

(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
2012年3月8日(08.03.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/029474 A1

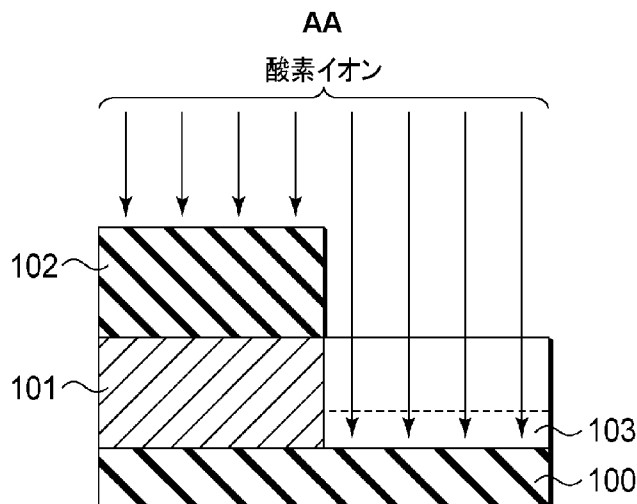
- (51) 国際特許分類:
H01L 21/302 (2006.01) H01L 21/3213 (2006.01)
H01L 21/3205 (2006.01) H01L 23/52 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/067399
- (22) 国際出願日: 2011年7月29日(29.07.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-193984 2010年8月31日(31.08.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社(TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目3番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 原 謙一 (HARA Kenichi) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650番地 東京エレクトロン株式会社内 Yamanashi (JP). 早川 崇 (HAYAKAWA Takashi) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i zタワー 東京エレクトロン株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 高山 宏志(TAKAYAMA Hiroshi); 〒1540004 東京都世田谷区太子堂一丁目12番39号 三軒茶屋堀商ビル2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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ETCHING METHOD AND ETCHING SYSTEM

(54) 発明の名称: エッチング方法及びエッチングシステム

[図1D]



AA OXYGEN IONS

(57) Abstract: This etching method comprises a step for irradiating a copper film (101) with oxygen ions (6), the copper film (101) having a surface on which a mask material (102) is formed using the mask material (102) as a mask, and forming copper oxide (103) that is oxidized anisotropically within the copper film (101) in relation to the entire direction of thickness of the copper film (101), and a step for etching the anisotropically oxidized copper oxide (103).

(57) 要約: 表面にマスク材(102)が形成された銅膜(101)に、マスク材(102)をマスクに用いて酸素イオン(6)を照射し、銅膜(101)内に、銅膜(101)の厚さ方向の全てに対して異方的に酸化された酸化銅(103)を形成する工程と、異方的に酸化された酸化銅(103)をエッチングする工程と、を具備する。

WO 2012/029474 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：エッチング方法及びエッチングシステム

技術分野

[0001] この発明は、銅膜をエッチングするエッチング方法及びエッチングシステムに関する。

背景技術

[0002] 近時、半導体集積回路装置の動作の高速化が進展している。動作の高速化は、配線材料の低抵抗化などにより実現される。このため、配線材料は、従来のアルミニウムに代わり、より低抵抗な銅が用いられるようになってきている。

[0003] しかし、銅の加工には、既存のドライエッチング技術の転用が難しい。これは、エッチングの際に形成される銅の化合物は総じて蒸気圧が低く、蒸発し難いことに由来する。過去には、A rスパッタ法、C lガスR I E法などが試されたが、チャンバ内壁への銅の付着などの問題により実用化に至っていない。

[0004] このため、銅を用いた配線は、もっぱらダマシン法を用いて形成されている。ダマシン法は、あらかじめ配線パターンに応じた溝を層間絶縁膜に形成し、この溝を埋めるように銅薄膜を形成し、CMP法を用いて銅薄膜を化学的機械研磨し、溝の内部のみに銅を残す技術である。

[0005] 銅を、塩化第二鉄水溶液を用いてウェットエッチングする、という技術もあるが、これは等方的なエッチングである。

[0006] 一方、特許文献1には、銅の異方性ドライエッチング方法が記載されている。特許文献1の技術は、銅膜上にマスクを形成し、このマスクを介して銅膜に異方性酸化処理を施し、有機酸ガスにより酸化銅をエッチングするものである。

[0007] しかし、特許文献1では、銅膜の異方性酸化と、有機酸ガスによる酸化銅のエッチングとを繰り返す必要があるため、銅膜の異方性エッチングが終わ

るまで、異方性酸化装置と有機酸ドライエッチング装置との間で、銅膜が形成された半導体ウエハを動かし続けなければならない。このため、銅膜の異方性エッチングに時間がかかり、スループットが低いという問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2010-27788号公報

