(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
2015 年 11 月 5 日(05.11.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/166605 A1

(51) 国際特許分類:
C23C 14/34 (2006.01) *C23C 14/08* (2006.01)
C23C 14/00 (2006.01) *H01L 21/363* (2006.01)
C23C 14/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/082388

(22) 国際出願日: 2014 年 12 月 8 日(08.12.2014)

(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 2014-092966 2014 年 4 月 28 日(28.04.2014) JP

(71) 出願人: 日新電機株式会社 **(NISSIN ELECTRIC CO., LTD.)** [JP/JP]; 〒6158686 京都府京都市右京区梅津高畝町４７番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 瀬戸口　佳孝 **(SETOGUCHI, Yoshitaka)**; 〒6158686 京都府京都市右京区梅津高畝町４７番地日新電機株式会社内 Kyoto (JP). 岸田　茂明 **(KISHIDA, Shigeaki)**; 〒6158686 京都府京都市右京区梅津高畝町４７番地日新電機株式会社内 Kyoto (JP). 孫　▲王奇▼ **(SUN, Qi)**; 〒6158686 京都府京都市右京区梅津高畝町４７番地日新電機株式会社内 Kyoto (JP).

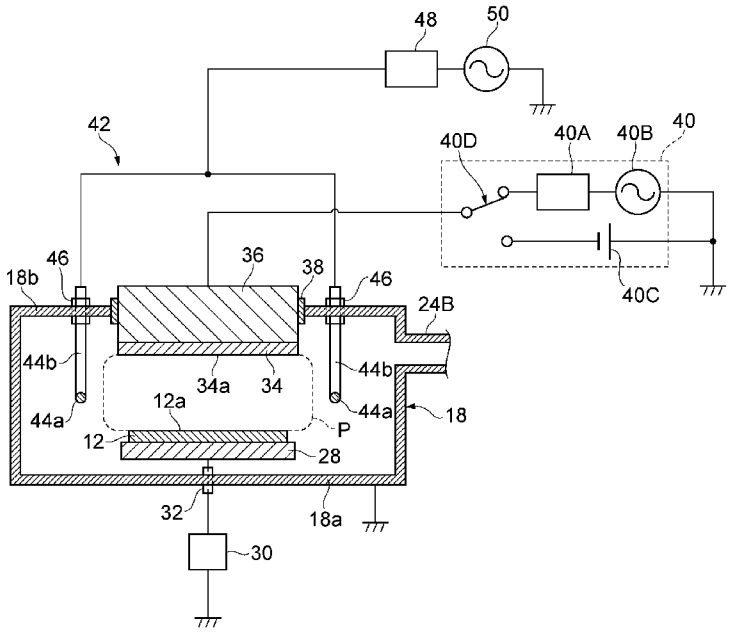
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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).

[続葉有]

(54) **Title**: DEPOSITION METHOD

(54) 発明の名称 : 成膜方法



(57) **Abstract**: This deposition method involves sputtering a target (34) with an inductively-coupled plasma (P) while supplying sputtering power to the target which has been arranged within a deposition chamber (18), and forming a film (52) on a substrate (12) which has been positioned facing the target within the deposition chamber, and is provided with: a substrate positioning step (S10) for positioning a substrate to face the target within the deposition chamber in which the target has been placed; a cleaning step (S14) for generating an inductively-coupled plasma between the target and the substrate while no sputtering power is being supplied to the target, and plasma-treating the surface of the target with the inductively-coupled plasma, to thereby clean the surface of the target; and a deposition step (S16) for sputtering the target with the inductively-coupled plasma by supplying sputtering power to the target, and forming a film on the substrate.

