(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
2006 年12 月7 日 (07.12.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/129671 A1

(51) 国際特許分類:
C23C 14/34 (2006.01) *H01L 21/285* (2006.01)
C23C 14/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/310803

(22) 国際出願日: 2006 年5 月30 日 (30.05.2006)

(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2005-158693 2005 年5 月31 日 (31.05.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小原 朗 (KOHARA, Akira) [JP/—].

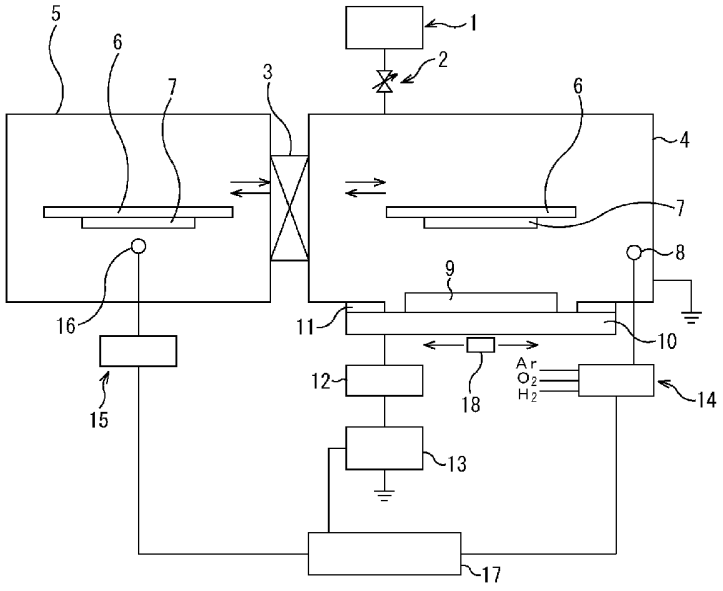
(74) 代理人: 國分 孝悦 (KOKUBUN, Takayoshi); 〒1700013 東京都豊島区東池袋１丁目１７番８号 池袋ＴＧホーメストビル５階 Tokyo (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) **Title:** FILM FORMING APPARATUS AND METHOD

(54) 発明の名称: 成膜装置及び方法



(57) **Abstract:** Mass flow controller (14), through controlling of process control unit (17), at the time of cleaning of target (9) supplies a gas containing hydrogen atoms into film forming chamber (4) so that any nodule being a decomposition matter generated on the surface of the target (9) is removed by means of plasma from the gas containing hydrogen atoms. By virtue of this construction, any nodule generated on the surface of the target (9) in the apparatus can be removed easily with certainty to thereby realize a sputter film forming of high productivity.

(57) 要約: マスフローコントローラ（１４）は、プロセスコントロールユニット（１７）の制御により、ターゲット（９）のクリーニング時には、成膜チャンバー（４）内に水素原子を含有するガスを供給して、この水素原子を含有するガスを用いたプラズマにより、ターゲット（９）の表面に発生した

[続葉有]

WO 2006/129671 A1

(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, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

変質物であるノジュールを除去する。この構成により、装置内において、ターゲット（９）の表面に発生したノジュールを容易且つ確実に除去し、生産性の高いスパッタ成膜が実現される。

明 細 書

成膜装置及び方法

技術分野

[0001] 本発明は、反応性スパッタを行う成膜装置及び方法に関する。

背景技術

[0002] 酸化物又は金属からなるターゲットにスパッタガスと共に反応性ガスを導入する反応性スパッタ装置においては、ターゲット表面と反応性ガスとの複雑な反応により、ターゲットの表面に低級酸化物の絶縁物であるノジュールと呼ばれる変質物(黒色の突起物)が発生する。このノジュールは、放電時間に比例してその発生量が増加する性質を有しており、様々な問題を引き起こしている。

[0003] このノジュールは、ターゲット材料よりもスパッタレートが遅く、絶縁物であるためにアーキングによる異常放電を発生させるという問題がある。異常放電が発生すると、必要な放電が維持できなくなったり、アーキングで飛び散った塵が基板上に付着して欠陥となったりする。更に、ノジュールの増大に従ってスパッタレートが低下し、更にはターゲットの使用効率の低下を招く。

[0004] そこで、従来における実際の生産現場では、ターゲットのスパッタレートが低下したり、アーキングの回数が増加してくると、スパッタ装置の成膜チャンバーを大気に開放して、ターゲット表面を機械的に研磨することにより、ノジュールをクリーニングし除去していた。

