

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6171108号
(P6171108)

(45) 発行日 平成29年7月26日(2017.7.26)

(24) 登録日 平成29年7月7日(2017.7.7)

(51) Int. Cl.	F I	
HO 1 L 21/3065 (2006.01)	HO 1 L 21/302	1 O 1 B
HO 1 L 21/285 (2006.01)	HO 1 L 21/285	S
C 2 3 C 14/00 (2006.01)	C 2 3 C 14/00	B
HO 1 L 21/768 (2006.01)	HO 1 L 21/90	A
HO 5 H 1/46 (2006.01)	HO 1 L 21/90	C

請求項の数 9 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-556907 (P2016-556907)	(73) 特許権者	000231464 株式会社アルバック 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地
(86) (22) 出願日	平成28年2月24日(2016.2.24)	(74) 代理人	110000305 特許業務法人青我
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/000989	(72) 発明者	浅川 慶一郎 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 株式会社 アルバック内
(87) 国際公開番号	W02016/136255	(72) 発明者	濱口 純一 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 株式会社 アルバック内
(87) 国際公開日	平成28年9月1日(2016.9.1)	(72) 発明者	園田 和広 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 株式会社 アルバック内
審査請求日	平成28年9月9日(2016.9.9)		
(31) 優先権主張番号	特願2015-34740 (P2015-34740)		
(32) 優先日	平成27年2月25日(2015.2.25)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 成膜装置及び成膜方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ターゲットが配置される真空チャンバと、真空チャンバ内で基板を保持するステージと、ターゲットに所定の電力を投入する第1電源と、ステージに交流電力を投入する第2電源とを備え、第1電源によりターゲットに電力投入してターゲットをスパッタリングする成膜処理と、第2電源によりステージに交流電力を投入して基板に成膜された薄膜をエッチングするエッチング処理とを行う成膜装置であって、ステージの周囲を囲う防着板が配置されるものにおいて、

ステージで保持される基板の成膜面側を上とし、基板に近接する防着板の部分が基板上面と同等の平面上に位置する、前記成膜処理を行う成膜位置と、この防着板の部分が基板上面から上方に位置する、前記エッチング処理を行うエッチング位置と、前記防着板の部分が前記エッチング位置よりも更に上方に位置する、基板搬送時の搬送位置との間で防着板を上下動する駆動手段を備えることを特徴とする成膜装置。

【請求項2】

前記防着板の基板に近接する部分に、下方にのびる突条を設けたことを特徴とする請求項1記載の成膜装置。

【請求項3】

前記突条の高さは、前記成膜位置と前記エッチング位置との間の距離と同等以上に設定されることを特徴とする請求項2記載の成膜装置。

【請求項4】

前記突条の高さは10～30mmの範囲に設定されることを特徴とする請求項2または請求項3記載の成膜装置。

【請求項5】

前記防着板の下方に配置される第2防着板と、第2防着板の上端部が基板よりも下方に位置する成膜位置と、この上端部がエッチング位置に移動した前記防着板の基板に近接するエッチング位置との間で第2防着板を上下動する第2駆動手段とを更に備えることを特徴とする請求項1記載の成膜装置。

【請求項6】

真空チャンバに上下一対のコイルが設けられ、第2電源によりステージに交流電力を投入したときに発生するプラズマを上下方向で挟むように真空チャンバに対して上下一対のコイルが位置決めされていることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項記載の成膜装置。

10

【請求項7】

真空チャンバ内のステージにより基板を保持し、ステージの周囲を囲うように防着板を配置し、真空チャンバ内のターゲットに所定の電力を投入してスパッタリングする成膜工程と、ターゲットへの電力投入を停止し、ステージに交流電力を投入して基板に成膜された薄膜をエッチングするエッチング工程とを含む成膜方法において、

ステージで保持される基板の成膜面側を上とし、前記成膜工程にて基板に近接する防着板の部分が基板上面と同等の平面上に位置する成膜位置に防着板を移動させ、前記エッチング工程にてこの防着板の部分が基板上面から上方に位置する、成膜位置とは異なるエッチング位置に防着板を移動させ、基板をステージに受け渡す搬送時に前記防着板の部分が前記エッチング位置よりも更に上方に位置するように防着板を移動させることを特徴とする成膜方法。