(57) 要約: 成膜室１８内に配置されたターゲット３４にスパッタ用電力を供給しながら誘導結合型プラズマＰでターゲットをスパッタリングし、成膜室内においてターゲットに対向して配置された基板１２上に膜５２を形成する成膜方法であり、ターゲットが配設された成膜室内にターゲットと対向して基板を配置する基板配置工程Ｓ１０と、ターゲットにスパッタ用電力を供給していない状態において、ターゲットと、基板との間に誘導結合型プラズマを発生させて、ターゲットの表面を誘導結合型プラズマでプラズマ処理することによって、ターゲットの表面をクリーニングするクリーニング工程Ｓ１４と、ターゲットにスパッタ用電力を供給することで誘導結合型プラズマによってターゲットをスパッタリングし、基板上に膜を形成する成膜工程Ｓ１６と、を備える。

WO 2015/166605 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 ： 成膜方法

技術分野

[0001] 本発明は、成膜方法に関する。

背景技術

[0002] 基板上に膜を形成する成膜技術として、膜となるべき材料からなるターゲットをスパッタリングして、ターゲットに対向して配置された基板上に膜を形成する、いわゆるスパッタリング技術がある。ターゲット表面に、不純物（例えば、水素原子を含む水など）が付着していると、基板に形成される膜に不純物が混入し、成膜済みの基板（以下、成膜基板と称す）を含む製品の信頼性の低下が生じる恐れがある。例えば、高精細ディスプレイ向け薄膜トランジスタ（TFT: thinfilm transistor）における薄膜として酸化物半導体が注目されており、通常、マグネトロンスパッタリング法によって形成されているが、成膜時に混入する水素原子を含む不純物によってトランジスタの信頼性を低下させる要因となっている。

[0003] そのため、特許文献１記載の技術では、酸化物半導体からなるターゲットを１００℃以上に加熱しながら基板上に膜を形成している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１１－１１９７２０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１記載の方法では、ターゲットを１００℃以上に加熱するために時間を要するため、基板に膜を効率的に形成できない。

[0006] そこで、本発明は、基板上に膜を効率的に形成可能な成膜方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一側面に係る成膜方法は、成膜室内に配置されたターゲットにスパッタ用電力を供給しながら誘導結合型プラズマによってターゲットをスパッタリングすることによって、成膜室内においてターゲットに対向して配置された基板上にターゲットの材料からなる膜を形成する成膜方法であって、ターゲットが配設された成膜室内にターゲットと対向して基板を配置する基板配置工程と、ターゲットにスパッタ用電力を供給していない状態において、ターゲットと、基板との間に誘導結合型プラズマを発生させて、ターゲットの表面を誘導結合型プラズマでプラズマ処理することによって、ターゲットの表面をクリーニングするクリーニング工程と、ターゲットにスパッタ用電力を供給することで誘導結合型プラズマによってターゲットをスパッタリングし、基板上に膜を形成する成膜工程と、を備える。

[0008] 上記方法では、成膜工程の前のクリーニング工程で、成膜室内に誘導結合型プラズマを発生させて、ターゲットの表面をクリーニングしている。なお、「クリーニング」とは、表面上の不純物を除去することである。このクリーニング工程で誘導結合型プラズマを発生させる場合に、ターゲットにスパッタ用電力を供給していないので、誘導結合型プラズマにターゲット表面が曝されても、誘導結合型プラズマで生成される電子及びイオンによって、ターゲットはスパッタリングされない。一方、誘導結合型プラズマで生成される電子及びイオンは、一定のエネルギーを有しているので、ターゲット表面上の水素原子などを含む不純物は誘導結合型プラズマによって除去され、ターゲット表面がクリーニングされる。このクリーニング工程の後に、ターゲットにスパッタ用電力を供給し、誘導結合型プラズマを利用してターゲットをスパッタリングする。このスパッタリングによって、基板上にターゲットの材料からなる膜が形成される。誘導結合型プラズマの発生には時間を要しないと共に、誘導結合型プラズマは高密度であるため、クリーニング工程に要する時間を短縮化できる。その結果、上記成膜方法では、基板上に膜を効率的に形成できる。

