

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年8月1日(01.08.2019)



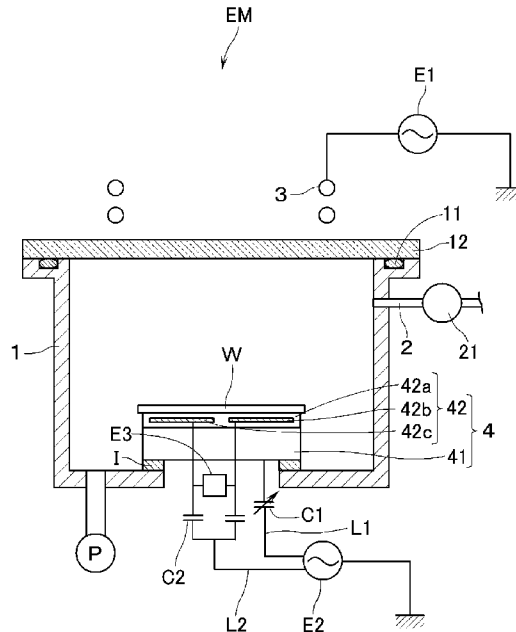
(10) 国際公開番号

WO 2019/146267 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/3065 (2006.01) H05H 1/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/044862
- (22) 国際出願日: 2018年12月6日(06.12.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-012601 2018年1月29日(29.01.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社アルバック (ULVAC, INC.)
[JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園
2500番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 上村 隆一郎 (KAMIMURA Ryuichiro);
〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500
株式会社アルバック内 Kanagawa (JP).
長田 大和 (OSADA Yamato); 〒2538543 神奈
川県茅ヶ崎市萩園2500 株式会社ア
ルバック内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 青莪
(SEIGA PATENT AND TRADEMARK CORPO-
RATION); 〒1410031 東京都品川区西五反田8
-1-14 最勝ビル9階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: REACTIVE ION ETCHING DEVICE

(54) 発明の名称: 反応性イオンエッチング装置



(57) Abstract: Provided is a reactive ion etching device that is low-cost and of a simple structure, that allowing the etching rate to be approximately uniform throughout, within the entirety of the entire surface of a processing target substrate to be processed. This reactive ion etching device EM is such that an electrostatic chuck 42 having a pair of electrodes 42b, 42c is provided on a stage 4, and the processing target substrate to be processed W is adsorbed attached electrostatically onto the electrostatic chuck by applying a direct current voltage to the pair of electrodes during the when etching of



WO 2019/146267 A1

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

processing target substrate to be processed W. This reactive ion etching device EM is constituted in such a manner that a high-frequency power source E2, which is connected via a first output line L1 to the stage and applying to apply a bias electric potential to the processing target substrate to be processed, and is connected via a second output line L2 to the pair of electrodes to apply a high-frequency electric potential that overlapping overlaps with the direct current voltage, . both the first and the second output lines having respectively a first capacitor C1 and a second capacitor C2 are respectively provided for mediation, on the first output line and on the second output line and the electrostatic capacity ratio of the first capacitor relative to the second capacitor being is set to fall within the range of 0.25 to 25.

(57) 要約 : 被処理基板の面内全体に亘ってエッチングレートが略均一にできる低コストで且つ簡単な構造の反応性イオンエッチング装置を提供する。ステージ4に一对の電極42b, 42cを有する静電チャック42が設けられ、被処理基板Wのエッチング時、これら一对の電極に対して直流電圧を印加することで被処理基板が静電チャックに静電吸着されるようにした本発明の反応性イオンエッチング装置EMは、ステージに第1出力ラインL1を介して接続されて被処理基板に対しバイアス電位を印加する高周波電源E2が、第2出力ラインL2を介して一对の電極に接続されて直流電圧に重畳させて高周波電位を印加するように構成され、第1及び第2の両出力ラインに第1コンデンサC1と第2コンデンサC2とが夫々介設され、第2コンデンサに対する第1コンデンサの静電容量比が0.25~25の範囲内に設定される。

