



(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 I852945 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：108133721

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 09 月 19 日

(51)Int. Cl. : H01L21/3065(2006.01)

H01L21/31 (2006.01)

H01L21/205 (2006.01)

(30)優先權：2018/09/26 日本

2018-180956

(71)申請人：日商東京威力科創股份有限公司 (日本) TOKYO ELECTRON LIMITED (JP)
日本

(72)發明人：高橋秀一 TAKAHASHI, SHUICHI (JP)；宮館孝明 MIYADATE, TAKAHARU (JP)；菊地孝明 KIKUCHI, TAKAAKI (JP)；尾形敦 OGATA, ATSUSHI (JP)；佐佐木信峰 SASAKI, NOBUTAKA (JP)；平隆志 TAIRA, TAKASHI (JP)

(74)代理人：周良吉；周良謀

(56)參考文獻：

TW 201833985A

CN 207834260U

US 2007/0000614A1

US 2017/0213758A1

WO 2013/018750A1

審查人員：施喻懷

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：6 共 37 頁

(54)名稱

電漿處理裝置

(57)摘要

本發明之目的在於使聚焦環驅動及搬運的位置精度提高。

本發明之電漿處理裝置包含：載置台、外側聚焦環、內側聚焦環、升降銷及移動機構。載置台包含：載置部，用於載置晶圓；及外周部，設於該載置部的外周側，且其頂面低於載置部。外側聚焦環係配置成覆蓋外周部的頂面，且在其內周側具有凹部或是缺口部。內側聚焦環係載置於外側聚焦環的凹部或是缺口部內。升降銷係穿通於貫通孔，該貫通孔係貫通載置台與外側聚焦環之凹部或是缺口部的底面。移動機構係控制升降銷的移動。

In a plasma processing apparatus, a mounting table has a mounting portion on which a wafer is mounted and an outer peripheral portion provided at an outer side of the mounting portion and having an upper surface lower than that of the mounting portion. An outer focus ring is disposed to cover an upper surface of the outer peripheral portion and has a recess or a cut-off portion on an inner peripheral side of the outer focus ring. An inner focus ring is mounted in the recess or the cut-off portion of the outer focus ring. Lift pins are inserted into through-holes, respectively, penetrating through the mounting table and a bottom surface of the recess or the cut-off portion of the outer focus ring. Moving mechanisms is configured to control movements of the lift pins, respectively.

指定代表圖：



W: 晶圓



I852945

【發明摘要】

【中文發明名稱】 電漿處理裝置

【英文發明名稱】 PLASMA PROCESSING APPARATUS

【中文】

本發明之目的在於使聚焦環驅動及搬運的位置精度提高。

本發明之電漿處理裝置包含：載置台、外側聚焦環、內側聚焦環、升降銷及移動機構。載置台包含：載置部，用於載置晶圓；及外周部，設於該載置部的外周側，且其頂面低於載置部。外側聚焦環係配置成覆蓋外周部的頂面，且在其內周側具有凹部或是缺口部。內側聚焦環係載置於外側聚焦環的凹部或是缺口部內。升降銷係穿通於貫通孔，該貫通孔係貫通載置台與外側聚焦環之凹部或是缺口部的底面。移動機構係控制升降銷的移動。

【英文】

In a plasma processing apparatus, a mounting table has a mounting portion on which a wafer is mounted and an outer peripheral portion provided at an outer side of the mounting portion and having an upper surface lower than that of the mounting portion. An outer focus ring is disposed to cover an upper surface of the outer peripheral portion and has a recess or a cut-off portion on an inner peripheral side of the outer focus ring. An inner focus ring is mounted in the recess or the cut-off portion of the outer focus ring. Lift pins are inserted into through-holes, respectively, penetrating through the mounting table and a bottom surface of the recess or the cut-off portion of the outer focus ring. Moving mechanisms is configured to control movements of the lift pins, respectively.

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

12:平台

12a,36f,38f:貫通孔

16:筒狀支撐部

16a:鋁部分

16b:石英部分

20:擋板

36:靜電夾頭

36a:電極

36b:絕緣膜

38d:凹部

38i:內側聚焦環

38o:外側聚焦環

47:密封構件

100:殼體

101:驅動機構

102:升降銷

103:傳送構件

105:推力機構

110:O形環

200:移動機構

H:加熱器

CR:蓋體環

FR:聚焦環

W:晶圓

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 電漿處理裝置

【英文發明名稱】 PLASMA PROCESSING APPARATUS

【技術領域】

【0001】

以下之本發明係關於一種電漿處理裝置。

【先前技術】

【0002】

吾人知悉已有具備聚焦環之電漿處理裝置（專利文獻1）。聚焦環係沿著處理對象例如半導體晶圓（以下稱為「晶圓」）的外周而配置。聚焦環具有控制晶圓之外周附近的電漿，並使晶圓之面內的蝕刻速率均勻性提高的功能。

[習知技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

專利文獻1：日本特開2008-244274號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0004】

本發明係提供一種技術，可使聚焦環驅動及搬運的位置精度提高。

[解決問題之技術手段]

【0005】

依本發明之一態樣的電漿處理裝置包含：載置台、外側聚焦環、內側聚焦環、升降銷及移動機構。載置台包含：載置部，用於載置晶圓；及外周部，設於該載置部之外周側，且其頂面低於載置部。外側聚焦環係覆蓋住外周部之頂面而配置，並在內周側具有凹部或是缺口部。內側聚焦環係載置於外側聚焦環之凹部或是缺口部內。升降銷係穿通於貫通孔，該貫通孔係貫通載置台與外側聚焦環之凹部或是缺口部之底面。移動機構係控制升降銷的移動。

[對照先前技術之功效]

【0006】

根據本發明，可使聚焦環驅動及搬運的位置精度提高。

【圖式簡單說明】

【0007】

圖1係顯示依本發明之一實施態樣之電漿處理裝置之構成之一例的圖式。

圖2係顯示依本發明之一實施態樣之聚焦環、升降銷及移動機構之構成之一例的圖式。

圖3A係依本發明之一實施態樣之聚焦環的剖面圖。

圖3B係依本發明之一實施態樣之聚焦環的立體圖。

圖3C係依本發明之一實施態樣之外側聚焦環的俯視圖。

圖3D係顯示在依本發明之一實施態樣之外側聚焦環配置有內側聚焦環之狀態的俯視圖。

圖4A係用於說明依本發明之一實施態樣之內側聚焦環之第一移動控制的圖式。

圖4B係用於說明依本發明之一實施態樣之內側聚焦環之第二移動控制的圖式。

圖5係依本發明之變形例1之聚焦環的剖面圖。

圖6A係用於說明依本發明之變形例1之內側聚焦環之第一移動控制的圖式。

圖6B係用於說明依本發明之變形例1之內側聚焦環之第二移動控制的圖式。

【實施方式】

【0008】

以下，基於圖面詳細說明本發明之實施態樣。又，本發明之實施態樣並非限定本發明。又，各實施態樣可在使處理內容不互相矛盾的範圍內適當組合。又，在本說明書及圖面中，藉由對實質上相同之構成賦予相同的符號，以省略重複之說明。

【0009】

又，以下的說明中，在電漿處理裝置之載置台上載置有晶圓的情況下，從晶圓來看係將載置台側稱為下，而相反側稱為上。

【0010】

圖1係顯示依本發明之一實施態樣之電漿處理裝置5之構成之一例的圖式。本發明之實施態樣中，係舉「電容耦合型的平行板電漿處理裝置作為電漿處理裝置5」為例而加以說明。

【0011】

電漿處理裝置5具有例如鋁或是不鏽鋼等金屬製的圓筒型真空容器，亦即腔室10。腔室10係處理容器之一例，其內部為進行電漿處理的處理室。腔室10係處於接地狀態。

【0012】

在腔室10內的底部中央配置有圓盤狀的平台12，其載置例如晶圓W作為被處理體，並作為兼用作底部電極的基板固持台。平台12例如由鋁構成，並由從

腔室10的底部往垂直上方延伸之筒狀支撐部16及與其內部鄰接設置的殼體100所支撐。又，在圖1的例子中，係在平台12與殼體100之間進一步配置構造物45。該構造物45在與平台12的接觸面具有凹部，並且在該凹部內配置有密封構件47。殼體100例如以陶瓷形成。筒狀支撐部16在圖1的例子中，係包含配置於腔室10下方之鋁的部分16a、及配置於其上方之石英的部分16b。

【0013】

在筒狀支撐部16與腔室10的內壁之間，形成有環狀的排氣路徑18。在排氣路徑18之頂部或是入口安裝有環狀的擋板20，並在底部設有排氣口22。擋板20係嵌設於筒狀支撐部16，以對部分16a進行補強。

【0014】

排氣裝置26係經由排氣管24而連接於各排氣口22。排氣裝置26具有渦輪分子泵等真空泵，並可將腔室10內之電漿產生空間S減壓至所期望的真空度。在腔室10的側壁之外，安裝有將晶圓W之搬入搬出口27進行開閉的閘門閥28。