20

【請求項8】

前記エッチング位置は前記成膜位置よりも10～30mm上方に位置することを特徴とする請求項7記載の成膜方法。

【請求項9】

前記成膜工程にて基板上面よりも下方に第2防着板が配置され、前記エッチング工程にて前記第2防着板を上方に移動させ、前記エッチング工程で薄膜から飛散する粒子が、前記防着板の基板に近接する部分と基板との間を通過して真空チャンバ内面に付着することを防止するようにしたことを特徴とする請求項7または8記載の成膜方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、成膜装置及び成膜方法に関し、より詳しくは、高アスペクト比を有する微細なホールの内面にカバレッジよく薄膜を成膜することに適したものに関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスの製造工程には、所定のアスペクト比を有するビアホールやコンタクトホールの内面（内壁面及び底面）にTa膜で構成されるバリア層を成膜する工程がある。近年の半導体デバイスの更なる高集積化や微細化に伴い、Ta膜が成膜されるホールにはアスペクト比が3以上である高アスペクト比のものがある。このようなTa膜の成膜に用いる成膜装置として、ターゲットが配置される真空チャンバと、真空チャンバ内で基板を保持するステージと、ターゲットに所定の電力を投入する第1電源と、ステージに交流電力を投入する第2電源とを備え、第1電源によりターゲットに電力投入してターゲットをスパッタリングする成膜処理と、第2電源によりステージに交流電力を投入して基板に成膜された薄膜をエッチングするエッチング処理とを行い得るものが、例えば特許文献1で知られている。これによれば、成膜処理により基板表面やホール底部に厚く成膜されたTa膜がエッチングされ、エッチングされたTa粒子が膜厚の薄いホール内壁面に付着する

40

50

ことで、カバレッジが向上する。

【0003】

ところで、成膜処理の際、真空チャンバの内壁や真空チャンバ内に存する部品へのスパッタ粒子の付着を防止するために、真空チャンバ内には、ターゲットと基板との間の空間を囲うように防着板が配置される。そして、ステージの周囲に配置される防着板の部分は、当該部分と基板との間の隙間を介してステージ下方の空間にスパッタ粒子が回り込まないように、基板上面と同等の平面上で基板に近接させることが一般である。しかし、このように防着板を配置した状態でエッチング処理を行うと、エッチングレートの面内分布が悪化し、カバレッジを十分に向上させることができないことが判明した。本願発明の発明者は、鋭意研究を重ね、エッチングレートの面内分布の悪化は、基板に蓄積された負電荷が基板に近接する防着板の部分に引き寄せられて基板エッジ部に集中することに起因するとの知見を得た。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特表2013-538295号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、上記知見に基づき、エッチング処理時に基板エッジ部に負電荷が集中することを防止することで、高アスペクト比のホール内面にカバレッジよく薄膜を成膜できる成膜装置及び成膜方法を提供することをその課題とするものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、ターゲットが配置される真空チャンバと、真空チャンバ内で基板を保持するステージと、ターゲットに所定の電力を投入する第1電源と、ステージに交流電力を投入する第2電源とを備え、第1電源によりターゲットに電力投入してターゲットをスパッタリングする成膜処理と、第2電源によりステージに交流電力を投入して基板に成膜された薄膜をエッチングするエッチング処理とを行う本発明の成膜装置は、基板の周囲に防着板が配置され、ステージで保持される基板の成膜面側を上とし、基板に近接する防着板の部分が基板上面と同等の平面上に位置する成膜位置と、この防着板の部分が基板上面から上方に位置するエッチング位置との間でシールドを上下動する駆動手段を備えることを特徴とする。

30

【0007】

本発明によれば、成膜処理後にエッチングするときに、駆動手段により防着板をエッチング位置に移動させて、防着板の基板に近接する部分を基板から離間させるため、基板エッジ部に負電荷が集中することを防止でき、エッチングレートの面内分布を向上させることができる。従って、高アスペクト比をホール内に薄膜を成膜する場合に本発明を適用すれば、ホール内面にカバレッジよく薄膜を成膜することができる。