明 細 書

発明の名称：反応性イオンエッチング装置

技術分野

[0001] 本発明は、反応性イオンエッチング装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば半導体デバイスの製造工程において、シリコンウエハ等の基板表面に形成された金属膜や絶縁物膜を選択的に除去するために、真空雰囲気を利用した反応性イオンエッチング装置が従来から利用されている。このものは、一般に、真空チャンバ内で被処理基板が設置されるステージと、真空雰囲気中の真空チャンバ内にエッチングガスを導入するガス導入手段と、この導入されたエッチングガスを電離するプラズマを真空チャンバ内に発生させるプラズマ発生手段と、ステージに出力ラインを介して接続されて被処理基板に対しバイアス電位を印加する高周波電源とを備える。

[0003] ここで、近年、被処理基板が大面積化しており、このような被処理基板に対しても、その面内全体に亘って略均一なエッチングレートが得られることが要求される。従来、2台の高周波電源を用い、ステージに、互いに絶縁された状態で設けられた第1電極（内側電極）と第2電極（外側電極）とに周波数が異なる高周波電力を夫々投入することが例えば特許文献1で知られている。このものでは、第1電極と第2電極とに印加される電力比を変化させて、被処理基板に対し印加されるバイアス電位の分布を調整することで、被処理基板全体に亘って略均一なエッチングレートが得られるようにしている。

[0004] 然しながら、上記従来例のものは、2台の高周波電源（及び分配器）を利用するため、装置コストが高くなると共に装置構成も複雑になるという問題がある。ところで、上記反応性イオンエッチング装置を用いて被処理基板に対してエッチング処理を施す場合、被処理基板を所定温度に制御することがある。このような場合、ステージには、加熱手段や冷却手段を組み込むと共

に所謂静電チャックを設けることが一般的である。静電チャックは、通常、被処理基板を静電吸着するために一对の電極を備えることから、これを利用できれば、装置コストが低く、装置構成も簡単にできる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2011-228436号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、以上の点に鑑み、被処理基板の面内全体に亘って略均一なエッチングレートを得ることができる低コストで且つ簡単な構造の反応性イオンエッチング装置を提供することをその課題とするものである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、真空チャンバ内で被処理基板が設置されるステージと、真空雰囲気中の真空チャンバ内にエッチングガスを導入するガス導入手段と、この導入されたエッチングガスを電離するプラズマを真空チャンバ内に発生させるプラズマ発生手段と、ステージに第1出力ラインを介して接続されて被処理基板に対しバイアス電位を印加する高周波電源とを備え、ステージに一对の電極を有する静電チャックが設けられ、被処理基板のエッチング時、これら一对の電極に対して直流電圧を印加することで被処理基板が静電チャックに静電吸着されるようにした本発明の反応性イオンエッチング装置は、高周波電源が、第2出力ラインを介して一对の電極に接続されて直流電圧に重畳させて高周波電位を印加するように構成され、第1及び第2の両出力ラインに第1コンデンサと第2コンデンサとが夫々介設され、第2コンデンサに対する第1コンデンサの静電容量比が0.25～25の範囲内に設定されることを特徴とする。

[0008] 本発明によれば、被処理基板のエッチング時に、静電チャックの一对の電極を利用して被処理基板を静電吸着するのに印加される直流電力に重畳して

高周波電位を印加し、このとき、第2コンデンサに対する第1コンデンサの静電容量比を0.25～2.5の範囲内に設定するため、被処理基板に対し印加されるバイアス電位の分布が調整されて、被処理基板全面に亘って略均一なエッチングレートが得られるようになる。このように本発明では、被処理基板全面に亘って略均一なエッチングレートが得られるという機能を有しつつ、静電チャックの一对の電極を利用して単一の高周波電源でバイアス電位を印加するため、上記従来例のように2台の高周波電源を用いる場合と比較して装置構成を簡単にでき、装置コストを低くできる。