発明の概要

[0009] この発明の目的は、高スループットで銅を異方的にエッチングすることが可能なエッチング方法及びエッチングシステムを提供することにある。

[0010] この発明の第1の観点によれば、表面にマスク材が形成された銅膜に、前記マスク材をマスクに用いて酸素イオンを照射し、前記銅膜内に、前記銅膜の厚さ方向の全てに対して異方的に酸化された酸化銅を形成する工程と、前記異方的に酸化された酸化銅をエッチングする工程と、を具備するエッチング方法が提供される。

[0011] この発明の第2の観点によれば、表面にマスク材が形成された銅膜に、前記マスク材をマスクに用いて酸素イオンを照射し、前記銅膜内に、前記銅膜の厚さ方向の全てに対して異方的に酸化された酸化銅を形成する酸素イオン照射装置と、前記異方的に酸化された酸化銅をエッチングするエッチング装置とを具備するエッチングシステムが提供される。

図面の簡単な説明

[0012] [図1A]第1の実施形態に係るエッチング方法の一例を示す断面図

[図1B]第1の実施形態に係るエッチング方法の一例を示す断面図

[図1C]第1の実施形態に係るエッチング方法の一例を示す断面図である。

[図1D]第1の実施形態に係るエッチング方法の一例を示す断面図である。

[図1E]第1の実施形態に係るエッチング方法の一例を示す断面図である。

[図1F]第1の実施形態に係るエッチング方法の一例を示す断面図である。

[図2A]第2の実施形態に係る半導体装置の製造方法の一例を示す断面図であ

る。

[図2B]第2の実施形態に係る半導体装置の製造方法の一例を示す断面図である。

[図2C]第2の実施形態に係る半導体装置の製造方法の一例を示す断面図である。

[図2D]第2の実施形態に係る半導体装置の製造方法の一例を示す断面図である。

[図2E]第2の実施形態に係る半導体装置の製造方法の一例を示す断面図である。

[図2F]第2の実施形態に係る半導体装置の製造方法の一例を示す断面図である。

[図3]第1、第2の実施形態を実施することが可能なエッチングシステムの一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、この発明の実施形態を、図面を参照して説明する。なお、全図にわたり、共通の部分には共通の参照符号を付す。

[0014] (第1の実施形態)

半導体ウエハの断面例を参照しながら、この発明の第1の実施形態に係るエッチング方法について説明する。

[0015] 図1A～図1Fはこの発明の第1の実施形態に係るエッチング方法の一例を示す断面図である。

[0016] 図1Aに示すように、図示せぬ半導体ウエハ上には銅の拡散を防ぐバリアメタル膜100が形成されており、バリアメタル膜100上には銅膜101が形成されている。銅膜101上にはマスク材102が形成されている。

[0017] マスク材102は、酸素イオンが銅膜101に到達しないように、酸素イオンを遮断する役目を持つ。このため、マスク材102には、原子量が大きく、厚いことが求められる。可能であれば、銅(Cu：原子量63.546)よりも原子量が大きく、かつ、密度の高い材料が好ましい。マスク材10

2の膜厚は、酸素イオンが銅膜101に到達しないような厚さに設定される。マスク材102の膜厚は、原子量が大きく、かつ、密度の高い材料ほど、薄くすることが可能である。

[0018] 次に、図1Bに示すように、速度エネルギー（加速電圧）を第1の値に設定し、酸素イオンを銅膜101の表層部分に向けて照射する。酸素イオンが銅膜101の表層部分に注入されることで、銅膜101の表層部分が酸化され、酸化銅103に変わる。

[0019] 次に、図1Cに示すように、速度エネルギーを上記第1の値よりも高い第2の値に設定し、酸素イオンを銅膜101の中層部分に向けて照射する。酸素イオンが銅膜101の中層部分に注入されることで、銅膜101の中層部分が酸化され、酸化銅103に変わる。

[0020] 次に、図1Dに示すように、速度エネルギーを上記第2の値よりも高い第3の値に設定し、酸素イオンを銅膜101の下層部分に向けて照射する。酸素イオンが銅膜101の下層部分に注入されることで、銅膜101の下層部分が酸化され、酸化銅103に変わる。

[0021] このようにして、速度エネルギーを高めながら酸素イオンを銅膜101に注入する。これにより、図1Eに示すように、銅膜101が異方的に酸化され、銅膜101には、銅膜101のままの部分と、銅膜101の厚さ方向の全てで酸化銅103に変化した部分とが得られる。

[0022] 酸化に必要な酸素の速度エネルギーは、モンテカルロ・シミュレータ、例えば、TRIMを利用して求めることができる。酸化に必要な酸素の速度エネルギーは、例えば、30keV以上のエネルギーとなる。

[0023] 単体の酸素分子イオン (O_2^+ 、 O_2^{2+} 、 O_2^- 、 O_2^{2-})、もしくはクラッキングにより乖離した酸素イオン (O^+ 、 O^{2+} 、 O^- 、 O^{2-}) を、速度エネルギー30keV以上で加速し、銅膜101に照射することで、効率の良い酸化が可能となる。

