



(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 I878241 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：108130745

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 28 日

(51)Int. Cl. : H05H1/10 (2006.01)

H05H1/24 (2006.01)

(30)優先權：2018/10/25 日本

2018-200988

(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：岩野光紘 IWANO, MITSUHIRO (JP)；細谷正徳 HOSOYA, MASANORI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW I385724B

TW 201543531A

CN 100407381C

審查人員：許哲睿

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：3 共 28 頁

(54)名稱

清潔方法及電漿處理裝置

(57)摘要

本發明之例示性實施形態之清潔方法中，於電漿處理裝置之腔室內，利用清潔氣體形成電漿。聚焦環係以繞腔室之中心軸線延伸之方式於腔室內搭載於基板支持台上。於電漿之形成中，藉由電磁鐵於腔室內形成磁場之分佈。磁場之分佈係於相對於中心軸線於徑向上為聚焦環上之位置或較聚焦環更靠外側之位置具有最大之水平成分。

In a cleaning method according to an exemplary embodiment, a plasma is formed from a cleaning gas in a chamber of a plasma processing apparatus. A focus ring is mounted on a substrate support in the chamber to extend around a central axis of the chamber. While the plasma is formed, a magnetic field distribution is formed in the chamber by an electromagnet. The magnetic field distribution has a maximum horizontal component in a location on the focus ring or a location outside the focus ring in a radial direction with respect to the central axis.

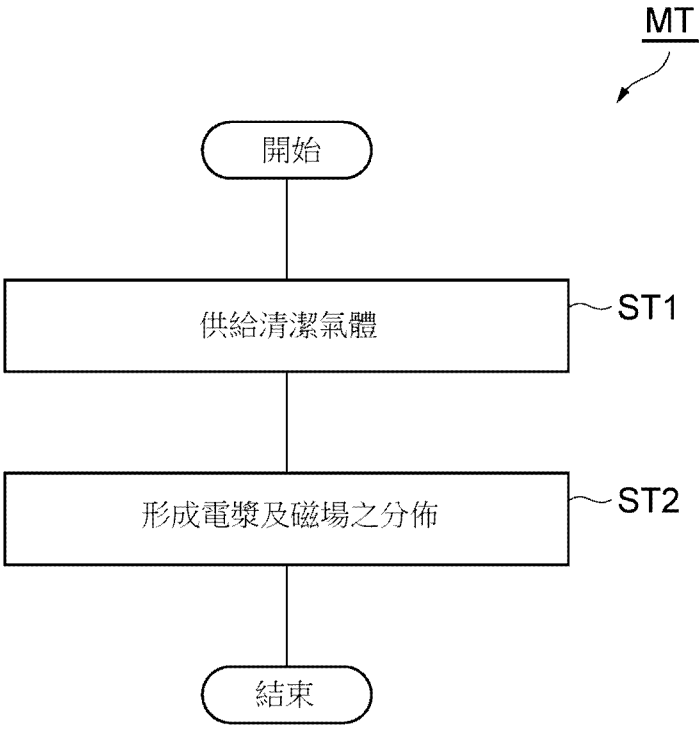
指定代表圖：

符號簡單說明：

MT:方法

ST1:步驟

ST2:步驟



【圖1】



I878241

【發明摘要】

【中文發明名稱】

清潔方法及電漿處理裝置

【英文發明名稱】

CLEANING METHOD AND PLASMA PROCESSING APPARATUS

【中文】

本發明之例示性實施形態之清潔方法中，於電漿處理裝置之腔室內，利用清潔氣體形成電漿。聚焦環係以繞腔室之中心軸線延伸之方式於腔室內搭載於基板支持台上。於電漿之形成中，藉由電磁鐵於腔室內形成磁場之分佈。磁場之分佈係於相對於中心軸線於徑向上為聚焦環上之位置或較聚焦環更靠外側之位置具有最大之水平成分。

【英文】

In a cleaning method according to an exemplary embodiment, a plasma is formed from a cleaning gas in a chamber of a plasma processing apparatus. A focus ring is mounted on a substrate support in the chamber to extend around a central axis of the chamber. While the plasma is formed, a magnetic field distribution is formed in the chamber by an electromagnet. The magnetic field distribution has a maximum horizontal component in a location on the focus ring or a location outside the focus ring in a radial direction with respect to the central axis.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

MT	方法
ST1	步驟
ST2	步驟

【發明說明書】

【中文發明名稱】

清潔方法及電漿處理裝置

【英文發明名稱】

CLEANING METHOD AND PLASMA PROCESSING APPARATUS

【技術領域】

【0001】 本發明之例示性實施形態係關於一種清潔方法及電漿處理裝置。

【先前技術】

【0002】 電漿處理裝置用於對基板之電漿處理。電漿處理裝置具備腔室及基板支持台。基板支持台設置於腔室內。於電漿處理裝置中，處理氣體供給至腔室內，利用該處理氣體形成電漿。基板係藉由來自處理氣體之電漿之化學物種進行處理。

【0003】 於電漿處理中生成反應產物。反應產物附著於腔室內之壁面而形成堆積物。必須將形成於腔室內之壁面之堆積物去除。於日本專利特開2015-170611號公報中，記載有用以將電容耦合型電漿處理裝置之上部電極之表面上所形成之堆積物去除之清潔方法。

【發明內容】

【0004】 於一個例示性實施形態中，提供一種清潔方法。清潔方法包含向電漿處理裝置之腔室內供給清潔氣體之步驟。清潔方法進而包含為了清潔腔室內之壁面而於腔室內利用清潔氣體形成電漿之步驟。於供給清潔氣體之步驟及形成電漿之步驟中，聚焦環係以繞腔室之中心軸線延伸之方式於腔室內搭載於基板支持台上。於形成電漿之步驟中，藉由電磁鐵於