[0009] 本発明においては、エッチング対象（金属膜や絶縁膜等）に応じてバイアス電位の分布を適宜調整できるように、前記第1コンデンサと前記第2コンデンサとの少なくとも一方は、その静電容量が可変の可変コンデンサであることが好ましい。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施形態のエッチング装置の構成を模式的に説明する断面図。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照して、本発明の反応性イオンエッチング装置（以下「エッチング装置」という）の実施形態について説明する。以下において、方向を示す用語は図1を基準にする。

[0012] 図1を参照して、EMはエッチング装置であり、エッチング装置EMは、真空ポンプPにより真空排気されて真空雰囲気形成が可能な真空チャンバ1を備える。真空チャンバ1の上部開口には、Oリング等の真空シール11を介して、石英等の誘電体製の天板12が装着されている。真空チャンバ1の側壁には、図示省略のガス源に通じるガス管2が接続され、ガス管2にはマスフローコントローラ21が介設され、真空チャンバ1内にエッチングガスを所定流量で導入できるようになっている。エッチングガスは、エッチング対象に応じて適宜選択され、例えば、アルミニウムやタングステン等の金属膜をエッチングする場合には、 Cl_2 、 BCl_3 、 CCl_4 等の塩素系ガスが主として用いられ、必要に応じて希釈ガスとしての希ガス等が添加される。

これらのガス管2及びマスフローコントローラ21は、本発明の「ガス導入手段」を構成することができる。

[0013] 天板12の上方には、複数段（本実施形態では2段）のループ状のアンテナコイル3が設けられ、このアンテナコイル3には高周波電源E1からの出力が接続され、プラズマ発生用の高周波電力を投入できるようになっている。これらのアンテナコイル3及び高周波電源E1は、本発明の「プラズマ発生手段」を構成することができる。そして、真空チャンバ1内の底部にはステージ4が設けられている。

[0014] ステージ4は、真空チャンバ1内の底部に絶縁体1を介して配置される、金属製の筒状部材で構成される基台41と、基台41の上面に設けられる静電チャック42とを備える。基台41には、特に図示して説明しないが、ヒータ等を有する加熱手段と、冷媒循環路を有する冷却手段とが組み込まれ、エッチング時に被処理基板Wを所定温度に加熱したり、または冷却できるようにしている。基台41にはまた、第1出力ラインL1を介して高周波電源E2が接続され、エッチング時には、高周波電源E2より所定周波数の高周波電力を投入することで、被処理基板Wに対しバイアス電位が印加されるようにしている。

[0015] 静電チャック42は、基台41の上面に密着される、誘電体からなるチャックプレート42aと、チャックプレート42aに埋設された一对の電極42b、42cとを備え、両電極42b、42cには直流電源E3から出力ケーブルが夫々接続されている。そして、一对の電極42b、42c間に所定の直流電圧を印加することで、被処理基板Wをチャックプレート42aの上面に静電吸着できるようにしている。両電極42b、42cは、特に図示して説明しないが、例えば、夫々が櫛歯状に成形された金属板で構成され、その歯部が互いに噛合う姿勢で配置して、チャックプレート42aの同一平面内の略全域に亘って存するようにしている。なお、各電極42b、42cの形状や配置等はこれに限定されるものではない。

[0016] ここで、被処理基板Wに対してその面内全体に亘って略均一なエッチング

レートを得ようとする、高周波電源E 2より所定周波数の高周波電力を投入したときに、被処理基板Wに対し印加されるバイアス電位の分布を略均等にする必要がある。本実施形態では、高周波電源E 2は、第2出力ラインL 2を介して一对の電極4 2 b, 4 2 cにも接続され、これら一对の電極4 2 b, 4 2 cに対して上記直流電圧に重畳させて高周波電位を印加できるようにしている。この場合、第1及び第2の出力ラインL 1, L 2には、第1コンデンサC 1と第2コンデンサC 2とが夫々介設されている。本実施形態では、第1コンデンサC 1として可変コンデンサを用い、第2コンデンサC 2として固定コンデンサを用いている。可変コンデンサC 1は、例えば、12 . 5～5000 p Fの間で静電容量が可変であるものを例示でき、固定コンデンサC 2は、例えば、50～200 p Fの間の所定の静電容量を持つものを例示できる。尚、固定コンデンサC 2の種類は、電解コンデンサ、セラミックコンデンサ、フィルムコンデンサ、電気二重層コンデンサ等の中から適宜選択することができる。

