘要(發明之名稱：**成膜裝置**)

本發明係提供一種成膜裝置，其磊晶成長裝置(1)係設有處理室(2)，而該處理室(2)則具備有供承載晶圓 W 的晶座(7)、及設置於相對氣體供給口(3a~3e)與氣體排氣口(4)位置處的襯套(2a)。在配設於襯套(2a)與晶座(7)間之預備加熱環(9)的上端，設置有複數個由側壁(10)前端朝向晶座(7)之承載構件(7a)延伸的導引板(11a~11f)，藉由該等導引板(11a~11f)，可對灌入處理室(2)內的反應氣體(G)予以整流，並引導向晶圓(W)表面的特定區域。

英文發明摘要(發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種成膜裝置，係將灌入處理室內之反應氣體，沿被處理物表面流通，利用該反應氣體的熱分解反應而施行成膜處理的裝置中，其特徵在於：

在該處理室內設置將所灌入反應氣體導引向被處理物表面上的導引元件。

2. 一種成膜裝置，係具備有：

設置有供灌入反應氣體用之氣體供給口的處理室；

設置於該處理室內且設有供放置被處理物之承載構件的晶圓承載元件；

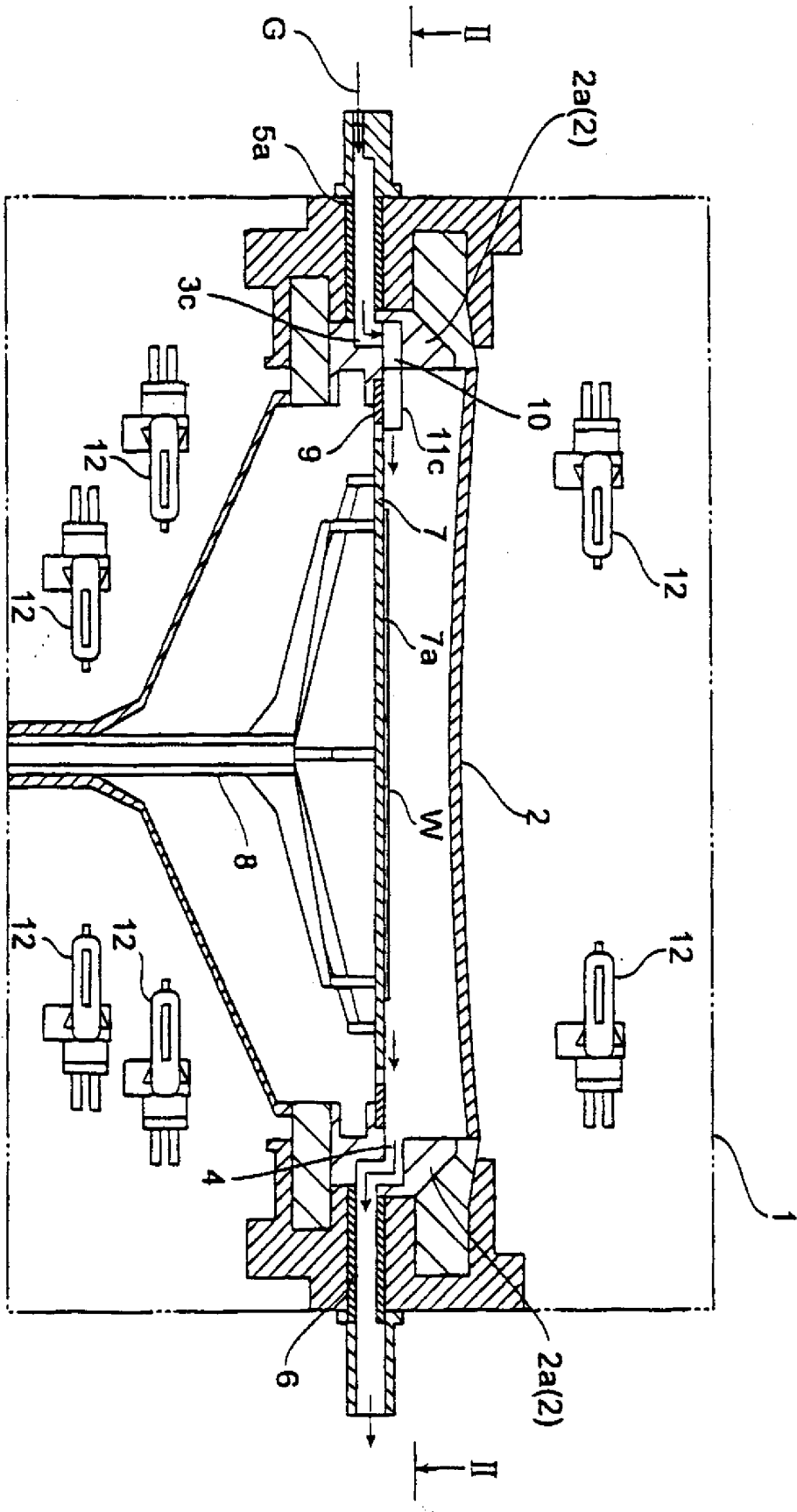
由該氣體供給口朝承載構件延伸並通過氣體供給口，將灌入該處理室內的反應氣體引導於被處理物表面上的導引元件者。