[0024] また、分子量、原子量の低い酸化剤ほど、低い速度エネルギーで銅膜101の深い位置まで注入できるため、銅膜101の下層部分を酸化するために

は、酸素分子イオンよりも、酸素イオンの方が有利である。

[0025] 銅膜 101 全体を酸化する必要があることから、本例のように速度エネルギーを変化させたり、さらに、分子量、即ち、酸素分子イオンか酸素イオンかを変化させたりすることも良い。つまり、注入速度、注入深さを変化させ、表層部分、中層部分、下層のそれぞれを順次酸化させることが、1 回のプロセスで銅膜 101 の異方性酸化を実行するうえで、有効である。

[0026] 銅膜 101 の厚さ方向に対して全体が酸化されると、酸化銅 103 を除去することは容易であるため、繰り返しプロセスをする必要がなく、プロセス時間の短縮が可能であり、銅膜 101 の異方的なエッチングのスループットが高い。

[0027] 次に、図 1 E に示す構造を有した半導体ウエハを、酸素イオン照射装置から搬出し、酸化銅 103 をエッチングするエッチング装置に搬入する。このエッチング装置で、酸化銅 103 がエッチングされることで、図 1 F に示すように、銅膜 101 の異方的なエッチングが終了する。

[0028] 酸化銅 103 をエッチングするエッチング装置としては、ウェットエッチング装置、ドライエッチング装置の双方を使用することができる。

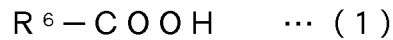
[0029] ウェットエッチング装置としては、エッチャントとして、カルボキシル基を含むクエン酸、同じくアスコルビン酸、同じくマロン酸、同じくリンゴ酸などの有機酸を含む水溶液を用いるウェットエッチング装置を挙げることができる。これらのような水溶液では、銅膜 101 を溶かさず、酸化銅 103 のみを溶かすことができる。

[0030] また、エッチャントとしては、弗化水素酸を含む水溶液でも良い。弗化水素酸も銅膜 101 を溶かさず、酸化銅 103 のみを溶かすことができる。

[0031] また、弗化水素酸は、シリコン酸化物 (SiO_2) のエッチングにも利用されており、高純度の薬液を入手できる、という利点もある。

[0032] また、ドライエッチング装置としては、エッチャントとして、有機化合物ガスを用いるドライエッチング装置を挙げることができる。銅膜 101 は昇華させず、酸化銅 103 のみを昇華させる有機化合物ガスの例としては、有機

酸ガス、例えば、カルボキシル基（ —COOH ）を有するカルボン酸を挙げることができる。カルボン酸の例としては、以下の式（１）で表されるカルボン酸を挙げることができる。



（ R^6 は水素、又は直鎖もしくは分枝鎖状の $\text{C}_1\sim\text{C}_{20}$ のアルキル基もしくはアルケニル基、好ましくはメチル、エテル、プロピル、ブチル、ペンチル又はヘキシル）

式（１）で表されるカルボン酸の例としては、

蟻酸（ HCOOH ）

酢酸（ CH_3COOH ）

プロピオン酸（ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ ）

酪酸（ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$ ）

吉草酸（ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$ ）

を挙げることができる。

[0033] なお、有機化合物のうち、一部の有機酸は半導体プロセスで用いられており、高純度の薬液を入手することが可能である。

[0034] このような第１の実施形態によれば、銅を異方的にエッチングすることができる。

[0035] しかも、第１の実施形態によれば、銅膜１０１には、銅膜１０１のままの部分と、銅膜１０１の厚さ方向の全てで酸化銅１０３に変化した部分とが得られるように、１回のプロセスで銅膜１０１を異方的に酸化する。このため、半導体ウエハＷは、酸素イオン照射装置とエッチング装置との間で繰り返し搬送する必要がなく、スループットが高い。

[0036] （第２の実施形態）

図２Ａ～図２Ｆはこの発明の第２の実施形態に係る半導体装置の製造方法の一例を示す断面図である。

[0037] 図２Ａに示すように、半導体ウエハＷ上にはＴＥＯＳ膜１０４が形成され、ＴＥＯＳ膜１０４上にはＳｉＣＮ膜１００が形成されている。ＳｉＣＮ膜

100上には銅膜101が形成され、銅膜101上にはSiCN膜105が形成されている。さらに、本例ではSiCN膜105上にTEOS膜106が形成されている。

[0038] 次に、図2Bに示すように、TEOS膜106上に、マスク材としてフォトレジスト膜107を形成する。

[0039] 次に、図2Cに示すように、フォトレジスト膜107をマスクに用いて、TEOS膜106、およびSiCN膜105をエッチングする。

[0040] 次に、図2Dに示すように、フォトレジスト膜107を除去する。次いで、TEOS膜106、およびSiCN膜105をマスクに用いて、上記第1の実施形態で説明したエッチング方法により、銅膜101を異方的にエッチングする。