[0005] 特許文献1:特開2002－105636号公報

発明の開示

[0006] 特許文献1には、反応性スパッタ装置において、ターゲットの表面にノジュールが発生した場合、成膜チャンバー内に反応性ガスを導入せずにスパッタガス(例えばArガス)のみを導入し、このスパッタガスのみでターゲットの表面をスパッタし、ノジュールを除去する技術が開示されている。

[0007] しかしながら、特許文献1の場合、スパッタガスのみでは、ターゲットの表面に発生したノジュールを殆ど除去することはできず、ノジュールを除去する技術としては不十

分と言わざるを得ない。

[0008] 本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、装置内において、ターゲットの表面に発生したノジュールを容易且つ確実に除去し、生産性の高いスパッタ成膜を実現することを可能とする成膜装置及び方法を提供することを目的とする。

[0009] 本発明の成膜装置は、酸化物又は金属からなるターゲット及び被成膜対象となる基板が内部に設置される成膜チャンバーと、前記成膜チャンバー内に所期のガスを導入するガス供給機構とを含み、前記基板への成膜処理時には、前記ガス供給機構が前記成膜チャンバー内にスパッタガス及び反応性ガスを供給して、反応性スパッタにより成膜し、前記ターゲットのクリーニング処理時には、前記ガス供給機構が前記成膜チャンバー内に水素原子を含有するガスを供給して、前記水素原子を含有するガスを用いたプラズマにより、前記ターゲットの表面に発生した変質物を除去する。

[0010] また、本発明の成膜方法は、酸化物又は金属からなるターゲット及び被成膜対象となる基板が設置された成膜チャンバー内に、スパッタガス及び反応性ガスを供給して、反応性スパッタにより前記基板の表面に成膜する工程と、前記成膜チャンバー内に水素原子を含有するガスを供給して、前記水素原子を含有するガスを用いたプラズマにより、前記ターゲットの表面に発生した変質物を除去する工程とを含む。

[0011] 本発明の上記構成によれば、ターゲット表面に発生するノジュールを従来の方法のように装置を大気に開放し機械的な研磨をすることなく、絶縁物であるノジュールを真空中で水素プラズマにより還元して、ノジュールのスパッタレートをターゲット材と同等にすることによりクリーニングして除去するようにしたので、生産性良く成膜を行うことができる。

[0012] 本発明の成膜装置の一態様では、前記ターゲットのクリーニング処理時において、前記ガス供給機構は、前記水素原子を含有するガスと共に前記スパッタガスを供給する。

本発明の成膜方法の一態様では、前記変質物を除去する工程において、前記水素原子を含有するガスと共に前記スパッタガスを供給する。

[0013] 本発明の上記構成によれば、絶縁物であるノジュールを水素プラズマにより還元す

るとともに、前記スパッタガスにより更に確実にノジュールを除去することができる。

[0014] 本発明の成膜装置の一態様では、前記ターゲットの表面における前記変質物の発生量を検知する変質物検知手段と、前記変質物検知手段により検知された前記変質物の発生量に応じて、自動的に前記クリーニング処理を実行する制御手段とを更に含む。

本発明の成膜方法の一態様では、前記ターゲットの表面における前記変質物の発生量を検知する工程を更に含み、検知された前記変質物の発生量に応じて、自動的に前記変質物を除去する工程を実行する。

[0015] 本発明の上記構成によれば、通常の成膜プロセスを行いつつも、ターゲット表面に発生するノジュールを必要に応じて自動的に除去することにより、極めて生産性の高い成膜が実現する。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図1は、本実施形態による反応性スパッタ装置の概略構成を示す模式図である。

[図2]図2は、図1の反応性スパッタ装置を用いたITO膜の成膜方法をステップ順に示すフロー図である。

[図3]図3は、ITO膜の成膜処理と水素プラズマを用いたクリーニング処理とを繰り返し実行した場合における、ITO膜の膜厚とターゲットの積算電力量との関係を示す特性図である。

発明を実施するための最良の形態

[0017] 以下、本発明を反応性スパッタ装置及びこれを用いた成膜方法に適用した好適な実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

図1は、本実施形態による反応性スパッタ装置の概略構成を示す模式図である。

[0018] この反応性スパッタ装置は、酸化物又は金属からなるターゲット9及び被成膜対象となる基板7が内部に設置される成膜チャンバー4と、ゲートバルブ3を介して成膜チャンバー4と接続されており、成膜チャンバー4内へ基板7を搬送するための基板仕込み・取り出し室5と、当該装置全体の動作を統括制御するプロセスコントロールユニット17とを備えて構成されている。