腔室內形成磁場之分佈。磁場之分佈係於相對於中心軸線於徑向上為聚焦環上之位置或較聚焦環更靠外側之位置具有最大之水平成分。

【圖式簡單說明】

【0005】

圖1係表示一個例示性實施形態之清潔方法之流程圖。

圖2係概略性地表示一個例示性實施形態之電漿處理裝置之圖。

圖3係表示圖2所示之電漿處理裝置之接地導體之內部之構成之一例之俯視圖。

【實施方式】

【0006】 以下，對各種例示性實施形態進行說明。

【0007】 於一個例示性實施形態中，提供一種清潔方法。清潔方法包含向電漿處理裝置之腔室內供給清潔氣體之步驟。清潔方法進而包含為了清潔腔室內之壁面而於腔室內利用清潔氣體形成電漿之步驟。於供給清潔氣體之步驟及形成電漿之步驟中，聚焦環係以繞腔室之中心軸線延伸之方式於腔室內搭載於基板支持台上。於形成電漿之步驟中，藉由電磁鐵於腔室內形成磁場之分佈。磁場之分佈係於相對於中心軸線於徑向上為聚焦環上之位置或較聚焦環更靠外側之位置具有最大之水平成分。

【0008】 根據上述實施形態之清潔方法，藉由形成上述之磁場之分佈，而電漿之密度於靠近基板支持台之側方之腔室內之壁面之位置提高。其結果，自基板支持台之側方之腔室內之壁面將堆積物有效率地去除。

【0009】 於一個例示性實施形態中，磁場之分佈亦可於在徑向上較聚焦環更靠外側之位置具有最大之水平成分。

【0010】 於一個例示性實施形態中，電磁鐵具有設置於腔室之上方

之線圈。線圈係繞上述中心軸線於圓周方向上延伸。以線圈之內徑與外徑之和之 $1/2$ 規定之值亦可大於聚焦環之外徑。根據本實施形態，上述之磁場之分佈之最大之水平成分可於與上述中心軸線具有以線圈之內徑與外徑之和之 $1/4$ 規定之距離之位置上獲得。該位置係於徑向上較聚焦環更靠外側之位置。因此，電漿之密度於靠近基板支持台之側方之腔室內之壁面之位置提高。

【0011】 於一個例示性實施形態中，線圈之內徑亦可大於聚焦環之內徑且小於聚焦環之外徑。根據本實施形態，亦能夠將聚焦環上所形成之堆積物有效率地去除。

【0012】 於一個例示性實施形態中，供給清潔氣體之步驟及形成電漿之步驟亦可於在基板支持台上且由聚焦環包圍之區域內未載置物體之狀態下執行。或者，供給清潔氣體之步驟及形成電漿之步驟亦可於在基板支持台上且由聚焦環包圍之區域內載置有虛設基板之狀態下執行。

【0013】 於另一例示性實施形態中，提供一種電漿處理裝置。電漿處理裝置具備腔室、基板支持台、氣體供給部、高頻電源、電磁鐵、驅動電源、及控制部。基板支持台設置於腔室內。氣體供給部構成為向腔室內供給清潔氣體。高頻電源構成為產生高頻電力以於腔室內利用氣體生成電漿。電磁鐵構成為於腔室內形成磁場之分佈。驅動電源電性連接於電磁鐵。控制部構成為控制氣體供給部、高頻電源及驅動電源。於該電漿處理裝置中，聚焦環以繞腔室之中心軸線延伸之方式搭載於基板支持台上。控制部係以向腔室內供給清潔氣體之方式控制氣體供給部。控制部係以供給高頻電力之方式控制高頻電源，以於腔室內利用清潔氣體形成電漿而將腔室內之壁面清潔。控制部係以如下方式控制驅動電源，即，於電漿之生成

中，藉由電磁鐵於腔室內形成在相對於中心軸線於徑向上為聚焦環上之位置或較聚焦環更靠外側之位置具有最大之水平成分的磁場之分佈。

【0014】 於一個例示性實施形態中，磁場之分佈亦可於在徑向上較聚焦環更靠外側之位置具有最大之水平成分。

【0015】 於一個例示性實施形態中，電磁鐵具有設置於腔室之上方之線圈。線圈係繞中心軸線於圓周方向上延伸。以線圈之內徑與外徑之和之1/2規定之值亦可大於聚焦環之外徑。

【0016】 於一個例示性實施形態中，線圈之內徑亦可大於聚焦環之內徑且小於聚焦環之外徑。

【0017】 以下，參照圖式對各種例示性實施形態詳細地進行說明。再者，於各圖式中對相同或相當之部分標註相同之符號。

【0018】 圖1係表示一個例示性實施形態之清潔方法之流程圖。圖1所示之清潔方法(以下，稱為「方法MT」)係為了清潔電漿處理裝置而執行。利用方法MT，將腔室內之壁面上所形成之堆積物去除。堆積物係因電漿處理裝置之電漿處理中產生之反應產物附著於腔室內之壁面而形成。

【0019】 圖2係概略性地表示一個例示性實施形態之電漿處理裝置之圖。可對圖2所示之電漿處理裝置1應用方法MT。電漿處理裝置1具備腔室10。腔室10係提供內部空間10s之容器。腔室10具有大致圓筒形狀。圖2所示之中心軸線AX係腔室10及內部空間10s之中心軸線，且於鉛直方向上延伸。

【0020】 腔室10具有腔室本體12。腔室本體12具有大致圓筒形狀。腔室10之內部空間10s提供於腔室本體12之內側。腔室本體12包含側壁12a及底部12b。側壁12a構成腔室10之側壁。底部12b構成腔室10之底

部。腔室本體12例如由鋁等金屬形成。於腔室本體12之內壁面形成有具有耐電漿性之膜。該膜可為氧化鋁膜、氧化釷製之膜等陶瓷製之膜。腔室本體12接地。

【0021】 於側壁12a形成有通路12p。基板W係於內部空間10s與腔室10之外部之間搬送時通過通路12p。通路12p可藉由閘閥12g而開閉。閘閥12g沿著側壁12a設置。

【0022】 於內部空間10s之中設置有基板支持台、即支持台14。支持台14由支持體15支持。支持體15具有圓筒形狀。支持體15自腔室本體12之底部12b向上方延伸。支持體15具有絕緣性。支持體15例如由陶瓷形成。

【0023】 支持台14構成為支持基板W。支持台14與腔室10共有中心軸線AX。支持台14提供載置區域14r。該載置區域14r之中心位於中心軸線AX上。基板W係以其中心位於中心軸線AX上之方式載置於載置區域14r上。

