



(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 I829684 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 01 月 21 日

(21)申請案號：108113148

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 04 月 16 日

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

H05H1/00 (2006.01)

(30)優先權：2018/04/23 日本

2018-082128

(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：淺子竜一 ASAKO, RYUICHI (JP)；田端雅弘 TABATA, MASAHIRO (JP)；舟久保
隆男 FUNAKUBO, TAKAO (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 20070204797A1

US 2015/0206763A1

審查人員：于若天

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：7 共 46 頁

(54)名稱

電漿處理方法

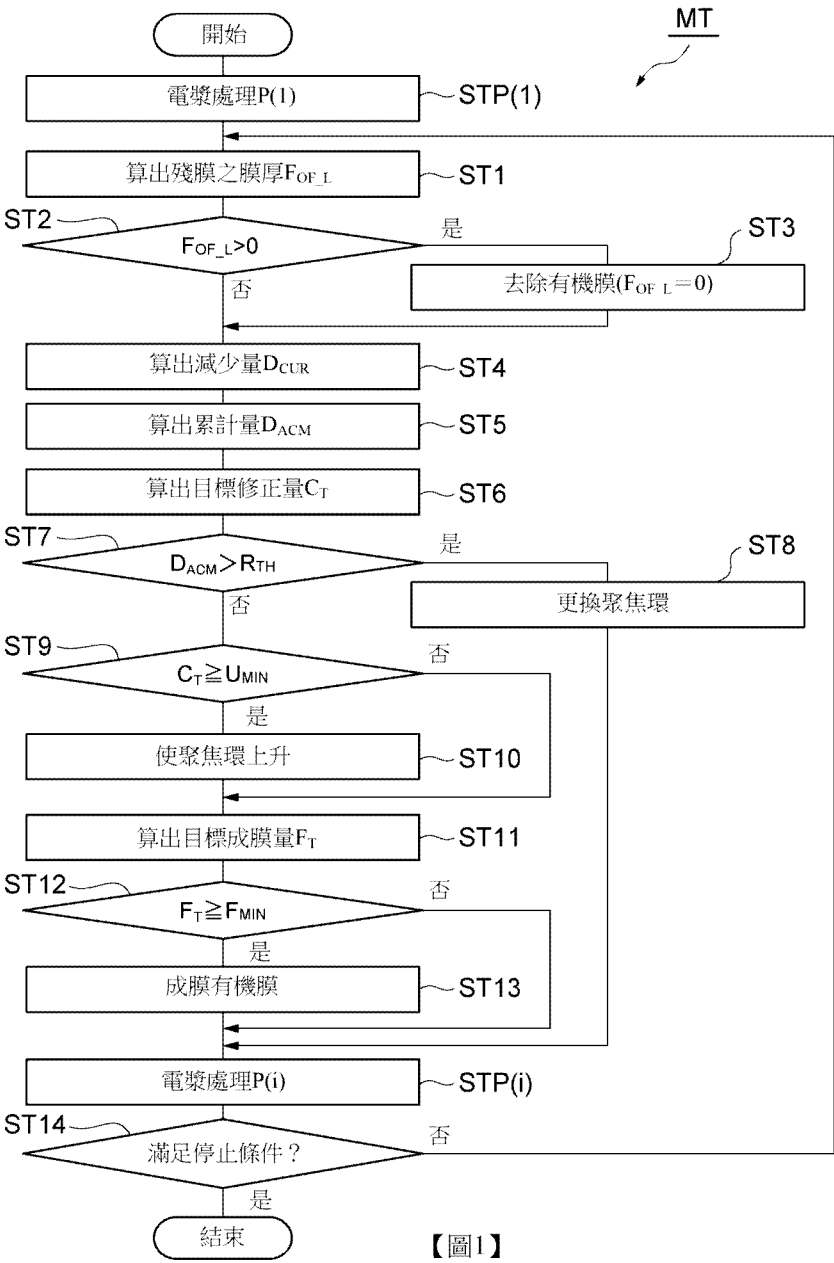
(57)摘要

本發明提供一種電漿處理方法，即便產生聚焦環之厚度之減少，亦能夠抑制離子相對於基板之邊緣傾斜地入射。

一實施形態之電漿處理方法係於以包圍基板之邊緣之方式將聚焦環配置於支持台上之狀態下執行。電漿處理方法中，以使鉛直方向之聚焦環之上表面之位置與基準位置之間之差減少之方式，於聚焦環上形成有機膜。於形成有機膜之後，對基板執行電漿處理。

A plasma processing method is performed in a state where a focus ring is disposed on a supporting table to surround an edge of a substrate by a plasma processing apparatus. The plasma processing apparatus includes a chamber and the supporting table provided in the chamber and configured to support the substrate mounted thereon. The plasma processing method includes forming an organic film on the focus ring to reduce a difference between a position of an upper surface of the focus ring in a vertical direction and a reference position, and performing plasma processing on the substrate after the formation of the organic film.

指定代表圖：



【圖1】



I829684

【發明摘要】

【中文發明名稱】

電漿處理方法

【英文發明名稱】

PLASMA PROCESSING METHOD

【中文】

本發明提供一種電漿處理方法，即便產生聚焦環之厚度之減少，亦能夠抑制離子相對於基板之邊緣傾斜地入射。

一實施形態之電漿處理方法係於以包圍基板之邊緣之方式將聚焦環配置於支持台上之狀態下執行。電漿處理方法中，以使鉛直方向之聚焦環之上表面之位置與基準位置之間之差減少之方式，於聚焦環上形成有機膜。於形成有機膜之後，對基板執行電漿處理。

【英文】

A plasma processing method is performed in a state where a focus ring is disposed on a supporting table to surround an edge of a substrate by a plasma processing apparatus. The plasma processing apparatus includes a chamber and the supporting table provided in the chamber and configured to support the substrate mounted thereon. The plasma processing method includes forming an organic film on the focus ring to reduce a difference between a position of an upper surface of the focus ring in a vertical direction and a reference position, and performing plasma processing on the substrate after the formation of the organic film.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

MT	方法
STP(1)	步驟
ST1	步驟
ST2	步驟
ST3	步驟
ST4	步驟
ST5	步驟
ST6	步驟
ST7	步驟
ST8	步驟
ST9	步驟
ST10	步驟
ST11	步驟
ST12	步驟
ST13	步驟
ST14	步驟
STP(i)	步驟

【發明說明書】

【中文發明名稱】

電漿處理方法

【英文發明名稱】

PLASMA PROCESSING METHOD

【技術領域】

【0001】

本發明之實施形態係關於一種電漿處理方法。

【先前技術】

【0002】

於電子元件之製造中，對基板進行電漿處理。於進行電漿處理時，基板係配置於電漿處理裝置之腔室內。於腔室內產生處理氣體之電漿。基板藉由自電漿供給之離子而處理。

【0003】

於執行電漿處理時，以包圍基板邊緣之方式配置聚焦環。藉由使用聚焦環，以離子自基板之中央遍及至邊緣垂直入射之方式而調整電漿與鞘層之界面形狀。關於聚焦環，例如記載於下述專利文獻1。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1]日本專利特開2006-269879號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0005】

由電漿處理引起之消耗而導致聚焦環之厚度減少。若聚焦環之厚度減少，則於基板邊緣之上方之區域，電漿與鞘層之界面之形狀產生變化。其結果，離子相對於基板之邊緣傾斜地入射。因此，要求即便產生聚焦環之厚度之減少，亦抑制離子相對於基板之邊緣傾斜地入射。

[解決問題之技術手段]

【0006】

根據一態樣，提供一種電漿處理方法。電漿處理方法中，使用電漿處理裝置。電漿處理裝置具備腔室及支持台。支持台設置於腔室內。支持台係以支持載置於其上之基板之方式而構成。電漿處理方法係於以包圍基板之邊緣之方式將聚焦環配置於支持台上之狀態下執行。電漿處理方法包含以下步驟，即，(i)以使鉛直方向之聚焦環之上表面之位置與基準位置之間之差減少之方式，於聚焦環上形成有機膜；及(ii)於形成有機膜之步驟執行後對基板執行電漿處理。

【0007】

一態樣之電漿處理方法中，於聚焦環上形成有機膜。有機膜係以使鉛直方向之聚焦環之上表面之位置與基準位置之間之差減少之方式而形成。基準位置係以使離子相對於基板之邊緣垂直入射之方式設定之鉛直方向之聚焦環之上表面之位置。根據一態樣之電漿處理方法，藉由該有機膜而修正聚焦環之上表面之位置。因此，即便聚焦環之厚度減少，亦可抑制離子相對於基板之邊緣傾斜地入射。

【0008】

於一實施形態中，電漿處理裝置亦可進而具備驅動機構。驅動機構

係以使聚焦環上升之方式構成。電漿處理方法亦可進而包含以下步驟，即，於反映上述差之目標修正量為利用驅動機構之聚焦環之最小移動控制量以上之情形時，使用驅動機構，以目標修正量以下之最大移動量使聚焦環上升。於形成有機膜之步驟中，亦可以使自目標修正量減去最大移動量所得之量減少之方式形成有機膜。

【0009】

於一實施形態中，亦可反覆執行形成有機膜之步驟與執行電漿處理之步驟。

【0010】

於形成有機膜之步驟之一實施形態中，亦可將包含第1有機化合物之第1氣體及包含第2有機化合物之第2氣體供給至腔室內。有機膜亦可藉由第1有機化合物與第2有機化合物之聚合而形成。

【0011】

於一實施形態中，亦可於聚焦環內設置加熱器。亦可於形成有機膜之步驟中以於聚焦環上選擇性地產生聚合之方式，藉由加熱器加熱聚焦環。

[發明之效果]

【0012】

如上所說明，即便產生聚焦環之厚度之減少，亦能夠抑制離子相對於基板之邊緣傾斜地入射。

【圖式簡單說明】

【0013】

圖1係表示一實施形態之電漿處理方法之流程圖。

圖2係表示能夠用於圖1所示之方法之執行之例示之電漿處理裝置之圖。

圖3係表示聚焦環之狀態與離子之入射方向之例示關係之圖。

圖4係表示聚焦環之狀態與離子之入射方向之例示關係之圖。

圖5係表示聚焦環之狀態與離子之入射方向之例示關係之圖。

圖6係表示聚焦環之狀態與離子之入射方向之例示關係之圖。

圖7係表示聚焦環之狀態與離子之入射方向之例示關係之圖。

【實施方式】

【0014】

以下，參照圖式，對各種實施形態詳細地進行說明。再者，於各圖式中對於相同或相當之部分標註相同之符號。

【0015】

圖1係表示一實施形態之電漿處理方法之流程圖。於圖1所示之電漿處理方法(以下，稱為「方法MT」)中，使用電漿處理裝置對基板執行電漿處理。圖2係表示能夠用於圖1所示之方法之執行之例示之電漿處理裝置之圖。圖2所示之電漿處理裝置10係電容耦合型之電漿處理裝置。