【0015】

第二射頻電源30係經由匹配器32及供電棒34而與平台12電性連接。第二射頻電源30係為了控制導入至晶圓W的離子能量，而能夠以可變功率輸出適當之第一頻率（例如13.56MHz）的射頻LF。匹配器32係收納有可變電抗之匹配電路，該匹配電路係用於在第二射頻電源30側之阻抗與負載（電漿等）側之阻抗之間取得匹配。

【0016】

在平台12的頂面，設有用於以庫侖力固持晶圓W的靜電夾頭36。靜電夾頭36係將由導電膜所構成之電極36a夾入一對絕緣膜36b之間，並且電極36a係經由開關42及被覆線43而與直流電源40電性連接。絕緣膜36b例如以陶瓷燒結體形成。晶圓W係被藉由從直流電源40供給之直流電流而產生之庫侖力等靜電力，

吸附固持於靜電夾頭36上。又，在靜電夾頭36的內部設有加熱元件亦即加熱器H。加熱器電源（未圖示）係與加熱器H連接。透過由加熱器H所進行之加熱與後述由冷媒所進行之冷卻等，而將靜電夾頭36上之晶圓W的溫度控制在既定溫度。又，加熱器H亦可設於平台12內。

【0017】

在平台12的內部，設有例如在周向上延伸之環狀的冷媒通道44。既定溫度之冷媒例如冷卻水cw，係由急冷器單元經由配管46、48而循環供給至冷媒通道44，藉由冷媒之溫度可控制靜電夾頭36上之晶圓W的溫度。又，來自傳熱氣體供給部的傳熱氣體例如He氣，係經由氣體供給管50而供給至靜電夾頭36的頂面與晶圓W的背面之間。又，為了晶圓W的搬入及搬出，係設有可在垂直方向上貫通平台12而上下移動的推桿銷及其移動機構等。

【0018】

設於腔室10之頂棚開口的氣體噴淋頭51，係藉由包覆其外緣部之屏蔽環54而安裝成封閉腔室10之頂棚部的開口。氣體噴淋頭51係由矽所形成。氣體噴淋頭51亦作為與平台12（底部電極）相向之相向電極（頂部電極）而發揮功能。

【0019】

在氣體噴淋頭51形成有導入氣體的氣體導入口56。在氣體噴淋頭51的內部設有從氣體導入口56分支的擴散室58。從氣體供給源66輸出的氣體，係經由氣體導入口56而供給至擴散室58並加以擴散，再從多個氣體供給孔52導入至電漿產生空間S。

【0020】

第一射頻電源57係經由匹配器59及供電線60而與氣體噴淋頭51電性連接。第一射頻電源57能夠以可變功率輸出適合藉由射頻放電而進行之產生電漿的頻率，即高於第一頻率的第二頻率（例如40MHz）之電漿產生用的射頻HF。匹配

器59係收納有可變電抗的整合電路，該整合電路係用於在第一射頻電源57側的阻抗與負載（電漿等）側的阻抗之間取得匹配。

【0021】

控制部74例如包含微電腦，其控制電漿處理裝置5內之各部的動作及裝置全體的動作。作為電漿處理裝置5內之各部可列舉：排氣裝置26、第一射頻電源57、第二射頻電源30、匹配器32、匹配器59、靜電夾頭用之開關42、氣體供給源66、急冷器單元及傳熱氣體供給部等。

【0022】

在電漿處理裝置5中進行蝕刻等各種處理時，首先使閘門閥28處於開狀態而將晶圓W搬入腔室10內，並載置於靜電夾頭36上。接著，關閉閘門閥28後，藉由氣體供給源66將既定氣體以既定流量及流量比導入腔室10內，並藉由排氣裝置26將腔室10內的壓力減壓至既定設定值。再者，使第一射頻電源57導通而使電漿產生用之射頻HF以既定功率輸出，並經由匹配器59、供電線60而供給至氣體噴淋頭51。

【0023】

另一方面，在施加離子引入控制用之射頻LF的情況下，係使第二射頻電源30導通而使射頻LF以既定功率輸出，並經由匹配器32及供電棒34而施加至平台12。又，藉由傳熱氣體供給部將傳熱氣體供給至靜電夾頭36與晶圓W之間的接觸面，並使開關42導通將來自直流電源40的直流電壓施加至靜電夾頭36的電極36a，而藉由靜電吸附力將傳熱氣體侷限於上述接觸面。

【0024】

[依實施態樣之聚焦環FR的構成]

平台12的外周側設有環狀地包圍晶圓W之外緣的聚焦環FR。聚焦環FR的功能，係控制在晶圓之外周側的電漿，並使晶圓W之面內的蝕刻速率等處理的均

勻性提高。又，蓋體環CR係配置成包圍聚焦環FR的外周。蓋體環CR例如係以石英形成之環狀構件，並從電漿保護筒狀支撐部16的頂面。

【0025】

晶圓W之邊緣的蝕刻速率及/或是蝕刻形狀，會因聚焦環FR的高度而變化。因此，若因聚焦環FR之耗損而導致其頂面之高度變化，則晶圓W之邊緣上方的鞘層形狀會變化，並且邊緣的處理形狀亦會變化。又，在本發明之實施態樣中，所謂晶圓W之邊緣，係指從晶圓W之中心起算往半徑方向約140mm～150mm之環狀的部分。又，電漿處理裝置5之各構件間の間隙只要在0.1～0.5mm左右即可。但是，在附加圖式中係適當省略間隙的顯示。

【0026】

鑑於上述，依本發明之實施態樣之電漿處理裝置5包含分割成兩個部分三聚焦環FR。本發明之實施態樣的聚焦環FR係分割成內側聚焦環38i及外側聚焦環38o兩個部分。

【0027】

又，依本發明之實施態樣之電漿處理裝置5，可配合聚焦環FR的耗損，而調整對晶圓面內之蝕刻均勻性造成影響之內側聚焦環38i的頂面位置。又，依本發明之實施態樣之電漿處理裝置5，可在不用開閉腔室10的情況下，自動地交換內側聚焦環38i。因此，依本發明之實施態樣之電漿處理裝置5包含移動機構200及升降銷102。以下，將「為了維持電漿處理之均勻性而執行的內側聚焦環38i之頂面位置的調整」稱作第一移動控制。又，將「為了內側聚焦環38i之交換、搬運而升高內側聚焦環38i的控制」稱作第二移動控制。

【0028】

在第一移動控制時，移動機構200例如以1.0mm～2.0mm之行程、0.02mm之驅動精度調整升降銷102的移動量。伴隨升降銷102的移動，內側聚焦環38i的頂面位置亦會受到調整。

【0029】

在第二移動控制時，移動機構200係以20mm左右例如18mm之行程、0.1mm左右之驅動精度調整升降銷102的移動量。亦即，移動機構200係以大於頂面位置調整時之行程使升降銷102移動。伴隨升降銷102的移動，內側聚焦環38i會被往上推。在內側聚焦環38i被往上推的狀態下，可藉由和用於晶圓W之搬運的搬運機構相同的搬運機構，而將內側聚焦環38i搬運至腔室10外。其後，可藉由與晶圓W搬運時相同的手法，將新的內側聚焦環38i搬運並設置於腔室10內。

【0030】

[移動機構200的構成例]

圖2係顯示依本發明之一實施態樣之聚焦環FR、升降銷102及移動機構200之構成之一例的圖式。接著，參照圖2，首先說明移動機構200。

【0031】

移動機構200包含：驅動機構101、傳送構件103及推力機構105。

【0032】

驅動機構101例如為步進馬達等馬達及空氣驅動機構。驅動機構101係配置於從升降銷102之軸向偏離的位置，並經由傳送構件103及推力機構105與升降銷102連接。驅動機構101所產生之動力係經由傳送構件103傳送至推力機構105，再進一步傳送至升降銷102。又，壓電致動器作為微米等級的驅動機構係有其效用，但在本發明之實施態樣中，為了藉由一個移動機構200而實現第一移動控制及第二移動控制，因此採用步進馬達等馬達及空氣驅動機構等。

【0033】

傳送構件103係配置於「配置在兩個不同軸上的驅動機構101與推力機構105」之間，並連接驅動機構101與推力機構105。傳送構件103係將驅動機構101的動力傳送至推力機構105及升降銷102。傳送構件103係連接驅動機構101的端部與推力機構105。

【0034】

推力機構105係吸收「因驅動機構101與升降銷102配置於不同之軸上而產生之偏移」的機構。驅動機構101與升降銷102雖然藉由傳送構件103而連接，但由於係配置於各傳送構件103的端部，因此可能因為在傳送構件103產生傾斜等而使在升降銷102的負重方向從垂直方向偏移。一般認為，當相對於升降銷102的負重方向從垂直方向偏移時，升降銷102會產生破損等情況。因此，藉由設置推力機構105，而吸收升降銷102之移動方向的偏移。