【0008】

本発明において、前記防着板の基板に近接する部分に、下方にのびる突条を設けることが好ましい。これによれば、エッチング処理時に薄膜から飛散する粒子が突条に付着するため、当該粒子が防着板の基板に近接する部分と基板との間を通過して真空チャンバ内面に付着することを防止できる。この場合、突条の高さは、成膜位置とエッチング位置との間の距離と同等以上に設定することができ、例えば、10～30mmの範囲に設定することができる。

40

【0009】

本発明において、突条を設ける代わりに、前記防着板の下方に配置される第2防着板と、第2防着板の上端部が基板よりも下方に位置する成膜位置と、この上端部がエッチング位置に移動した前記防着板の基板に近接するエッチング位置との間で第2防着板を上下動

50

する第2駆動手段とを更に備えるように構成してもよい。これによれば、防着板をエッチング位置に移動させると共に第2防着板もエッチング位置に移動させることで、エッチング処理時に薄膜から飛散する粒子を第2防着板に付着させることができ、当該粒子が防着板の基板に近接する部分と基板との間を通過して真空チャンバ内面に付着することを防止できる。

【0010】

本発明において、真空チャンバに上下一対のコイルが設けられ、第2電源によりステージに交流電力を投入したときに発生するプラズマを上下方向で挟むように真空チャンバに対して上下一対のコイルが位置決めされれば、エッチングレートの面内均一性を更に向上でき、より一層カバレッジを向上できて有利である。

10

【0011】

また、上記課題を解決するために、真空チャンバ内のステージにより基板を保持し、ステージの周囲を囲うように防着板を配置し、真空チャンバ内のターゲットに所定の電力を投入してスパッタリングする成膜工程と、ターゲットへの電力投入を停止し、ステージに交流電力を投入して基板に成膜された薄膜をエッチングするエッチング工程とを含む本発明の成膜方法は、ステージで保持される基板の成膜面側を上とし、前記成膜工程にて基板に近接する防着板の部分が基板上面と同等の平面上に位置する成膜位置に防着板を移動させ、前記エッチング工程にてこの防着板の部分が基板上面から上方に位置する、成膜位置とは異なるエッチング位置に防着板を移動させることを特徴とする。

【0012】

本発明において、前記エッチング位置は前記成膜位置よりも10～30mm上方に位置することが好ましい。

20

【0013】

本発明において、前記成膜工程にて基板上面よりも下方に第2防着板が配置され、前記エッチング工程にて前記第2防着板を上方に移動させ、前記エッチング工程で薄膜から飛散する粒子が、前記防着板の基板に近接する部分と基板との間を通過して真空チャンバ内面に付着することを防止するように構成することが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施形態のスパッタリング装置を示す模式的断面図。

30

【図2】(a)は防着板の成膜位置を、(b)は防着板のエッチング位置を、(c)は防着板の搬送位置をそれぞれ示す模式図。

【図3】(a)は成膜処理を、(b)はエッチング処理をそれぞれ説明する模式図。

【図4】本発明のスパッタリング装置の変形例を示す模式的断面図。

【図5】本発明の効果を確認する実験結果を示す図。

【図6】本発明の効果を確認する実験結果を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照して、処理すべき基板Wを、シリコンウェハSWの表面に絶縁膜Lを所定の膜厚で形成し、この絶縁膜Lにアスペクト比が3以上である微細なホールhを形成したものと、このホールhの内面にTa膜fで構成されるバリア層を形成する場合に用いられるスパッタリング装置を例として、本発明の実施形態の成膜装置について説明する。

40

【0016】

図1を参照して、SMは、マグネトロン方式のスパッタリング装置であり、このスパッタリング装置SMは、処理室1aを画成する真空チャンバ1を備える。真空チャンバ1の天井部にはカソードユニットCが取り付けられている。以下においては、図1中、真空チャンバ1の天井部側を向く方向を「上」とし、その底部側を向く方向を「下」として説明する。