[0041] 次に、図2Eに示すように、TEOS膜106を除去する。SiCN膜105は、銅膜101の上面のバリア膜として使用される。また、SiCN膜100は、銅膜101の下面のバリア膜として使用される。

[0042] 次に、図2Fに示すように、銅膜101の側面上に、銅膜101に対して触媒作用があり、SiCN膜100、105には触媒作用がない選択析出現象を利用した無電解めっき法を用いて、銅の拡散を抑制する物質を含むメッキ膜を形成する。本例ではメッキ膜として、コバルトに少なくともタングステンを含む合金、例えば、CoW膜108を形成する。

[0043] このような第2の実施形態は、銅配線の形成技術に有効であり、例えば、半導体集積回路装置の銅配線形成プロセスに適用することができる。

[0044] (エッチングシステム)

図3は、この発明の実施形態に係るエッチングシステムの一例を示すブロック図である。

[0045] 図3に示すように、エッチングシステム200は、搬送室201、第1の処理室202、第2の処理室203、第1のロードロック室(LLM1)204、第2のロードロック室(LLM2)205、及び搬入出室206を備えている。

- [0046] 搬送室201は、第1の処理室202、第2の処理室203、第1のロードロック室204、及び第2のロードロック室205に、ゲートバルブG1～G4を介して接続されている。搬送室201内には、搬送装置207が配置されている。搬送装置207は、搬送室201、第1の処理室202、第2の処理室203、第1のロードロック室204、及び第2のロードロック室205の相互間で半導体ウエハを搬送する。
- [0047] 第1の処理室202は、酸素イオン照射装置である。第1の処理室202は、例えば、酸素イオン照射装置を用いて構成される。第1の処理室202では、表面にマスク材102が形成された銅膜101に、マスク材をマスクに用いて酸素イオンを照射し、銅膜101内に、銅膜101の厚さ方向の全てに対して異方的に酸化された酸化銅103が形成される。
- [0048] 第2の処理室203は、エッチング装置である。第2の処理室203は、有機酸を含む水溶液、又は弗化水素酸を含む水溶液を用いたウェットエッチング装置、又は有機化合物を含むガス、例えば、有機酸ガスを用いたドライエッチング装置を用いて構成される。第2の処理室203では、上記異方的に酸化された酸化銅103がエッチングされる。
- [0049] 第1のロードロック室204及び第2のロードロック室205は、圧力変換装置である。第1のロードロック室204及び第2のロードロック室205では、大気圧もしくはほぼ大気圧と搬送室201内の圧力との間で、圧力変換が行われる。第1のロードロック室204は搬入出室206にゲートバルブG5を介して接続される。同じく第2のロードロック室205は搬入出室206にゲートバルブG6を介して接続される。
- [0050] 搬入出室206は、複数枚の半導体ウエハが収容されたキャリア、又は空のキャリアが載置されるポート(P)208を有する。キャリアがポート208に載置されると、図示せぬシャッタが外れ、キャリアの内部と搬入出室206の内部とが連通される。搬入出室206には搬送装置209が配置されている。搬送装置209は、搬入出室206、ポート208に載置されたキャリア、第1のロードロック室204、及び第2のロードロック室205

の相互間で半導体ウエハを搬送する。

[0051] このようなエッチングシステムを用い、銅膜 101 と銅膜 101 上に形成されたマスク材とを備えた半導体ウエハ（被処理体）に対して、第 1 の処理室 202、第 2 の処理室 203 の順で処理を進めることにより、上記第 1 の実施形態に係るエッチング方法、並びに上記第 2 の実施形態に係る半導体装置の製造方法を実施することができる。