【0035】

藉由此移動機構200，驅動機構101所產生的動力會傳送至升降銷102，而使升降銷102上下地移動。

【0036】

又，根據電漿處理裝置5的構成，亦可將驅動機構101及升降銷102配置於同軸。此情況下，可省略傳送構件103及推力機構105。

【0037】

[升降銷102的構成例]

升降銷102係與移動機構200的推力機構105連接，並從推力機構105往上方延伸。升降銷102係穿通於貫通孔12a、36f、38f，該等貫通孔12a、36f、38f係貫通平台12、靜電夾頭36及外側聚焦環38o而延伸（參照圖3A，之後敘述）。升降銷102的上端係抵接於內側聚焦環38i的底面，並支撐內側聚焦環38i。又，平台12的貫通孔12a內，配置有用於分隔真空空間與大氣空間的O形環110。又，在本

發明之實施態樣中，係將升降銷102的上端設為「在第一移動控制及第二移動控制執行時以外的時間，亦接觸於內側聚焦環38i之底面的狀態」。

【0038】

升降銷102的材質並無特別限定。但是，較佳係在曝露於電漿的情況下難以產生微粒的材，在曝露於電漿的情況下耗損較少的材料，並且剛性較高的材料。因此，作為升降銷102的材料較佳係藍寶石或是石英。

【0039】

[藉由移動機構200所進行之二階段位置控制]

依本發明之實施態樣的移動機構200在第一移動控制時及第二移動控制時，可調整升降銷102的軸向移動量。移動機構200的驅動機構101能夠以一個機構實現以下動作：例如1.0～2.0mm之行程，驅動精度為0.02mm等級之精密的上下移動（第一移動控制）、及20.0mm左右例如18.0mm之行程，驅動精度為0.1mm等級之行程較大的上下移動（第二移動控制）。

【0040】

在第一移動控制時，移動機構200的驅動機構101會配合因電漿處理而造成之內側聚焦環38i的耗損，使升降銷102升高。藉此將內側聚焦環38i之頂面位置與載置部36c上之晶圓W的頂面位置調整在既定的位置關係。在一例子中，可將內側聚焦環38i的頂面位置與載置部36c上之晶圓W的頂面位置進行對準。

【0041】

在第二移動控制時，移動機構200的驅動機構101係使升降銷102升高至內側聚焦環38i從外側聚焦環38o脫離的位置。

第一移動控制其行程較短，但要求精密的驅動精度。另一方面，第二移動控制其行程較長，但不要求如第一移動控制程度之精密的驅動精度。因此，移

動機構200的驅動機構101亦可將第二移動控制時的升降銷102之移動速度，調整成高於第一移動控制時的升降銷102之移動速度。

【0042】

[內側聚焦環38i及外側聚焦環38o的構成例]

接著，參照圖3A乃至圖3D，說明依本發明之實施態樣之聚焦環FR的構成例。

【0043】

圖3A係依本發明之一實施態樣之聚焦環FR的剖面圖，圖3B係立體圖。在圖3A的例子中，靜電夾頭36係與平台12一起構成在頂面載置晶圓W的載置台。靜電夾頭36包含：載置部36c，在頂面載置晶圓W；及外周部36d，設於載置部36c之外周側，並且頂面低於載置部36c。接著，在載置部36c與外周部36d之間，形成有既定高度的高低差部36e。

【0044】

外側聚焦環38o係配置成「在與如上述般形成之靜電夾頭36的外周部36d、或與高低差部36e之間，具有0.1～0.5mm左右之間隙」的狀態。在圖3A所示之狀態中，外側聚焦環38o之底面係配置於靜電夾頭36的外周部36d上。又，外側聚焦環38o的內周側係與靜電夾頭36的高低差部36e相向。又，在外側聚焦環38o與靜電夾頭36之間，較佳係促進熱傳導。又，雖然未圖示，但亦可在外側聚焦環38o與外周部36d之間，夾設用於促進熱傳導的傳熱片，例如聚合物片。

【0045】

在外側聚焦環38o的內周側形成有凹部38d。凹部38d係形成在外側聚焦環38o的內周面附近，例如從內周面起算約1～2mm的位置之寬度約5～10mm的環狀溝。凹部38d係形成為內側聚焦環38i可載置於凹部38d內的大小。外側聚焦環38o在凹部38d之內周側中的頂面高度低於外周側。再者，在凹部38d的底面形成有在上下方向貫通外側聚焦環38o的貫通孔38f。

【0046】

內側聚焦環38i係具有可收納於外側聚焦環38o之凹部38d內的寬度，例如約略小於5～10mm之寬度的環狀構件。在一例中，當將內側聚焦環38i配置於凹部38d時，內側聚焦環38i與外側聚焦環38o宜為使頂面的高度大致一致的厚度。在圖3A所示的狀態中，內側聚焦環38i係配置於凹部38d內，而內側聚焦環38i的底面亦可與穿通於貫通孔38f之升降銷102的上端接觸。

【0047】

如圖3B所示，內側聚焦環38i及外側聚焦環38o均為略環狀的構件。形成於外側聚焦環38o之頂面的略環狀的凹部38d亦作為內側聚焦環38i的定位部而發揮功能。因此，在內側聚焦環38i並未設置用於定位的標記或構造，例如切口或定向平面等。

【0048】

圖3C係依本發明之一實施態樣之外側聚焦環38o的俯視圖。圖3D係顯示在依本發明之一實施態樣之外側聚焦環38o配置有內側聚焦環38i之狀態的俯視圖。如圖3C所示，在外側聚焦環38o的凹部38d內，係在周向上以略均等之間隔形成複數（在圖3C的例子中為三個）貫通孔38f。若將內側聚焦環38i配置於外側聚焦環38o的凹部38d內，便無法從上方看見貫通孔38f。

【0049】

回到圖3A，外側聚焦環38o的頂面中，「較凹部38d更為內周側」係以低於「較凹部38d更為外周側」的方式形成。原因在於，在圖3A的構成中，係於外側聚焦環38o的內周側中，將晶圓W配置成在突出於外側聚焦環38o之上。又，使內側聚焦環38i的內徑大於晶圓W的外徑，以使內側聚焦環38i與晶圓W不會互相干擾。又，內側聚焦環38i之內周面的上端係形成為推拔形狀。

【0050】

[聚焦環的上下移動]

接著，說明聚焦環FR的移動控制。圖4A係用於說明依本發明之一實施態樣之內側聚焦環之第一移動控制的圖式，圖4B係用於說明第二移動控制的圖式。

【0051】

在將新的聚焦環FR配置於腔室10內的時點中，內側聚焦環38i及外側聚焦環38o均未產生因電漿處理而造成的耗損。因此，如圖3A所示，載置於載置部36c上的晶圓W之頂面、內側聚焦環38i之頂面、及比外側聚焦環38o之凹部38d更徑向外側之部分的頂面係成為既定之高度關係。在一例中，係成為大概相同的高度。

【0052】

若在腔室10內執行電漿處理，則會逐漸地產生聚焦環FR的耗損，而失去蝕刻等的均勻性。又，如圖4A所示，藉由移動機構200的第一移動控制使升降銷102升高。如此一來，內側聚焦環38i會被升降銷102往上推，而使晶圓W的頂面與內側聚焦環38i的頂面成為既定的高度關係，在一例中為大致相同的高度。又，此處，外側聚焦環38o的頂面可不與內側聚焦環38i及晶圓W的頂面成為既定之高度關係。然而，外側聚焦環38o距晶圓W的距離比內側聚焦環38i遠，因此對蝕刻之均勻性造成的影響較小。又，為了在執行電漿處理的期間去除於腔室10內產生的微粒等，亦可進行使用電漿之清潔。在將堆積於內側聚焦環38i與外側聚焦環38o之間等的異物藉由電漿去除時，可藉由第一或是第二移動控制而使升降銷102升高。在後述的變形例亦同樣如此。

【0053】

若重複使用內側聚焦環38i而使耗損增加，則難以維持蝕刻的均勻性。又，在將電漿處理執行既定次數後，移除並更換內側聚焦環38i。在不更換內側聚焦環38i的情況下執行電漿處理的次數，可因應電漿處理的種類或聚焦環FR的厚度

等而設定。外側聚焦環38o由於和內側聚焦環38i相比，對蝕刻均勻性造成的影響較小，因此交換次數係設定成比內側聚焦環38i更少。例如，在將內側聚焦環38i更換三～四次左右的期間，外側聚焦環38o只要更換一次左右即可。更換內側聚焦環38i時，外側聚焦環38o係維持在覆蓋住靜電夾頭36之外周部36d的狀態。因此，即使在使內側聚焦環38i升高，而進行使用電漿之清潔的情況下，靜電夾頭36亦持續被外側聚焦環38o所覆蓋。因此，可抑制靜電夾頭36曝露於電漿之情形。