【0024】 支持台14包含電極板16、下部電極18及靜電吸盤20。電極板16具有大致圓盤形狀。電極板16具有導電性。電極板16由鋁等金屬形成。下部電極18具有圓盤形狀。下部電極18具有導電性。下部電極18由鋁等金屬形成。下部電極18搭載於電極板16上。下部電極18電性連接於電極板16。

【0025】 於下部電極18之中形成有流路18p。流路18p係於下部電極18之中，例如呈螺旋狀延伸。對於流路18p，自熱交換介質之循環裝置22(例如冷卻器單元)供給熱交換介質(例如冷媒)。循環裝置22設置於腔室10之外部。供給至流路18p之熱交換介質返回至循環裝置22。藉由熱交換

介質與下部電極18之熱交換而控制載置於支持台14上之基板W之溫度。

【0026】靜電吸盤20設置於下部電極18上。靜電吸盤20具有大致圓盤形狀。靜電吸盤20具有本體及電極。靜電吸盤20之本體係介電體製(例如陶瓷製)。靜電吸盤20之電極係導電性之膜，且設置於靜電吸盤20之本體之中。於靜電吸盤20之電極，經由開關連接有直流電源24。靜電吸盤20提供上述載置區域14r。於基板W載置於靜電吸盤20上(載置區域14r上)之狀態下，來自直流電源24之直流電壓施加至靜電吸盤20之電極時，於基板W與靜電吸盤20之間產生靜電引力。藉由所產生之靜電引力，基板W被靜電吸盤20吸引，並由靜電吸盤20保持。亦可於電漿處理裝置1設置對靜電吸盤20與基板W之下表面之間供給傳熱氣體(例如He氣體)之傳熱氣體供給管線。

【0027】亦可於靜電吸盤20之內部設置一個以上之加熱器(例如一個以上之電阻加熱元件)。藉由對一個以上之加熱器供給來自加熱器控制器之電力，而該一個以上之加熱器發熱，調整靜電吸盤20之溫度、進而基板W之溫度。

【0028】於支持台14上搭載聚焦環FR。聚焦環FR係環狀之板。聚焦環FR係以繞中心軸線AX於圓周方向上延伸之方式載置於支持台14上。基板W係於支持台14上，配置於由聚焦環FR包圍之區域內。聚焦環FR由矽、石英等含矽材料形成。

【0029】於支持體15之周圍設置有筒狀之導體26。導體26接地。於導體26之上方，以包圍支持台14之方式設置有筒狀之絕緣體28。絕緣體28由石英等陶瓷形成。於支持台14與腔室本體12之側壁12a之間形成有排氣通路。於排氣通路設置有隔板30。隔板30係環狀之板。於隔板30，形

成有於其板厚方向上貫通隔板30之複數個孔。隔板30係藉由在由鋁等金屬形成之構件之表面形成氧化釔等耐電漿性之覆膜而構成。

【0030】 於隔板30之下方，於腔室本體12之底部12b連接有排氣管32。排氣管32可與排氣通路連通。於排氣管32連接有排氣裝置34。排氣裝置34包含自動壓力控制閥、及渦輪分子泵等減壓泵。藉由使排氣裝置34作動，而將內部空間10s之壓力設定為指定之壓力。

【0031】 於支持台14之上方設置有上部電極36。於上部電極36與支持台14之間介存有內部空間10s之一部分。上部電極36係以將腔室本體12之上部開口關閉之方式設置。於上部電極36與腔室本體12之上端部之間介存有構件37。構件37由絕緣性材料形成。構件37可由陶瓷、例如石英形成。於一實施形態中，可於上部電極36與腔室本體12之上端部之間介存有構件37及下述接地導體之一部分。

【0032】 於一實施形態中，上部電極36構成簇射頭。於一實施形態中，上部電極36包含頂板38及支持體40。頂板38例如由矽形成。或者，頂板38係藉由在由鋁形成之構件之表面設置由氧化釔等陶瓷形成之覆膜而構成。於頂板38，形成有於其板厚方向上貫通頂板38之複數個氣體噴出口38h。

【0033】 支持體40設置於頂板38上。支持體40係以將頂板38裝卸自如地支持之方式構成。支持體40由鋁等導電性材料形成。於支持體40之內部形成有氣體擴散室40d。於支持體40形成有複數個孔40h。複數個孔40h自氣體擴散室40d向下方延伸。複數個孔40h分別與複數個氣體噴出口38h連通。

【0034】 於氣體擴散室40d連接有氣體供給部41。氣體供給部41構

成為向腔室10內、即內部空間10s供給氣體。氣體供給部41構成為可輸出複數種氣體。複數種氣體包含用於電漿處理之處理氣體。又，複數種氣體包含清潔氣體。氣體供給部41具有複數個流量控制器及複數個閥。氣體供給部41構成為個別地調整應輸出之一種以上之氣體之流量。自氣體供給部41輸出之氣體經由氣體擴散室40d及複數個孔40h自複數個氣體噴出口38h向內部空間10s噴出。

【0035】 於支持體40形成有流路40p。於流路40p連接有冷卻器單元42。於流路40p與冷卻器單元42之間，冷卻水等冷媒循環。藉由自冷卻器單元42供給至流路40p之冷媒與上部電極36之間之熱交換而調整上部電極36之溫度。

【0036】 電漿處理裝置1進而具備第1高頻電源43及第2高頻電源44。第1高頻電源43及第2高頻電源44設置於腔室10之外部。第1高頻電源43構成為主要產生用以生成電漿之第1高頻電力。第1高頻電力之頻率不受限定，例如為100 MHz。第1高頻電源43經由匹配器45及饋電導體48而電性連接於上部電極36。匹配器45具有用以使第1高頻電源43之輸出阻抗與負載側(上部電極36側)之阻抗匹配之匹配電路。饋電導體48係於其下端連接於上部電極36。饋電導體48自上部電極36向上方延伸。饋電導體48係筒狀或棒狀之導體，其中心軸線與中心軸線AX大致一致。再者，第1高頻電源43亦可經由匹配器45電性連接於下部電極18而並非上部電極36。

【0037】 第2高頻電源44構成為主要產生用以將離子引入至基板W之第2高頻電力、即偏置用之高頻電力。第2高頻電力之頻率低於第1高頻電力之頻率。於一實施形態中，第2高頻電力之頻率亦可高於13.56 MHz。於一實施形態中，第2高頻電力之頻率亦可為40 MHz以上。於一