【0016】

電漿處理裝置10具備腔室11。於腔室11中提供內部空間S。內部空間S包含第1空間S1及第2空間S2。腔室11包含腔室本體12。腔室本體12具有大致圓筒形狀。於腔室本體12中，提供內部空間S。腔室本體12例如包含鋁。腔室本體12連接於接地電位。於腔室本體12之內壁面、即劃分形成內部空間S之腔室本體12之表面，形成有具有耐腐蝕性之膜。該膜可為由陽極氧化處理而形成之膜、或由氧化鈮形成之膜等陶瓷製之膜。

【0017】

於腔室本體12之側壁形成有通路12p。基板W被於內部空間S與腔室11之外部之間搬送時，通過通路12p。通路12p能夠藉由閘閥12g而開閉。閘閥12g沿著腔室本體12之側壁設置。

【0018】

於內部空間S中，設置有間隔壁14。間隔壁14於第1空間S1與第2空間S2之邊界上延伸。於間隔壁14，以使第1空間S1與第2空間S2彼此連通之方式形成有複數個貫通孔。間隔壁14可藉由於母材之表面形成具有耐腐蝕性之膜而構成。具有耐腐蝕性之膜可為藉由極氧化處理而形成之膜、或由氧化鈮形成之膜等陶瓷製之膜。母材例如由鋁等材料形成。於間隔壁14，以與通路12p對向之方式形成有開口。基板W被於第1空間S1與腔室11之外部之間搬送時，通過通路12p及間隔壁14之開口。間隔壁14之開口能夠藉由擋板SH而開閉。

【0019】

間隔壁14可包含屏蔽部14a及隔板14b。屏蔽部14a具有大致筒形狀。屏蔽部14a於內部空間S中沿著腔室本體12之側壁於鉛直方向延伸。屏蔽部14a自腔室本體12之側壁分離。屏蔽部14a之上端延伸至腔室11之上部，且固定於該上部。於電漿處理裝置10中，於第1空間S1內進行電漿蝕刻等基板處理。於基板處理中產生反應產物等副產物。藉由屏蔽部14a而使附著於腔室本體12之表面之副產物之量降低。

【0020】

隔板14b朝與屏蔽部14a交叉之方向延伸。隔板14b於屏蔽部14a與下述支持台之間延伸。間隔壁14之上述複數個貫通孔形成於隔板14b。再

者，屏蔽部14a及隔板14b可形成為一體，亦可彼此分離。

【0021】

於內部空間S中，支持部15自腔室本體12之底部朝上方延伸。支持部15具有大致圓筒形狀，且由石英等絕緣材料形成。於支持部15上搭載有支持台16。支持台16藉由支持部15支持。支持台16以於第1空間S1中支持基板W之方式構成。支持台16包含下部電極18及靜電吸盤20。支持台16亦可進而包含電極板21。電極板21係由鋁等導電性材料形成，且具有大致圓盤形狀。下部電極18設置於電極板21上。下部電極18係由鋁等導電性材料形成，且具有大致圓盤形狀。下部電極18電性連接於電極板21。

【0022】

於下部電極18內，設置有流路18f。流路18f係熱交換媒體用之流路。作為熱交換媒體，例如可使用液狀之冷媒、或藉由其氣化而將下部電極18冷卻之冷媒(例如氟氯碳化物)。對流路18f，自冷卻器單元經由配管22a而供給熱交換媒體。冷卻器單元設置於腔室本體12之外部。供給至流路18f之熱交換媒體經由配管22b而返回至冷卻器單元。即，熱交換媒體係以於流路18f與冷卻器單元之間循環之方式供給。

【0023】

靜電吸盤20設置於下部電極18上。靜電吸盤20具有本體及電極。靜電吸盤20之本體係由介電體形成，且具有大致圓盤形狀。靜電吸盤20之電極為膜狀之電極，其設置於靜電吸盤20之本體內。於靜電吸盤20之電極上，經由開關24而電性連接有直流電源23。若自直流電源23對靜電吸盤20之電極施加電壓，則載置於靜電吸盤20上之基板W與靜電吸盤20之間產生靜電引力。基板W藉由所產生之靜電引力而被吸引至靜電吸盤20，

且由靜電吸盤20保持。

【0024】

於電漿處理裝置10中設置有氣體供給線25。氣體供給線25將來自氣體供給機構之導熱氣體、例如He氣體供給至靜電吸盤20之上表面與基板W之背面(下表面)之間。

【0025】

於靜電吸盤20中，亦可設置一個以上之加熱器HT20(例如電阻發熱體)。自加熱器控制器HC20對一個以上之加熱器HT20賦予電力。為防止高頻電力流入至加熱器控制器HC20，於一個以上之加熱器HT20與加熱器控制器HC20之間，亦可設置高頻濾波器FT20。將複數個加熱器HT20設置於靜電吸盤20中之情形時，藉由個別地調整自加熱器控制器HC20對複數個加熱器HT20賦予之電力而能夠個別地調整靜電吸盤20之複數個區域各者之溫度，且能夠調整靜電吸盤20之面內(即，基板W之面內)之溫度分佈。

【0026】

於靜電吸盤20之外周區域上，配置有聚焦環FR。聚焦環FR具有大致環狀板形狀。聚焦環FR係由矽、石英、或碳化矽等含矽材料而形成。聚焦環FR以包圍基板W之邊緣之方式配置。於聚焦環FR中，亦可設置加熱器HTF(例如電阻發熱體)。加熱器HTF藉由自加熱器控制器HCF對加熱器HTF賦予電力而發熱。為防止高頻電力流入至加熱器控制器HCF，於加熱器HTF與加熱器控制器HCF之間，亦可設置高頻濾波器FTF。

【0027】

筒狀部26自腔室本體12之底部朝上方延伸。筒狀部26沿著支持部15

之外周延伸。筒狀部26係由導電性材料形成，且具有大致圓筒形狀。筒狀部26連接於接地電位。筒狀部26之表面亦可由具有耐腐蝕性之膜形成。具有耐腐蝕性之膜可為藉由極氧化處理而形成之膜、或由氧化釔形成之膜等陶瓷製之膜。

【0028】

於筒狀部26上，設置有絕緣部28。絕緣部28具有絕緣性，且係由石英等陶瓷而形成。絕緣部28具有大致圓筒形狀，且沿著電極板21之外周、下部電極18之外周、及靜電吸盤20之外周而延伸。再者，上述隔板14b之緣部設置於筒狀部26與絕緣部28之間，亦可由筒狀部26與絕緣部28夾持。

【0029】

電漿處理裝置10進而具備驅動機構29。驅動機構29以使聚焦環FR升降之方式而構成。驅動機構29包含一個以上之驅動單元29u。於圖示之例中，驅動機構29包含兩個驅動單元29u。

【0030】

驅動單元29u之各者包含桿29a、升降器29b、及驅動裝置29c。桿29a形成柱狀，且於鉛直方向延伸。桿29a支持聚焦環FR。例如，桿29a之前端連接於聚焦環FR之下表面。桿29a於內部空間S中，例如通過貫通絕緣部28及筒狀部26之貫通孔而延伸。加熱器HTF用之饋電線於內部空間S中於桿29a中延伸，延伸至腔室11之外側且經由高頻濾波器FTF而連接於加熱器控制器HCF。

【0031】

驅動裝置29c經由升降器29b使桿29a升降。驅動裝置29c例如為步進

馬達。驅動機構29進而包含電源系統29d。電源系統29d以將脈衝電流供給至驅動裝置29c之方式構成。若將脈衝電流自電源系統29d供給至驅動裝置29c，則聚焦環FR經由桿29a而上升或下降。

【0032】

電漿處理裝置10進而具備上部電極30。上部電極30設置於支持台16之上方。上部電極30與構件32一起將腔室本體12之上部開口關閉。構件32具有絕緣性。上部電極30經由該構件32而支持於腔室本體12之上部。

【0033】

上部電極30包含頂板34及支持體36。頂板34之下表面劃分形成內部空間S(或第1空間S1)。於頂板34，設置有複數個氣體噴出孔34a。複數個氣體噴出孔34a之各者於板厚方向(鉛直方向)貫通頂板34。該頂板34並非所限定者，例如由矽形成。或頂板34可具有於母材之表面設置有具有耐腐蝕性之膜之構造。該膜可為由陽極氧化處理而形成之膜、或由氧化釔形成之膜等陶瓷製之膜。母材例如由鋁等導電性材料而形成。

【0034】

支持體36係裝卸自如地支持頂板34之零件。支持體36例如可由鋁等導電性材料而形成。於支持體36之內部，設置有氣體擴散室36a。複數個氣體孔36b自氣體擴散室36a朝下方延伸。複數個氣體孔36b分別連通於複數個氣體噴出孔34a。於支持體36上形成有氣體導入口36c。氣體導入口36c連通於氣體擴散室36a。於氣體導入口36c，連接有氣體供給管38。

【0035】

於氣體供給管38上連接有氣體供給部40。氣體供給部40與下述氣體供給部42一起構成氣體供給系統。氣體供給系統連接於第1空間S1。氣體

供給部40具有氣體源群40s、閥群40a、流量控制器群40b、及閥群40c。

【0036】

氣體源群40s包含複數個氣體源。複數個氣體源包含方法MT中使用之複數種氣體之源。複數個氣體源包含用以形成下述有機膜之第1氣體及第2氣體中之一氣體之源。又，複數個氣體源包含用於基板W之電漿處理之一種以上之氣體之源。又，複數個氣體源可包含下述沖洗中使用之惰性氣體之源。

【0037】

閥群40a及閥群40c之各者包含複數個閥。流量控制器群40b包含複數個流量控制器。流量控制器群40b之複數個流量控制器之各者係質量流量控制器或壓力控制式之流量控制器。氣體源群40s之複數個氣體源之各者經由閥群40a之對應之閥、流量控制器群40b之對應之流量控制器、及閥群40c之對應之閥而連接於氣體供給管38。來自氣體供給部40之氣體經由氣體供給管38、氣體擴散室36a、複數個氣體孔36b、及複數個氣體噴出孔34a而供給至第1空間S1。

【0038】

電漿處理裝置10進而具備氣體供給部42。氣體供給部42具有氣體源42s、閥42a、流量控制器42b、及閥42c。氣體源42s係第1氣體及第2氣體中另一氣體之源。流量控制器42b係質量流量控制器或壓力控制式之流量控制器。氣體源42s經由閥42a、流量控制器42b、及閥42c而連接於第1空間S1。將來自氣體供給部42之氣體供給至第1空間S1。