【0054】

如圖4B所示，在更換內側聚焦環38i時，係藉由移動機構200的第二移動控制而使升降銷102升高。如此一來，內側聚焦環38i會被升降銷102往上推，而從外側聚焦環38o脫離。在已從外側聚焦環38o脫離的狀態下，藉由機械臂等將內側聚焦環38i搬出至腔室10外。

【0055】

如此，根據依本發明之一實施態樣之電漿處理裝置，可藉由一個移動機構200，便實現「在進行電漿處理時使聚焦環FR升高的位置控制」、及「搬運及更換聚焦環FR時的位置控制」兩者。

【0056】

[變形例1]

依本發明之一實施態樣之電漿處理裝置，即便使用其他形狀的聚焦環，亦可實現同樣的位置控制。接著，說明依本發明之變形例1之聚焦環。

【0057】

圖5係依本發明之變形例1之聚焦環FR的剖面圖。依本發明之變形例1之聚焦環FR係與上述依實施態樣之聚焦環FR相同，具有內側聚焦環38i及外側聚焦環38o。但是，在依本發明之變形例1之聚焦環FR中，內側聚焦環38i及外側聚焦環38o的形狀係與上述實施態樣不同。

【0058】

如圖5所示，在依本發明之變形例1之聚焦環FR中，外側聚焦環38o係具有缺口部38e以代替凹部38d。缺口部38e係形成於外側聚焦環38o之內周側的剖面L字型之缺口。接著，內側聚焦環38i係形成為與缺口部38e嵌合的大小。又，內側聚焦環38i與上述實施態樣不同，其包含：外周部，在初始狀態下與晶圓W之頂面相同高度；及內周部，其頂面形成得比外周部低。接著，在載置部36c上載置有晶圓W時，晶圓W會突出於內側聚焦環38i的內周部上，晶圓W的外周會與內側聚焦環38i之外周部的內周面相向。又，為了在藉由第一移動控制而使內側聚焦環38i往上方移動的情況下，不致使晶圓W因為內側聚焦環38i的內周部而位移，該內周部係以「在與晶圓W之間形成有既定間隙」的厚度形成。

【0059】

圖6A及圖6B各自係用於說明依本發明之變形例1之內側聚焦環之第一移動控制及第二移動控制的圖式。如圖6A及圖6B所示，即使在如變形例1般形成聚焦環FR的情況下，亦可藉由移動機構200，而實現內側聚焦環38i的第一移動控制及第二移動控制。

【0060】

[變形例2]

在上述實施態樣及變形例1中，聚焦環FR係由內側聚焦環38i及外側聚焦環38o兩個部分構成。又，電漿處理裝置係針對內側聚焦環38i執行第一移動控制及第二移動控制。本發明並不限定於此，亦可不將聚焦環FR分割成兩個部分，而係構成為一個構件。例如，將圖3A或圖5所示之內側聚焦環38i與外側聚焦環38o構成為一體的構件FR。接著，藉由移動機構200進行用於控制及搬運聚焦環FR之頂面位置的驅動。

【0061】

即使在變形例2的電漿處理裝置中，升降銷及移動機構本身之構成係與實施態樣及變形例1相同。但是，可因應聚焦環的大小，而適當變更移動機構所包含之驅動機構（馬達等）的性能或升降銷的剛性。又，在搬運聚焦環時而使用搬入搬出口27的情況下，可配合聚焦環而改變搬入搬出口27的大小。

【0062】

即使在如變形例2般構成電漿處理裝置的情況下，藉由具備與上述實施態樣相同之移動機構，亦可提高聚焦環的位置精度。

【0063】

又，在上述實施態樣及變形例中，係以電漿處理裝置所具備之移動機構能執行聚焦環之驅動及搬運兩者之情況進行說明。本發明並不限定於此，在具備該移動機構的電漿處理裝置中，亦可不執行第一移動控制，僅執行第二移動控制。又，反言之，電漿處理裝置亦可執行第一移動控制而不執行第二移動控制。例如，即使在聚焦環已耗損的情況下，亦可不進行頂面位置的調整，而僅進行搬運及交換。又，在聚焦環已耗損的情況下，亦可進行頂面位置的調整，而使搬運在打開腔室時才執行。

【0064】

又，在上述實施態樣及變形例中，係以升降銷始終與內側聚焦環之底面接觸的狀態進行說明。本發明並不限定於此，在僅將上述移動機構使用於第二移動控制（搬運），並未使用於第一移動控制（驅動）的情況下，升降銷亦可不始終抵接於內側聚焦環。例如，升降銷亦可僅在第二移動控制時，抵接於內側聚焦環。

【0065】

又，在執行為了將堆積於內側聚焦環與外側聚焦環之間等的微粒去除的清潔時，亦可使用第一移動控制及第二移動控制中之任一者。

【0066】

[各部之材質等]

聚焦環FR之各部係以Si、SiO₂、SiC等所形成。又，外側聚焦環38o及內側聚焦環38i的材料可相同亦可不同。

【0067】

[各部之尺寸範例]

又，上述實施態樣的電漿處理裝置5，係假定對直徑300mm之晶圓W進行處理而構成。又，例如，內側聚焦環38i的寬度可在3～15mm左右的範圍內進行調整。例如，內側聚焦環38i的寬度及直徑可在以下條件下適當設定：在使包含晶圓W中央部且將邊緣除外之區域的蝕刻速率不會大幅改變的情況下，使邊緣附近的蝕刻速率改變。又，外側聚焦環38o的外徑例如為360mm。

【0068】

又，在處理不同大小之晶圓W的情況下，係將包含聚焦環FR之電漿處理裝置5之各部的尺寸配合晶圓W的大小進行調整而構成。

【0069】

[實施態樣的效果]

依上述實施態樣之電漿處理裝置包含：載置台、外側聚焦環、內側聚焦環、升降銷及移動機構。載置台包含：載置部，用以載置晶圓；及外周部，設於該載置部之外周側，並且其頂面低於載置部。外側聚焦環係配置成覆蓋住外周部的頂面，並在其內周側具有凹部或是缺口部。內側聚焦環係載置於外側聚焦環之凹部或是缺口部內。升降銷係穿通於貫通孔，該貫通孔係貫通載置台與外側聚焦環之凹部或是缺口部的底面。移動機構係控制升降銷的移動。藉由此構成，本發明之實施態樣之電漿處理裝置，可藉由以外側聚焦環覆蓋載置台的外周面，而防止載置台曝露於電漿。又，本發明之實施態樣之電漿處理裝置具備載

置於外側聚焦環之凹部或是缺口部的內側聚焦環。因此，不需在內側聚焦環設置用於定位的切口或定向平面。因此，可將用於定位之標記等特異點消除，而使電漿處理的均勻性提高。又，本發明之實施態樣之電漿處理裝置係以兩個部分構成聚焦環。因此，可在使零件件數不過度增加的情況下，實現聚焦環的位置控制。又，本發明之實施態樣之電漿處理裝置係在形成於外側聚焦環之內周側的凹部或是缺口部的位置，控制內側聚焦環的移動亦即升降。因此，可在靠近處理對象亦即晶圓之外周部的位置控制內側聚焦環的位置，而可使聚焦環的位置精度提高。例如，根據本發明之實施態樣，在第一移動控制時，可精度良好地控制水平位置及高度位置。又，在第二移動控制時，可精度良好地控制水平位置。

【0070】

又，在上述電漿處理裝置中，升降銷亦可在電漿處理中抵接於內側聚焦環。例如，在使聚焦環升高而對晶圓進行處理的情況下（第一移動控制的情況），在對處理對象亦即任一晶圓進行處理時，亦維持在升降銷與內側聚焦環抵接的狀態。例如，第一片晶圓係在未使聚焦環升高的情況下執行電漿處理，而第三片晶圓係使聚焦環升高而執行電漿處理。此情況下，上述電漿處理裝置無論在處理第一片晶圓時或處理第三片晶圓時，均維持在升降銷與內側聚焦環抵接的狀態。如此一來，根據實施態樣之電漿處理裝置，可抑制在電漿處理中經由升降銷而傳導的熱量於每次電漿處理時變動之情形。因此，根據本發明之實施態樣，可抑制處理之均勻性於每片晶圓中變動之情形。

【0071】

又，在上述電漿處理裝置中，移動機構亦能以至少二階段的精度而調整升降銷的軸向移動量。或是，亦可將用於第一移動控制的精度應用於第二移動控制的精度。根據本發明之實施態樣，可藉由一個移動機構便實現「執行細微之

位置控制的第一移動控制」、及「執行與第一移動控制相比行程較大之位置控制的第二移動控制」。

【0072】

又，在上述電漿處理裝置中，移動機構亦能以0.02mm左右的第一精度及0.1mm左右的第二精度，來調整升降銷的軸向移動量。又，亦可使用0.02mm左右的第一精度作為第二精度。根據本發明之實施態樣，能以一個移動機構便實現內側聚焦環的位置控制及搬運控制。