實施形態中，第2高頻電力之頻率亦可為60 MHz以上。第2高頻電源44經由匹配器46而電性連接於下部電極18。匹配器46具有用以使第2高頻電源44之輸出阻抗與負載側(下部電極18側)之阻抗匹配之匹配電路。

【0038】 若自氣體供給部41將清潔氣體供給至腔室10內，並自第1高頻電源43供給第1高頻電力，則於腔室10內利用清潔氣體形成電漿。腔室10內之壁面之清潔係藉由來自所形成之電漿之化學物種進行。清潔必須對支持台14之側方之腔室10內之壁面、例如側壁面進行。因此，電漿處理裝置1具備電磁鐵60。

【0039】 電磁鐵60構成為於腔室10內形成磁場之分佈。該磁場之分佈係於相對於中心軸線AX於徑向上為聚焦環FR上之位置或較聚焦環FR更靠外側之位置具有最大之水平成分。能夠獲得最大之水平成分之位置亦可為於徑向上為腔室10之內側之位置、即內部空間10s中之位置。於一實施形態中，磁場之分佈亦可於在徑向上較聚焦環FR更靠外側之位置具有最大之水平成分。於形成有較大之水平成分之磁場之部位，電子之停留時間變長。其結果，於形成有較大之水平成分之磁場之部位，電漿之密度上升。因此，當藉由電磁鐵60形成上述磁場之分佈時，電漿之密度於靠近支持台14之側方之腔室10內之壁面之位置提高。其結果，自支持台14之側方之腔室10內之壁面將堆積物有效率地去除。

【0040】 於一實施形態中，電磁鐵60具有線圈64。線圈64配置於上部電極36之上方、即腔室10之上方。電磁鐵60之線圈64經由配線68連接於驅動電源66。若將來自驅動電源66之電流賦予至線圈64，則藉由電磁鐵60形成磁場。電磁鐵60亦可進而具有磁軛62。磁軛62由磁性材料形成。磁軛62具有基底部62a及複數個筒狀部62b。基底部62a呈大致環狀且

大致板狀，且於相對於中心軸線AX正交之方向上延伸。複數個筒狀部62b之各者具有筒形狀，且自基底部62a向下方延伸。複數個筒狀部62b係相對於中心軸線AX呈同軸狀地設置。線圈64係繞中心軸線AX捲繞。線圈64設置於在徑向上相鄰之兩個筒狀部62b之間。

【0041】 於一實施形態中，於圓周方向上延伸之線圈64之中心線之直徑 D_{CC} 大於聚焦環FR之外徑 D_{FO} 。即，以線圈64之內徑 D_{CI} 與線圈64之外徑 D_{CO} 之和之1/2規定之值亦可大於聚焦環FR之外徑 D_{FO} 。根據本實施形態，上述之磁場之分佈之最大之水平成分可於與中心軸線AX具有以線圈64之內徑 D_{CI} 與外徑 D_{CO} 之和之1/4規定之距離之位置上獲得。該位置係於徑向上較聚焦環FR更靠外側之位置。因此，電漿之密度於靠近支持台14之側方之腔室10內之壁面之位置提高。再者，以線圈64之內徑 D_{CI} 與線圈64之外徑 D_{CO} 之和之1/2規定之值亦可小於腔室10之內徑(直徑)。

【0042】 於一實施形態中，線圈64之內徑 D_{CI} 亦可大於聚焦環FR之內徑 D_{FI} 且小於聚焦環FR之外徑 D_{FO} 。根據本實施形態，亦能夠將聚焦環FR上所形成之堆積物有效率地去除。

【0043】 於一實施形態中，電漿處理裝置1可進而具備接地導體50。接地導體50具有導電性。接地導體50由鋁等金屬形成。接地導體50接地。接地導體50係於腔室本體12之上方以覆蓋上部電極36之方式延伸。饋電導體48通過由接地導體50包圍之空間向上方延伸，且於接地導體50之外部經由匹配器45連接於第1高頻電源43。

【0044】 接地導體50提供於其中配置電磁鐵60之外部空間ES。外部空間ES位於相較接地導體50之上端更靠近內部空間10s之位置，相對於上部電極36向上方離開，且相對於上部電極36由接地導體50遮蔽。

【0045】 接地導體50亦可具有第1部分51、第2部分52及第3部分53。第1部分51具有筒形狀。第1部分51之中心軸線與中心軸線AX大致一致。第1部分51自腔室本體12向上方延伸。於圖2所示之例中，第1部分51自腔室本體12之側壁12a之上端向上方延伸。第1部分51之下端部分介存於構件37與側壁12a之上端之間。

【0046】 第2部分52係自上部電極36向上方離開，且自第1部分51朝向中心軸線AX延伸。第2部分52呈於相對於中心軸線AX交叉或正交之方向上延伸之板狀。第1部分51與第2部分52係於上部電極36之上提供第1空間IS1。第1空間IS1係接地導體50之內側(即上部電極36側)之空間之一部分。藉由該第1空間IS1，於鉛直方向上在上部電極36與接地導體50之間確保距離。因此，接地導體50與上部電極36之間之電容耦合得到抑制。上部電極36之上表面與接地導體50之第2部分52之下表面之間之鉛直方向之距離例如設定為60 mm以上之距離。

【0047】 第3部分53具有筒形狀。第3部分53之中心軸線與中心軸線AX大致一致。第3部分53係於相較第1部分51更靠近中心軸線之位置延伸。第3部分53自第2部分52向上方延伸。第3部分53提供第2空間IS2。第2空間IS2係第2部分52之內側之空間，且係接地導體50之內側(即上部電極36側)之空間之一部分。第2空間IS2與第1空間IS1連續。再者，饋電導體48通過第1空間IS1及第2空間IS2向上方延伸。

【0048】 外部空間ES係於第3部分53之外側、第2部分52上且內部空間10s之上方由接地導體50提供。外部空間ES係於第3部分53之外側且第2部分52上，以中心軸線AX為中心於圓周方向上延伸。於該外部空間ES配置有電磁鐵60。再者，配置於外部空間ES之中之電磁鐵60之下端與