[0017] エッチング時には、例えば、エッチング対象（金属膜または絶縁膜）やエッチング条件（エッチングガス種やエッチング時の圧力）及び電極4 2 b, 4 2 cの形状等を考慮して、第1コンデンサC 1の静電容量を適宜変化させ、第2コンデンサC 2に対する第1コンデンサC 1の静電容量比を0. 25～25の範囲に設定する。なお、静電容量比が0. 25～25の範囲を外れる場合には、所望のエッチングレートの面内均一性が得られないという不具合が生じる虞がある。

[0018] 上記エッチング装置EMは、特に図示しないが、マイクロコンピュータやシーケンサ等を備えた公知の制御手段を有し、制御手段により上記各電源E 1, E 2, E 3の稼働、マスフローコントローラ2 1の稼働や真空ポンプPの稼働等を統括管理するほか、可変コンデンサC 1の静電容量を調整することで固定コンデンサC 2に対する可変コンデンサC 1の静電容量比を調整している。以下、被処理基板Wをシリコン基板の表面にアルミニウム膜が形成されたものとし、上記エッチング装置EMを用いてアルミニウム膜をエッチ

ングする場合を例にエッチング方法について説明する。

[0019] 先ず、真空ポンプPを作動させて真空チャンバ1内を所望の真空度（例えば、 0.5 Pa ）まで真空引きした状態で、図外の搬送ロボットを用いて被処理基板Wを搬送してステージ4のチャックプレート42a上に載置する。次に、直流電源E3から静電チャック42の一对の電極42b, 42cに直流電圧を印加し、被処理基板Wをチャックプレート42aの上面に静電吸着する。そして、マスフローコントローラ21を制御して真空チャンバ1内に塩素系ガスを $20\sim 200\text{ sccm}$ の流量で導入すると共に、高周波電源E1からアンテナコイル3に例えば 13.56 MHz の高周波電力を $100\text{ W}\sim 1000\text{ W}$ 投入することで、真空チャンバ1内にプラズマを発生させる。これと併せて、高周波電源E2からステージ4に例えば 12.5 MHz の高周波電力を $20\sim 600\text{ W}$ 投入して被処理基板Wにバイアス電位を印加する。これにより、プラズマ中で電離したイオンが被処理基板W表面に引き込まれてアルミニウム膜がドライエッチングされる。

[0020] ところで、近年、大面積化した被処理基板Wに対しても、その面内全体に亘って略均一なエッチングレートが要求されることがある。この要求を満たすために、上記従来例では、2台の高周波電源を用い、ステージに設けられた2つの電極に周波数が異なる高周波電力を夫々投入してバイアス電位の分布を調整しているが、これでは、装置コストが高くなると共に装置構成も複雑になる。

[0021] そこで、本実施形態では、被処理基板Wのエッチング時に、高周波電源E2から一对の電極42b, 42cに上記直流電圧に重畳して高周波電位を印加するようにした。このとき、第2コンデンサC2に対する第1コンデンサC1の静電容量比を $0.25\sim 25$ の範囲に設定しておくことで、被処理基板Wに対し印加されるバイアス電位の分布が調整されて、被処理基板W全面に亘って略均一なエッチングレートを得ることができる。後述する実験によれば、アルミニウム膜のエッチングレートの面内均一性を $\pm 3.5\%$ 以下、より好ましくは $\pm 2.0\%$ 以下と高くできることが確認された。尚、一对の

電極42b, 42cを金属製板状部材で夫々構成し、各電極42b, 42cを被処理基板Wの吸着面の略全面に亘って存するように配置することで、効果的にバイアス電位の分布を調整することができる。このように本実施形態では、被処理基板W全面に亘って略均一なエッチングレートが得られるという機能を有しつつ、静電チャック42の一对の電極42b, 42cを利用して単一の高周波電源E2でバイアス電位を印加するため、上記従来例のように2台のバイアス用高周波電源（及び分配器）を用いる場合と比較して装置構成を簡単にでき、装置コストを低くできる。