[0052] 以上、この発明を実施形態に従って説明したが、この発明は上記実施形態に限られるものではなく様々な変形が可能である。

符号の説明

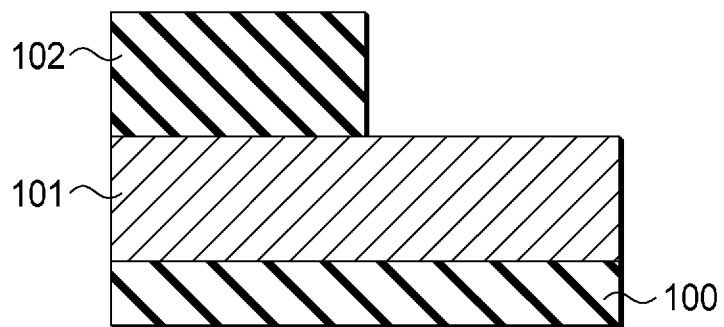
[0053] 101…銅膜、102…マスク材、103…酸化銅

請求の範囲

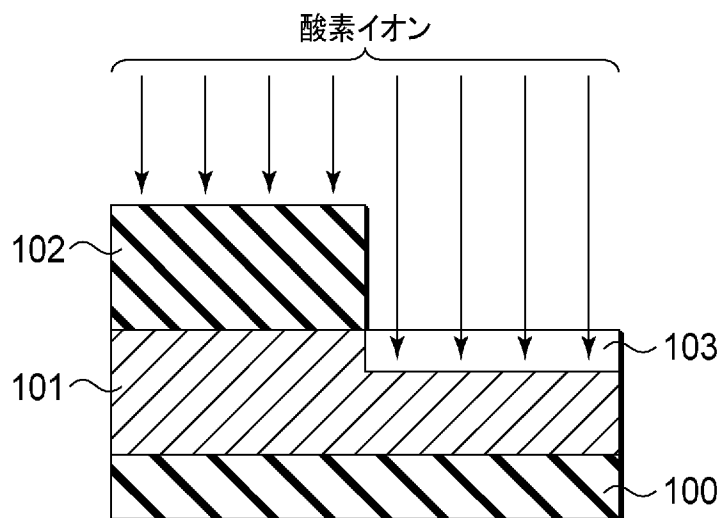
- [請求項1] 表面にマスク材が形成された銅膜に、前記マスク材をマスクに用いて酸素イオンを照射し、前記銅膜内に、前記銅膜の厚さ方向の全てに対して異方的に酸化された酸化銅を形成する工程と、
前記異方的に酸化された酸化銅をエッチングする工程と、
を具備するエッチング方法。
- [請求項2] 前記酸素イオンが O_2 以下の分子量のイオンを含む、請求項1に記載のエッチング方法。
- [請求項3] 前記酸化銅のエッチングは、有機酸を含む水溶液、又は弗化水素酸を含む水溶液を用いて行われる、請求項1に記載のエッチング方法。
- [請求項4] 前記有機酸を含む水溶液が、
カルボキシル基を含むクエン酸
カルボキシル基を含むアスコルビン酸
カルボキシル基を含むマロン酸
カルボキシル基を含むリンゴ酸
からなる群から選ばれたものである、請求項3に記載のエッチング方法。
- [請求項5] 前記酸化銅のエッチングは、有機化合物を含むガスを用いて行われる、請求項1に記載のエッチング方法。
- [請求項6] 前記有機化合物ガスが、カルボキシル基（ $-COOH$ ）を有するカルボン酸である、請求項5に記載のエッチング方法。
- [請求項7] 前記有機化合物ガスとして用いられるカルボン酸は、下記（1）式で表されるものである、請求項6に記載のエッチング方法。
- $$R^3-COOH \quad \cdots (1)$$
- （ R^3 は水素、又は直鎖もしくは分枝鎖状の $C_1 \sim C_{20}$ のアルキル基もしくはアルケニル基）
- [請求項8] 表面にマスク材が形成された銅膜に、前記マスク材をマスクに用いて酸素イオンを照射し、前記銅膜内に、前記銅膜の厚さ方向の全てに

対して異方的に酸化された酸化銅を形成する酸素イオン照射装置と、
前記異方的に酸化された酸化銅をエッチングするエッチング装置と
、
を具備する、エッチングシステム。

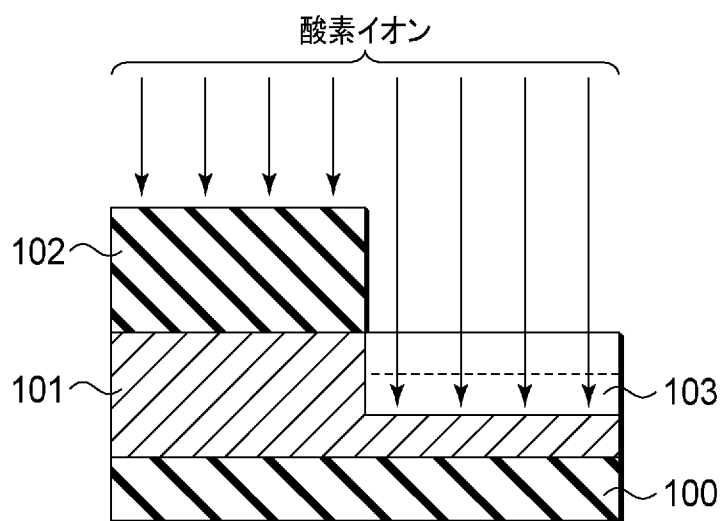
[図1A]