上部電極36之上表面之間之鉛直方向之距離大於60 m。又，電磁鐵60之下端與載置於支持台14上之基板W之間之鉛直方向之距離可為230 mm以下。

【0049】 配置於外部空間ES之中之電磁鐵60與內部空間10s之間之距離相對較短。因此，藉由相對於接地導體50配置於外側之電磁鐵60，可有效率地於腔室10之中形成磁場之分佈。

【0050】 如上所述，於電磁鐵60之線圈64連接有驅動電源66。電磁鐵60及驅動電源66相對於接地導體50配置於外側。因此，亦可不於線圈64與驅動電源66之間設置用以防止高頻流入驅動電源66之濾波器。

【0051】 於一實施形態中，接地導體50亦可進而具有第4部分54、第5部分55及第6部分56。第4部分54係於第2部分52之上方，相對於中心軸線AX朝放射方向自第3部分53延伸。第4部分54呈於相對於中心軸線AX交叉或正交之方向上延伸之板狀。第5部分55具有筒形狀。第5部分55之中心軸線與中心軸線AX大致一致。第5部分55較之第3部分53更遠離中心軸線，且自第4部分54向上方延伸。第6部分56係於第4部分54之上方，自第5部分55朝向中心軸線AX延伸。第6部分56呈於相對於中心軸線AX交叉或正交之方向上延伸之板狀。於一實施形態中，接地導體50進而具有自第6部分延伸至饋電導體48之附近之蓋部57。

【0052】 第4部分54、第5部分55及第6部分56提供第3空間IS3。第3空間IS3係由第4部分54、第5部分55及第6部分56包圍之空間，且係接地導體50之內側之空間之一部分。第3空間IS3與第2空間IS2連續。饋電導體48進而通過第3空間IS3向上方延伸。再者，於圖2所示之例中，第1～第6部分由三個構件構成，但構成接地導體50之構件之個數可為任意之個數。

【0053】 以下，參照圖2及圖3。圖3係表示圖2所示之電漿處理裝置之接地導體之內部之構成之一例之俯視圖。於圖3中，表示接地導體50之第5部分55以水平面斷裂之狀態。於一實施形態中，電漿處理裝置1如圖2及圖3所示，進而具備管71。管71自上部電極36通過第1空間IS1及第2空間IS2向上方延伸，且通過第3空間IS3延伸至相對於接地導體50為側方且外側。管71係於相對於接地導體50為外側連接於冷卻器單元42。來自冷卻器單元42之冷媒經由管71供給至流路40p。於第3空間IS3內，管71由接地導體50之第4部分54自上部電極36實質性地遮蔽。

【0054】 電漿處理裝置1進而具備管72。管72通過第1空間IS1及第2空間IS2向上方延伸，且通過第3空間IS3延伸至相對於接地導體50為側方且外側。管72係於相對於接地導體50為外側連接於冷卻器單元42。冷媒自流路40p經由管72返回至冷卻器單元42。於第3空間IS3內，管72由接地導體50之第4部分54自上部電極36實質性地遮蔽。

【0055】 於一實施形態中，電漿處理裝置1進而具備管73。管73自上部電極36通過第1空間IS1及第2空間IS2向上方延伸，且通過第3空間IS3延伸至相對於接地導體50為側方且外側。管73係於相對於接地導體50為外側連接於氣體供給部41。自氣體供給部41輸出之氣體經由管73供給至上部電極36、即簇射頭。於第3空間IS3內，管73由接地導體50之第4部分54自上部電極36實質性地遮蔽。再者，氣體供給部41與上部電極36(即簇射頭)亦可經由複數個管而相互連接。

【0056】 於一實施形態中，電漿處理裝置1進而具備直流電源74及配線75。直流電源74構成為產生施加至上部電極36之負極性之直流電壓。配線75將直流電源74與上部電極36相互連接。配線75可包含線圈

75c。線圈75c設置於第3空間IS3之中。配線75自上部電極36通過第1空間IS1及第2空間IS2向上方延伸，且通過第3空間IS3延伸至相對於接地導體50為側方且外側。配線75自第5部分55及接地導體50電性絕緣。配線75係於相對於接地導體50為外側連接於直流電源74。於第3空間IS3內，配線75由接地導體50之第4部分54自上部電極36實質性地遮蔽。

【0057】電漿處理裝置1進而具備控制部80。控制部80構成為控制電漿處理裝置1之各部。控制部80可為電腦裝置。控制部80可具有處理器、記憶體等記憶裝置、鍵盤、滑鼠、觸控面板等輸入裝置、顯示裝置、控制信號之輸入輸出介面等。於記憶裝置記憶有控制程式及製程配方資料。控制部80之處理器執行控制程式，並根據製程配方資料，發送控制信號，以控制電漿處理裝置1之各部。控制部80可控制電漿處理裝置1之各部，以執行方法MT。

【0058】再次參照圖1，對方法MT詳細地進行說明。以下，以對電漿處理裝置1應用方法MT之情形為例，對方法MT進行說明。又，以下，亦對控制部80對電漿處理裝置1之各部之控制進行說明。

【0059】方法MT包含步驟ST1及步驟ST2。於步驟ST1及步驟ST2之執行中，聚焦環FR係以繞中心軸線AX延伸之方式搭載於支持台14上。步驟ST1及步驟ST2亦可於在支持台14上且由聚焦環FR包圍之區域內未載置物體之狀態下執行。或者，步驟ST1及步驟ST2亦可於在支持台14上且由聚焦環FR包圍之區域內載置有虛設基板之狀態下執行。

【0060】於步驟ST1中，向腔室10內供給清潔氣體。為了執行步驟ST1，控制部80係以向腔室10內供給清潔氣體之方式控制氣體供給部41。又，控制部80係以將腔室10內之壓力設定為指定之壓力之方式控制排氣

裝置34。

【0061】 接下來之步驟ST2係於執行步驟ST1時執行。為了清潔腔室10內之壁面，而於腔室10內利用清潔氣體形成電漿。於步驟ST2中，藉由電磁鐵60於腔室內形成磁場之分佈。如上所述，磁場之分佈係於相對於中心軸線AX於徑向上為聚焦環FR上之位置或較聚焦環FR更靠外側之位置具有最大之水平成分。

