



(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 I604077 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：102111668

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 01 日

(51)Int. Cl. : C23C14/32 (2006.01)

(30)優先權：2012/04/09 日本 2012-088547

(71)申請人：中外爐工業股份有限公司(日本) CHUGAI RO CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：古屋英二 FURUYA, EIJI (JP)；赤野真也 AKANO, SHINYA (JP)

(74)代理人：憚軼群；陳文郎

(56)參考文獻：

US 6394025B1

審查人員：王啟林

申請專利範圍項數：4 項 圖式數：2 共 15 頁

(54)名稱

電漿產生裝置及蒸氣沈積裝置

PLASMA GENERATION APPARATUS AND DEPOSITION APPARATUS

(57)摘要

提供一種適用於電漿輔助法，可形成電漿之電漿產生裝置。其特徵在於係包含有：腔室 2、電漿槍 3，係配設成面對腔室 2 之內部，並具有放出電子之陰極 7 與收斂線圈 11，且收斂線圈 11 係形成導引陰極 7 所放出之電子的磁通、及輔助磁鐵 4，輔助磁鐵 4 將磁通形成於腔室 2 內，並於收斂線圈 11 施加磁通方向變動之激磁電流。

A plasma generation apparatus capable of forming plasma suitable to plasma assist method is provided.

A plasma generation apparatus comprises a chamber 2, a plasmagun 3 disposed toward into the chamber 2 and comprising a cathode 7 emitting electron and a convergent coil 11 forming magnetic flux which guides the electron emitted by the cathode 7, and an auxiliary magnet 4 forming magnetic flux in the chamber 2, wherein excitation current in which the direction of magnetic flux is changed is applied to the convergent coil 11.

指定代表圖：

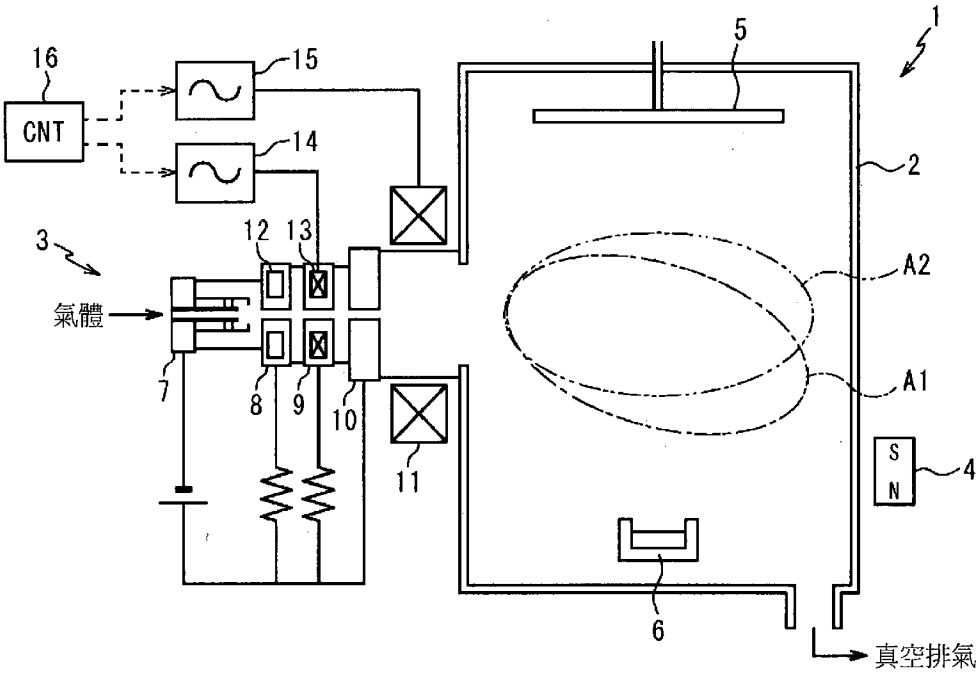


圖1

符號簡單說明：

- 1 . . . 蒸氣沈積裝置
- 2 . . . 腔室
- 3 . . . 電漿槍
- 4 . . . 輔助磁鐵
- 5 . . . 玻璃基板
- 6 . . . 坩堝
- 7 . . . 陰極
- 8 . . . 第 1 電極
- 9 . . . 第 2 電極
- 10 . . . 返回電極
- 11 . . . 收斂線圈
- 12 . . . 永久磁鐵
- 13 . . . 極內線圈
- 14 . . . 極內激磁電
源
- 15 . . . 收斂激磁電
源
- 16 . . . 控制裝置
- A1,A2 . . . 電漿形
成範圍