【0017】

50

カソードユニットCは、ターゲットアッセンブリ2と、ターゲットアッセンブリ2の上方に配置された磁石ユニット3とから構成されている。ターゲットアッセンブリ2は、基板Wの輪郭に応じて、公知の方法で平面視円形の板状に形成されたTa製のターゲット21と、ターゲット21の上面にインジウム等のボンディング材(図示省略)を介して接合されるバックングプレート22とで構成され、スパッタによる成膜中、バックングプレート22の内部に冷媒(冷却水)を流すことでターゲット21を冷却できるようになっている。ターゲット21を装着した状態でバックングプレート22下面の周縁部が、絶縁体Iを介して真空チャンバ1の側壁上部に取り付けられる。ターゲット21にはDC電源や高周波電源等の第1電源E1からの出力が接続され、成膜処理時、ターゲット21に負の電位を持った電力が投入される。

10

【0018】

磁石ユニット3は、ターゲット21のスパッタ面21aの下方空間に磁場を発生させ、スパッタ時にスパッタ面21aの下方で電離した電子等を捕捉してターゲット21から飛散したスパッタ粒子を効率よくイオン化する公知の構造を有するものであり、ここでは詳細な説明を省略する。

【0019】

真空チャンバ1の底部には、ターゲット21のスパッタ面21aに対向させてステージ4が配置され、基板Wがその成膜面を上側にして位置決め保持されるようにしている。この場合、ターゲット21と基板Wとの間の間隔は、生産性や散乱回数等を考慮して300~600mmの範囲に設定される。ステージ4には、高周波電源等の第2電源E2からの出力が接続され、エッチング処理時、ステージ4に交流電力が投入される。成膜処理時に、第2電源E2からステージ4に交流電力を投入してもよい。

20

【0020】

また、真空チャンバ1の側壁には、アルゴン等の希ガスたるスパッタガスやエッチングガスを導入するガス管5が接続され、ガス管5にはマスフローコントローラ51が介設され、図示省略のガス源に連通している。これにより、流量制御されたスパッタガスまたはエッチングガスが、後述する真空排気手段61により一定の排気速度で真空引きされている処理室1a内に導入でき、成膜処理中またはエッチング処理中、処理室1aの圧力(全圧)が略一定に保持されるようにしている。真空チャンバ1の底部には、ターボ分子ポンプやロータリーポンプなどからなる真空排気手段61に通じる排気管6が接続されている。

30

【0021】

真空チャンバ1内には、真空チャンバ1の内壁や真空チャンバ1内に存する部品へのスパッタ粒子の付着を防止するために、ターゲット21と基板Wとの間の空間を囲うように、防着板7a, 7b, 7cが配置されている。ステージ4の周囲を囲う防着板7cには、図示省略のシール手段を介して真空チャンバ1の底板を貫通する、駆動手段8の駆動軸81が接続されている。駆動手段8としては、エアシリンダ等の公知の構造を有するものを用いることができるため、ここでは詳細な説明を省略する。駆動軸81を駆動することで、防着板7cを、図2(a)に示す成膜位置と、図2(b)に示すエッチング位置との間で上下動させることができる。成膜位置では、基板Wに近接する防着板7cの部分71を、基板W上面と同等の平面上に位置させて、成膜処理時に当該部分71と基板Wとの間の隙間を介してスパッタ粒子が回り込まないようにしている。エッチング位置では、防着板7cの部分71が基板W上面から上方に位置する。このエッチング位置でエッチング処理を行った場合、エッチングされた粒子(薄膜から飛散する粒子)が部分71と基板Wとの間の隙間を介して防着板7cと真空チャンバ1との間の空間1bに回り込み、真空チャンバ1内面に付着する虞がある。本実施形態では、防着板7cの部分71に下方にのびる突条72を設けることで、この突条72に上記粒子を付着させることができ、その結果、当該粒子の空間1bへの回り込みを防止して真空チャンバ1内面への付着を防止することができる。このエッチング位置の防着板7cの部分71から基板Wまでの水平方向の距離aを、5~10mmの範囲、垂直方向の距離bを、10~30mmの範囲に設定することが