【0062】 為了於步驟ST2中利用清潔氣體形成電漿，而控制部80係以供給第1高頻電力之方式控制第1高頻電源43。又，為了於步驟ST2中藉由電磁鐵60於腔室10內形成上述之磁場之分佈，而控制部80係以對電磁鐵60之線圈64供給電流之方式控制驅動電源66。

【0063】 於步驟ST2中，於腔室10內形成於聚焦環FR上之位置或較聚焦環FR更靠外側之位置具有最大之水平成分的磁場之分佈。因此，電漿之密度於靠近支持台14之側方之腔室10內之壁面之位置提高。其結果，自支持台14之側方之腔室10內之壁面將堆積物有效率地去除。

【0064】 於一實施形態中，步驟ST2中形成之磁場之分佈亦可於在徑向上較聚焦環更靠外側之位置具有最大之水平成分。

【0065】 於一實施形態中，如上所述，以線圈64之內徑 D_{CI} 與外徑 D_{CO} 之和之 $1/2$ 規定之值亦可大於聚焦環FR之外徑 D_{FO} 。根據本實施形態，上述之磁場之分佈之最大之水平成分可於與中心軸線AX具有以線圈64之內徑 D_{CI} 與外徑 D_{CO} 之和之 $1/4$ 規定之距離之位置上獲得。該位置係於徑向上較聚焦環FR更靠外側之位置。因此，電漿之密度於靠近支持台14之側方之腔室10內之壁面之位置提高。

【0066】 於一實施形態中，如上所述，線圈64之內徑 D_{CI} 亦可大於

聚焦環FR之內徑 D_{FI} 且小於聚焦環FR之外徑 D_{FO} 。根據本實施形態，亦能夠將聚焦環FR上所形成之堆積物有效率地去除。

【0067】 以上，對各種例示性實施形態進行了說明，但並不限定於上述例示性實施形態，亦可進行各種省略、置換及變更。又，可將不同實施形態中之要素組合而形成其他實施形態。

【0068】 例如，電磁鐵60亦可具有複數個線圈64。複數個線圈64係相對於中心軸線AX呈同軸狀地設置。供給至複數個線圈64之各者之電流係以形成上述之磁場之分佈之方式調整。

【0069】 又，於另一實施形態中，電漿處理裝置亦可為能夠藉由電磁鐵60形成磁場之其他類型之電漿處理裝置。作為其他類型之電漿處理裝置，可例示與電漿處理裝置1不同之電容耦合型之電漿處理裝置、感應耦合型之電漿處理裝置、或使用微波等表面波生成電漿之電漿處理裝置。

【0070】 根據以上之說明，本發明之各種實施形態係以說明為目的而於本說明書中說明，應理解可於不脫離本發明之範圍及主旨之範圍內進行各種變更。因此，並不意圖限定本說明書中揭示之各種實施形態，真正之範圍與主旨係由隨附之申請專利範圍表示。

【符號說明】

【0071】

- 1 電漿處理裝置
- 10 腔室
- 10s 內部空間
- 12 腔室本體
- 12a 側壁

12b	底部
12g	閘閥
12p	通路
14	支持台
14r	載置區域
15	支持體
16	電極板
18	下部電極
18p	流路
20	靜電吸盤
22	循環裝置
24	直流電源
26	導體
28	絕緣體
30	隔板
32	排氣管
34	排氣裝置
36	上部電極
37	構件
38	頂板
38h	氣體噴出口
40	支持體
40d	氣體擴散室

40h	孔
40p	流路
41	氣體供給部
42	冷卻器單元
43	第1高頻電源
44	第2高頻電源
45	匹配器
46	匹配器
48	饋電導體
50	接地導體
51	第1部分
52	第2部分
53	第3部分
54	第4部分
55	第5部分
56	第6部分
57	蓋部
60	電磁鐵
62	磁軛
62a	基底部
62b	筒狀部
64	線圈
66	驅動電源

68	配線
71	管
72	管
73	管
74	直流電源
75	配線
75c	線圈
80	控制部
AX	中心軸線
D _{CC}	直徑
D _{CI}	內徑
D _{CO}	外徑
D _{FI}	內徑
D _{FO}	外徑
ES	外部空間
FR	聚焦環
IS1	第1空間
IS2	第2空間
IS3	第3空間
MT	方法
ST1	步驟
ST2	步驟
W	基板