【0039】

於電漿處理裝置10之腔室本體12之底部，連接有排氣管50。於排氣

管50上連接有排氣裝置52。排氣裝置52經由排氣管50而連接於第2空間S2。又，排氣裝置52經由第2空間S2及間隔壁14之複數個貫通孔而連接於第1空間S1。排氣裝置52包含壓力調整閥及減壓泵。減壓泵經由壓力調整閥而連接於第2空間S2。減壓泵可為渦輪分子泵及/或乾式真空泵。

【0040】

電漿處理裝置10能夠於第1空間S1內產生供給至第1空間S1之氣體之電漿。電漿處理裝置10進而具備第1高頻電源61。第1高頻電源61係產生電漿產生用之第1高頻電力之電源。第1高頻電力例如具有27~100 MHz範圍內之頻率。第1高頻電源61經由匹配器63而連接於上部電極30。匹配器63具有用以使第1高頻電源61之輸出阻抗與負載側(上部電極30側)之阻抗匹配之匹配電路。再者，第1高頻電源61亦可經由匹配器63而連接於下部電極18。該情形時，上部電極30電性接地。

【0041】

電漿處理裝置10可進而具備第2高頻電源62。第2高頻電源62係產生用以對基板W饋入離子之偏壓用第2高頻電力之電源。第2高頻電力之頻率低於第1高頻電力之頻率。第2高頻電力之頻率例如為400 kHz~13.56 MHz範圍內之頻率。第2高頻電源62經由匹配器64而連接於下部電極18。匹配器64具有用以使第2高頻電源62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。

【0042】

電漿處理裝置10中，若對第1空間S1於供給有氣體之狀態下供給第1高頻電力，則該氣體被激發。其結果，於第1空間S1內產生電漿。若將第2高頻電力供給至下部電極18，則電漿中之離子朝基板W加速。

【0043】

電漿處理裝置10進而具備直流電源70。直流電源70連接於上部電極30。直流電源70以將負極性之直流電壓施加至上部電極30之方式構成。若對上部電極30施加負極性之直流電壓，則第1空間S1內產生之電漿中之正離子碰撞於上部電極30之頂板34。正離子碰撞於頂板34後，自頂板34釋出二次電子。於頂板34係由矽形成之情形時，若正離子碰撞於頂板34，則可自頂板34釋出矽。

【0044】

於一實施形態中，電漿處理裝置10可進而具備控制部80。控制部80係以控制電漿處理裝置10之各部之方式構成。控制部80可為具備處理器、記憶體等記憶裝置、輸入裝置、及顯示裝置等之電腦。控制部80執行記憶於記憶裝置中之控制程式，並基於記憶於該記憶裝置中之配方資料而控制電漿處理裝置10之各部。藉此，電漿處理裝置10執行由配方資料所指定之製程。例如，控制部80於方法MT之執行中控制電漿處理裝置10之各部，且執行下述各種運算及判定等處理。於控制部80之記憶裝置，登錄有於方法MT之執行中利用之各種資料。

【0045】

以下，再次參照圖1，對方法MT詳細地進行說明。於以下之說明中，以使用電漿處理裝置10之情形為例，對方法MT進行敘述。又，於以下之說明中，參照圖3～圖7。圖3～圖7之各者係表示聚焦環之狀態與離子之入射方向之例示關係之圖。圖3～圖7中，圓形之圖形表示離子。

【0046】

方法MT中，將基板W載置於支持台16(靜電吸盤20)上。繼而，於最

初之步驟STP(1)中對基板W執行電漿處理P(1)。「P(i)」表示方法MT中第i次執行之步驟STP(i)之電漿處理。「i」為1以上之整數。

【0047】

電漿處理P(i)之條件係於記憶於控制部80之記憶裝置之配方資料中指定。於步驟STP(i)執行時，擋板SH將間隔壁14之開口關閉。步驟STP(i)中，將電漿處理P(i)用之處理氣體供給至內部空間S(第1空間S1)。步驟STP(i)中，以將內部空間S中之壓力設定為用於電漿處理P(i)之指定之壓力之方式控制排氣裝置52。步驟STP(i)中，供給第1高頻電力。將第1高頻電力之電力位準設定為用於電漿處理P(i)之指定之電力位準。步驟STP(i)中，亦可進而供給第2高頻電力。將第2高頻電力之電力位準設定為用於電漿處理P(i)之指定之電力位準。其結果，於步驟STP(i)中，產生處理氣體之電漿。基板W藉由來自電漿之離子而處理。例如，基板W藉由來自電漿之離子而蝕刻。

【0048】

如圖3所示，於使用新的聚焦環FR執行最初之電漿處理P(i)、即電漿處理P(1)時，鉛直方向之聚焦環FR之上表面之位置與基準位置RP一致。於鉛直方向之聚焦環FR之上表面之位置與基準位置RP大致一致之情形時，鞘層與電漿之界面BS之形狀成為來自電漿之離子垂直入射至基板W之上表面整體之形狀。例如，鞘層與電漿之界面BS之形狀自基板之中央之上方之位置遍及至聚焦環FR之上方之位置成為大致平坦之形狀。於電漿處理為電漿蝕刻之情形時，若來自電漿之離子垂直入射至基板W之上表面整體，則於基板W之整體形成垂直延伸之複數個開口。再者，基準位置RP例如可為載置於支持台16上之基板W之上表面之鉛直方向之位置。再

者，基準位置RP只要為以使離子遍及基板W之整體垂直入射之方式而設定之位置，則可為任意位置。

【0049】

藉由步驟STP(i)之電漿處理P(i)而蝕刻聚焦環FR。即，藉由步驟STP(i)之電漿處理P(i)使聚焦環FR消耗，從而聚焦環FR之厚度減少。若聚焦環FR之厚度減少，則鉛直方向之聚焦環FR之上表面之位置與基準位置RP之間產生差。如圖4所示，若鉛直方向之聚焦環FR之上表面之位置與基準位置RP之間產生差，則於基板W之邊緣上方之區域，界面BS之形狀產生變形。其結果，來自電漿之離子傾斜入射至基板W之邊緣。於電漿處理為電漿蝕刻之情形時，若來自電漿之離子傾斜入射至基板W之邊緣，則於基板W之邊緣傾斜地形成開口。

【0050】

方法MT中，為使基準位置RP與鉛直方向之聚焦環FR之上表面之位置之差減少，可執行步驟ST13。步驟ST13中，於聚焦環FR上選擇性地形成有機膜OF。於該步驟ST13執行後，於步驟STP(i)中執行電漿處理P(i)。

【0051】

再次參照圖1。方法MT中，於第2次以後之步驟STP(i)之電漿處理P(i)執行前，執行步驟ST1。步驟ST1中，電漿處理P(i-1)執行後之聚焦環FR上之有機膜OF之殘膜之膜厚 F_{OF_L} 根據(1)式藉由控制部80算出。

$$F_{OF_L} = F_{OF_CUR} - T_P(i-1) \times E_{P_OF}(P(i-1)) \cdots (1)$$

再者，電漿處理P(i-1)係第(i-1)次執行之步驟STP(i-1)之電漿處理。

【0052】

於(1)式中， F_{OF_CUR} 為剛要進行電漿處理 $P(i-1)$ 之前所形成之有機膜OF之膜厚。 $T_P(j)$ 為第 j 次執行之步驟 $STP(j)$ 之電漿處理 $P(j)$ 之執行時間長。因此，(1)式中之 $T_P(i-1)$ 為電漿處理 $P(i-1)$ 之執行時間長。 $E_{P_OF}(P(j))$ 為電漿處理 $P(j)$ 之有機膜OF之蝕刻速度。因此，(1)式中之 $E_{P_OF}(P(i-1))$ 為電漿處理 $P(i-1)$ 之有機膜OF之蝕刻速度。將執行時間長 $T_P(j)$ 及蝕刻速度 $E_{P_OF}(P(j))$ 登錄於控制部80之記憶裝置。再者，膜厚 F_{OF_L} 之下限值為0。例如，於剛要進行電漿處理 $P(2)$ 之前執行之步驟 $ST1$ 中，由於此前未形成有機膜OF，故膜厚 F_{OF_L} 為0。

【0053】

繼而於步驟 $ST2$ 中，判定是否存在有機膜OF之殘膜。即，於步驟 $ST2$ 中，判定膜厚 F_{OF_L} 是否大於0。於膜厚 F_{OF_L} 為0之情形時，轉移至步驟 $ST4$ 。另一方面，於膜厚 F_{OF_L} 大於0之情形時，執行步驟 $ST3$ 。

【0054】

於步驟 $ST3$ 中，去除有機膜OF之殘膜。於步驟 $ST3$ 執行時，擋板SH將間隔壁14之開口關閉。於一實施形態中，有機膜OF藉由電漿蝕刻而去除。為進行電漿蝕刻，於第1空間S1中產生去除氣體之電漿。去除氣體可包含含氧氣體。含氧氣體可為氧氣(O_2 氣體)、CO氣體、或 CO_2 氣體。或去除氣體可包含氫氣(H_2 氣體)及氮氣(N_2 氣體)之混合氣體。於另一實施形態中，於有機膜OF可解聚合之情形時，亦可以使有機膜OF解聚合之方式藉由加熱器HTF加熱聚焦環FR。將藉由解聚合產生之有機化合物之氣體排氣。步驟 $ST3$ 中去除有機膜OF之殘膜之後，執行步驟 $ST4$ 。

【0055】

步驟ST3中之電漿蝕刻之執行時間長為 T_{REM} ，其根據以下(2)式而算出。

$$T_{REM} = F_{OF_L} / E_{REM_OF} \times M \cdots (2)$$

於(2)式中， E_{REM_OF} 為步驟ST3之電漿蝕刻中之有機膜OF之蝕刻速度，其登錄於控制部80之記憶裝置。(2)式中， M 為登錄於控制部80之記憶裝置之數值，其大於1。因此，執行時間長 T_{REM} 包含由以下(3)式定義之過蝕刻之時間長 T_{OE} 。

$$T_{OE} = F_{OF_L} / E_{REM_OF} \times (M - 1) \cdots (3)$$

【0056】

於步驟ST4中，聚焦環FR之厚度之減少量 D_{CUR} 由控制部80算出。減少量 D_{CUR} 根據以下(4)式而算出。

$$D_{CUR} = T_{FR_ETCH} \times E_{P_FR}(P(i-1)) + T_{OE} \times E_{OE_FR} \cdots (4)$$