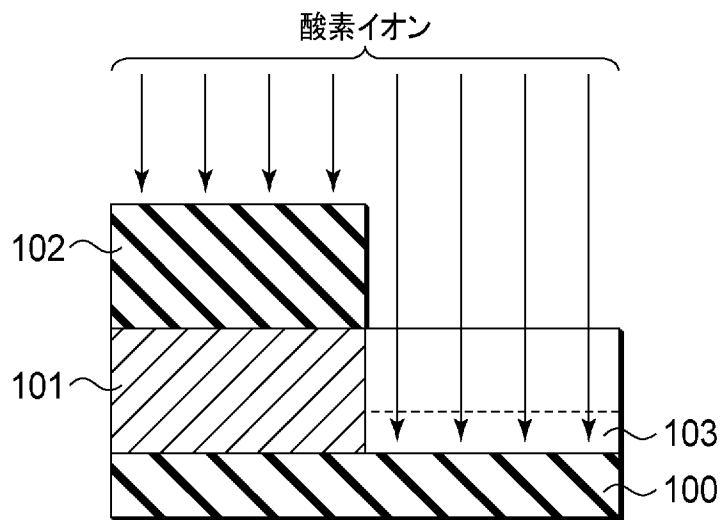
[図1B]



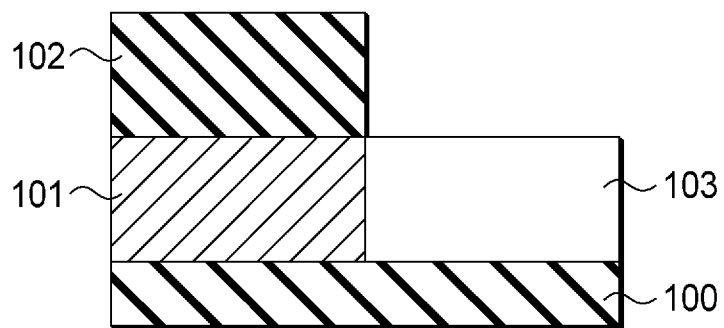
[図1C]



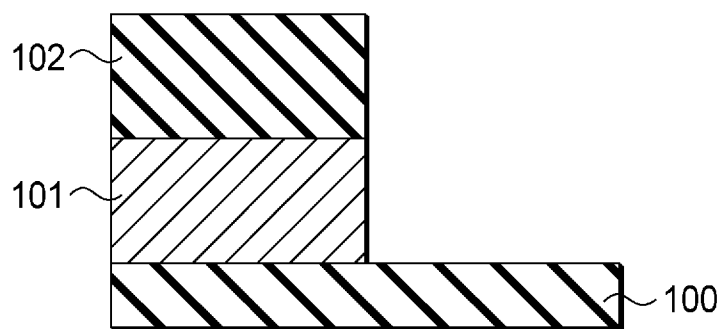
[図1D]



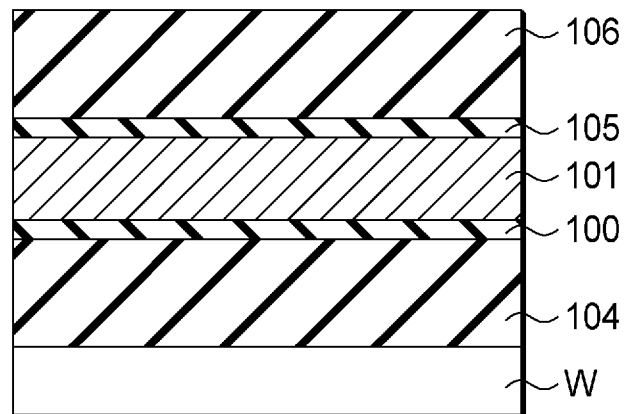
[図1E]



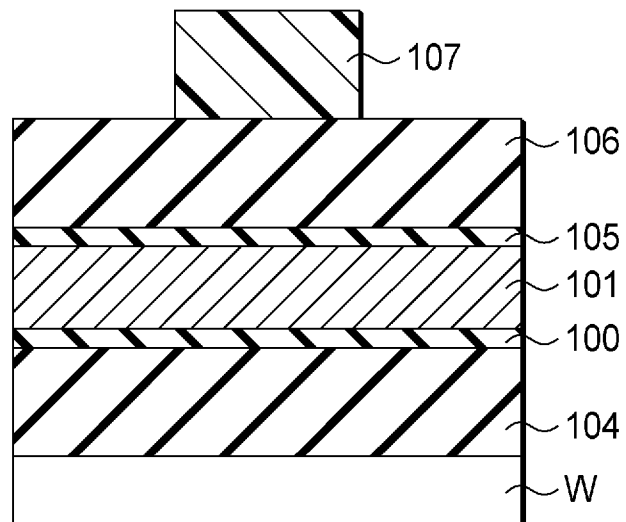
[図1F]