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種清潔方法，其包含如下步驟：

向電漿處理裝置之腔室內供給清潔氣體；及

為了清潔上述腔室內之壁面，而於上述腔室內利用上述清潔氣體形成電漿；

於供給清潔氣體之上述步驟及形成電漿之上述步驟中，聚焦環係以繞上述腔室之中心軸線延伸之方式於上述腔室內搭載於基板支持台上，

於形成電漿之上述步驟中，藉由電磁鐵於上述腔室內形成磁場之分佈，

上述磁場之分佈係於相對於上述中心軸線於徑向上為上述聚焦環更靠外側之位置具有最大之水平成分，

上述電磁鐵具有設置於上述腔室之上方之線圈，該線圈係繞上述中心軸線於圓周方向上延伸，

以上述線圈之內徑與外徑之和之 $1/2$ 規定之值大於上述聚焦環之外徑，且

上述線圈之上述內徑大於上述聚焦環之內徑且小於上述聚焦環之上述外徑。

【第2項】

如請求項1之清潔方法，其中供給清潔氣體之上述步驟及形成電漿之上述步驟係於在上述基板支持台上且由上述聚焦環包圍之區域內未載置物體之狀態下執行。

【第3項】

如請求項1之清潔方法，其中供給清潔氣體之上述步驟及形成電漿之上述步驟係於在上述基板支持台上且由上述聚焦環包圍之區域內載置有虛設基板之狀態下執行。

【第4項】

如請求項1至3中任一項之清潔方法，其中上述電漿處理裝置進而具備：

上部電極，其配置於上述基板支持台之上方；及

接地導體，其以覆蓋上述上部電極之方式設置於上述腔室之上方；

上述接地導體提供相對於上述上部電極被遮蔽之外部空間，並且

上述電磁鐵配置於上述外部空間內。

【第5項】

如請求項4之清潔方法，其中上述接地導體包含板狀部分，

上述板狀部分自上述上部電極向上方離開並在與上述中心軸線交叉或正交之方向上延伸，於該板狀部分與上述上部電極之間提供空間，並且

上述外部空間設置於上述板狀部分之上。

【第6項】

如請求項5之清潔方法，其中上述板狀部分之下表面與上述上部電極之間之距離為60 mm以上。

【第7項】

如請求項1至3中任一項之清潔方法，其中具有上述最大之水平成分之位置為與上述中心軸線具有以上述線圈之上述內徑與上述外徑之和之 $1/4$ 規定之距離之位置。

【第8項】

一種電漿處理裝置，其具備：

腔室；

基板支持台，其設置於上述腔室內；

氣體供給部，其構成為向上述腔室內供給清潔氣體；

高頻電源，其構成為產生高頻電力，以於上述腔室內利用氣體生成電漿；

電磁鐵，其構成為於上述腔室內形成磁場之分佈；

驅動電源，其電性連接於上述電磁鐵；及

控制部，其構成為控制上述氣體供給部、上述高頻電源及上述驅動電源；

聚焦環係以繞上述腔室之中心軸線延伸之方式搭載於上述基板支持台上，

上述控制部係構成為如下，即，

以向上述腔室內供給清潔氣體之方式控制上述氣體供給部，

以供給上述高頻電力之方式控制上述高頻電源，以於上述腔室內利用上述清潔氣體形成電漿而將上述腔室內之壁面清潔，

以如下方式控制上述驅動電源，即，於上述電漿之生成中，藉由上述電磁鐵於上述腔室內形成在相對於上述中心軸線於徑向上為上述聚焦環更靠外側之位置具有最大之水平成分的磁場之分佈，

上述電磁鐵具有設置於上述腔室之上方之線圈，該線圈係繞上述中心軸線於圓周方向上延伸，

以上述線圈之內徑與外徑之和之 $1/2$ 規定之值大於上述聚焦環之外徑，且

上述線圈之上述內徑大於上述聚焦環之內徑且小於上述聚焦環之上
述外徑。

【第9項】

如請求項8之電漿處理裝置，其進而具備：

上部電極，其配置於上述基板支持台之上方；及

接地導體，其以覆蓋上述上部電極之方式設置於上述腔室之上方；

上述接地導體提供相對於上述上部電極被遮蔽之外部空間，並且

上述電磁鐵配置於上述外部空間內。

【第10項】

如請求項9之電漿處理裝置，其中上述接地導體包含板狀部分，

上述板狀部分自上述上部電極向上方離開並在與上述中心軸線交叉
或正交之方向上延伸，於該板狀部分與上述上部電極之間提供空間，並且
上述外部空間設置於上述板狀部分之上。