[0019] 成膜チャンバー4は、基板7に1枚ずつ成膜処理を施すことができる、いわゆる枚葉式のチャンバーであり、基板7が基板搬送キャリア6に固定された状態でターゲット9と対向するように設置される。ターゲット9は、バッキングプレート10にボンディングされており、バッキングプレート10の内部には水路が設けられて冷却水が流れるように構成されている。更に、バッキングプレート10は、表面で絶縁体11を介して成膜チャンバー4と接続され、裏面には揺動式のマグネットユニット18が設置されている。マグネットユニット18は、スパッタ時に一定速度で揺動するように構成されている。

[0020] 成膜チャンバー4には、排気バルブ2を介して成膜チャンバー4と接続されており、成膜チャンバー4内をスパッタに必要な真空度に保持する真空ポンプ1と、異常放電防止回路12を介してバッキングプレート10と接続されており、成膜時にターゲット9と基板7との間を所定の電位差としてプラズマを発生させるため、ターゲット9に所定の電圧を印加する直流(DC)電源13と、流量を調整された所期のガスがガス管8を通して成膜チャンバー4内に供給されるように構成されてなるマスフローコントローラ14とが設けられている。

[0021] マスフローコントローラ14は、スパッタガス、反応性ガス、及び水素原子を含有するガスをそれぞれ所望の流量で成膜チャンバー4内に供給することができるように構成されている。各種ガスとしては、例えば、スパッタガスにArガス、反応性ガスにO_2ガス、水素原子を含有するガスにH_2ガスを用いる。水素原子を含有するガスとしては、H_2ガス以外に、H_2ガス+Arガスの混合ガスやCH_4ガスなどの還元性の炭化水素ガス等を用いても良い。このマスフローコントローラ14からのガス供給において、基板7への成膜時には、成膜チャンバー4内にスパッタガス及び反応性ガスを供給して、反応性スパッタにより成膜するとともに、ターゲット9のクリーニング時には、成膜チャンバー4内に水素原子を含有するガスを供給して、この水素原子を含有するガスを用いたプラズマにより、ターゲット9の表面に発生した変質物であるノジュールを除去する。

[0022] 基板仕込み・取り出し室5には、真空状態と大気状態とを繰り返し実現することができるように、当該基板仕込み・取り出し室5内にN_2ガスを供給するための配管及び真空引き用のポンプ(共に不図示)が設けられている。基板仕込み・取り出し室5において、成膜前の基板7のセット処理と、成膜済みの基板7の回収処理とが不図示のロボ

ット機構により自動的に行われる。基板仕込み・取り出し室5には、成膜済みの基板7の膜厚を光学的に測定するための膜厚測定用ヘッド16と、膜厚測定用ヘッド16と接続され、膜厚測定用ヘッド16による測定結果のデータを処理する光学式膜厚測定ユニット15とが設けられている。

[0023] プロセスコントロールユニット17は、マスフローコントローラ14、DC電源13、及び光学式膜厚測定ユニット15とそれぞれ接続されており、これらの駆動を随時制御している。プロセスコントロールユニット17の制御により、光学式膜厚測定ユニット15(及び膜厚測定用ヘッド16)により検知された膜厚の発生量に応じて、自動的にノジュールの除去処理(クリーニング処理)が実行される。

[0024] なお、膜厚測定用ヘッド16及び光学式膜厚測定ユニット15の代わりに、基板7への成膜時におけるプラズマ中の異常放電の光学的な変化を検知する機構を設け、プロセスコントロールユニット17が、当該機構により検知された異常放電の光学的な変化に基いて、自動的にクリーニング処理を実行するようにしても良い。

[0025] また、膜厚測定用ヘッド16及び光学式膜厚測定ユニット15の代わりに、DC電源13により基板7とターゲット9との間に印加される電圧の変化を検知する機構を設け、プロセスコントロールユニット17が、当該機構により検知された電圧の変化に基いて、自動的にクリーニング処理を実行するようにしても良い。

[0026] 以下、図1の反応性スパッタ装置を用いた成膜方法について説明する。ここでは、液晶表示装置等に用いる透明(ITO)電極となるITO膜を成膜する場合について例示する。

図2は、図1の反応性スパッタ装置を用いたITO膜の成膜方法をステップ順に示すフロー図である。

先ず、不図示のロボット機構は、基板仕込み・取り出し室5を大気に対して開放して、基板7を基板搬送キャリア6にセットする(ステップS1)。

続いて、基板仕込み・取り出し室5内を排気して、所定の真空度に達した後に、ゲートバルブ3を開き、不図示のロボット機構は、基板7を基板搬送キャリア6に固定された状態で成膜チャンバー4内に搬送する(ステップS2)。