【0057】

$E_{P_FR}(P(j))$ 為電漿處理 $P(j)$ 之聚焦環之蝕刻速度，其登錄於控制部80之記憶裝置。(4)式中之 $E_{P_FR}(P(i-1))$ 為電漿處理 $P(i-1)$ 之聚焦環之蝕刻速度。於(4)式中， E_{OE_FR} 為步驟ST3之過蝕刻之聚焦環FR之蝕刻速度，其登錄於控制部80之記憶裝置。於(4)式中， T_{FR_ETCH} 為電漿處理 $P(i-1)$ 中自聚焦環FR上之有機膜OF消失之時間點起至電漿處理 $P(i-1)$ 結束之時間點之時間長。時間長 T_{FR_ETCH} 根據下式(5)而求出。

$$T_{FR_ETCH} = T_P(i-1) - F_{OF_CUR} / E_{P_OF}(P(i-1)) \cdots (5)$$

【0058】

繼步驟ST4後之步驟ST5中，減少量 D_{CUR} 之累計量 D_{ACM} 藉由控制部80算出。累計量 D_{ACM} 根據下式(6)而算出。

$$D_{ACM} = D_{ACM} + D_{CUR} \cdots (6)$$

【0059】

繼而於步驟ST6中，目標修正量 C_T 藉由控制部80算出。目標修正量 C_T 係反映鉛直方向之聚焦環FR之上表面之位置與基準位置RP之間之差的量。目標修正量 C_T 根據以下(7)式而算出。

$$C_T = D_{ACM} - U_{ACM} \cdots (7)$$

於(7)式中， U_{ACM} 係聚焦環FR相對於初始位置既已上升之量(距離)之累計量。

【0060】

繼而於步驟ST7中，判定聚焦環FR之厚度之減少量之累計量 D_{ACM} 是否大於基準值 R_{TH} 。基準值 R_{TH} 登錄於控制部80之記憶裝置。於累計量 D_{ACM} 大於基準值 R_{TH} 之情形時，於步驟ST8中，將聚焦環FR更換為新的聚焦環FR，且轉移至步驟STP(i)。另一方面，於累計量 D_{ACM} 為基準值 R_{TH} 以下之情形時，轉移至步驟ST9。

【0061】

於步驟ST9中，判定目標修正量 C_T 是否為最小移動控制量 U_{MIN} 以上。最小移動控制量 U_{MIN} 登錄於控制部80之記憶裝置。驅動機構29可將最小移動控制量 U_{MIN} 作為最小距離而使聚焦環FR上升。即，驅動機構29可以最小移動控制量 U_{MIN} 之整數倍之距離使聚焦環FR上升。於目標修正量 C_T 小於最小移動控制量 U_{MIN} 之情形時，轉移至步驟ST11。於目標修正量 C_T 為最小移動控制量 U_{MIN} 以上之情形時，於步驟ST10中，以使聚焦環FR上升之方式控制驅動機構29。驅動機構29以目標修正量 C_T 以下之最大之移動量 U_{CUR} 使聚焦環FR上升。繼而，使用移動量 U_{CUR} 將累計量 U_{ACM} 更

新。具體而言，下式(8)之運算由控制部80進行。

$$U_{ACM} = U_{ACM} + U_{CUR} \cdots (8)$$

其後，執行步驟ST11。

【0062】

於步驟ST11中，由控制部80算出目標成膜量 F_T 。目標成膜量 F_T 根據下式(9)而算出。

$$F_T = C_T - U_{CUR} \cdots (9)$$

【0063】

繼而於步驟ST12中，判定目標成膜量 F_T 是否為最小成膜控制量 F_{MIN} 以上。最小成膜控制量 F_{MIN} 登錄於控制部80之記憶裝置。最小成膜控制量 F_{MIN} 可為小於最小移動控制量 U_{MIN} 之量。於下述步驟ST13中，可將最小成膜控制量 F_{MIN} 作為最小之厚度而形成有機膜OF。即，於步驟ST13中，可以最小成膜控制量 F_{MIN} 之整數倍之厚度而形成有機膜OF。於目標成膜量 F_T 小於最小成膜控制量 F_{MIN} 之情形時，轉移至步驟STP(i)。另一方面，於目標成膜量 F_T 為最小成膜控制量 F_{MIN} 以上之情形時，執行步驟ST13。

【0064】

於步驟ST13中，以使自目標修正量 C_T 減去移動量 U_{CUR} 所得之量減少之方式，於聚焦環FR上形成有機膜OF。步驟ST13中，有機膜OF係以 $(C_T - U_{CUR})$ 以下、即目標成膜量 F_T 以下、且最小成膜控制量 F_{MIN} 以上之最大之厚度而形成。

【0065】

一實施形態之步驟ST13中，為形成有機膜OF，將第1氣體及第2氣體交替或同時供給至第1空間S1。第1氣體及第2氣體經由第1空間S1亦供給

至第2空間S2。第1氣體及第2氣體中之一者藉由氣體供給部40供給。第1氣體及第2氣體中之另一者藉由氣體供給部42供給。步驟ST13中，以將內部空間S中之壓力設定為所指定之壓力之方式控制排氣裝置52。步驟ST13中，於內部空間S中未產生電漿。

【0066】

於步驟ST13中將第1氣體及第2氣體交替供給至第1空間S1之情形時，於第1氣體供給後且第2氣體供給前，亦可執行內部空間S之沖洗。又，於步驟ST13中將第1氣體及第2氣體交替供給至第1空間S1之情形時，於第2氣體供給後且第1氣體供給前，亦可執行內部空間S之沖洗。於內部空間S之沖洗中，內部空間S中之氣體藉由排氣裝置52而排氣。此外，於內部空間S之沖洗中，亦可將惰性氣體自氣體供給部40供給至內部空間。惰性氣體例如為稀有氣體或氦氣。

【0067】

第1氣體包含第1有機化合物。第2氣體包含第2有機化合物。有機膜OF藉由第1有機化合物與第2有機化合物之聚合而形成。第1有機化合物與第2有機化合物之聚合係於第1溫度範圍內之溫度環境下產生。第1溫度範圍例如為0℃以上、150℃以下之溫度範圍。即，第1有機化合物與第2有機化合物之聚合不於低於第1溫度範圍之下限溫度之第2溫度範圍之溫度下產生。又，第1有機化合物與第2有機化合物之聚合不於高於第1溫度範圍之上限溫度之第3溫度範圍產生。第3溫度範圍例如為250℃以上、400℃以下之溫度。再者，藉由第1有機化合物與第2有機化合物之聚合所形成之有機化合物於第3溫度範圍內之溫度環境下亦可解聚合為第1有機化合物與第2有機化合物。

【0068】

一實施形態之步驟ST13中，藉由加熱器HTF將聚焦環FR加熱至第1溫度範圍之溫度。聚焦環FR與其周圍之零件(例如支持台16)之接觸面積較小。因此，聚焦環FR自其周圍之零件熱分離。因此，聚焦環FR被選擇性地加熱，於聚焦環FR上選擇性地產生聚合。其結果，於聚焦環FR上選擇性地形成有機膜OF。

【0069】

以下，例示第1有機化合物及第2有機化合物、以及藉由第1有機化合物與第2有機化合物之聚合所生成之有機化合物、即構成有機膜OF之有機化合物。

【0070】

第1有機化合物可為以下之式(1)或式(2)所示之異氰酸酯，第2有機化合物可為以下之式(3)或式(4)所示之胺。即，第1有機化合物可為一官能性異氰酸酯或二官能性異氰酸酯，第2有機化合物可為一官能性胺或二官能性胺。

[化1]



[化2]



[化3]



[化4]



【0071】

於式(1)及式(2)中，R為烷基(直鏈狀烷基或環狀烷基)等飽和烴基、芳基等不飽和烴基、或包含N、O、S、F、或Si等雜原子之基。包含雜原子之基包含將其一部分元素以N、O、S、F、或Si等取代之飽和烴基或不飽和烴基。作為第1有機化合物之異氰酸酯，例如可使用脂肪族化合物或芳香族化合物。作為脂肪族化合物，可使用脂肪族鏈式化合物或脂肪族環式化合物。作為脂肪族化合物，例如可列舉六亞甲基二異氰酸酯。又，作為脂肪族環式化合物，例如可列舉1,3-二(甲基異氰酸酯)環己烷(H6XDI)。

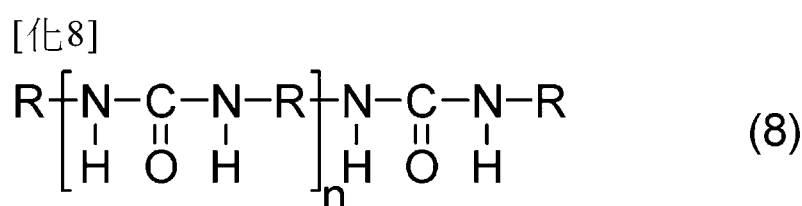
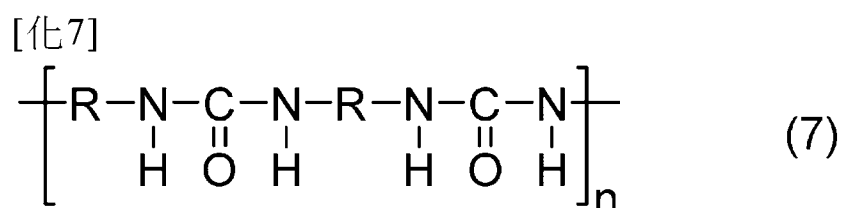
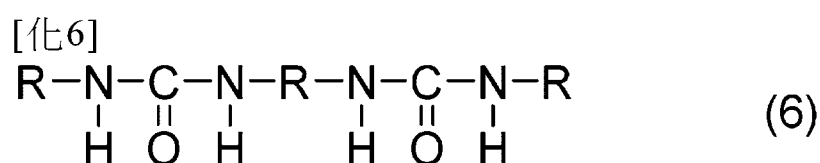
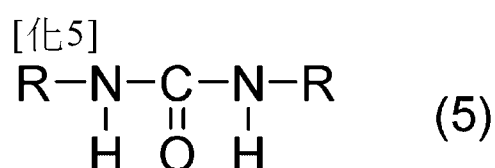
【0072】

於式(3)及式(4)中，R為烷基(直鏈狀烷基或環狀烷基)等飽和烴基、芳基等不飽和烴基、或包含N、O、S、F、或Si等雜原子之基。包含雜原子之基包含將其一部分元素以N、O、S、F、或Si等取代之飽和烴基或不飽和烴基。再者，式(1)及式(2)中R所表示之原子團與式(3)及式(4)中R所表示之原子團可相同，亦可不同。作為第2有機化合物之胺，例如可使用脂肪族化合物或芳香族化合物。作為脂肪族化合物，可使用脂肪族鏈式化合物或脂肪族環式化合物。作為脂肪族化合物，例如可列舉1,12-二胺基十二烷(DAD)。作為脂肪族環式化合物，可列舉1,3-二(胺基甲基)環己烷(H6XDA)。再者，作為第2有機化合物之胺亦可為二級胺。