40

50

好ましい。この範囲内に設定することで、エッチング処理時に、基板Wに蓄積された負電荷が上記部分71に引き寄せられることを防止できる。また、突条72の高さcは、成膜位置とエッチング位置との距離と同等以上に（例えば、10～30mmの範囲に）設定すれば、エッチングされた粒子の空間1bへの回り込みを確実に防止することができる。尚、駆動手段8は、基板Wをステージ4に受け渡す搬送時に、図2(c)に示す搬送位置に防着板7cを移動させることができ、この搬送位置では防着板7cの部分71がエッチング位置よりも更に上方に位置する。

【0022】

また、真空チャンバ1には、上下一対のコイル9u, 9dが設けられており、コイル9には電源E3からの出力が接続されている。コイル9に通電すると、真空チャンバ1内に上向きの磁場を発生させることができるようになっている。図2(b)に示すように、コイル9u, 9dは、第2電源E2によりステージ4に交流電力を投入したときに発生するプラズマPを上下方向で挟むように真空チャンバ1に対して位置決めされている。

【0023】

上記スパッタリング装置SM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、制御手段により電源E1, E2, E3の稼働、マスフローコントローラ51の稼働、真空排気手段61の稼働や駆動手段8の稼働等を統括管理するようになっている。以下、図3も参照して、上記スパッタリング装置SMを用いて、基板Wのホールh内面にTa膜fを成膜する成膜方法について説明する。

【0024】

まず、駆動手段8を駆動して防着板7cを図2(c)に示す搬送位置まで上昇させた後、真空チャンバ1内のステージ4に基板Wをセットする。真空排気手段61を作動させて処理室1a内を所定の真空度（例えば、 1×10^{-5} Pa）まで真空引きすると共に、駆動手段8を駆動して防着板7cを図2(a)に示す成膜位置に下降させる。処理室1a内が所定圧力に達すると、マスフローコントローラ51を制御してアルゴンガスを所定の流量（例えば、5～100 sccm）で導入する（このとき、処理室1aの圧力が0.04～0.8 Paの範囲となる）。これと併せて、第1電源E1からターゲット21に電力を例えば、10～25 kW投入して真空チャンバ1内にプラズマを形成する。これにより、ターゲット21のスパッタ面21aをスパッタし、飛散したスパッタ粒子を基板W表面に付着、堆積させることによりTa膜fが成膜される。このとき、図3(a)に示すように、基板W表面（絶縁膜L上面）やホールh底面に形成されたTa膜fの膜厚が、ホールh内壁面に形成されたTa膜fの膜厚よりも厚くなる。

【0025】

成膜処理開始から所定時間経過すると、第1電源E1からの電力投入を停止し、駆動手段8を駆動して防着板7cを図2(b)に示すエッチング位置に上昇させる。これと共に、第2電源E2から13.56 MHzの交流電力を600～1200 W投入してプラズマを形成する。アルゴンガス流量は、例えば、50～100 sccmに設定することができる（このとき、処理室1aの圧力が0.4～0.8 Paの範囲となる）。これにより、図3(b)に示すように、膜厚の厚いTa膜fがエッチングされ、エッチングされたTa粒子が膜厚の薄いホールh内壁面に再付着する。

【0026】

ここで、ホールh内面にカバレッジよくTa膜fを形成するには、エッチングレートの面内均一性をいかに高めるかが重要である。本実施形態によれば、成膜処理後、エッチング処理に先立ち、駆動手段8により防着板7cを成膜位置よりも上方のエッチング位置に移動させて、防着板7cの部分71を基板Wから離間させるため、エッチング処理時に基板Wエッジ部に負電荷が集中することを防止でき、エッチングレートの面内分布を向上させることができる。これにより、高アスペクト比のホールh内面にカバレッジよくTa膜fを成膜することができる。

【0027】

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

10

20

30

40

50

。上記実施形態においては、エッチング処理時にコイル9 u, 9 dへ通電していないが、エッチング処理時にコイル9 u, 9 dへ通電してもよい。これによれば、コイル9 u, 9 dに通電しない場合に比してエッチングレートの面内均一性を高めることができ有利である。

【0028】

また、上記実施形態においては、ホールh内面にTa膜fを成膜する場合を例に説明したが、Ta膜以外の金属や金属化合物からなる薄膜を成膜する場合にも広く本発明を適用できる。