發明摘要

公告本

※ 申請案號：102111668

※ 申請日：102.04.01

※ IPC 分類：C23C 14/32

(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

電漿產生裝置及蒸氣沈積裝置

PLASMA GENERATION APPARATUS AND DEPOSITION APPARATUS

【中文】

提供一種適用於電漿輔助法，可形成電漿之電漿產生裝置。其特徵在於係包含有：腔室2、電漿槍3，係配設成面對腔室2之內部，並具有放出電子之陰極7與收斂線圈11，且收斂線圈11係形成導引陰極7所放出之電子的磁通、及輔助磁鐵4，輔助磁鐵4將磁通形成於腔室2內，並於收斂線圈11施加磁通方向變動之激磁電流。

【英文】

A plasma generation apparatus capable of forming plasma suitable to plasma assist method is provided.

A plasma generation apparatus comprises a chamber 2, a plasmagun 3 disposed toward into the chamber 2 and comprising a cathode 7 emitting electron and a convergent coil 11 forming magnetic flux which guides the electron emitted by the cathode 7, and an auxiliary magnet 4 forming magnetic flux in the chamber 2, wherein excitation current in which the direction of magnetic flux is changed is applied to the convergent coil 11.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|-------------|-----------------|
| 1 ...蒸氣沈積裝置 | 15 ...收斂激磁電源 |
| 2 ...腔室 | 16 ...控制裝置 |
| 3 ...電漿槍 | A1,A2 ...電漿形成範圍 |
| 4 ...輔助磁鐵 | |
| 5 ...玻璃基板 | |
| 6 ...坩堝 | |
| 7 ...陰極 | |
| 8 ...第1電極 | |
| 9 ...第2電極 | |
| 10 ...返回電極 | |
| 11 ...收斂線圈 | |
| 12 ...永久磁鐵 | |
| 13 ...極內線圈 | |
| 14...極內激磁電源 | |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

電漿產生裝置及蒸氣沈積裝置

PLASMA GENERATION APPARATUS AND
DEPOSITION APPARATUS

【技術領域】

發明領域

[0001]本發明係有關於一種電漿產生裝置、蒸氣沈積裝置及蒸氣沈積方法。

【先前技術】

發明背景

[0002]習知有進行形成電漿促進蒸氣沈積之電漿輔助法之蒸氣沈積裝置。進行電漿輔助法時，將玻璃基板等被蒸氣沈積體配置於靠近電漿，使得被蒸氣沈積體過熱而其表面產生離子濺鍍，導致由蒸氣沈積所形成之膜產生缺陷。

[0003]一般電漿槍係具有收斂線圈用以形成導引放出電子之磁通。因此，專利文獻1及專利文獻2所記載之蒸氣沈積裝置係使用磁鐵，使收斂線圈形成之磁通屈曲，或者，形成屈曲之合成磁場，並使電漿可形成於蒸氣沈積原料之坩堝附近。然而，被蒸氣沈積體與電漿之間的距離遠時，已蒸發之原料之活性會降低導致膜質惡化的問題。

先行技術文獻

專利文獻

[0004]【專利文獻1】日本特開平第7-76770號公報

【專利文獻2】日本特開第2001-295031號公報

【發明內容】

發明概要

發明欲解決之課題

[0005]有鑑於前述問題，本發明之課題在於提供一種可形成適用於電漿輔助法之電漿的電漿產生裝置，及提供一種藉由電漿輔助法使蒸氣沈積膜不產生缺陷而可得到高品質之成膜之蒸氣沈積裝置及蒸氣沈積方法。

解決課題之手段

[0006]為解決前述課題，本發明之電漿產生裝置係包含有：腔室；電漿槍，係配設成面對前述腔室之內部，並具有放出電子之陰極與收斂線圈，且該收斂線圈係形成導引前述陰極所放出之電子的磁通；及輔助磁鐵，將磁通形成於前述腔室內，並且前述電漿產生裝置於前述收斂線圈施加磁通方向變動之激磁電流。