【0073】

作為藉由異氰酸酯與胺之聚合(加成縮合)所得之有機化合物，可列舉以下之式(5)～式(8)所示之具有脲鍵之化合物。式(5)所示之化合物係藉由式(1)所示之化合物與式(3)所示之化合物之聚合而生成。式(6)所示之化

物係藉由式(1)所示之化合物與式(4)所示之化合物之聚合而生成。或式(6)所示之化合物係藉由式(2)所示之化合物與式(3)所示之化合物之聚合而生成。式(7)所示之化合物係藉由式(2)所示之化合物與式(4)所示之化合物之聚合而生成。又，式(8)所示之化合物具有將式(7)所示之聚合物之兩末端分別以具有異氰酸酯基之單體(例如式(1)所示之化合物)、具有胺基之單體(例如式(3)所示之化合物)終止之構造。再者，式(7)及式(8)中， n 為2以上之整數。



【0074】

於另一例中，第1有機化合物可為式(1)或式(2)所示之異氰酸酯，第2有機化合物可為以下之式(9)或式(10)所示之具有羥基之化合物。即，第1有機化合物可為一官能性異氰酸酯或二官能性異氰酸酯，第2有機化合物可為具有羥基之一官能性化合物或具有羥基之二官能性化合物。

[化9]



[化10]

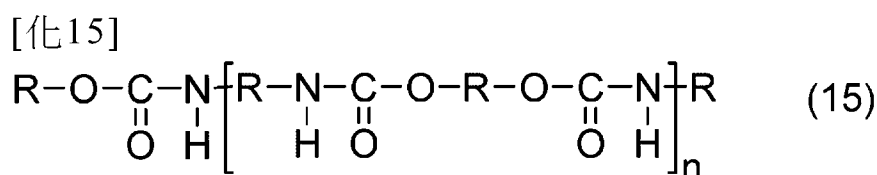
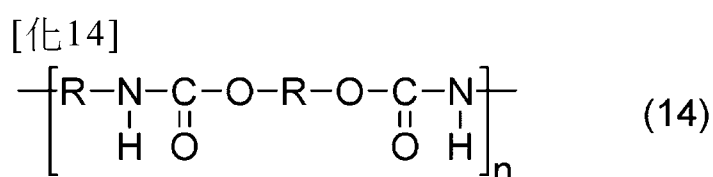
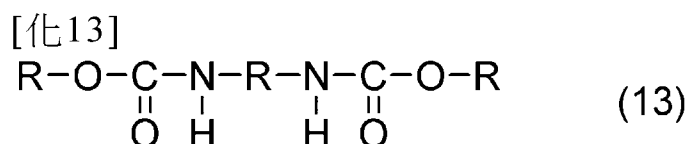
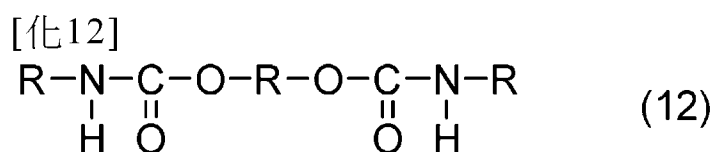
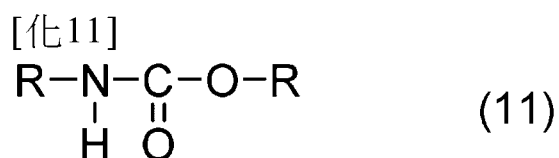


【0075】

於式(9)及式(10)中，R為烷基(直鏈狀烷基或環狀烷基)等飽和烴基、芳基等不飽和烴基、或包含N、O、S、F、或Si等雜原子之基。包含雜原子之基包含將其一部分元素以N、O、S、F、或Si等取代之飽和烴基或不飽和烴基。再者，式(1)及式(2)中R所表示之原子團與式(9)及式(10)中R所表示之原子團可相同，亦可不同。具有烴基之化合物為醇或酚。作為第2有機化合物之醇，例如可列舉乙二醇。又，作為第2有機化合物之酚，例如可列舉對苯二酚。

【0076】

作為藉由異氰酸酯與具有烴基之化合物之聚合(複加成)所得之有機化合物，可列舉以下之式(11)～式(15)所示之具有胺基甲酸酯鍵之化合物。式(11)所示之化合物係藉由式(1)所示之化合物與式(9)所示之化合物之聚合而生成。式(12)所示之化合物係藉由式(1)所示之化合物與式(10)所示之化合物之聚合而生成。式(13)所示之化合物係藉由式(2)所示之化合物與式(9)所示之化合物之聚合而生成。式(14)所示之化合物係藉由式(2)所示之化合物與式(10)所示之化合物之聚合而生成。又，式(15)所示之化合物具有將式(14)所示之聚合物之兩末端分別以具有異氰酸酯基之單體(例如式(1)所示之化合物)、具有烴基之單體(例如式(9)所示之化合物)終止之構造。再者，式(14)及式(15)中，n為2以上之整數。



【0077】

進而於另一例中，第1有機化合物可為以下之式(16)或式(17)所示之羧酸，第2有機化合物可為式(3)或式(4)所示之胺。即，第1有機化合物可為一官能性羧酸或二官能性羧酸，第2有機化合物可為一官能性胺或二官能性胺。



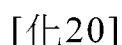
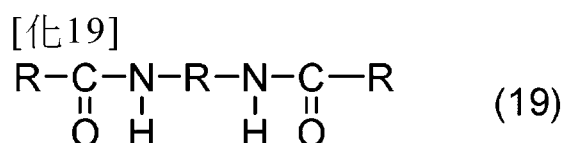
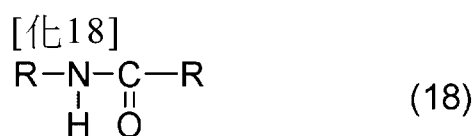
【0078】

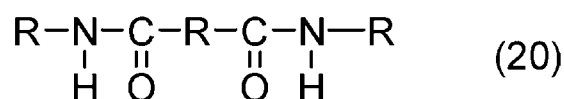
於式(16)及式(17)中，R為烷基(直鏈狀烷基或環狀烷基)等飽和烴

基、芳基等不飽和烴基、或包含N、O、S、F、或Si等雜原子之基。包含雜原子之基包含將其一部分元素以N、O、S、F、或Si等取代之飽和烴基或不飽和烴基。再者，式(3)及式(4)中R所表示之原子團與式(16)及式(17)中R所表示之原子團可相同，亦可不同。作為第1有機化合物之羧酸，例如可列舉對苯二甲酸。

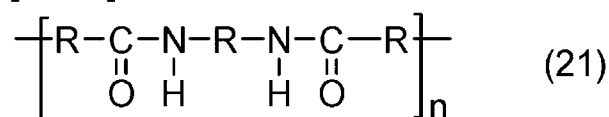
【0079】

作為藉由羧酸與胺之聚合(縮聚)所得之有機化合物，可列舉以下之式(18)～式(22)所示之具有醯胺鍵之化合物，例如聚醯胺。式(18)所示之化合物係藉由式(16)所示之化合物與式(3)所示之化合物之聚合而生成。式(19)所示之化合物係藉由式(16)所示之化合物與式(4)所示之化合物之聚合而生成。式(20)所示之化合物係藉由式(17)所示之化合物與式(3)所示之化合物之聚合而生成。式(21)所示之化合物係藉由式(17)所示之化合物與式(4)所示之化合物之聚合而生成。又，式(22)所示之化合物具有將式(21)所示之聚合物之兩末端分別以具有羧基之單體(例如式(16)所示之化合物)、具有胺基之單體(例如式(3)所示之化合物)終止之構造。再者，式(21)及式(22)中，n為2以上之整數。於羧酸與胺之聚合反應中，亦生成水分子。所生成之水分子於減壓環境下自處理空間排氣。因此，羧酸與胺之聚合反應為不可逆。

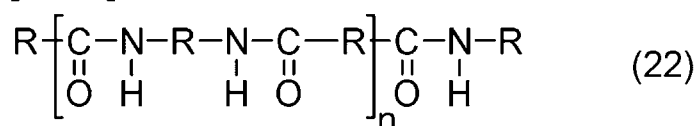




[化21]

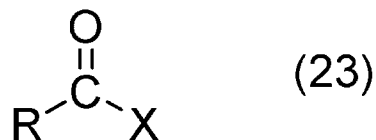


[化22]

**【0080】**

再者，用於與式(3)或式(4)所示之胺之聚合之第1有機化合物亦可為下式(23)所示之羧酸鹵化物。於式(23)中，X為F、Cl、Br、或I。又，式(23)中R所表示之原子團與式(16)及式(17)中R所表示之原子團可為相同之原子團。

[化23]

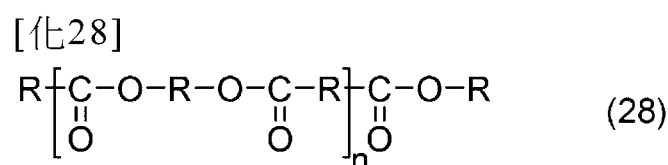
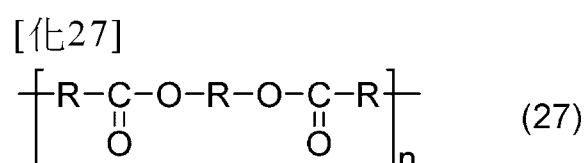
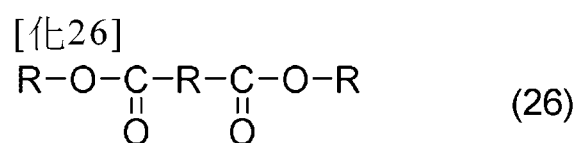
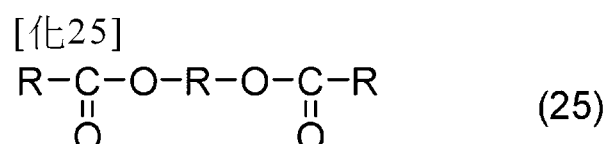
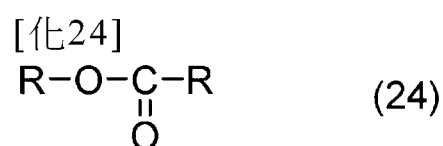
**【0081】**

進而於另一例中，第1有機化合物可為式(16)或式(17)所示之羧酸，第2有機化合物可為式(9)或式(10)所示之具有羥基之化合物。即，第1有機化合物可為一官能性羧酸或二官能性羧酸，第2有機化合物可為具有羥基之一官能性化合物或具有羥基之二官能性化合物。再者，式(16)及式(17)中R所表示之原子團與式(9)及式(10)中R所表示之原子團可相同，亦可不同。