[0022] ところで、エッチング対象（金属膜や絶縁膜等）やエッチング条件（エッチングガス種やエッチング時の圧力）が異なると、被処理基板W全面に亘って略均一なエッチングレートが得られるバイアス電位の分布が変化する場合がある。この場合、第1コンデンサC1と第2コンデンサC2との少なくとも一方を可変コンデンサで構成すれば、エッチング対象やエッチング条件に応じてバイアス電位の分布を適宜調整でき、有利である。

[0023] 次に、上記効果を確認するために、上記エッチング装置EMを用いて次の実験を行った。本実験では、基板Wとしてシリコン基板上にアルミニウム膜をスパッタリング法により約300nmの厚さで成膜したものとし、このアルミニウム膜を以下の条件でエッチングした。即ち、塩素系ガス（例えば、 Cl_2 , BCl_3 ）の流量を50sccm, 50sccm（このときの真空チャンバ1内の圧力は0.5Pa）、ステージ4に投入するバイアス電力を12.5MHz, 150W、アンテナコイル3への投入電力を13.56MHz, 300W、静電チャック42に印加する直流電圧を1.0kVに設定した。ここで、第1コンデンサC1として静電容量が可変の可変コンデンサを用い、第2コンデンサC2として静電容量が固定（200pF）の固定コンデンサを用い、可変コンデンサC1の静電容量を2500pFに調整した（このときの第2コンデンサC2に対する第1コンデンサC1の静電容量比は12.5であり、以下「発明実験1」という）。発明実験1のエッチング前後のアルミニウム膜の膜厚を夫々被処理基板Wの径方向の7点で測定し、そ

の測定値から求めたエッチングレートの平均値は $350\text{ nm}/\text{min}$ 、面内均一性 $\pm 1.8\%$ であった。

[0024] 可変コンデンサC1の容量を 50 pF 、 500 pF 、 1500 pF 、 3000 pF 、 4000 pF 、 5000 pF に変化させた点（以下「発明実験2」、「発明実験3」、「発明実験4」、「発明実験5」、「発明実験6」、「発明実験7」という）を除き、上記発明実験1と同様にエッチングを行い、エッチングレートの平均値及び面内均一性を求めた。発明実験2（静電容量比 $=0.25$ ）では $350\text{ nm}/\text{min} \pm 3.5\%$ であり、発明実験3（静電容量比 $=2.5$ ）では $360\text{ nm}/\text{min} \pm 2.8\%$ であり、発明実験4（静電容量比 $=7.5$ ）では $353\text{ nm}/\text{min} \pm 2.0\%$ であり、発明実験5（静電容量比 $=15$ ）では $345\text{ nm}/\text{min} \pm 2.0\%$ であり、発明実験6（静電容量比 $=20$ ）では $343\text{ nm}/\text{min} \pm 2.5\%$ であり、発明実験7（静電容量比 $=25$ ）では $339\text{ nm}/\text{min} \pm 3.4\%$ であった。

[0025] 上記発明実験1～7に対する比較のため、可変コンデンサC1の容量を 40 pF 、 6000 pF （このときの静電容量比 $=0.2$ 、 30 ）に変化させた点（以下「比較実験1」、「比較実験2」という）を除き、上記発明実験1と同様にエッチングを行い、エッチングレートの平均値及び面内均一性を求めたところ、比較実験1（静電容量比 $=0.2$ ）では $347\text{ nm}/\text{min} \pm 3.7\%$ であり、比較実験2（静電容量比 $=30$ ）では $332\text{ nm}/\text{min} \pm 4.7\%$ であった。これら発明実験1～7及び比較実験1～2の結果を表1に纏めて示す。