[0027] 続いて、マスフローコントローラ14は、スパッタガスとしてArガスを流量400sccmで

、反応性ガスとしてO_2ガスを流量1sccmで成膜チャンバー4内に導入し、成膜圧力を5×10^{-3}Torr程度に調節する(ステップS3)。

続いて、DC電源13は、3kWの電力を投入し、成膜チャンバー4内にプラズマを発生させる。同時に、バッキングプレート10の裏面に配置されているマグネットユニット18の揺動も開始させる(ステップS4)。

[0028] ここで、DC電源13は、約70秒間放電させ、例えば膜厚100nm程度のITO膜を基板7の表面に成膜する(ステップS5)。

成膜処理が終了すると、不図示のロボット機構は、基板7を基板搬送キャリア6に固定された状態で基板仕込み・取り出し室5内に搬送する(ステップS6)。

[0029] 続いて、膜厚測定用ヘッド16及び光学式膜厚測定ユニット15は、基板7の表面に成膜されたITO膜の膜厚を測定する。そして、光学式膜厚測定ユニット15は、測定データをプロセスコントロールユニット17へ送る(ステップS7)。

[0030] 成膜枚数の増加とともに、ターゲット9の積算電力量も増加してターゲット9の表面に徐々にノジュールが堆積してゆき、成膜される膜厚が減少してゆく。プロセスコントロールユニット17は、成膜されたITO膜の膜厚の減少率が設定値を越えた場合に、自動的に水素プラズマを用いたクリーニング処理を実行するようにプログラムされている。本実施形態では、膜厚減少率の設定値を例えば8%(92nmより薄い膜厚)とする。

[0031] 即ち、プロセスコントロールユニット17は、光学式膜厚測定ユニット15からの測定データに基いて、成膜されたITO膜の膜厚の減少率が設定値を越えたか否かを判定する(ステップS8)。

ステップS8において、設定値を越えていないと判定された場合には、プロセスコントロールユニット17は、成膜予定の全ての基板7について成膜処理が終了したか否かを判定する(ステップS12)。ステップS12において、未だ終了していないと判定された場合には、次の基板7について、ステップS1～S8を実行し、ITO膜を成膜する。一方、ステップS12において、終了したと判定された場合には、成膜プロセスを終了する。

[0032] 一方、ステップS8において、設定値を越えたと判定された場合には、ITO膜の成膜

プロセスを中断し、水素プラズマを用いたクリーニング処理を実行する。

具体的には、マスフローコントローラ14は、水素原子を含有するガスとしてH_2ガスを流量400sccmで成膜チャンバー4内に導入する(ステップS9)。

[0033] 続いて、DC電源13は、3kWの電力を投入し、成膜チャンバー4内に水素プラズマを発生させる(ステップS10)。

ここで、DC電源13は、約1時間放電させ、絶縁物であるノジュールを真空中で水素プラズマにより還元して、ノジュールのスパッタレートをターゲット9と同等にすることによりクリーニングして除去する(ステップS11)。

[0034] なお、ステップS11の後に、スパッタガス(ここではArガス)のみを成膜チャンバー4内に導入し、DC電源13からの電力投入により所定時間放電させるステップを追加することにより、更にクリーニング効果を高めることもできる。

[0035] クリーニング処理が終了すると、ステップS12へ進み、プロセスコントロールユニット17は、成膜予定の全ての基板7について成膜処理が終了したか否かを判定する。ステップS12において、未だ終了していないと判定された場合には、次の基板7について、ステップS1～S8を実行し、ITO膜を成膜する。一方、ステップS12において、終了したと判定された場合には、成膜プロセスを終了する。

[0036] ここで、ITO膜の成膜処理と水素プラズマを用いたクリーニング処理とを繰り返し実行する実験を行った。実験結果を図3及び表1に示す。この図3は、ITO膜の膜厚とターゲットの積算電力量との関係を示す特性図である。図3には、比較のため、水素プラズマを用いたクリーニング処理を実行しない場合におけるITO膜の膜厚の変化も示す。

[0037] [表1]

ターゲット積算電力量(kWh)	H_2クリーニング無し	H_2クリーニング有り
10	100	100
30	98	98
50	96	96
70	94	94
90	92	92
90	92	100
110	90	98
130	88	96
150	86	94
170	84	92
170	84	100
190	82	98
210	80	96
230	78	94
250	76	92
250	76	100
270	74	98
290	72	96
310	70	94

[0038] このように、当該クリーニング処理を実行しない場合には、ターゲットの積算電力量に比例してITO膜の膜厚が減少してゆく。これに対して、当該クリーニング処理を実行することにより、92nm程度まで低下していたITO膜の膜厚が100nmまで回復したことが判る。この場合、水素プラズマを用いたクリーニング処理の前後において、ITO膜の透過率及び抵抗値の差は認められなかった。