【0082】

作為藉由羧酸與具有羥基之化合物之聚合(縮聚)所得之有機化合物，

可列舉以下之式(24)～式(28)所示之具有酯鍵之化合物，例如聚酯。式(24)所示之化合物藉由式(16)所示之化合物與式(9)所示之化合物之聚合而生成。式(25)所示之化合物藉由式(16)所示之化合物與式(10)所示之化合物之聚合而生成。式(26)所示之化合物藉由式(17)所示之化合物與式(9)所示之化合物之聚合而生成。式(27)所示之化合物藉由式(17)所示之化合物與式(10)所示之化合物之聚合而生成。又，式(28)所示之化合物具有將式(27)所示之聚合物之兩末端分別以具有羧基之單體(例如式(16)所示之化合物)、具有羥基之單體(例如式(9)所示之化合物)終止之構造。再者，式(27)及式(28)中， n 為2以上之整數。於羧酸與具有羥基之化合物之聚合反應中，亦生成水分子。所生成之水分子於減壓環境下自處理空間排氣。因此，羧酸與具有羥基之化合物之聚合反應為不可逆。



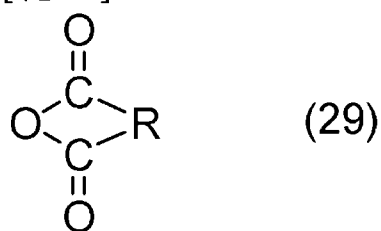
【0083】

再者，用於與式(9)或式(10)所示之具有羥基之化合物之聚合的第1有機化合物亦可為上述式(23)所示之羧酸鹵化物。

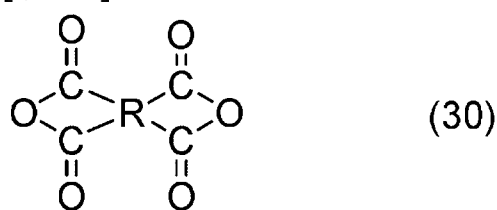
【0084】

進而於另一例中，第1有機化合物可為以下之式(29)或式(30)所示之羧酸酐，第2有機化合物可為式(3)或式(4)所示之胺。

[化29]



[化30]



【0085】

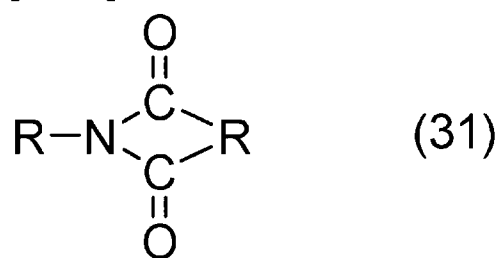
於式(29)及式(30)中，R為烷基(直鏈狀烷基或環狀烷基)等飽和烴基、芳基等不飽和烴基、或包含N、O、S、F、或Si等雜原子之基。包含雜原子之基包含將其一部分元素以N、O、S、F、或Si等取代之飽和烴基或不飽和烴基。再者，式(29)及式(30)中R所表示之原子團與式(3)及式(4)中R所表示之原子團可相同，亦可不同。作為第1有機化合物之羧酸酐，例如可列舉均苯四甲酸二酐。

【0086】

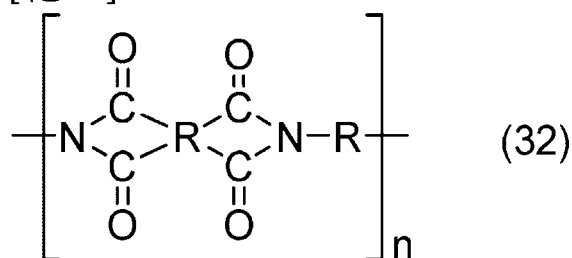
作為藉由羧酸酐與胺之聚合所得之有機化合物，可列舉以下之式(31)或式(32)所示之鹽亞胺化合物。式(31)所示之化合物藉由式(29)所示之化合物與式(3)所示之化合物之聚合而生成。式(32)所示之化合物藉由式(30)

所示之化合物與式(4)所示之化合物之聚合而生成。再者，式(31)及式(32)中， n 為2以上之整數。於羧酸酐與胺之聚合反應中，亦生成水分子。所生成之水分子於減壓環境下自處理空間排氣。因此，羧酸酐與胺之聚合反應為不可逆。再者，於羧酸酐與胺之聚合中，亦可使用一官能性羧酸酐、二官能性羧酸酐、一官能性胺、及二官能性胺。

[化31]



[化32]



【0087】

再者，有機膜OF中，作為第1有機化合物及第2有機化合物，由藉由異氰酸酯與胺之聚合所生成之有機化合物而構成之情形時、或由藉由異氰酸酯與具有羥基之化合物之聚合所生成之有機化合物而構成之情形時，於步驟ST3中，可藉由解聚合而去除有機膜OF。為產生解聚合，將聚焦環FR藉由加熱器HTF加熱至第3溫度範圍內之溫度。

【0088】

如圖1所示，方法MT中，繼而，執行步驟STP(i)之電漿處理P(i)。於電漿處理P(i)執行前執行步驟ST10及步驟ST13之兩者之情形時，或僅執行步驟ST10及步驟ST13中之步驟ST13之情形時，聚焦環FR之鉛直方向

之上表面之位置與基準位置RP之差減少。具體而言，如圖5或圖6所示，聚焦環FR與有機膜OF之複合體之鉛直方向之上表面之位置與基準位置RP之差減少。因此，電漿處理P(i)中，鞘層與電漿之界面BS之形狀成為來自電漿之離子垂直入射至基板W之上表面整體之形狀。

【0089】

於電漿處理P(i)執行前僅執行步驟ST10及步驟ST13中之步驟ST10之情形時，如圖7所示，聚焦環FR之鉛直方向之上表面之位置與基準位置RP之差減少。因此，於電漿處理P(i)中，鞘層與電漿之界面BS之形狀成為來自電漿之離子垂直入射至基板W之上表面整體之形狀。

【0090】

繼步驟STP(i)後之步驟ST14中，判定是否滿足停止條件。例如於步驟STP(i)之執行次數達到特定次數之情形時判定為滿足停止條件。於步驟ST14中若判定為不滿足停止條件，則反覆進行自步驟ST1起之處理。即，於一實施形態中，反覆執行步驟ST13及步驟STP(i)。再者，對於相同之基板W，亦可執行兩次以上之步驟STP(i)。或於步驟ST14與步驟ST1之間，亦可更換所處理之基板。另一方面，步驟ST14中，若判定為滿足停止條件，則結束方法MT。

【0091】

以上說明之方法MT中，於聚焦環FR上形成有機膜OF。有機膜OF係以使鉛直方向之聚焦環FR之上表面之位置與基準位置RP之間之差減少之方式而形成。基準位置RP係以離子相對於基板之邊緣垂直入射之方式設定之鉛直方向之聚焦環FR之上表面之位置。根據方法MT，藉由該有機膜OF而可修正聚焦環FR之上表面之位置。因此，即便聚焦環FR之厚度減

少，亦可抑制離子相對於基板W之邊緣傾斜地入射。

【0092】

以上，對各種實施形態進行了說明，但並不限定於上述實施形態，而是能夠構成各種變化態樣。例如，方法MT亦可使用除電漿處理裝置10以外之電漿處理裝置執行。作為此種電漿處理裝置，可例示感應耦合型之電漿處理裝置、或藉由微波等表面波而產生電漿之電漿處理裝置。

【符號說明】

【0093】

- 10 電漿處理裝置
- 11 腔室
- 12 腔室本體
- 12g 閘閥
- 12p 通路
- 14 間隔壁
- 14a 屏蔽部
- 14b 隔板
- 15 支持部
- 16 支持台
- 18 下部電極
- 18f 流路
- 20 靜電吸盤
- 21 電極板
- 22a 配管

22b	配管
23	直流電源
24	開關
25	氣體供給線
26	筒狀部
28	絕緣部
29	驅動機構
29a	桿
29b	升降器
29c	驅動裝置
29d	電源系統
29u	驅動單元
30	上部電極
32	構件
34	頂板
34a	氣體噴出孔
36	支持體
36a	氣體擴散室
36b	氣體孔
36c	氣體導入口
38	氣體供給管
40	氣體供給部
40a	閥群

40b	流量控制器群
40c	閥群
40s	氣體源群
42	氣體供給部
42a	閥
42b	流量控制器
42c	閥
42s	氣體源
50	排氣管
52	排氣裝置
61	第1高頻電源
62	第2高頻電源
63	匹配器
64	匹配器
70	直流電源
80	控制部
BS	鞘層與電漿之界面
FR	聚焦環
FT20	高頻濾波器
FTF	高頻濾波器
HCF	加熱器控制器
HT20	加熱器
HTF	加熱器

MT	方法
OF	有機膜
RP	基準位置
S	內部空間
S1	第1空間
S2	第2空間
SH	擋板
STP(1)	步驟
ST1	步驟
ST2	步驟
ST3	步驟
ST4	步驟
ST5	步驟
ST6	步驟
ST7	步驟
ST8	步驟
ST9	步驟
ST10	步驟
ST11	步驟
ST12	步驟
ST13	步驟
ST14	步驟
STP(i)	步驟
W	基板

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種電漿處理方法，其係使用電漿處理裝置進行者，且

上述電漿處理裝置具備：

腔室；及

支持台，其設置於上述腔室內，以支持載置於其上之基板之方式而構成；且

該電漿處理方法係於以包圍上述基板之邊緣之方式將聚焦環配置於上述支持台上之狀態下執行，且包含以下步驟，即，

以使鉛直方向之上述聚焦環之上表面之位置與基準位置之間之差減少之方式，於上述聚焦環上形成有機膜；及

於形成有機膜之上述步驟執行後對上述基板執行電漿處理；

於形成有機膜之上述步驟中，將包含第1有機化合物之第1氣體及包含第2有機化合物之第2氣體供給至上述腔室內，

上述有機膜係藉由上述第1有機化合物與上述第2有機化合物之聚合而形成。

【第2項】

如請求項1之電漿處理方法，其中上述電漿處理裝置進而具備驅動機構，其以使上述聚焦環上升之方式構成，

該電漿處理方法進而包含以下步驟，即，於反映上述差之目標修正量為利用上述驅動機構之上述聚焦環之最小移動控制量以上之情形時，使用上述驅動機構，以上述目標修正量以下之最大移動量使上述聚焦環上升，