[0009] 一実施形態の上記クリーニング工程では、ターゲットの表面と共に基板の

表面を誘導結合型プラズマでプラズマ処理することによって、ターゲットの表面と共に、基板の表面をクリーニングしてもよい。

[0010] この場合、基板の表面に付着した不純物も除去されるので、不純物の混入が低減した膜を基板上により確実に形成出来る。

[0011] 一実施形態において、ターゲットの材料は酸化物半導体を含んでもよい。

[0012] 酸化物半導体は、例えば、薄膜トランジスタに利用される材料として注目されている。

この薄膜トランジスタでは、膜内の不純物の混入の低減が求められているので、ターゲットの材料が酸化物半導体を含む場合に、上記成膜方法はより有効である。

[0013] 一実施形態において、上記酸化物半導体は、インジウム、ガリウム、亜鉛、および酸素からなるアモルファス酸化物半導体であってもよい。

[0014] 上記アモルファス酸化物半導体をターゲットが含む場合、例えば、成膜室をメンテナンスのために大気に曝すと、ターゲット内に不純物が混入しやすい。そのため、例えば、スパッタ用のプラズマの点灯がターゲットの状態に依存するプラズマの場合、ターゲットの状態を、メンテナンス前の状態に戻すための処理を行う必要がある。これに対して、上記成膜方法では、誘導結合型プラズマの点灯には、ターゲットの状態は依存しない。そのため、成膜室を、例えば、メンテナンスしたとしても、メンテナンス後に、プラズマ点灯のためにターゲットの状態をメンテナンス前に戻すための処理が不要である。従って、効率的に、基板に膜を形成することができる。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、効率的に、基板上に膜を形成することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]一実施形態に係る成膜装置の模式図である。

[図2]図１のＩＩ－ＩＩ線に沿った断面構成の模式図である。

[図3]図１において、基板側からターゲット側をみた場合の図面である。

[図4]一実施形態に係る成膜方法を示すフローチャートである。

[図5]図４に示したクリーニング工程を説明するための図面である。

[図6]図４に示した成膜工程が終了した段階での基板の状態を示す図面である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。同一の要素には同一符号を付する。重複する説明は省略する。図面の寸法比率は、説明のものと必ずしも一致していない。説明中、「上」、「下」等の方向を示す語は、図面に示された状態に基づいた便宜的な語である。

[0018] 図１は、一実施形態に係る成膜装置の模式図である。成膜装置１０は、基板１２上にスパッタリング法によって膜を形成するための装置であり、成膜済みの基板（以下、成膜基板とも称す）を製造する装置でもある。一実施形態において、成膜装置１０は、例えば、高精細ディスプレイ用の薄膜トランジスタ（TFT）を製造するためのシステムの一部を構成し得る。

[0019] 基板１２は、成膜基板の使用用途に応じたものであればよい。基板１２の例は、液晶ディスプレイ及び有機ＥＬディスプレイなどのフラットパネルディスプレイ、フレキシブルディスプレイ、及び、太陽電池等の半導体デバイスを製造する際に、膜を形成すべき被成膜基板を含む。一実施形態において、基板１２は、ベース板上に例えば所定の電極パターン或いは成膜装置１０で形成される膜とは別の膜といった所定の構造が形成されたものであり得る。ベース板の材料の例は、ガラス、半導体及びポリイミドフィルムやポリエチレンナフタレート（PEN）フィルム等のプラスチックを含む。基板１２は、ベース板自体であってもよい。一実施形態において、成膜装置１０が、薄膜トランジスタ(TFT)の製造に適用される場合、基板１２の一例は、ベース板としてのガラス板上に、トランジスタの電極（例えば、ゲート電極）となる電極パターンが形成されたものとし得る。

[0020] 以下の説明において、基板１２の表面（以下、基板表面と称す）１２ａとは、ベース板上に、例えば電極パターン等の所定の構造が形成されている場合は、ベース板上に形成された所定の構造の表面と共に、ベース板の表面（

所定の構造が形成されている面）のうち上記所定の構造で覆われていない領域とを含む意味である。なお、ベース板の表面が上記所定の構造で全て覆われている場合は、基板１２の表面は、所定の構造の表面に対応する。