[0039] 以上説明したように、本実施形態によれば、反応性スパッタ装置内において、ターゲット9の表面に発生したノジュールを容易且つ確実に除去し、生産性の高いスパッタ成膜を実現することができる。

産業上の利用可能性

[0040] 本発明によれば、装置内において、ターゲットの表面に発生したノジュールを容易且つ確実に除去し、生産性の高いスパッタ成膜を実現することができる。

請求の範囲

[1] 酸化物又は金属からなるターゲット及び被成膜対象となる基板が内部に設置される成膜チャンバーと、

前記成膜チャンバー内に所期のガスを導入するガス供給機構と

を含み、

前記基板への成膜処理時には、前記ガス供給機構が前記成膜チャンバー内にスパッタガス及び反応性ガスを供給して、反応性スパッタにより成膜し、

前記ターゲットのクリーニング処理時には、前記ガス供給機構が前記成膜チャンバー内に水素原子を含有するガスを供給して、前記水素原子を含有するガスを用いたプラズマにより、前記ターゲットの表面に発生した変質物を除去することを特徴とする成膜装置。

[2] 前記ターゲットのクリーニング処理時において、前記ガス供給機構は、前記水素原子を含有するガスと共に前記スパッタガスを供給することを特徴とする請求項1に記載の成膜装置。

[3] 前記ターゲットの表面における前記変質物の発生量を検知する変質物検知手段と、

前記変質物検知手段により検知された前記変質物の発生量に応じて、自動的に前記クリーニング処理を実行する制御手段と

を更に含むことを特徴とする請求項1に記載の成膜装置。

[4] 前記変質物検知手段は、前記基板に成膜した膜の膜厚の変化を検知し、

前記制御手段は、前記変質物検知手段により検知された前記膜厚の変化に基いて、自動的に前記クリーニング処理を実行することを特徴とする請求項3に記載の成膜装置。

[5] 前記変質物検知手段は、前記基板への成膜時におけるプラズマ中の異常放電の光学的な変化を検知し、

前記制御手段は、前記変質物検知手段により検知された前記異常放電の光学的な変化に基いて、自動的に前記クリーニング処理を実行することを特徴とする請求項3に記載の成膜装置。

[6] 前記変質物検知手段は、前記基板への成膜時に、前記基板と前記ターゲットとの間に印加される電圧の変化を検知し、

前記制御手段は、前記変質物検知手段により検知された前記電圧の変化に基いて、自動的に前記クリーニング処理を実行することを特徴とする請求項3に記載の成膜装置。

[7] 酸化物又は金属からなるターゲット及び被成膜対象となる基板が設置された成膜チャンバー内に、スパッタガス及び反応性ガスを供給して、反応性スパッタにより前記基板の表面に成膜する工程と、