【0073】

又，在上述電漿處理裝置中，移動機構包含推力機構及傳送構件。推力機構係與升降銷配置於同軸上，並與升降銷連接。傳送構件係將配置於與升降銷不同軸之驅動機構的動力傳送至推力機構。即使在因電漿處理裝置之內部構成的限制，而難以將移動機構以一軸的方式構成的情況下，亦可抑制升降銷的位置偏移，而使聚焦環的位置精度提高。

【0074】

又，在上述電漿處理裝置中，外側聚焦環其內周面及底面係相向於該載置台的絕緣膜。因此，根據本發明之實施態樣，可抑制在電漿處理中，載置台的絕緣膜會從聚焦環周邊之構成部的間隙曝露於電漿之情形。

【0075】

又，在上述電漿處理裝置中，貫通孔係在該外側聚焦環的周向上以略等間隔的方式形成複數個。因此，根據本發明之實施態樣，可抑制使內側聚焦環移動時的位置偏移，而使聚焦環的位置精度提高。

【0076】

又，在上述電漿處理裝置中，內側聚焦環之徑向的寬度係從3mm到15mm。因此，根據本發明之實施態樣，可適當調整內側聚焦環之徑向的寬度，並使電漿處理的均勻性提高。

【0077】

又，在上述電漿處理裝置中，內側聚焦環其內周面上端具有倒角。因此，根據本發明之實施態樣，可抑制聚焦環與晶圓間之間隙的形成。

【0078】

又，在上述電漿處理裝置中，內側聚焦環其頂面之高度係形成為在內周側比外周側低。因此，根據本發明之實施態樣，可將聚焦環配置於晶圓的附近而提高電漿處理的均勻性。

【0079】

又，上述電漿處理裝置包含：載置台、聚焦環、升降銷及移動機構。載置台包含：載置部，用於載置晶圓；及外周部，設於該載置部之外周側，且其頂面低於載置部。聚焦環係配置成覆蓋外周部的頂面，且其內周側係與載置台之外周部相向。升降銷係穿通於載置台，而使聚焦環升高。移動機構係以第一移動精度及與第一移動精度不同之第二移動精度中之任一者，來控制升降銷之移動。又，在上述電漿處理裝置中，第一移動精度係高於第二移動精度。如此，藉由使移動機構以兩個移動精度控制升降銷之升降，可使聚焦環的位置精度提高。

【0080】

又，在上述電漿處理裝置中，第一移動精度係使聚焦環升高至電漿處理位置的精度，第二移動精度係使聚焦環升高至搬出位置的精度。如此，電漿處理裝置藉由以分別適合「執行電漿處理時」與「搬出聚焦環時」的精度，來控制聚焦環的位置，而使聚焦環的位置精度提高。

【0081】

應瞭解到，本次所揭露之實施態樣其所有的內容僅為例示並非限制。上述實施態樣在不脫離附加之申請專利範圍及其主旨的情況下，亦可以各式各樣的形態進行省略、替換及變更。

【符號說明】**【0082】**

5:電漿處理裝置

10:腔室

12:平台

12a,36f,38f:貫通孔

16:筒狀支撐部

16a:鋁部分

16b:石英部分

18:排氣路徑

20:擋板

22:排氣口

24:排氣管

26:排氣裝置

27:搬入搬出口

28:閘門閥

30:第二射頻電源

32:匹配器

34:供電棒

36:靜電夾頭

36a:電極

36b:絕緣膜

36c:載置部

36d:外周部

36e:高低差部

38d:凹部

38e:缺口部

38i:內側聚焦環

38o:外側聚焦環

40:直流電源

42:開關

43:被覆線

44:冷媒通道

45:構造物

46,48:配管

47:密封構件

50:氣體供給管

51:氣體噴淋頭

52:氣體供給孔

54:屏蔽環

56:氣體導入口

57:第一射頻電源

58:擴散室

59:匹配器

60:供電線

66:氣體供給源

74:控制部

100:殼體

101:驅動機構

102:升降銷

103:傳送構件

105:推力機構

110:O形環

200:移動機構

H:加熱器

HF,LF:射頻

CR:蓋體環

cw:冷卻水

FR:聚焦環

S:空間

W:晶圓

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種電漿處理裝置，包含：

電漿處理腔室；

載置台，設於該電漿處理腔室內，且包含靜電夾頭，其中，該靜電夾頭，具有：中央部；以及周邊部，設成包圍該中央部且具有第一貫通孔；

第一環，設於該靜電夾頭的該周邊部，並具有內側部、中間部、以及外側部，且在該中間部形成有從該中間部的頂面往該中間部的底面穿通的第二貫通孔，其中，該內側部的頂面較該外側部的頂面低，該中間部的頂面較該內側部的頂面低；

第二環，被配置成在該第一環的該中間部的頂面，包圍載置於該載置台的該中央部之晶圓，且該第二環被該第一環的外側部包圍；

升降銷，穿通該第一貫通孔及該第二貫通孔；及

一個或複數個移動機構，進行第一移動控制及第二移動控制；該第一移動控制，根據該第二環的耗損，以第一行程使該升降銷在垂直方向上移動，該第一行程係用於將該第二環的頂面調整成與該第一環的外側部的頂面同樣的高度；該第二移動控制，為了該第二環的搬運及交換，以較該第一行程長的第二行程，使該升降銷在垂直方向上移動。

【請求項2】

如請求項1所述之電漿處理裝置，其中，

在電漿處理中，該升降銷係抵接於該第二環。

【請求項3】

如請求項1或2所述之電漿處理裝置，其中，

該移動機構能以1mm～2mm之行程且0.02mm的第一精度、及20mm之行程且0.1mm的第二精度，調整該升降銷的軸向移動量。

【請求項4】

如請求項3所述之電漿處理裝置，其中，

該第二精度下之該升降銷的軸向移動速度，係快於該第一精度下之該升降銷的軸向移動速度。

【請求項5】

如請求項1或2所述之電漿處理裝置，其中，

該移動機構包含：

推力機構，與該升降銷配置於同軸，且與該升降銷連接；及

傳送構件，將配置於與該升降銷不同軸之驅動機構的動力，傳送至該推力機構。

【請求項6】

如請求項1或2所述之電漿處理裝置，其中，

該第一環中，其內周面及底面係與該載置台的絕緣膜相向。

【請求項7】

如請求項1或2所述之電漿處理裝置，其中，

該第二貫通孔係在該第一環的周向上，以略等間隔的方式形成複數個。

【請求項8】

如請求項1或2所述之電漿處理裝置，其中，

該第二環之徑向的寬度係從3mm到15mm。

【請求項9】

如請求項1或2所述之電漿處理裝置，其中，

該第二環的內徑係小於該晶圓的外徑。

【請求項10】

如請求項1或2所述之電漿處理裝置，其中，
該第二環中，其內周面上端具有倒角。

【請求項11】

如請求項1或2所述之電漿處理裝置，其中，
該第二環中，其頂面之高度係形成為在內周側比外周側低。

【請求項12】

一種電漿處理裝置，包含：

載置台，其具有載置部，用於載置晶圓；並具有外周部，設於該載置部的
外周側，且其頂面低於該載置部；

聚焦環，配置成覆蓋該外周部之頂面，且其內周側與該載置台的外周部相
向；

升降銷；穿通於該載置台，並使該聚焦環升高；及

移動機構，以第一移動精度及與該第一移動精度不同之第二移動精度中之
任一者，來控制該升降銷的移動。

【請求項13】

如請求項12所述之電漿處理裝置，其中，
該第一移動精度係高於該第二移動精度。

【請求項14】

如請求項12所述之電漿處理裝置，其中，

該第二移動精度下之該升降銷的軸向移動速度，係快於該第一移動精度下
之該升降銷的軸向移動速度。

【請求項15】

如請求項13所述之電漿處理裝置，其中，

第 3 頁，共 4 頁(發明申請專利範圍)