[0021] 成膜装置１０は、ロードロック室１４と、ゲートバルブ１６によってロードロック室１４と仕切られており、スパッタリング法によって基板１２上に膜を形成するためのスパッタ処理室としての成膜室１８とを備える。

[0022] ロードロック室１４は、成膜室１８内に基板１２を配置或いは成膜室１８内から基板１２を取り出す際に成膜室１８内を大気に開放しないための真空容器（或いは真空チャンバ）であり、例えば、アルミニウム又はステンレスから構成される。ロードロック室１４には、ロードロック室１４内を減圧するための第１減圧部２０が接続されている。

[0023] 第１減圧部２０は、真空ポンプ２０Ａを有し、真空ポンプ２０Ａとロードロック室１４とは排気管２０Ｂで接続されている。排気管２０Ｂのうちロードロック室１４と真空ポンプ２０Ａとの間にはバルブ２０Ｃが設けられている。バルブ２０Ｃを開くことで、真空ポンプ２０Ａとロードロック室１４とが連通し、ロードロック室１４内を減圧できる状態になる。真空ポンプ２０Ａの例は、ターボ分子ポンプである。

[0024] 第１減圧部２０は、真空ポンプ２０Ａの後段（ロードロック室１４と反対側に）に、ドライポンプといった真空ポンプが設けられてもよく、真空ポンプ２０Ａと、その後段の真空ポンプとを接続する排気管にはバルブが設けられてもよい。

[0025] ロードロック室１４内には、基板ホルダー２２が設置されており、基板ホルダー２２には、成膜室１８に搬送される前の基板１２又は成膜室１８で膜が形成された後の成膜済みの基板１２が配設される。

[0026] 成膜室１８は、成膜室１８内に搬送された基板１２上に、誘導結合型プラズマを利用したスパッタリングによって基板１２上に膜を形成するための真空容器（或いは真空チャンバ）であり、例えば、アルミニウム又はステンレスから構成される。成膜室１８には、成膜室１８内にガスを供給するための

ガス供給部２４と、成膜室１８内を真空引きするための第２減圧部２６とが接続されている。

[0027] ガス供給部２４は、成膜室１８に供給するためのガスが貯留されたガス供給源２４Ａを有し、ガス供給源２４Ａは、ガス供給管２４Ｂを介して成膜室１８と接続されている。ガス供給源２４Ａから供給されるガスは、希ガス（例えばアルゴンガス）である。また、成膜室１８内で反応性スパッタリングを行う場合は、希ガス（例えばアルゴンガス）と活性ガス（例えば、酸素ガス及び窒素ガスなど）との混合ガスである。一実施形態において、ターゲット３４がIGZO（登録商標）からなる場合、ガス供給源２４Ａから供給されるガスは、アルゴンガスと酸素ガスとの混合ガスである。

[0028] ガス供給管２４Ｂ上には、ガス供給量を調整するためのマスフローコントローラ２４Ｃと、バルブ２４Ｄとが設けられている。バルブ２４Ｄは、マスフローコントローラ２４Ｃに対して上流側（すなわち、成膜室１８側）に配置されており、バルブ２４Ｄを開くことで、ガス供給源２４Ａと成膜室１８とが連通し、成膜室１８内にガス供給源２４Ａからマスフローコントローラ２４Ｃｄｅガス供給量を調整しながら、ガスを供給できる状態になる。

[0029] 第２減圧部２６は、真空ポンプ２６Ａを有し、真空ポンプ２６Ａと、成膜室１８とは排気管２６Ｂで接続されている。排気管２６Ｂには成膜室１８内の圧力を調整するための圧力調整バルブ２６Ｃが設けられている。真空ポンプ２６Ａの例は、ターボ分子ポンプである。第２減圧部２６は、真空ポンプ２６Ａの後段（成膜室１８と反対側に）に、ドライポンプといった真空ポンプが設けられてもよく、真空ポンプ２６Ａと、その後段の真空ポンプとを接続する排気管にはバルブが設けられてもよい。