前記成膜チャンバー内に水素原子を含有するガスを供給して、前記水素原子を含有するガスを用いたプラズマにより、前記ターゲットの表面に発生した変質物を除去する工程と

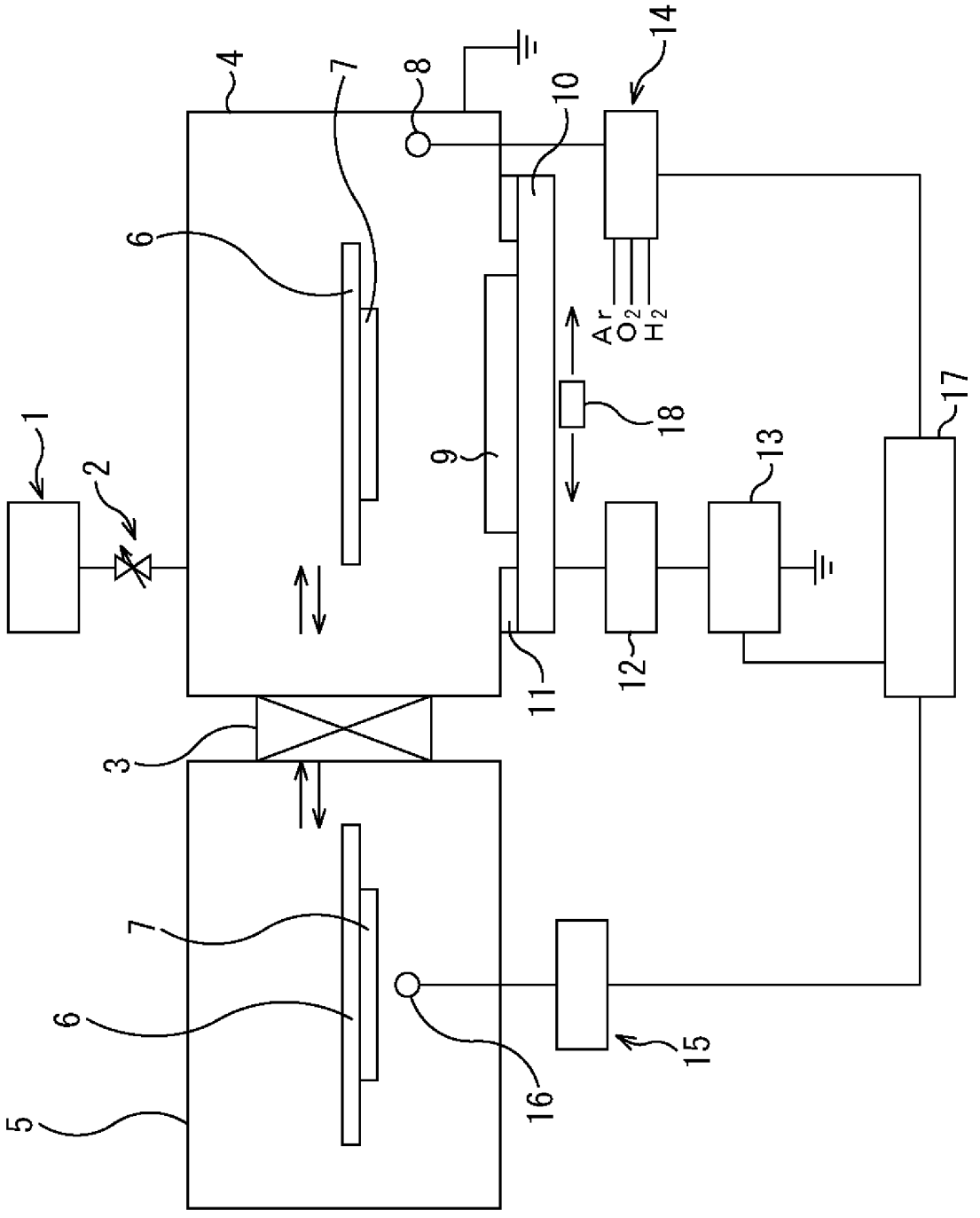
を含むことを特徴とする成膜方法。

[8] 前記変質物を除去する工程において、前記水素原子を含有するガスと共に前記スパッタガスを供給することを特徴とする請求項7に記載の成膜方法。

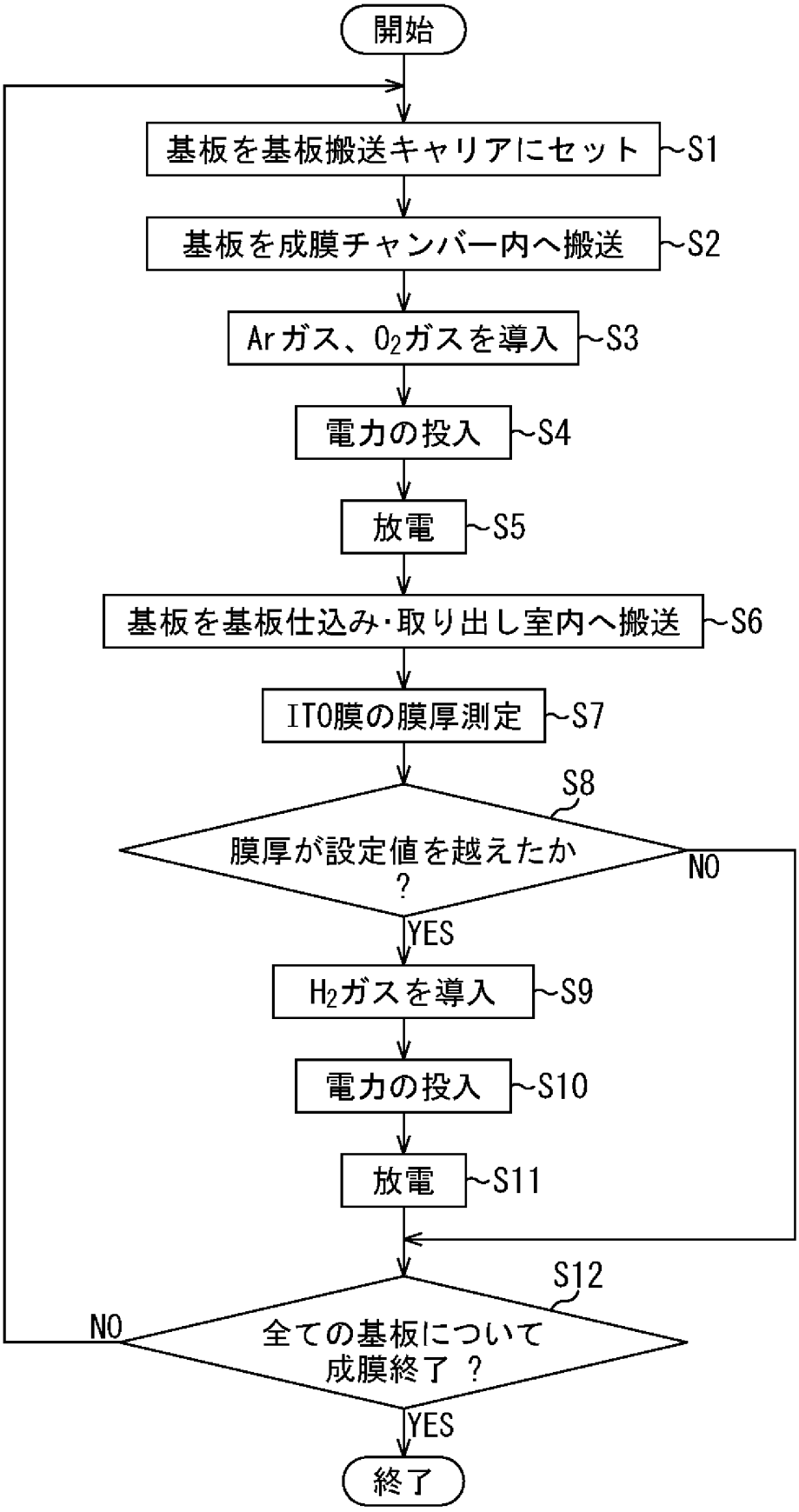
[9] 前記ターゲットの表面における前記変質物の発生量を検知する工程を更に含み、