【0029】

また、上記実施形態では、防着板7cの基板Wに近接する部分71に突条72を設けているが、突条を別部材で構成してもよい。例えば、図4に示すように、防着板7cの下方に防着板7dを更に設け、この防着板7dに第2駆動手段10の駆動軸11を接続し、駆動軸11を駆動することで、防着板7dを図中実線で示すエッチング位置と図中一点鎖線で示す成膜位置（及び搬送位置）との間で上下動させるようにしてもよい。防着板7dをエッチング位置に移動することで、エッチングされた粒子が部分71と基板Wとの間の隙間を通過して空間1bに回り込み真空チャンバ1の内面に付着することを防止することができる。

【0030】

次に、上記効果を確認するために、上記スパッタリング装置SMを用いて次の実験を行った。本実験では、基板Wとして300mmの熱酸化膜付きSi基板の表面にTa膜を膜厚50nmで形成したものを、真空チャンバ1内のステージ4に基板Wをセットした後、防着板7cをエッチング位置に移動させてTa膜をエッチングした。エッチング位置では、図2(b)に示す距離aは5mm、距離bは18mmに設定した。この場合のエッチング条件は以下の通りである。エッチングガス（アルゴンガス）の流量を90sccm（このときの処理室1a内の圧力は約0.7Pa）、ステージ4への投入電力を13.56MHz、1200Wに設定し、コイル9への通電無し（電流0A）とした。このときのエッチングレートの分布を測定した結果を図5において破線L1で示す。図5には、コイル9に15Aの電流を流した以外は、上記と同様の条件でエッチングしたときの結果を一点鎖線L2で示すと共に、従来例として、防着板7cを成膜位置に位置させた以外は、上記と同様の条件でエッチングしたときの結果を実線L3で示す。これによれば、従来例の如く防着板7cを成膜位置に位置させてエッチングすると、基板エッジ部分のエッチングレートが高くなることが確認されたが、防着板7cをエッチング位置に移動させると、破線L1で示すように基板エッジ部分のエッチングレートが抑えられて面内均一性を向上でき、さらにコイル9への通電を行うと、一点鎖線L2で示すように基板中央部のエッチングレートが下がることで、面内均一性をより一層向上できることが確認された。

【0031】

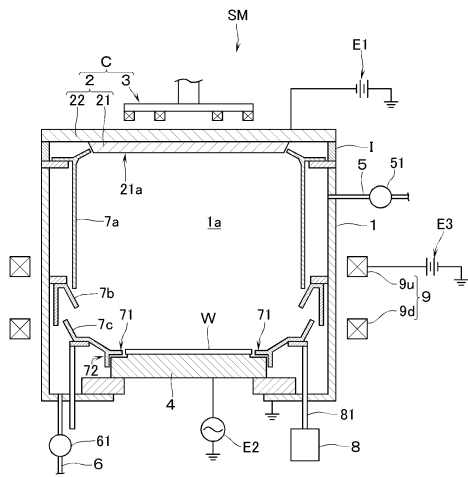
次に、上記エッチング条件でコイル9に流れる電流を0A, 4A, 8A, 15A, 20Aのように変化させて、エッチングレートを測定した。尚、基板Wとターゲット21との間の距離は600mm、基板Wとコイル9dとの間の距離は82.5mm、コイル9dとコイル9uとの間の距離は86mmに設定した。このときのエッチングレートを測定した結果を図6に示す。これによれば、コイル電流を5A~15Aの範囲に設定すれば、エッチングレートの面内均一性を向上できることが確認された。