[0030] 成膜室１８内には、基板１２を保持するための基板ホルダー２８が設けられている。一実施形態において、基板ホルダー２８には、バイアス電源３０からバイアス電圧が印加されてもよい。バイアス電源３０と、基板ホルダー２８とを電気的に接続する配線は、成膜室１８の基板ホルダー２２側の壁１８ａに設けられており真空シール機能を有する絶縁部３２によって、成膜室

１８と絶縁されている。このように、基板ホルダー２８にバイアス電圧が印加される場合、基板ホルダー２８は導電性を有するが、バイアス電源３０が接続されない場合、基板ホルダー２８は導電性を有しなくてもよい。

[0031] 基板ホルダー２２と対向する成膜室１８の壁１８ｂ（図１の構成では、成膜室１８の上側の壁、すなわち、天井）には、導電性を有しておりターゲット３４を保持するターゲットホルダ３６が、真空シール機能を有する絶縁部３８を介して取り付けられている。ターゲットホルダ３６の例は、バッキングプレートである。

[0032] ターゲット３４は、ターゲットホルダ３６の成膜室１８側に保持されている。ターゲット３４の材料は、基板表面１２ａに形成する膜に応じたものであればよく、ターゲット３４の材料の例は、石英、アルミナ、酸化物半導体及びＺｎＯ（酸化亜鉛）を含む。酸化物半導体の例は、インジウム（Indium）、ガリウム（Gallium）、亜鉛（Zinc）及び酸素(Oxide)から構成されるアモルファス酸化物半導体（In-Ga-Zn-O系酸化物半導体）であるIGZOを含む。ターゲット３４の平面視形状は、図３に例示したように、正方形又は長方形といった四角形状でもよいし、円形でもよい。

[0033] ターゲット３４には、ターゲットホルダ３６を介して、電力供給部４０が電気的に接続されている。電力供給部４０は、成膜室１８内に発生される誘導結合型プラズマによってターゲット３４をスパッタリングするための電力（以下、スパッタ用電力）をターゲット３４に供給するためのものである。電力供給部４０は、インピーダンスマッチングのための整合回路４０Ａを介して交流電圧を印加する交流電源４０Ｂと、ターゲット３４に負の直流電圧を印加する直流電源４０Ｃと、それらを切り替えるスイッチ４０Ｄとを備える。交流電源４０Ｂは、後述する高周波電源５０が出力する交流電圧よりも低い周波数（例えば、１０ｋＨｚ～１００ｋＨｚ程度）を有する交流電圧を出力する低周波電源でもよく、高周波電源５０が出力する交流電圧と同じ周波数の交流電圧を出力する電源でもよい。

[0034] 成膜室１８において、ターゲット３４の表面（以下、ターゲット表面と称

す）３４ａと基板表面１２ａとの間の距離は、例えば、５０ｍｍ～３００ｍｍ程度である。

[0035] 成膜装置１０は、成膜室１８内に誘導結合型プラズマを発生するためのプラズマ発生装置４２を更に有する。図２及び図３を更に利用して、プラズマ発生装置４２について説明する。図２は、図１のＩＩ－ＩＩ線に沿った断面構成の模式図である。図３は、図１において、基板１２側からターゲット３４側をみた場合の図面である。

[0036] プラズマ発生装置４２は、２本のアンテナ４４，４４（図１及び図３参照）を有している。各アンテナ４４は、Ｕ字状を呈する導体であり、所定方向に延在する第１直線部４４ａと、第１直線部４４ａの両端から上記所定方向に直交する方向に延在する一対の第２直線部４４ｂ，４４ｂとを有する（図２参照）。

[0037] アンテナ４４は、アンテナ４４の両端部が成膜室１８の外部に突出するように配置されており、真空シール機能を有する絶縁部４６を介して成膜室１８の壁１８ｂに固定されている。具体的には、第２直線部４４ｂの第１直線部４４ａと反対側の端部が成膜室１８の外側に突出しており、第２直線部４４ｂを、絶縁部４６を介して壁１８ｂに固定することで、アンテナ４４は、成膜室１８に取り付けられている。