検知された前記変質物の発生量に応じて、自動的に前記変質物を除去する工程を実行することを特徴とする請求項7に記載の成膜方法。

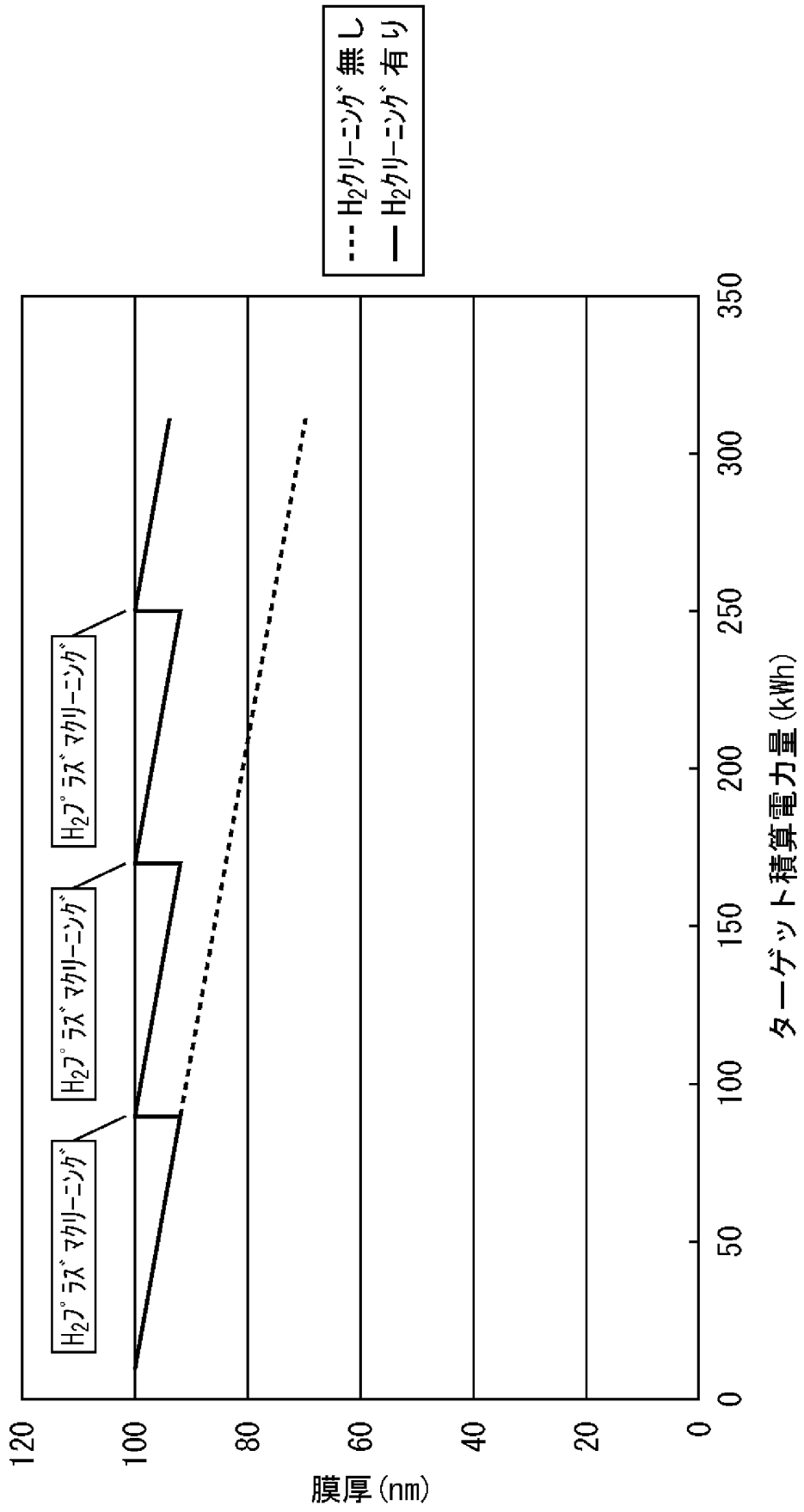
[図1]