該第一移動精度係使該聚焦環升高至電漿處理位置的精度，該第二移動精度係使該聚焦環升高至搬出位置的精度。

【請求項16】

一種電漿處理裝置，包含：

載置台，其具有載置部，用於載置晶圓；並具有外周部，設於該載置部的外周側，且其頂面低於該載置部；

外側聚焦環，配置成覆蓋該外周部的頂面，且在其內周側具有凹部或是缺口部；

內側聚焦環，載置於該外側聚焦環之凹部或是缺口部內；

升降銷，穿通於貫通孔，該貫通孔係貫通該載置台與該外側聚焦環之凹部或是缺口部的底面；及

移動機構，控制該升降銷的移動；

該移動機構能以1mm～2mm之行程且0.02mm的第一精度、及20mm之行程且0.1mm的第二精度，調整該升降銷的軸向移動量。

【發明圖式】

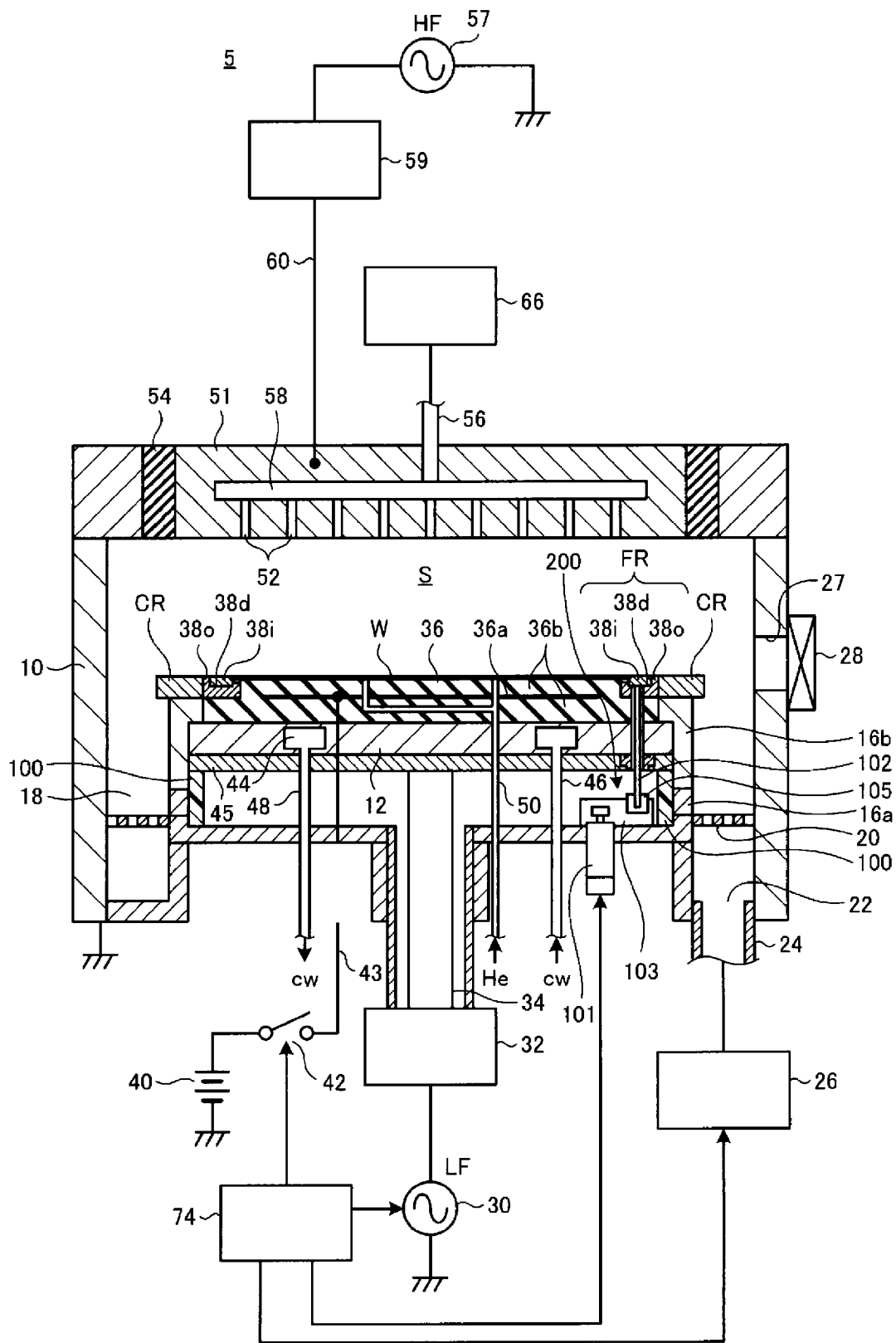


圖 1

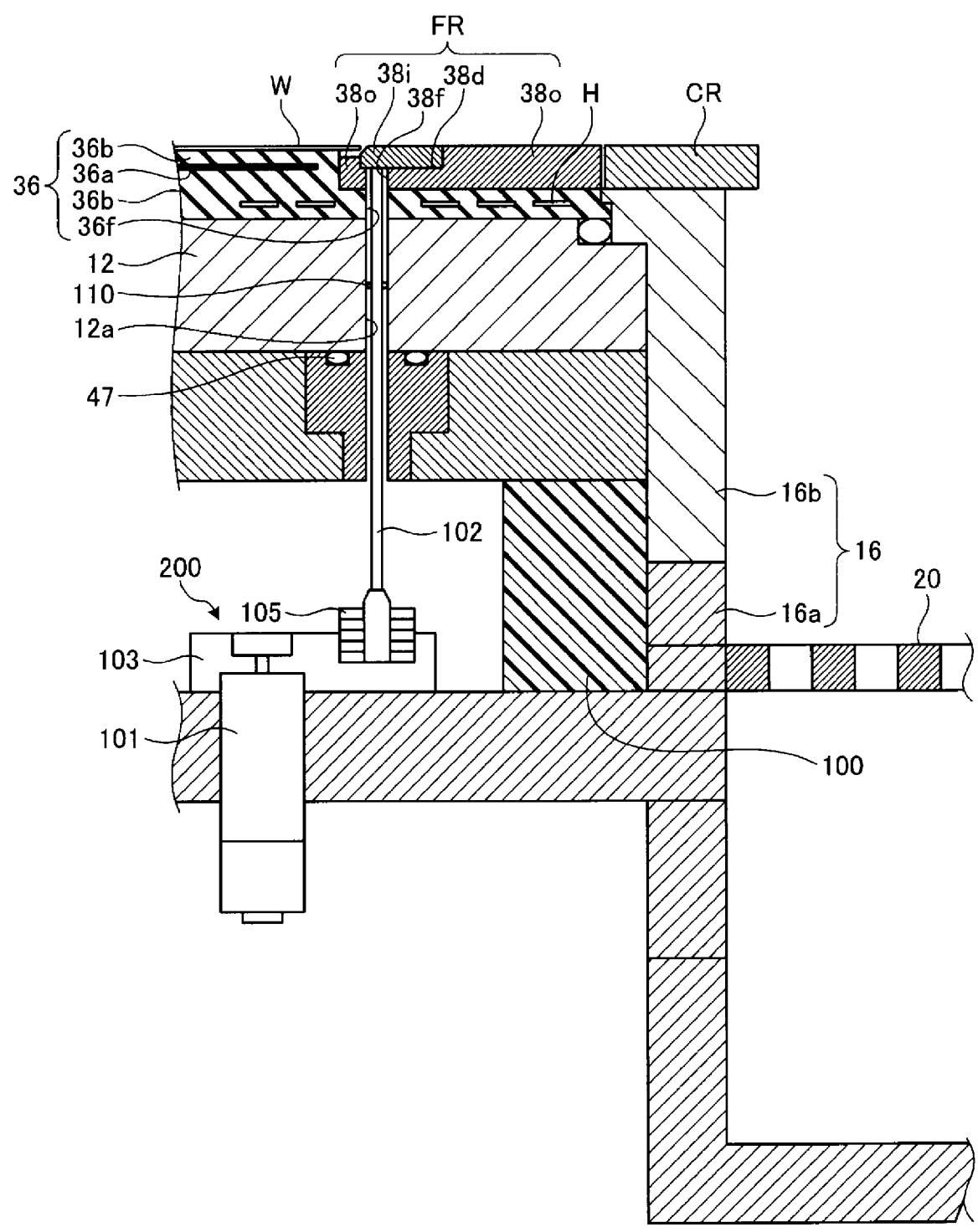


圖 2

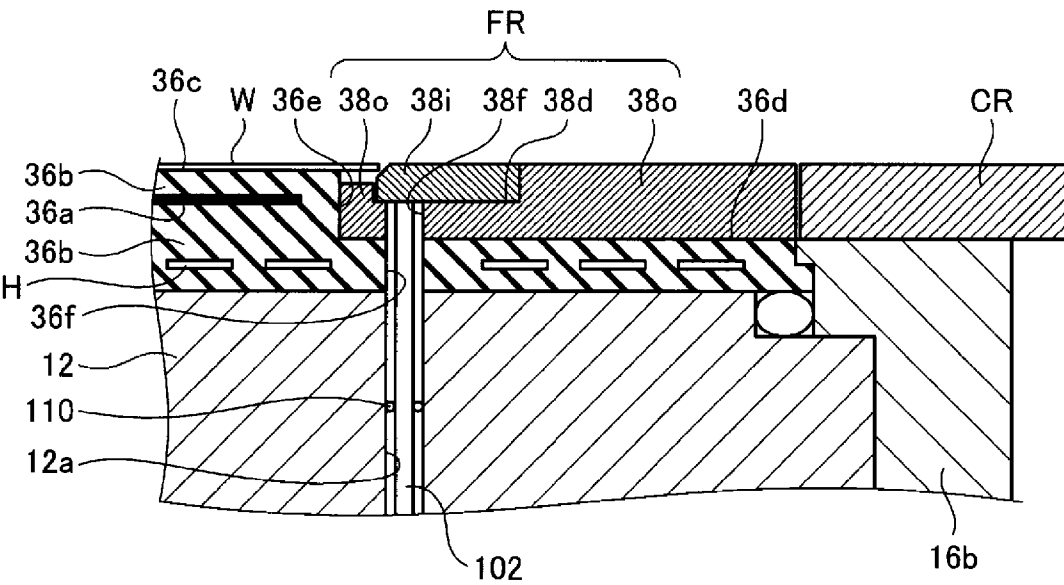


圖 3A

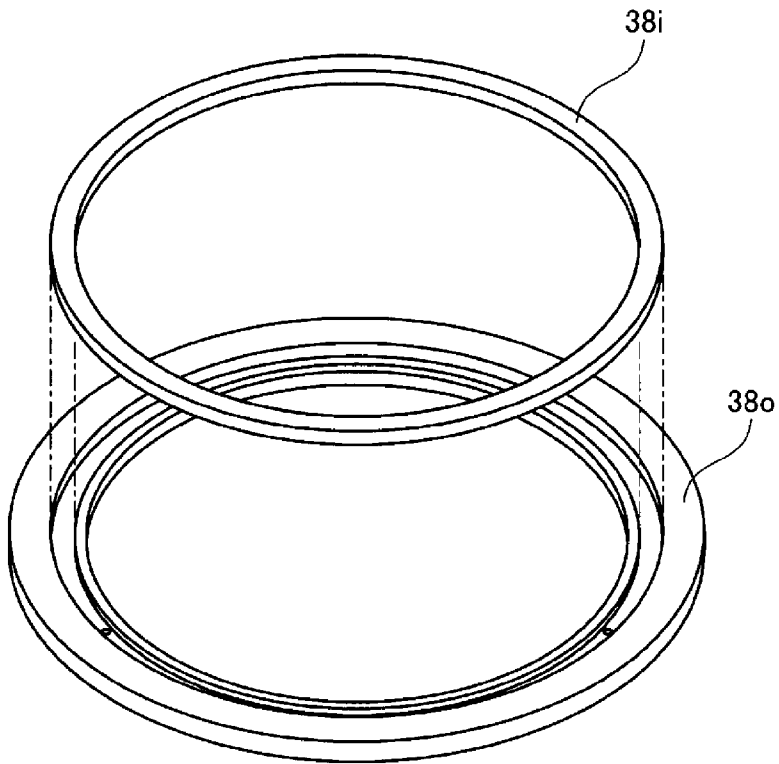


圖 3B

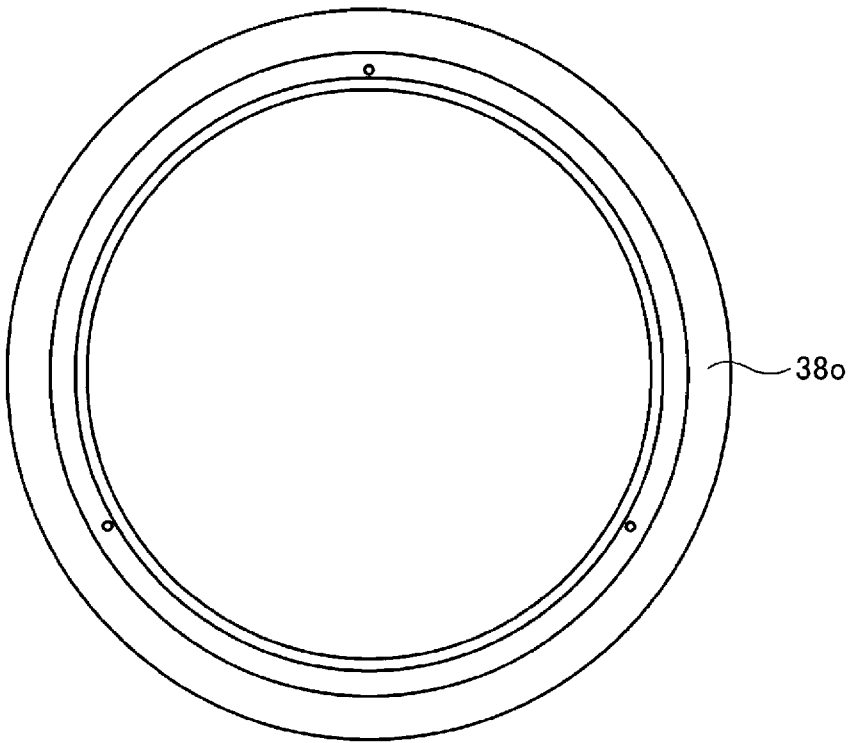


圖 3C