[0007]若依此構成，收斂線圈形成之磁通與輔助磁鐵形成之磁通之合成磁通之路徑將伴隨激磁電流之電流變化而變化。藉此，形成電漿之範圍會移動，典型的是如接近或遠離輔助磁鐵，而形成電漿之範圍會屈曲或伸長。藉此，使電漿移動，可避免因電漿範圍被固定而產生之被蒸氣沈積體之過熱等狀況。

[0008]又，本發明之電漿產生裝置中，前述電漿槍係於前述陰極與前述收斂線圈之間具有第1電極及第2電極之壓力梯度型電漿槍，前述第2電極係於內部配設有電極內線

105年4月13日修正替換

圈，該電漿產生裝置亦可於前述電極內線圈施加與前述激磁電流同步變動之極內電流。

[0009]若依此構成，因電極內線圈形成之磁通方向與收斂線圈形成之磁通之方向相同，故從陰極放出之電子容易被收斂線圈所形成之磁通捕捉，且電子之移動穩定。因此，令電漿穩定產生之激磁電流之變化的容許度高，且電漿產生範圍之移動隨電流變動較快。

[0010]又，本發明之電漿產生裝置中，前述激磁電流與前述極內電流亦可具有同相位之相似的週期性波形，並且令前述激磁線圈與前述電極內線圈形成相同極性之磁通。

[0011]若依此構成，藉令激磁線圈與電極內線圈之極性完全一致，電子之移動穩定，並且可藉由使用同一電源或相同控制信號控制之電路來產生激磁電流及極內電流，因此構造簡單。

[0012]又，本發明之電漿產生裝置中，前述輔助磁鐵亦可於與前述電漿槍為相反側之前述腔室之外側，配設成磁極之方向與前述電漿槍之軸交叉。

[0013]若依此構成，輔助磁鐵係可令合成磁通屈曲而從電漿槍之軸脫離，因此可輕易振盪電漿產生範圍。

[0014]又，本發明之蒸氣沈積裝置之第1實施態樣係具有任一前述電漿產生裝置者。

[0015]又，本發明之蒸氣沈積裝置之第2實施態樣係藉由將電子放出至保持被蒸氣沈積體之腔室內，形成電漿而進行蒸氣沈積，使用以導引放出到前述腔室內之電子之磁

通的路徑產生變化，並進行蒸氣沈積者。

[0016]又，本發明之蒸氣沈積方法係藉由將電子放出至用以保持被蒸氣沈積體之腔室內以形成電漿，並且使用以導引放出到前述腔室內之電子之磁通的路徑產生變化，並進行蒸氣沈積者。

[0017]若藉由該等蒸氣沈積裝置或蒸氣沈積方法，可防止被蒸氣沈積體因過熱造成蒸氣沈積被膜之缺陷，並可提高已蒸發原料之活性且提昇蒸氣沈積被膜之品質。

發明效果

[0018]如以上所述，根據本發明，藉由使導引電子之磁通的路徑產生變化，可令電漿產生範圍移動，並可調節電漿之作用。

【圖式簡單說明】

[0019]圖1係本發明之第1實施型態之蒸氣沈積裝置之概略構成圖。

圖2係本發明之第2實施型態之蒸氣沈積裝置之概略構成圖。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

[0020]以下，關於本發明之實施型態，參照圖式並說明。圖1係表示本發明之第1實施型態之蒸氣沈積裝置1之構成。蒸氣沈積裝置1係包含有：內部可真空排氣之腔室2、配設成從設置於腔室2側壁之開口眺望腔室2內部之壓力梯度型電漿槍3、及配設於腔室2之與電漿槍3為相反側之側壁外

側且由永久磁鐵形成之輔助磁鐵4。

[0021]腔室2係可於內部空間上部保持為?應把金屬蒸氣沈積於表面之被蒸氣沈積體之玻璃基板5，且於底部配設有用以溶解蒸氣沈積原料之坩堝6。

[0022]電漿槍3係具有:放出電子之陰極7、沿電子軌道形成梯度電壓之第1電極8及第2電極9、回收陰極7所放出電子之返回電極10、及形成導引陰極7所放出電子之磁通之收斂線圈11。第1電極8係於內部收容有永久磁鐵12之中空環狀的電極。第2電極9係於內部收容有由空心線圈形成之極內線圈13之中空環狀的電極。電漿槍3係構造成:例如將氬之類之電離且電漿化之氣體貫穿陰極7、第1電極8、第2電極9、返回電極10、及收斂線圈11之中心而噴射。