3. 如申請專利範圍第2項所述成膜裝置，更進一步，在該處理室內部，於該晶圓承載元件或該承載構件的外側，且位於該導引元件的下方位置處，配設將由該氣體供給口灌入該處理室內之該反應氣體予以加熱的加熱元件。

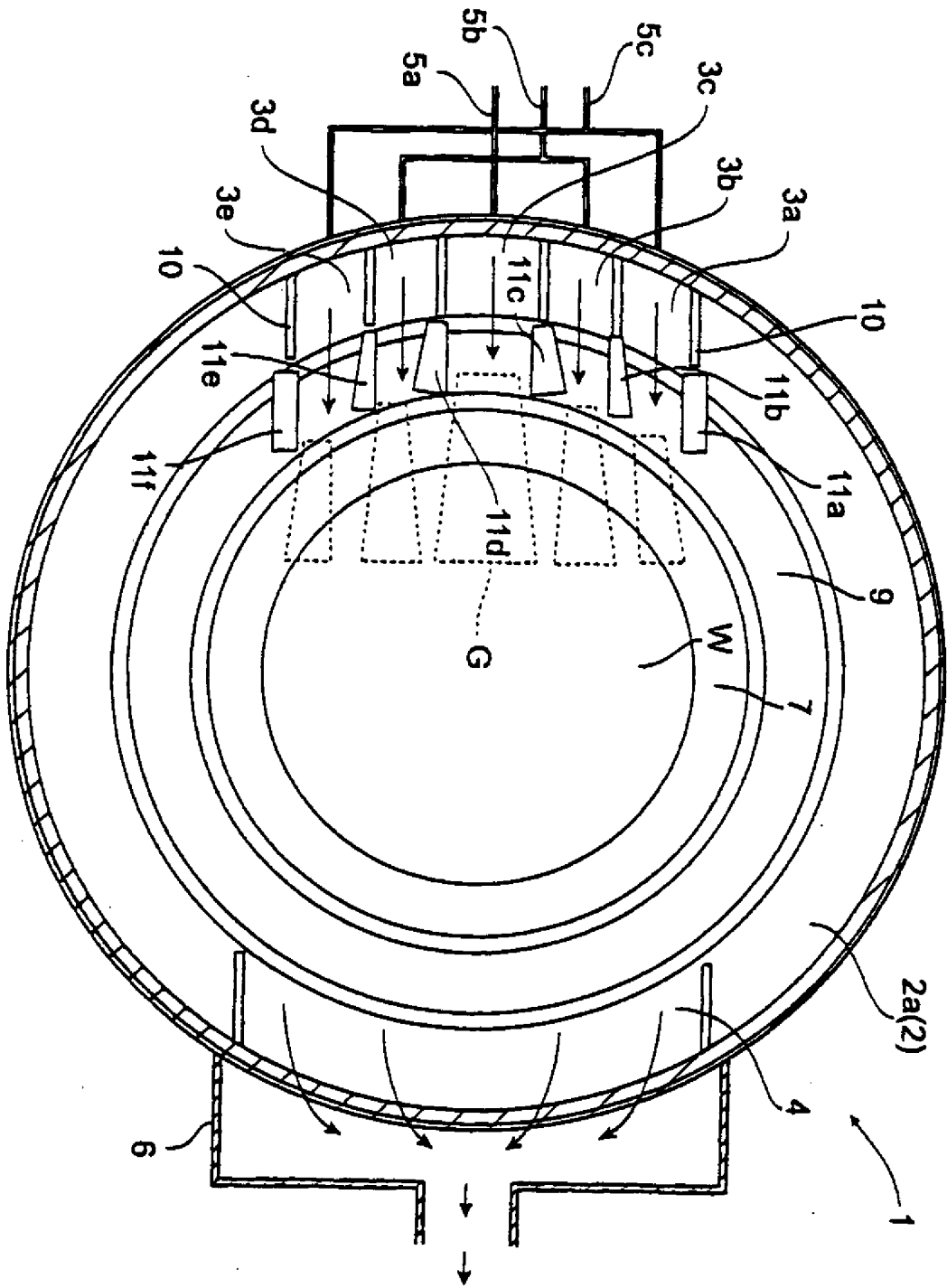
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