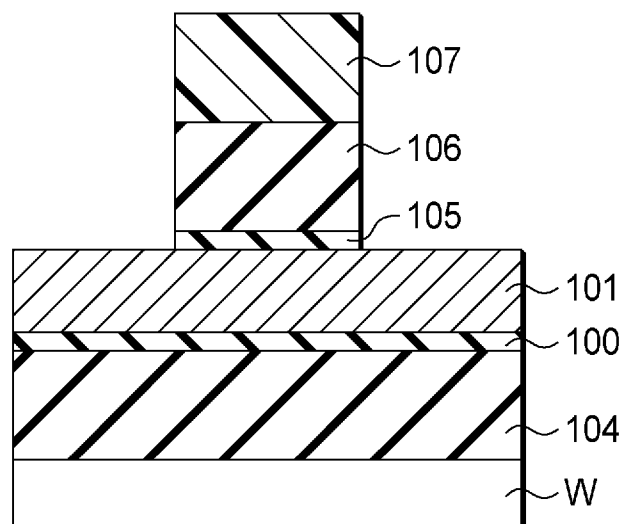
[図2A]



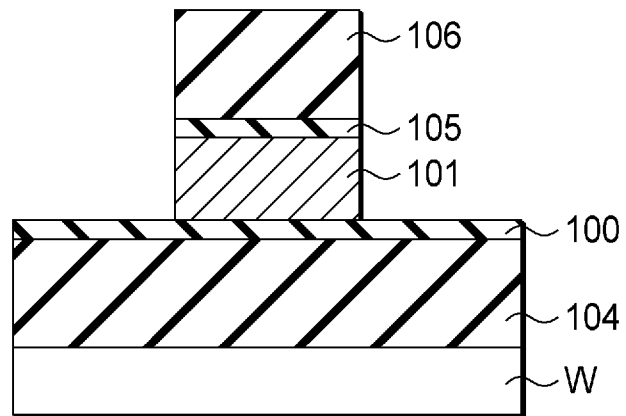
[図2B]



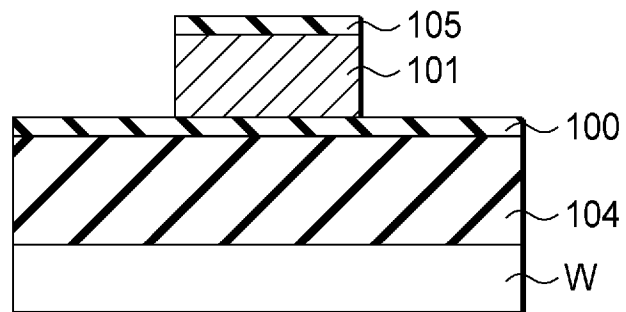
[図2C]



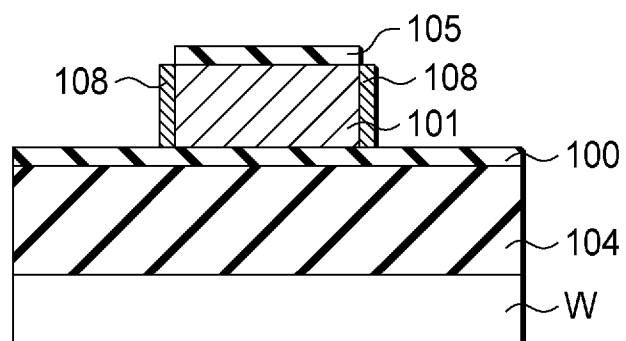
[図2D]



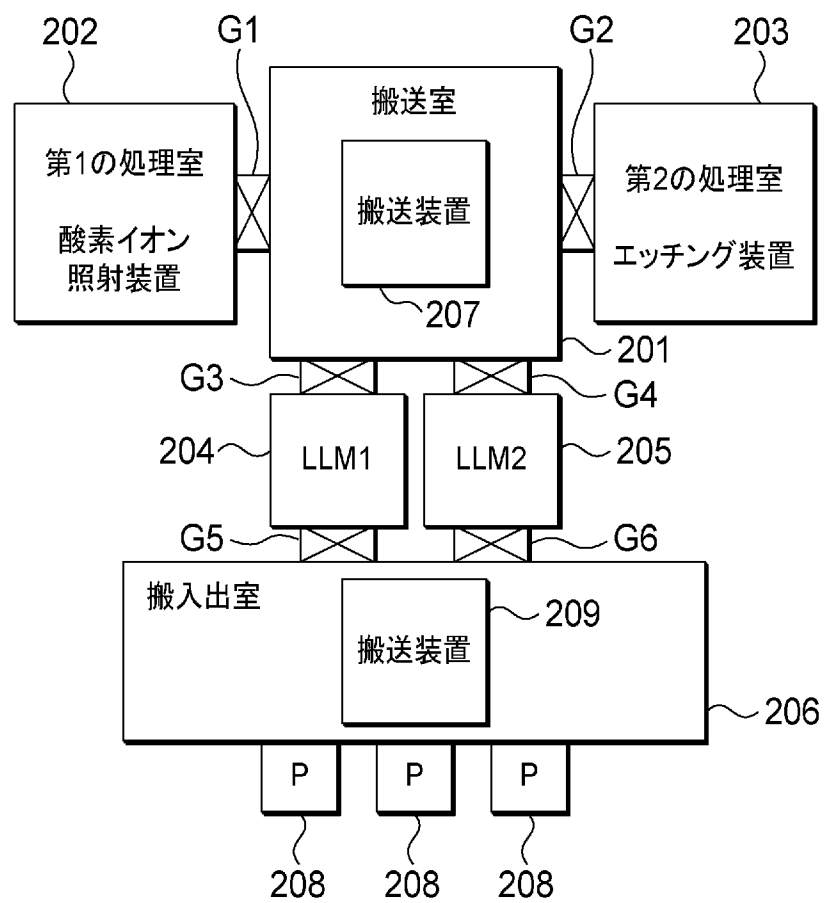
[図2E]