[0023]又，電漿槍3係包含有:由變流器構成，用以於第2電極9之極內線圈13施加為交流電之極內電流之極內激磁電源14；由變流器構成，用以於收斂線圈11施加為交流電之激磁電流之收斂激磁電源15；及控制極內激磁電源14與收斂激磁電源15之控制裝置16。極內激磁電源14與收斂激磁電源15之捲線方向相同，即，對施加之電流產生之磁通方向相同。又，本實施型態中，控制裝置16係構造成令極內激磁電源14與收斂激磁電源15以同一頻率輸出同相位之同步正弦波電流。

[0024]輔助磁鐵4係偏離電漿槍3之中心軸，兩極間的方向與電漿槍3之中心軸垂直，具體而言係S極朝向電漿槍3之中心軸方向配置。

[0025]當收斂線圈11形成如腔室2側成爲N極之磁通時，收斂線圈11所形成之磁通可被輔助磁鐵4吸引靠近。即，收斂線圈11所形成之磁通與輔助磁鐵4所形成之磁通之合成磁場係從電漿槍3之中心軸向輔助磁鐵4偏離地彎曲。由電漿槍3放出之電子會繞著磁通移動，因此從電漿槍3噴射出之氣體電離而形成電漿之範圍亦如一點鏈線所圖示之範圍A1所示，向輔助磁鐵4側彎曲。

[0026]當收斂線圈11形成如腔室2側成爲S極之磁通時，收斂線圈11所形成之磁通與輔助磁鐵4所形成之磁通互相排斥，因此無法形成導引由電漿槍3放出之電子之連續磁通。因此，電子未受到磁通導引，而沿約略電漿槍3之中心軸前進，並如以兩點鏈線所圖示之範圍A2所示，於沿約略電漿槍3之中心軸之區域形成電漿。再者，有時候也會因爲收斂線圈11形成之磁通與輔助磁鐵4形成之磁通之間的平衡而形成電漿之範圍遠離輔助線圈4。

[0027]因此，以收斂激磁電源15於收斂線圈11施加交流之激磁電流時，形成電漿之範圍係同步於激磁電流而振盪。即，腔室2內之電漿係以與施加於收斂線圈11之激磁電流相同之週期，反覆地接近及遠離玻璃基板5。

[0028]如此一來，蒸氣沈積裝置1係使電漿週期性遠離玻璃基板5，以減低玻璃基板5承受來自電漿之熱量。藉此，可防止因玻璃基板5之溫度過度上升而產生之蒸氣沈積被膜之缺陷。同時，藉令活化已蒸發之蒸氣沈積原料分子之電漿周期性地接近玻璃基板5，而可達到提昇膜質或成膜效

率。

[0029] 又，電漿槍3係於第2電極9之極內線圈13施加與激磁電流同步之極內電流，因此極內線圈13形成之磁通與收斂線圈11形成之磁通成一體，而形成貫穿電漿槍3內部之合成磁通。因此，從陰極7所放出之電子在電漿槍3內部中被收斂線圈11及極內線圈13形成之磁通攔截，且於放出至腔室2內之後亦沿收斂線圈11之磁通前進。藉此，可使電子之移動路徑反應快地跟隨收斂線圈11之磁通變化，可使電漿之形成範圍穩定振盪。

[0030] 又，電漿槍3起動之後，由於陰極7之溫度低，電子不安定，因此宜令激磁電流及極內電流為直流電流，並在陰極7之溫度上昇而成為穩定之熱電子之放出狀態後，令激磁電流變動。

[0031] 本實施型態中，控制裝置16為調整蒸氣沈積之狀態，亦可藉由使極內激磁電源14及收斂激磁電源15之輸出波形變化或使頻率變化，以調節電漿之振盪範圍或振盪週期。再者，當極內電流及激磁電流之頻率高時，由於會因為表皮效應而在收斂線圈11或極內線圈13之損失變大，因此宜令該等頻率之上限為數百Hz左右。