[0026] （表1）

	C1容量 (pF)	C2容量 (pF)	容量比	エッチングレート	
				平均値 (nm/min)	面内 均一性(%)
比較実験1	40	200	0.2	347	±3.7
発明実験2	50	200	0.25	350	±3.5
発明実験3	500	200	2.5	360	±2.8
発明実験4	1500	200	7.5	353	±2.0
発明実験1	2500	200	12.5	350	±1.8
発明実験5	3000	200	15	345	±2.0
発明実験6	4000	200	20	343	±2.5
発明実験7	5000	200	25	339	±3.4
比較実験2	6000	200	30	332	±4.7

[0027] 以上の実験によれば、第2コンデンサC2に対する第1コンデンサC1の静電容量比を0.25～25の範囲にすることで、面内均一性を±3.5%以内にでき、被処理基板W全面に亘って略均一なエッチングレートが得られることが確認された。また、静電容量比を7.5～15の範囲にすることで、面内均一性を±2.0%以内にでき、より一層均一なエッチングレートが得られることが確認された。これより、被処理基板Wに対し印加されるバイアス電位の分布を効果的に調整できることが判った。

[0028] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記に限定されるものではない。上記実施形態では、第1コンデンサC1を可変コンデンサ、第2コンデンサC2を固定コンデンサとする場合を例に説明したが、第1コンデンサC1と第2コンデンサC2との少なくとも一方が可変コンデンサであることが好ましく、例えば、第1コンデンサC1を固定コンデンサ、第2コンデンサC2を可変コンデンサとしてもよい。この場合も、エッチング対象やエッチング条件に応じてバイアス電位の分布を適宜調整できる。

[0029] 上記実施形態では、エッチング対象が金属膜（アルミニウム膜）である場合を例に説明したが、エッチング対象が絶縁膜である場合にも本発明を適用

することができる。

符号の説明

[0030] C 1…可変容量コンデンサ（第1コンデンサ）、C 2…固定コンデンサ（第2コンデンサ）、E 2…高周波電源、E 1…高周波電源（プラズマ発生手段）、EM…反応性イオンエッチング装置（プラズマ処理装置）、L 1…第1出力ライン、L 2…第2出力ライン、1…真空チャンバ、2…ガス管（ガス導入手段）、2 1…マスフローコントローラ（ガス導入手段）、3…コイル（プラズマ発生手段）、4…ステージ、4 2…静電チャック、4 2 b, 4 2 c…一对の電極。