[図2]


開始
基板を基板搬送キャリアにセット
S1
基板を成膜チャンバー内へ搬送
S2
Arガス、O_2ガスを導入
S3
電力の投入
S4
放電
S5
基板を基板仕込み・取り出し室内へ搬送
S6
ITO膜の膜厚測定
S7
S8
膜厚が設定値を越えたか？
NO
YES
H_2ガスを導入
S9
電力の投入
S10
放電
S11
S12
NO
全ての基板について成膜終了？
YES
終了

[図3]


H2クリーニング無し
H2クリーニング有り
H2プラズマクリーニング
H2プラズマクリーニング
H2プラズマクリーニング
膜厚(nm)
ターゲット積算電力量(kWh)
120
100
80
60
40
20
0
0
50
100
150
200
250
300
350

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/310803

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C23C14/34(2006.01), ***C23C14/00***(2006.01), ***H01L21/285***(2006.01)

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)
C23C14/00-14/34, H01L21/285

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 1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006

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 04-293767 A (ULVAC Japan Ltd.), 19 October, 1992 (19.10.92), Claims; Par. Nos. [0008] to [0011]; [0016] to [0020], [0023], [0024], [0030] to [0034]; Fig. 1 (Family: none)	1-9
Y	JP 08-017267 A (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 19 January, 1996 (19.01.96), Par. Nos. [0003], [0006] (Family: none)	1-9
Y	JP 2002-022936 A (Japan Aviation Electronics Industry Ltd.), 23 January, 2002 (23.01.02), Full text & US 2002/001668 A1 & EP 1170396 A2	4

☒ 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	Date of mailing of the international search report
10 July, 2006 (10.07.06)	18 July, 2006 (18.07.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/310803

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 2004-011012 A (ShinMaywa Industries, Ltd.), 15 January, 2004 (15.01.04), Full text (Family: none)	4
Y	JP 2001-319922 A (NEC Corp.), 16 November, 2001 (16.11.01), Full text (Family: none)	5
A	JP 11-040502 A (Hitachi, Ltd.), 12 February, 1999 (12.02.99), Full text (Family: none)	1-9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００６／３１０８０３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　*C23C14/34*（2006.01），*C23C14/00*（2006.01），*H01L21/285*（2006.01）

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.　C23C 14/00-14/34, H01L 21/285

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	１９７１－２００６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００６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	関連する請求の範囲の番号
Y	JP 04-293767 A（日本真空技術株式会社）1992.10.19, 特許請求の範囲，段落[0008]-[0011]，[0016]-[0020]，[0023]，[0024]，[0030]-[0034]，図１（ファミリーなし）	1-9
Y	JP 08-017267 A（住友ベークライト株式会社）1996.01.19, 段落[0003]，[0006]（ファミリーなし）	1-9
Y	JP 2002-022936 A（日本航空電子工業株式会社）2002.01.23, 全文 & US 2002/001668 A1 & EP 1170396 A2	4

☑　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 １０．０７．２００６	国際調査報告の発送日 １８．０７．２００６
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　４Ｇ　３７７４ 新居田　知生 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４１６

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	関連する請求の範囲の番号
Y	JP 2004-011012 A (新明和工業株式会社) 2004.01.15, 全文 (ファミリーなし)	4
Y	JP 2001-319922 A (日本電気株式会社) 2001.11.16, 全文 (ファミリーなし)	5
A	JP 11-040502 A (株式会社日立製作所) 1999.02.12, 全文 (ファミリーなし)	1-9