【符号の説明】

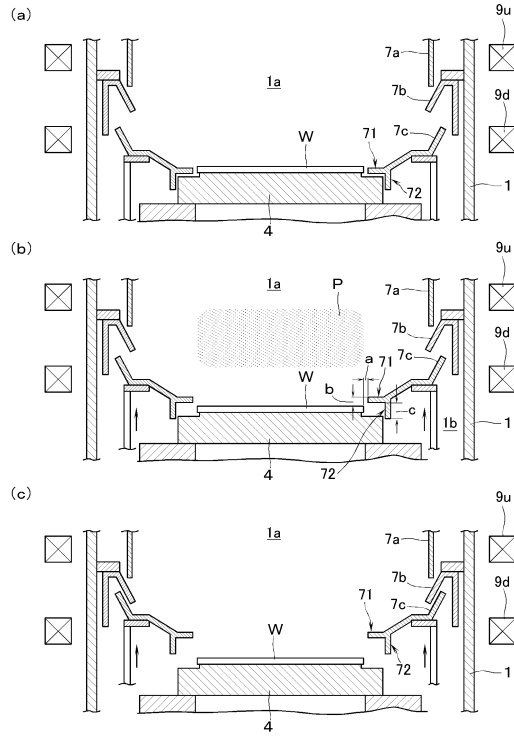
【0032】

E1...第1電源、E2...第2電源、SM...スパッタリング装置（成膜装置）、W...基板、1...真空チャンバ、4...ステージ、7c...防着板、7d...防着版（第2防着版）、71...基板に近接する防着板7cの部分、72...突条、8...駆動手段、21...ターゲット、10...第2駆動手段。

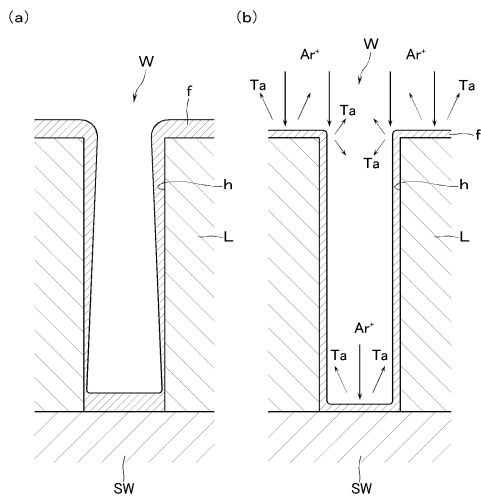
【図1】



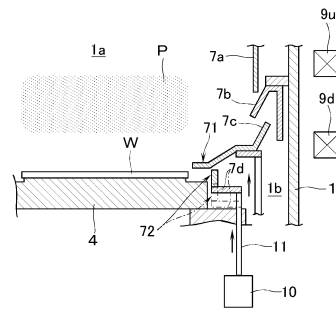
【図2】



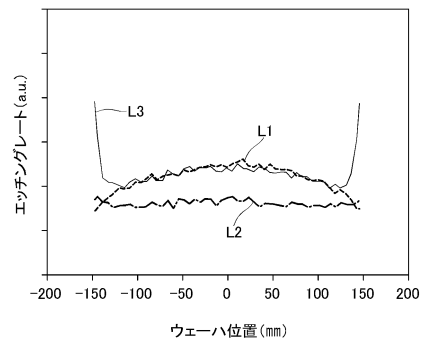
【図3】



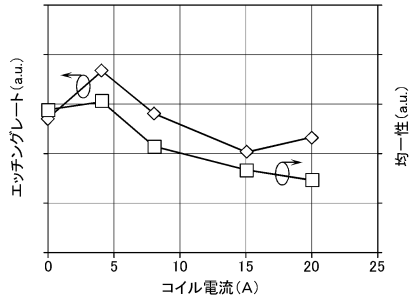
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 5 H 1/46 A

(72)発明者 沼田 幸展
神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 株式会社アルバック内

(72)発明者 小風 豊
神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 株式会社アルバック内

審査官 長谷川 直也

(56)参考文献 特開2012-224921(JP,A)
特開昭62-298444(JP,A)
国際公開第2010/070845(WO,A1)
特開2008-205459(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 L 2 1 / 2 8 - 2 1 / 2 8 8、2 1 / 3 0 2、2 1 / 3 0 6 5、
2 1 / 3 2 0 5 - 2 1 / 3 2 1 3、2 1 / 4 4 - 2 1 / 4 4 5、
2 1 / 4 6 1、2 1 / 7 6 8、2 3 / 5 2 - 2 3 / 5 2 2、
2 9 / 4 0 - 2 9 / 4 9、2 9 / 8 7 2、
H 0 5 H 1 / 0 0 - 1 / 5 4、
C 2 3 C 1 4 / 0 0 - 1 4 / 5 8