請求の範囲

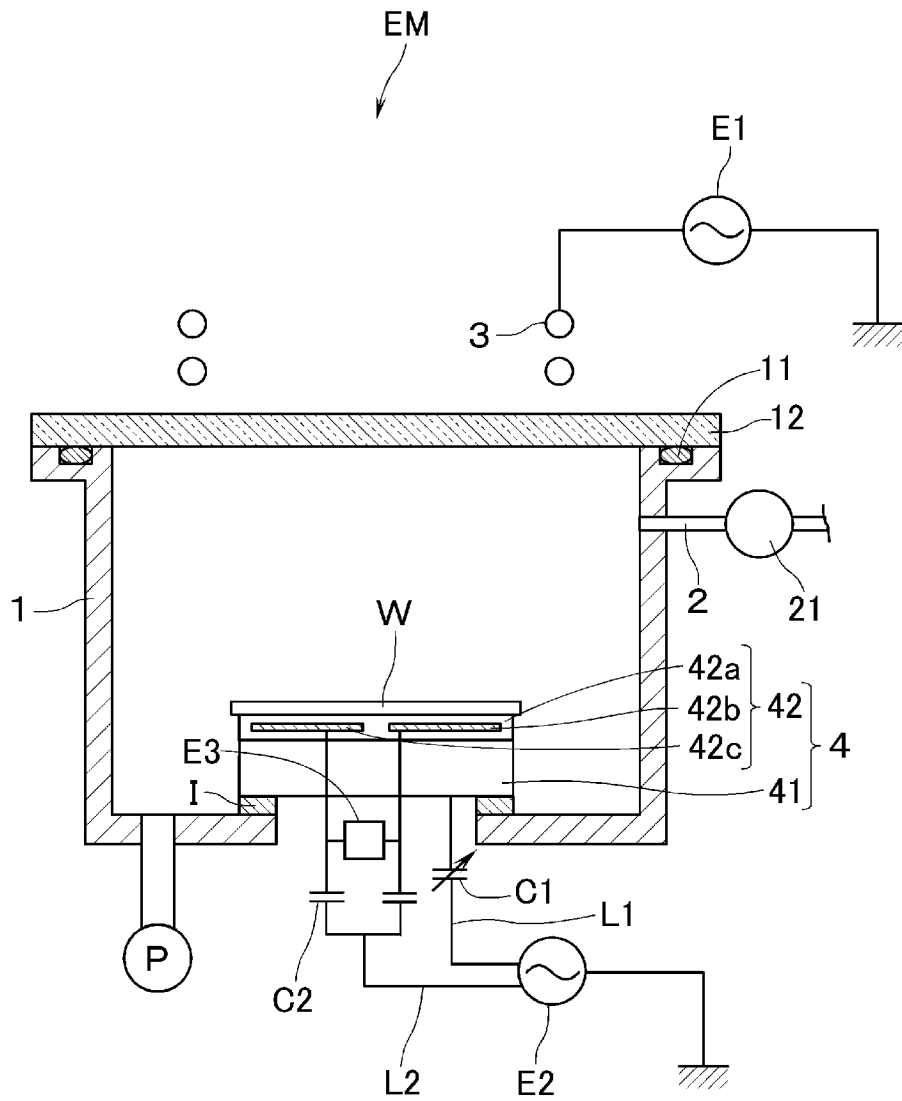
[請求項1] 真空チャンバ内で被処理基板が設置されるステージと、真空雰囲気中の真空チャンバ内にエッチングガスを導入するガス導入手段と、この導入されたエッチングガスを電離するプラズマを真空チャンバ内に発生させるプラズマ発生手段と、ステージに第1出力ラインを介して接続されて被処理基板に対しバイアス電位を印加する高周波電源とを備え、

ステージに一对の電極を有する静電チャックが設けられ、被処理基板のエッチング時、これら一对の電極に対して直流電圧を印加することで被処理基板が静電チャックに静電吸着されるようにした反応性イオンエッチング装置において、

高周波電源は、第2出力ラインを介して一对の電極に接続されて直流電圧に重畳させて高周波電位を印加するように構成され、第1及び第2の両出力ラインに第1コンデンサと第2コンデンサとが夫々介設され、第2コンデンサに対する第1コンデンサの静電容量比が0.25～2.5の範囲内に設定されることを特徴とする反応性イオンエッチング装置。

[請求項2] 前記第1コンデンサと前記第2コンデンサとの少なくとも一方は、その静電容量が可変の可変コンデンサであることを特徴とする請求項1記載の反応性イオンエッチング装置。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/044862

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L21/3065 (2006.01) i, H05H1/46 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H01L21/3065, H05H1/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-252267 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 14 September 2000, fig. 1-3, paragraph [0027] & US 6492612 B1, fig. 1-3, column 6	1, 2
Y	JP 2007-109770 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 26 April 2007, paragraphs [0083], [0091] & US 2009/0255901 A1, paragraphs [0108], [0116] & KR 10-0964775 B1 & TW 201015638 A	1, 2

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 30.01.2019	Date of mailing of the international search report 12.02.2019
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/3065(2006.01)i, H05H1/46(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/3065, H05H1/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2000-252267 A (東京エレクトロン株式会社) 2000.09.14, 図 1-3、 [0027] & US 6492612 B1, FIG. 1-3, column6	1, 2
Y	JP 2007-109770 A (松下電器産業株式会社) 2007.04.26, [0083], [0091] & US 2009/0255901 A1, [0108], [0116] & KR 10-0964775 B1 & TW 201015638 A	1, 2

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.01.2019

国際調査報告の発送日

12.02.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

宇多川 勉

50

3125

電話番号 03-3581-1101 内線 3559