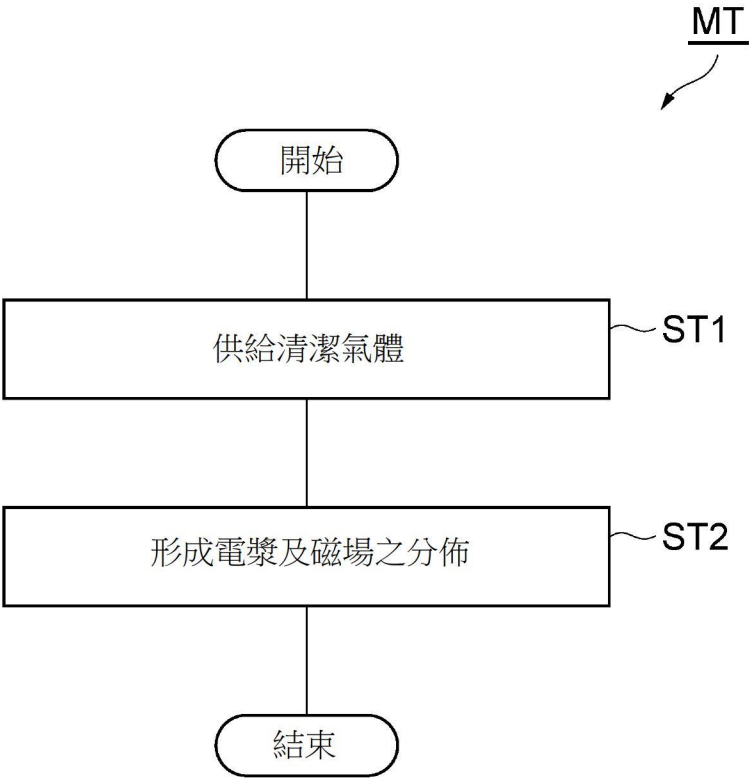
【第11項】

如請求項10之電漿處理裝置，其中上述板狀部分之下表面與上述上
部電極之間之距離為60 mm以上。

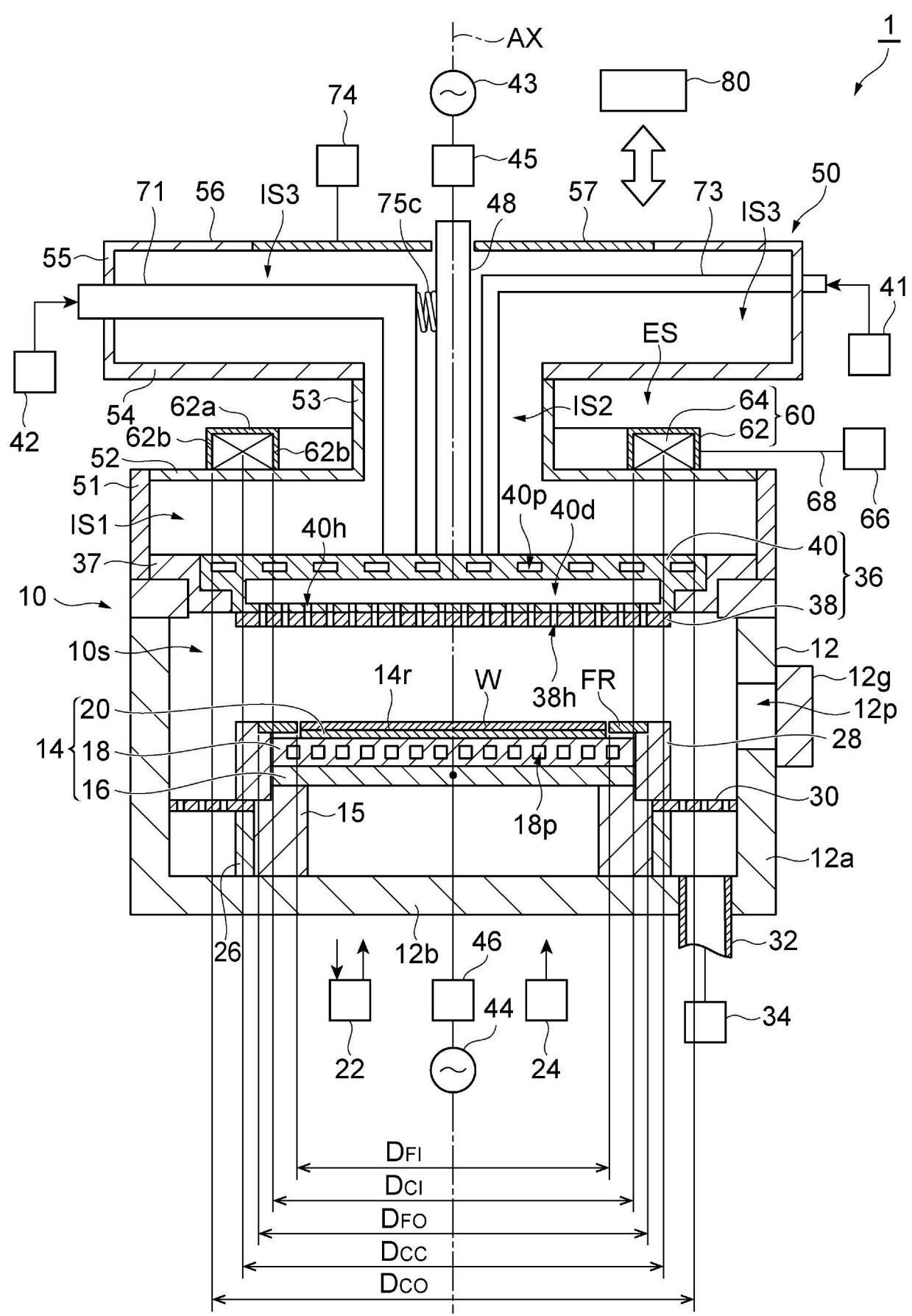
【第12項】

如請求項8至11中任一項之電漿處理裝置，其中具有上述最大之水平
成分之位置為與上述中心軸線具有以上述線圈之上述內徑與上述外徑之和
之1/4規定之距離之位置。

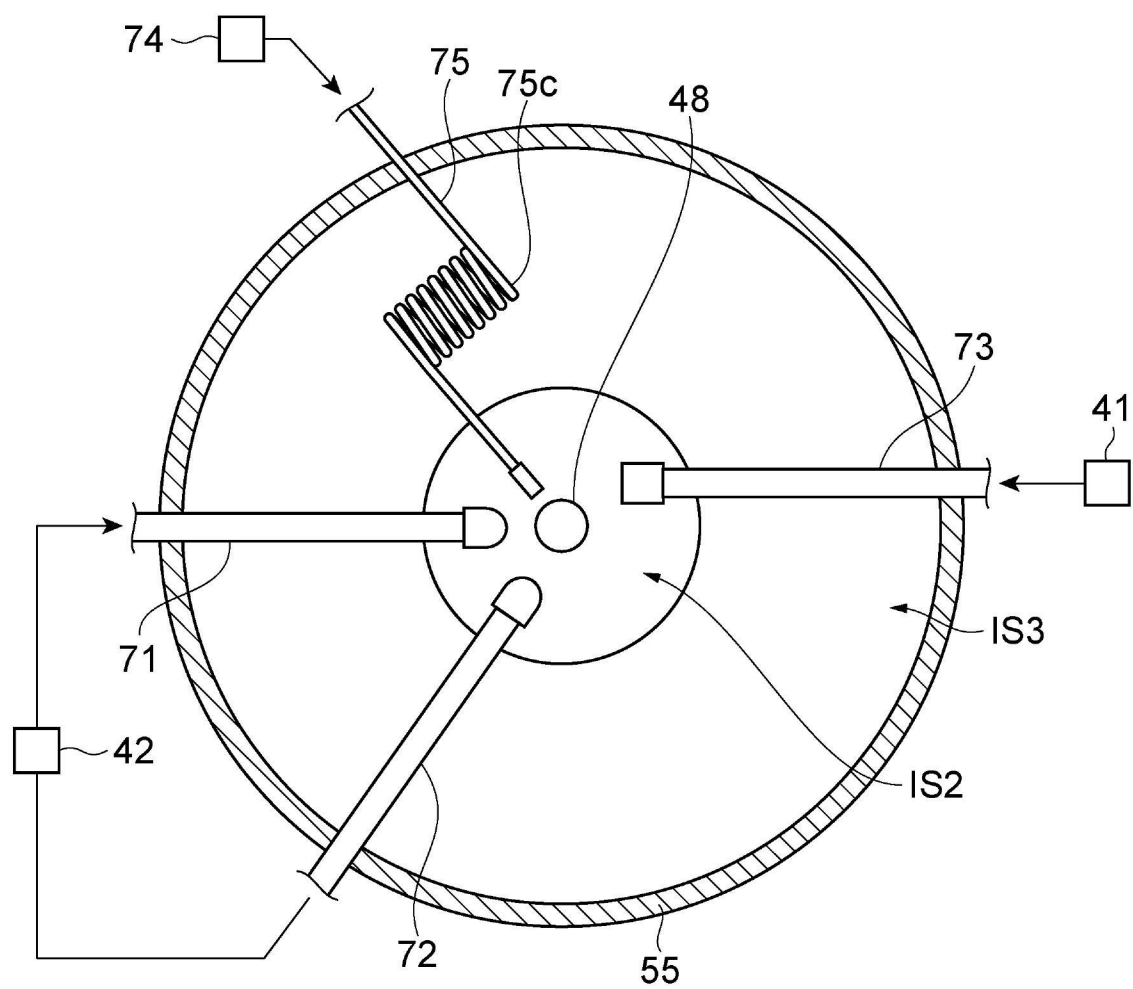
【發明圖式】



【圖1】



【圖2】



【圖3】