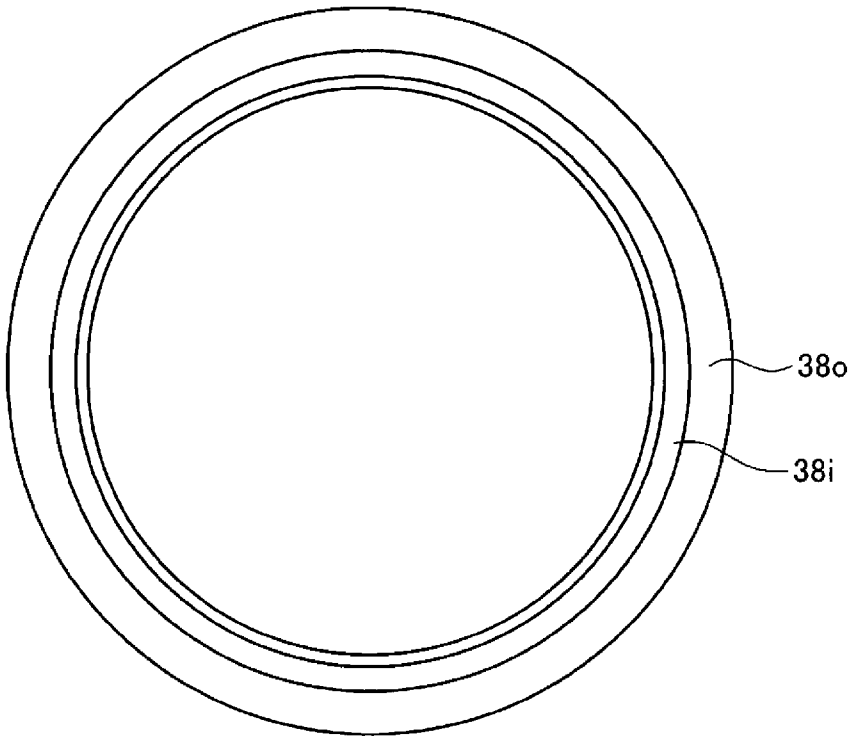


圖 3D

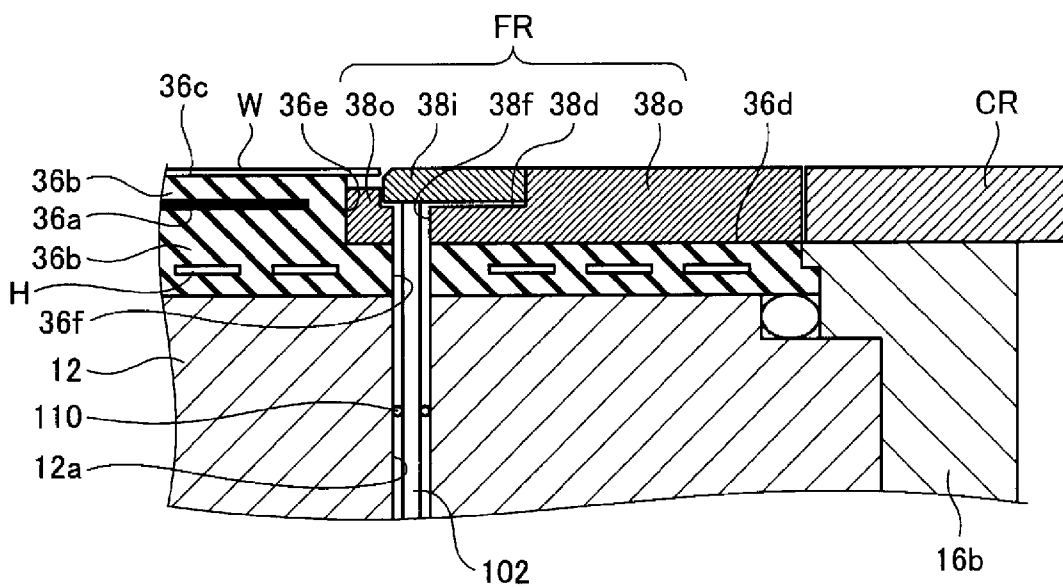


圖 4A

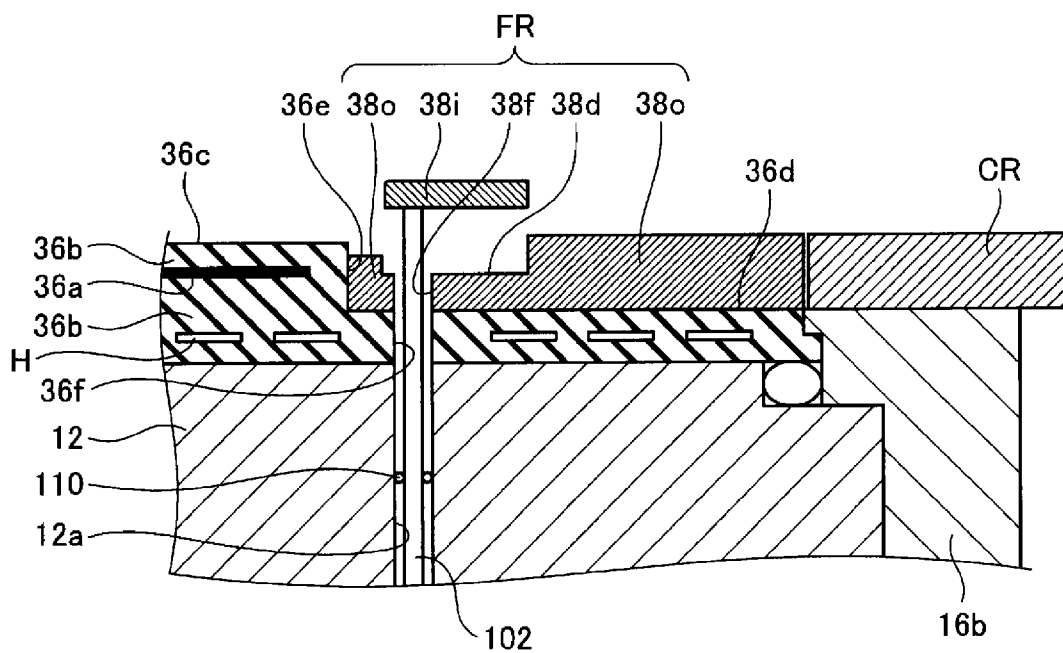


圖 4B

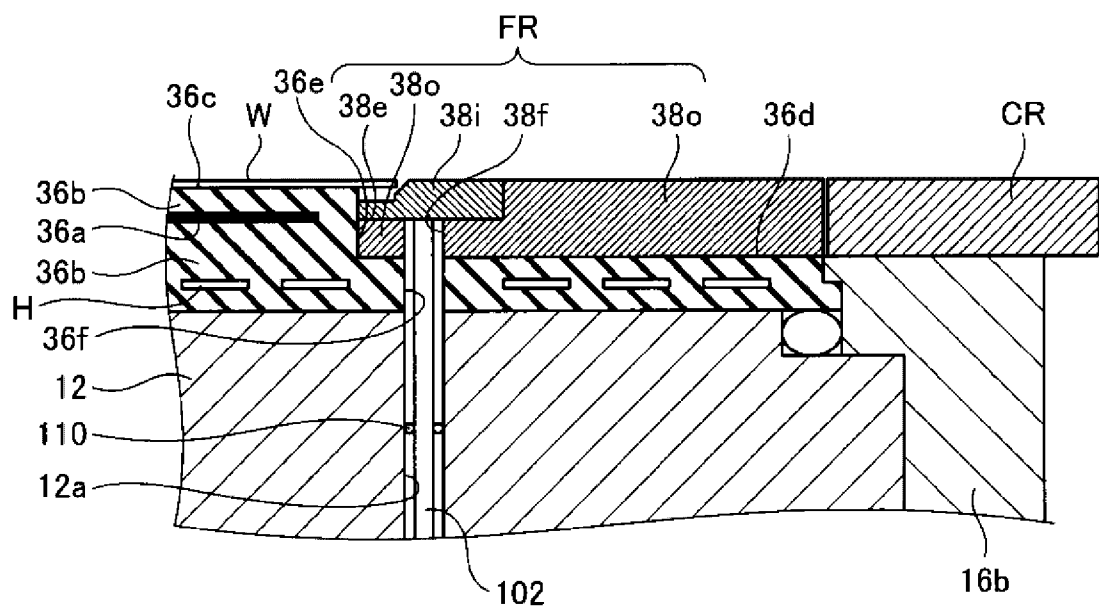


圖 5

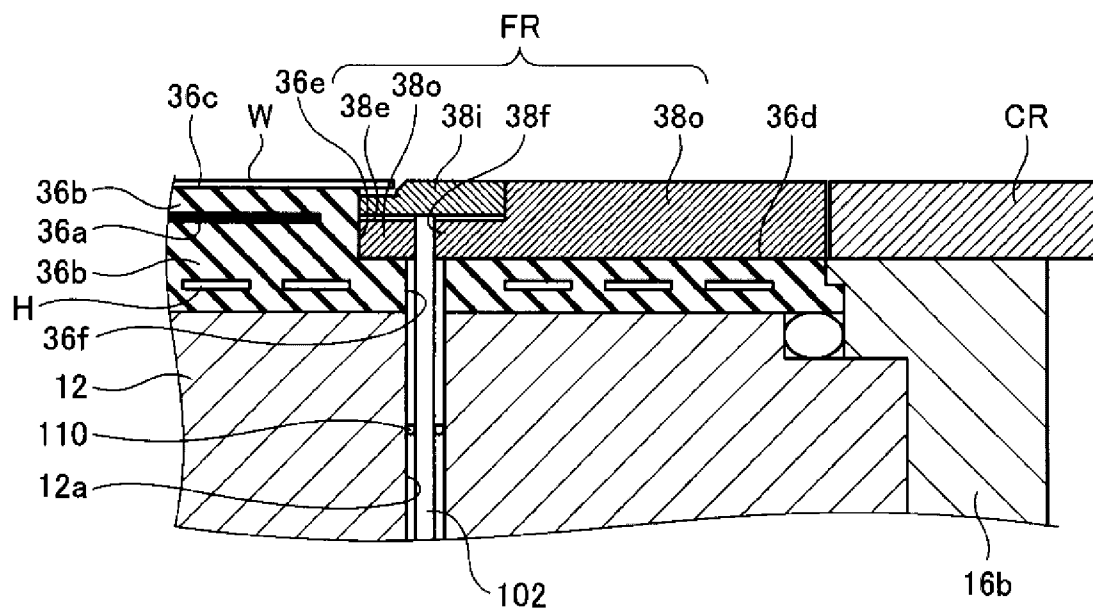


圖 6A

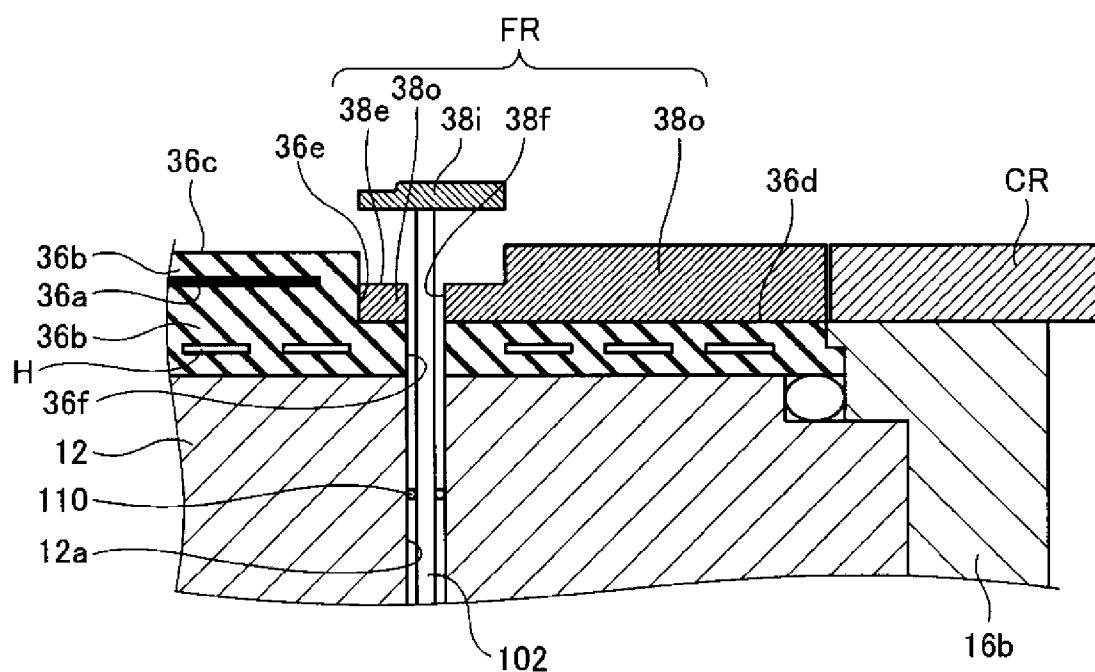


圖 6B