[0032] 又，考慮外部磁界之影響等，施加於極內線圈13之極內電流之相位與施加於收斂線圈11之激磁電流之相位亦可稍微錯開。又，為簡化，亦可構造成由同一電源施加電流於收斂線圈11與極內線圈13。又，當輔助磁鐵4係受熱達居禮溫度以上時將失去磁力，因此配置於腔室外部較

佳，但，亦可配置於腔室內部，或亦可冷卻輔助磁鐵4。

[0033]接著，圖2係表示本發明之第2實施型態之蒸氣沈積裝置1a。本實施型態中，與第1實施型態相同之構成要素用相同符號標記，並省略重複之說明。

[0034]本實施型態之電漿槍3a係如習知技術，僅施加直流電流於收斂線圈11及極內線圈13者。本實施型態中係取代使收斂線圈11產生之磁通改變，而構造成藉由與電漿槍3為相反側之腔室2之外側所配設之兩個輔助磁鐵4a,4b，使用以導引收斂線圈11所放出之電子所產生的磁通之路徑移動。

[0035]輔助磁鐵4a,4b係由電磁鐵構成，且挾著電漿槍3a之中心軸而配置於與玻璃基板5為相反側及靠近玻璃基板5之側。輔助磁鐵4a,4b係由未圖示之電源而週期性地變動，且施加例如相位相差90°之輔助電流。即，本實施型態中，係藉由令兩個輔助磁鐵4a,4b產生之磁通週期性地變化，以振盪收斂線圈11與輔助磁鐵4a,4b之合成磁通。

[0036]本實施型態中亦因腔室2內導引電漿槍3a所放出之電子之磁通的路徑振盪，可防止玻璃基板5過熱或可活化已蒸發之金屬分子。

[0037]再者，即使僅以輔助磁鐵4a,4b之任一者，亦可令磁通振盪，進而亦可使用多數之輔助磁鐵。施加於輔助磁鐵4a,4b之輔助電流之相位差或波形等亦可因蒸氣沈積之狀況調整而變更。又，亦可令由永久磁鐵構成之輔助磁鐵做機械性移動。

[0038]進而，依據本發明，亦可將令有關第1實施型態之收斂線圈11形成之磁通變化之方法，與令有關第2實施型態之輔助磁鐵4a,4b形成之磁通變化之方法組合。

[0039]除此之外，本發明為調整蒸氣沈積條件，而亦可將根據陰極輸出之上升斜率及下降斜率之電漿密度控制等組合，故藉由更廣泛的條件設定，可進行高品質之蒸氣沈積。

[0040]又，本發明不僅適用於蒸氣沈積，亦可廣泛適用於使用電漿促進製程之裝置或方法。

【符號說明】

1,1a ...蒸氣沈積裝置	14...極內激磁電源
2 ...腔室	15 ...收斂激磁電源
3,3a ...電漿槍	16 ...控制裝置
4,4a,4b ...輔助磁鐵	A1,A2 ...電漿形成範圍
5 ...玻璃基板	
6 ...坩堝	
7 ...陰極	
8 ...第1電極	
9 ...第2電極	
10 ...返回電極	
11 ...收斂線圈	
12 ...永久磁鐵	
13 ...極內線圈	

申請專利範圍

106 年 1 月 26 日修正本

1. 一種電漿產生裝置，其特徵在於具有：

腔室；

電漿槍，係配設成面對前述腔室之內部，並具有放出電子之陰極與收斂線圈，且該收斂線圈係形成導引前述陰極所放出之電子的磁通；及

輔助磁鐵，將磁通形成於前述腔室內，

並且前述電漿產生裝置於前述收斂線圈施加磁通方向變動之激磁電流，

前述電漿槍係於前述陰極與前述收斂線圈之間具有第1電極及第2電極之壓力梯度型電漿槍，

前述第2電極係於內部配設有電極內線圈，

使對前述電極內線圈施加極內電流的極內激磁電源之捲線方向、與對前述收斂線圈施加激磁電流的收斂激磁電源之捲線方向相同，並於前述電極內線圈施加與前述激磁電流同步變動之極內電流，以使前述電極內線圈所形成之磁通方向、與前述收斂線圈所形成之磁通方向同調。