於形成有機膜之上述步驟中，以使自上述目標修正量減去上述最大移動量所得之量減少之方式形成上述有機膜。

【第3項】

如請求項1之電漿處理方法，其中反覆執行形成有機膜之上述步驟與執行電漿處理之上述步驟。

【第4項】

如請求項2之電漿處理方法，其中反覆執行形成有機膜之上述步驟與執行電漿處理之上述步驟。

【第5項】

如請求項1至4中任一項之電漿處理方法，其中於上述聚焦環內設置有加熱器，

於形成有機膜之上述步驟中以於上述聚焦環上選擇性地產生上述聚合之方式，藉由上述加熱器加熱上述聚焦環。

【第6項】

一種電漿處理方法，其係使用電漿處理裝置進行者，且

上述電漿處理裝置具備：

腔室；及

支持台，其設置於上述腔室內，以支持載置於其上之基板之方式而構成；且

該電漿處理方法係於以包圍上述基板之邊緣之方式將聚焦環配置於上述支持台上之狀態下執行，且包含以下步驟，即，

以使鉛直方向之上述聚焦環之上表面之位置與基準位置之間之差減少之方式，於上述聚焦環上形成有機膜；及

於形成有機膜之上述步驟執行後對上述基板執行電漿處理；

上述電漿處理裝置進而具備驅動機構，其以使上述聚焦環上升之方式構成，

該電漿處理方法進而包含以下步驟，即，於反映上述差之目標修正量為利用上述驅動機構之上述聚焦環之最小移動控制量以上之情形時，使用上述驅動機構，以上述目標修正量以下之最大移動量使上述聚焦環上升，

於形成有機膜之上述步驟中，以使自上述目標修正量減去上述最大移動量所得之量減少之方式形成上述有機膜。

【第7項】

如請求項6之電漿處理方法，其中反覆執行形成有機膜之上述步驟與執行電漿處理之上述步驟。

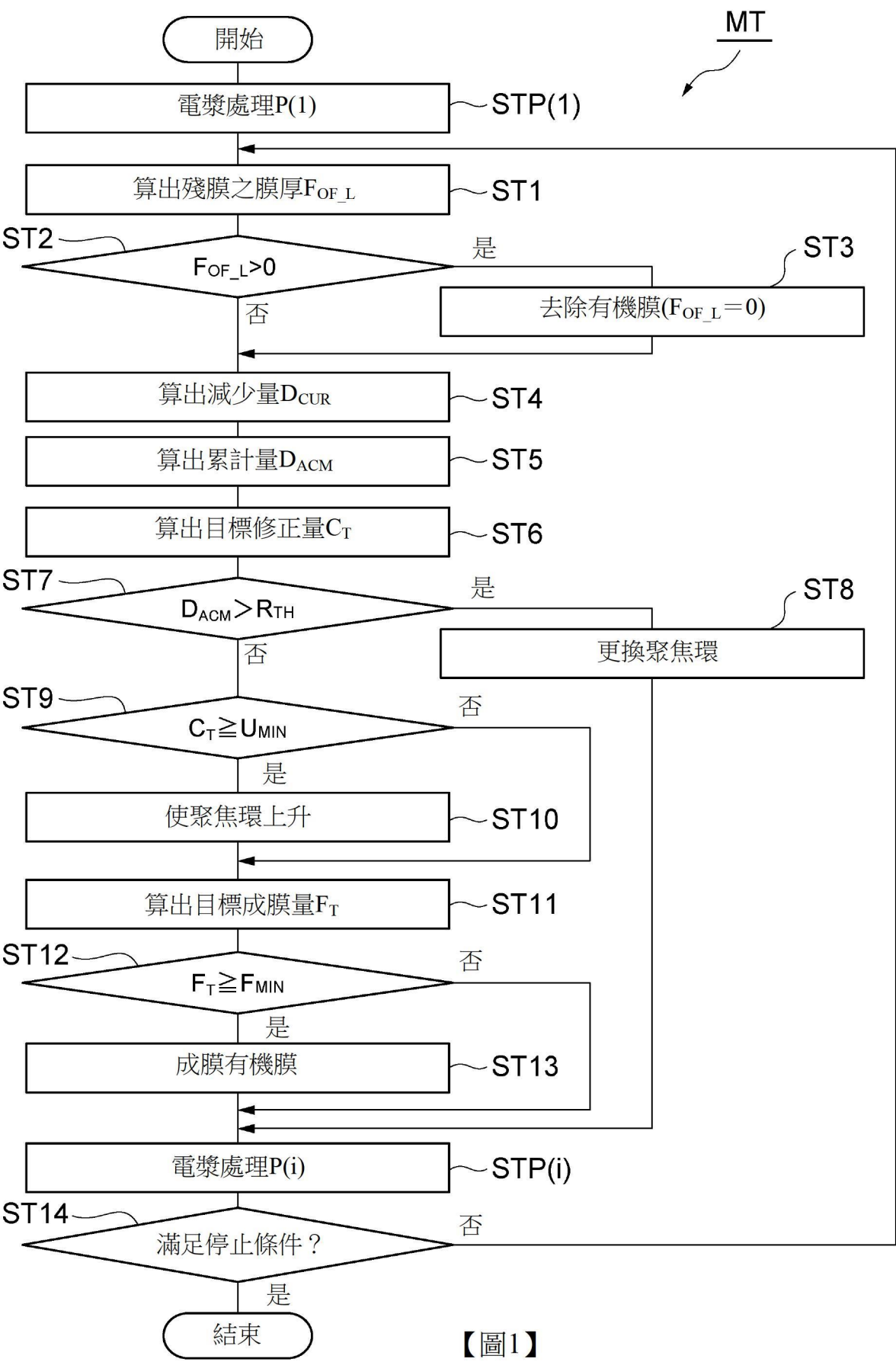
【第8項】

如請求項1至4、6、7中任一項之電漿處理方法，其中於上述聚焦環上形成有機膜之上述步驟中，上述聚焦環之溫度設定為0℃以上、150℃以下。

【第9項】

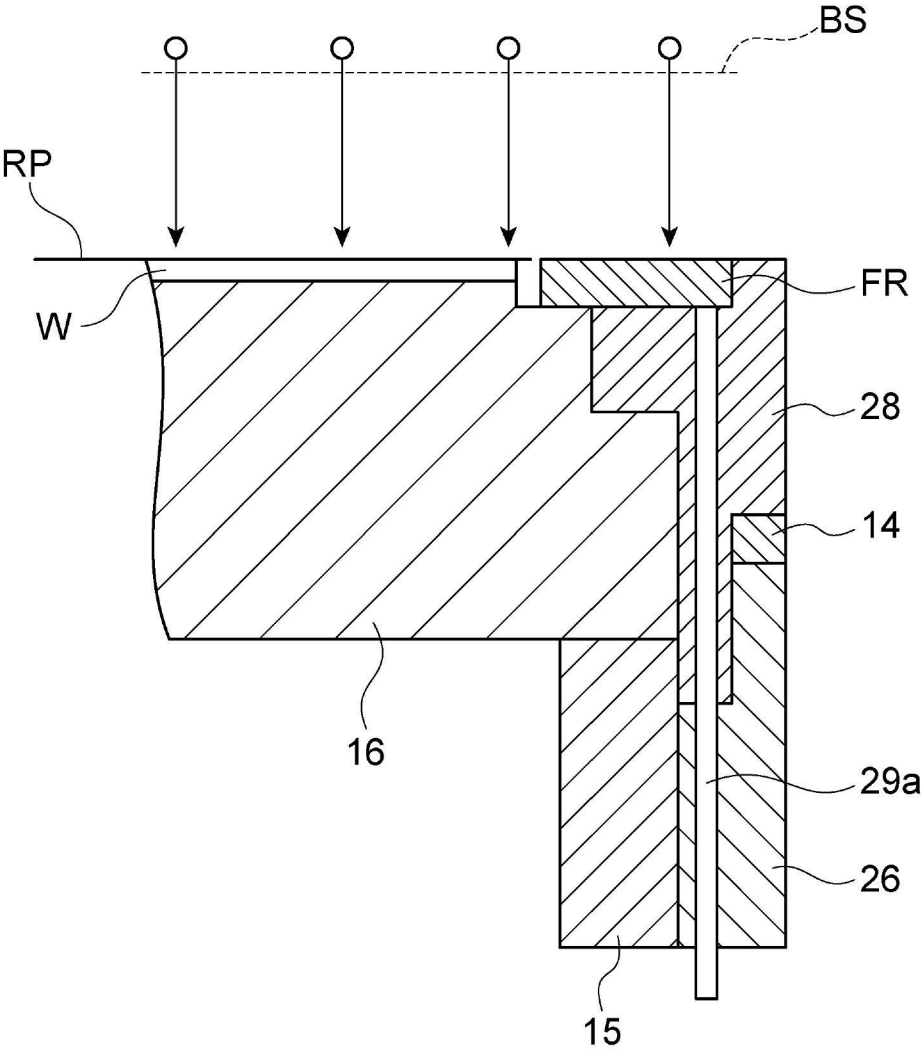
如請求項1至4中任一項之電漿處理方法，其中上述第1有機化合物為異氰酸酯或羧酸，上述第2有機化合物為胺或具有羥基之化合物。