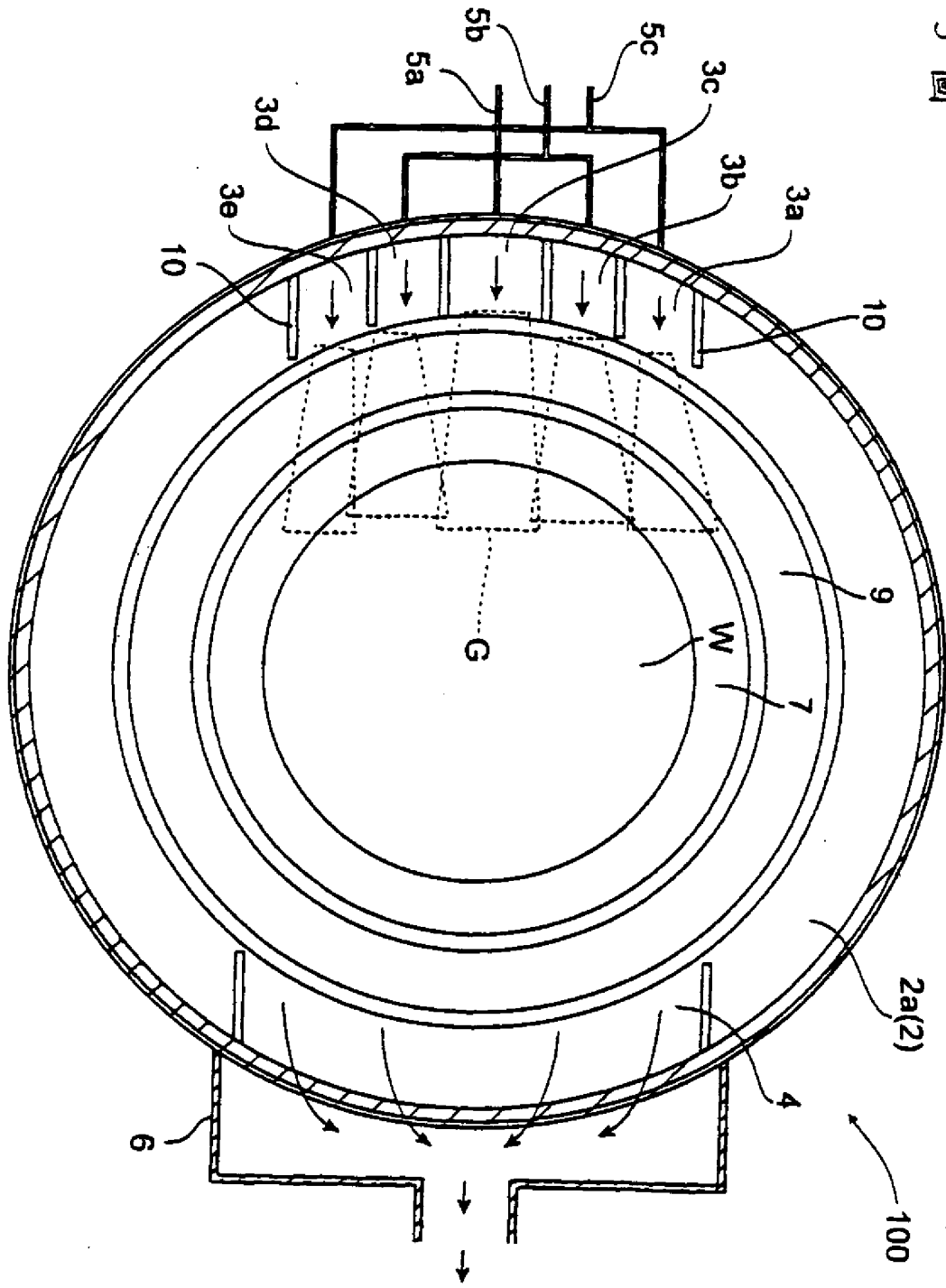
第 1 圖



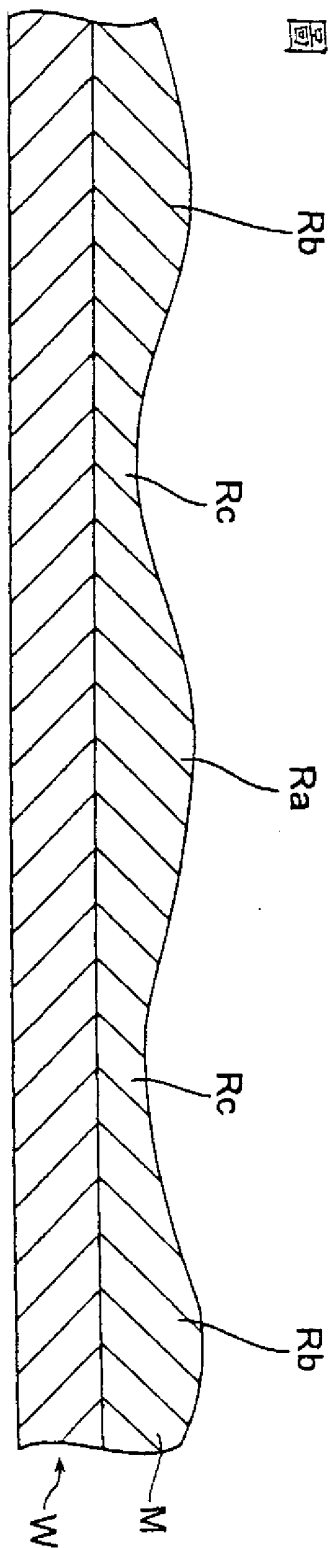
第 2 圖



第 3 圖



第 4A 圖



第 4B 圖