2. 如申請專利範圍第1項之電漿產生裝置，其中前述激磁電流與前述極內電流係具有同相位之相似的週期性波形，並且令前述激磁線圈與前述電極內線圈形成相同極性之磁通。
3. 如申請專利範圍第1項之電漿產生裝置，其中前述輔助

磁鐵係於與前述電漿槍為相反側之前述腔室之外側，配設成磁極之方向與前述電漿槍之軸交叉。

4. 一種蒸氣沈積裝置，其特徵在於具有如申請專利範圍第1~3項中任一項之電漿產生裝置。

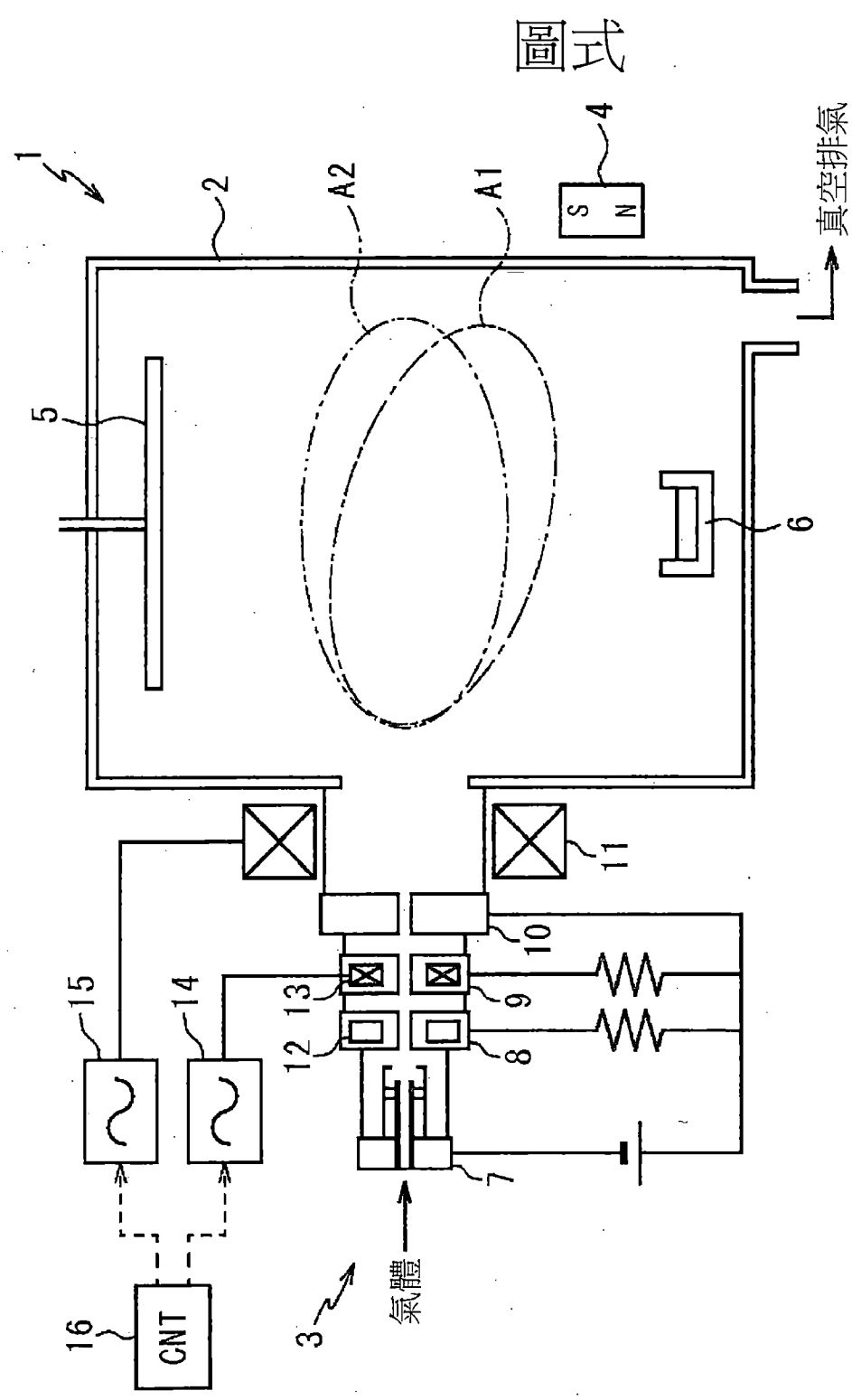


圖1

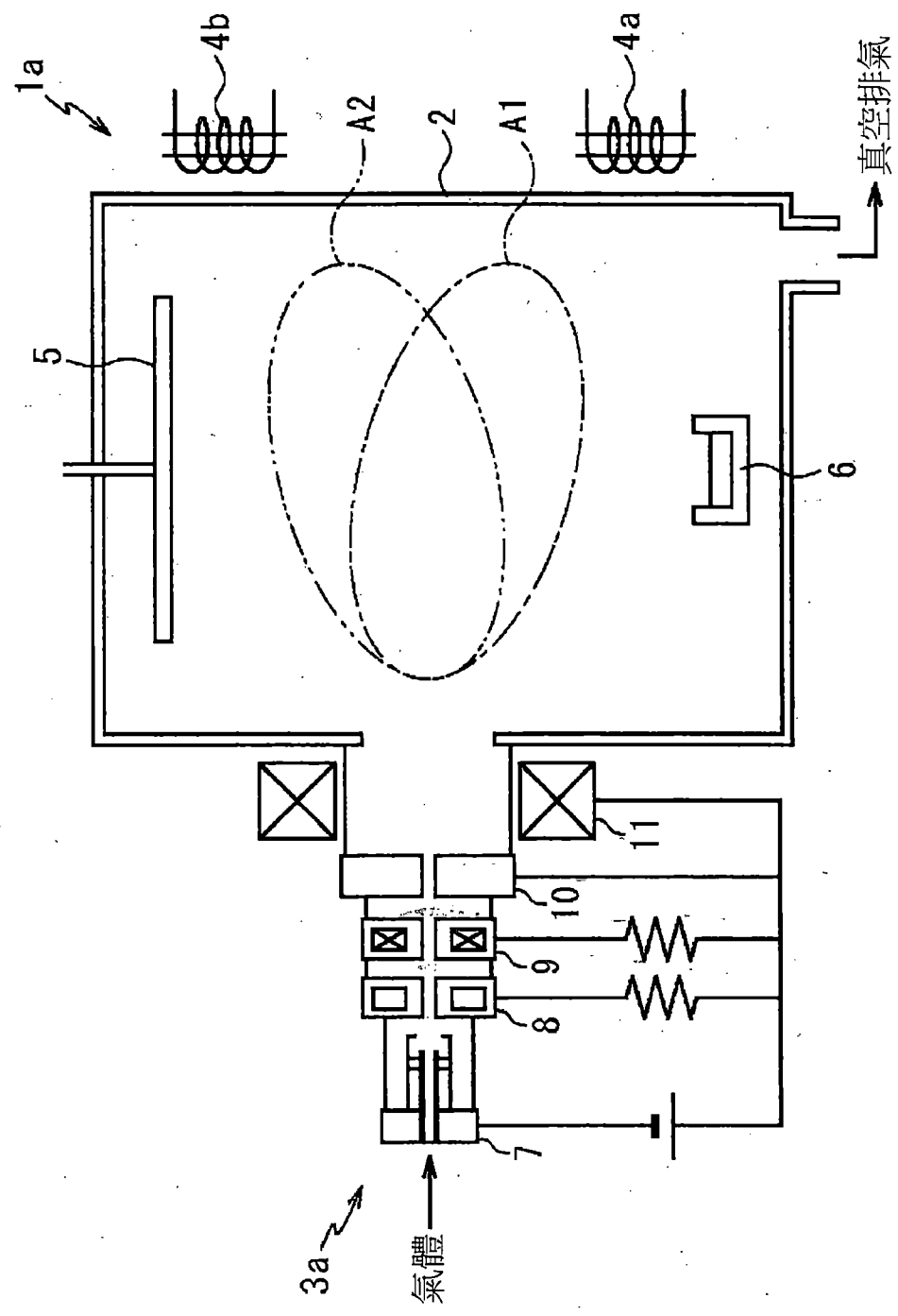


圖2