【發明圖式】

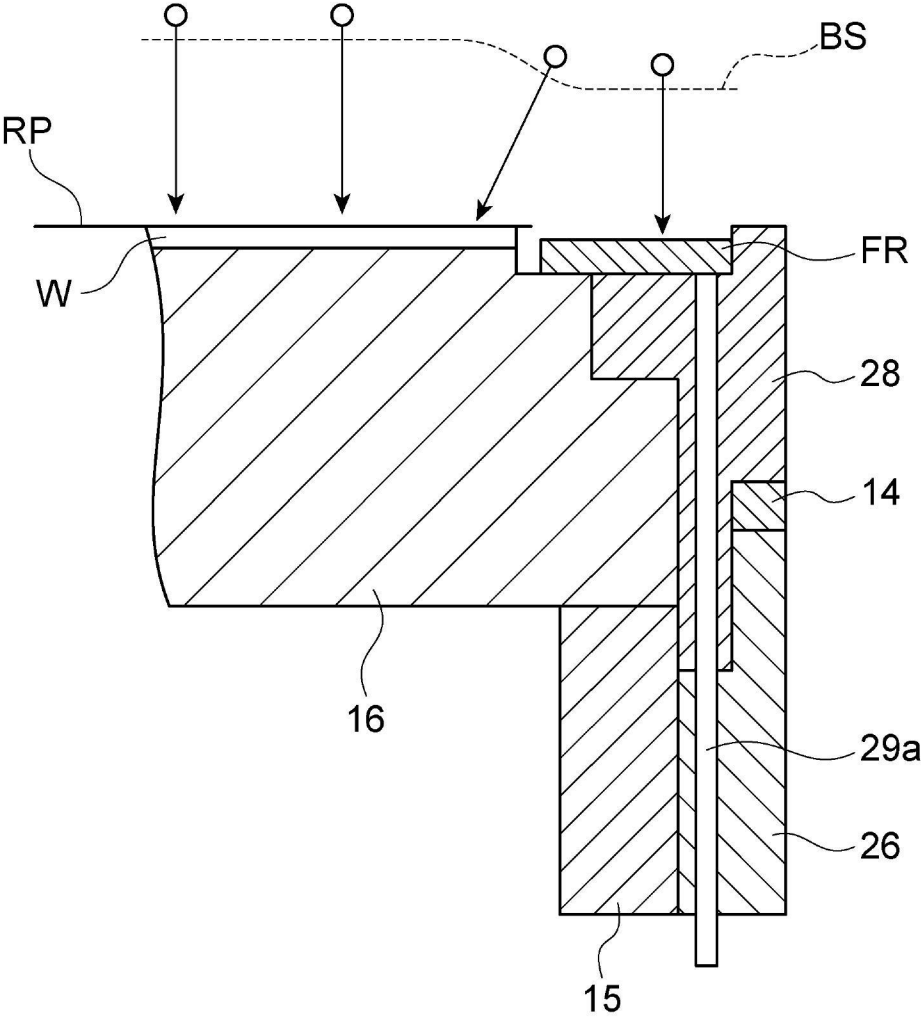


【圖1】

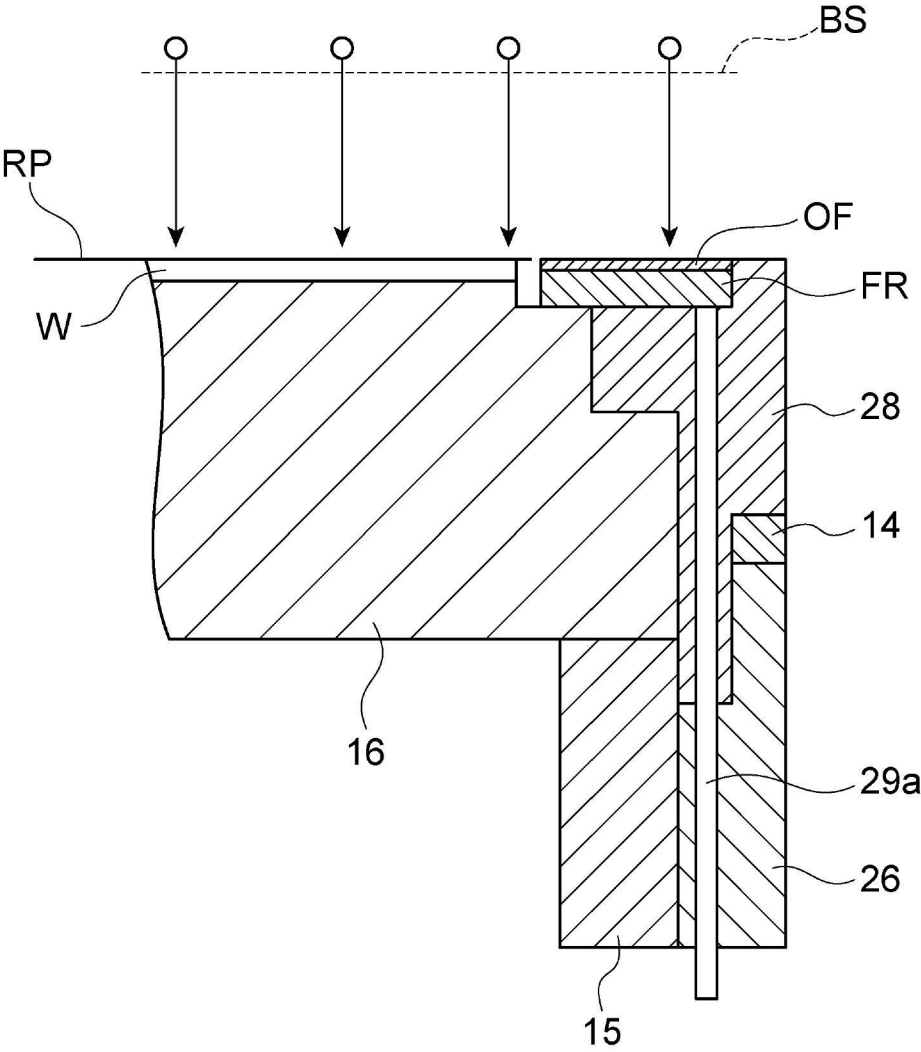
【2回】



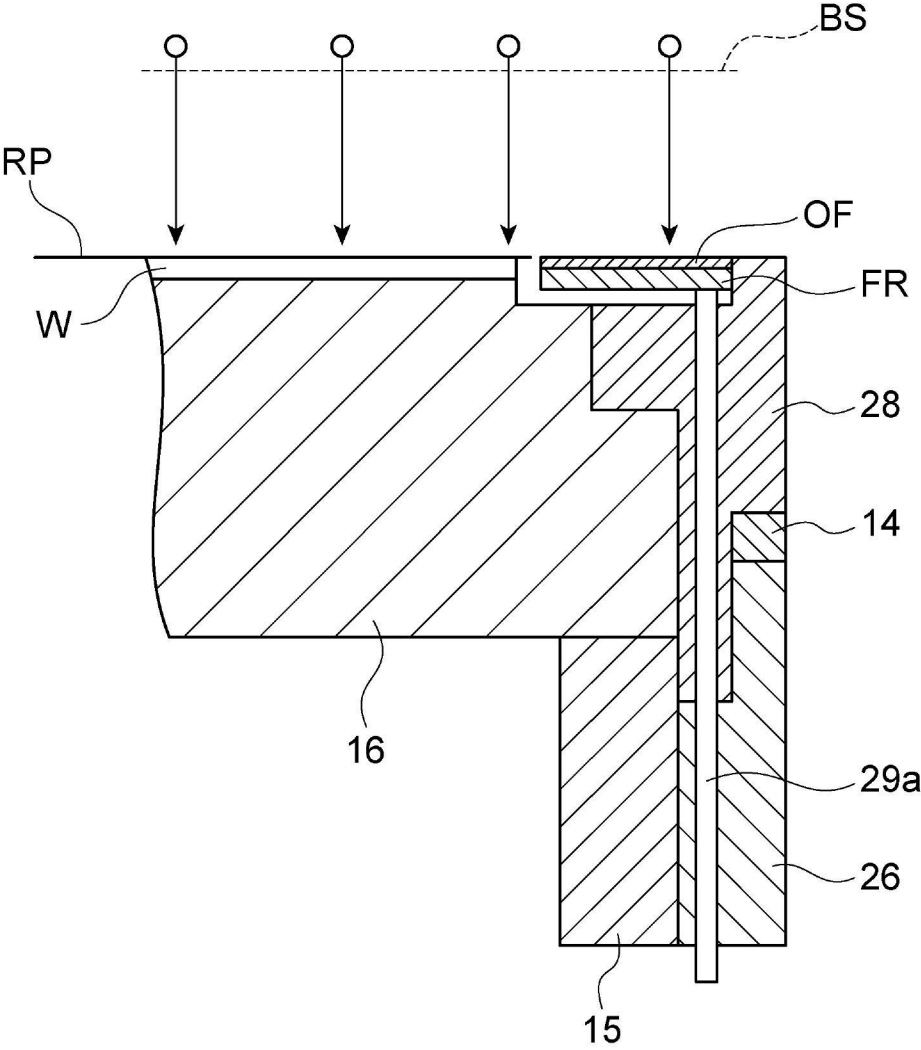
【圖3】



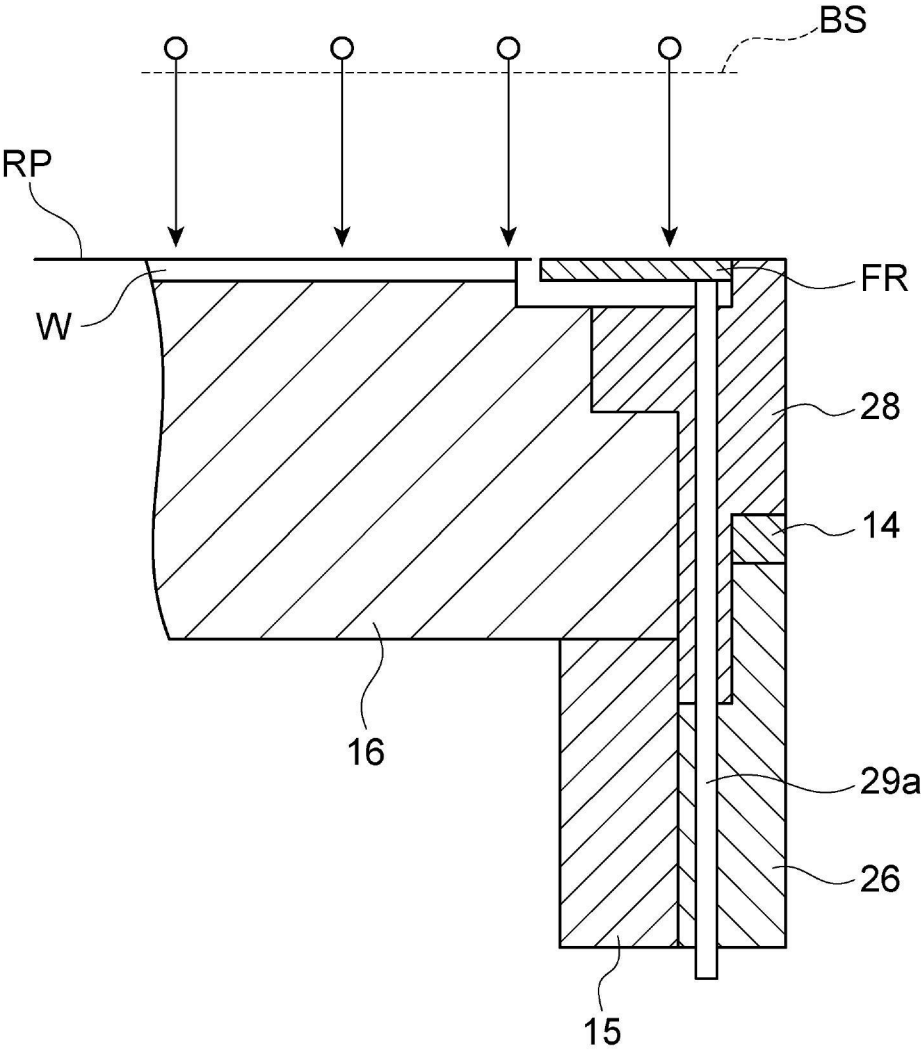
【圖4】



【圖5】



【圖6】



【圖7】