[図2F]



[図3]

200

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/067399

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/302(2006.01)i, H01L21/3205(2006.01)i, H01L21/3213(2006.01)i,
H01L23/52(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)

H01L21/302, H01L21/3205, H01L21/3213, H01L23/52

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
X <u>Y</u>	JP 02-306631 A (NEC Corp.), 20 December 1990 (20.12.1990), page 1, left column, lines 16 to 18; page 2, upper left column, line 13 to page 3, lower left column, line 2; fig. 1, 2 (Family: none)	1-3, 8 <u>4</u>
Y	JP 2007-086689 A (Kanto Chemical Co., Inc.), 05 April 2007 (05.04.2007), paragraph [0024] (Family: none)	4
X <u>Y</u>	JP 08-064606 A (Sharp Corp.), 08 March 1996 (08.03.1996), paragraphs [0001], [0007], [0008], [0009], [0041], [0051], [0059], [0082] to [0085] & US 5736002 A	1, 2, 5, 8 <u>6, 7</u>

☒ 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

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 October, 2011 (07.10.11)

Date of mailing of the international search report
18 October, 2011 (18.10.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/067399

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-043976 A (Tokyo Electron Ltd.), 26 February 2009 (26.02.2009), paragraphs [0035], [0036], [0056] to [0065] & US 2009/0042397 A1	6, 7
X	JP 04-324932 A (NEC Corp.), 13 November 1992 (13.11.1992), paragraphs [0001], [0003], [0004], [0006], [0007]; fig. 1 (Family: none)	1, 2, 8
X	JP 07-302798 A (Intel Corp.), 14 November 1995 (14.11.1995), paragraphs [0016] to [0032], [0036]; fig. 1 to 3 & US 5350484 A & GB 2270417 A & SG 43892 A & HK 177996 A & KR 10-0273921 B	1, 2, 8
A	JP 2009-218276 A (Tokyo Electron Ltd.), 24 September 2009 (24.09.2009), paragraphs [0001], [0003], [0031], [0032] (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/302(2006.01)i, H01L21/3205(2006.01)i, H01L21/3213(2006.01)i, H01L23/52(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. H01L21/302, H01L21/3205, H01L21/3213, H01L23/52

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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
X	JP 02-306631 A (日本電気株式会社) 1990.12.20, 第1頁左欄第16-18行、第2頁左上欄第13行-第3頁左下欄第2行、第1, 2図 (ファミリーなし)	1-3, 8
<u>Y</u>		<u>4</u>
Y	JP 2007-086689 A (関東化学株式会社) 2007.04.05, 第24段落 (ファミリーなし)	4
X	JP 08-064606 A (シャープ株式会社) 1996.03.08, 第1、7、8、9、41、51、59、82-85段落、第 & US 5736002 A	1, 2, 5, 8
<u>Y</u>		<u>6, 7</u>

☒ 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

07.10.2011

国際調査報告の発送日

18.10.2011

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)

長谷部 智寿

電話番号 03-3581-1101 内線 3471

4 R

3339

C (続き) . 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 2009-043976 A (東京エレクトロン株式会社) 2009. 02. 26, 第 3 5, 3 6, 5 6 - 6 5 段落 & US 2009/0042397 A1	6, 7
X	JP 04-324932 A (日本電気株式会社) 1992. 11. 13, 第 1, 3, 4, 6, 7 段落、第 1 図 (ファミリーなし)	1, 2, 8
X	JP 07-302798 A (インテル・コーポレーション) 1995. 11. 14, 第 1 6 - 3 2, 3 6 段落、第 1 - 3 図 & US 5350484 A & GB 2270417 A & SG 43892 A & HK 177996 A & KR 10-0273921 B	1, 2, 8
A	JP 2009-218276 A (東京エレクトロン株式会社) 2009. 09. 24, 第 1, 3, 3 1, 3 2 段落 (ファミリーなし)	1-8