[0038] アンテナ４４の一端部、すなわち、２つの第２直線部４４ｂのうちの一方の第２直線部４４ｂの端部には、インピーダンスマッチングのための整合回路４８を介して、プラズマ発生用の電力供給源としての高周波電源５０が電気的に接続されており、アンテナ４４の他端部、すなわち、２つの第２直線部４４ｂのうちの一方の第２直線部４４ｂの端部は、接地されている。これにより、高周波電源５０からアンテナ４４に整合回路４８を介して高周波電流を流すことができるようになっている。高周波電源５０が出力する高周波電力の周波数、すなわち、アンテナ４４に流れる高周波電流の周波数は、例えば、１３．５６ＭＨｚであるが、これに限定されない。

[0039] ２つのアンテナ４４は、これらのアンテナ４４に高周波電流が流れること

で発生される誘導結合型プラズマに、ターゲット表面３４ａと基板表面１２ａが曝されるように、配置されている。アンテナ４４の配置例について説明する。

[0040] ２つのアンテナ４４は、第１直線部４４ａが延在する所定方向及び第２直線部４４ｂの延在方向（ターゲット表面３４ａの法線方向に対応する）に直交する方向において、２つのアンテナ４４の間にターゲット３４が位置するように、すなわち、ターゲット３４の幅より長い又は上記幅とほぼ同じ距離だけ離して、配置されている。図３に示したように、ターゲット３４が四角形状の場合、ターゲット３４の対向する一対の辺に、第１直線部４４ａが平行になるように、アンテナ４４は配置され得る。そして、ターゲット表面３４ａの法線方向或いは基板１２の厚さ方向においては、２つのアンテナ４４は、ターゲット３４と基板１２との間のほぼ中央近傍に配置されている。

[0041] 次に、図４～図６を利用して、上記成膜装置１０を利用した成膜方法の一例について説明する。図４は、一実施形態に係る成膜方法を示すフローチャートである。図５は、図４に示したクリーニング工程を説明するための図面であり、第１直線部４４ａの延在方向に直交する面で成膜室１８を切断した場合の断面構成を模式的に示しており、ロードロック室１４及びゲートバルブ１６を省略して図示している。図６は、図４に示した成膜工程Ｓ１６が終了した段階での基板１２の状態を示す図面であり、図５と同様に、第１直線部４４ａの延在方向に直交する面で成膜室１８を切断した場合の断面構成を模式的に示している。

[0042] 図４に示すように、一実施形態に係る成膜方法は、基板配置工程Ｓ１０と、室内雰囲気調整工程Ｓ１２と、クリーニング工程Ｓ１４と、成膜工程Ｓ１６と、取出し工程Ｓ１８を有する。各工程について説明する。以下では、説明の便宜のため、ターゲット３４の材料を酸化物半導体として説明する。また、ターゲット３４は既にターゲットホルダ３６に取り付けられているとして説明する。

[0043] 基板配置工程Ｓ１０では、成膜室１８内の基板ホルダー２８に基板１２を

配置する。具体的には、ロードロック室１４の基板ホルダー２２に基板１２を配置した後、第１減圧部２０によってロードロック室１４内が高真空になるようにロードロック室１４内を真空引きする。この際、成膜室１８内が大気圧であれば、この工程で成膜室１８内を第２減圧部２６によって高真空になるように真空引きをしておく。上記「高真空」とは、例えば５×１０$^{-5}$Ｐａ以下の真空状態を意味する。高真空の定義は、以下同様である。

[0044] ロードロック室１４内が高真空状態になった後、ゲートバルブ１６を開いて、成膜装置１０が有する図示しない搬送装置で、基板１２を成膜室１８内に搬送し、基板１２を基板ホルダー２８上に配置する。基板１２の配置が終了したら、ゲートバルブ１６を閉じる。上記搬送装置は、例えば、搬送ロボットである。

[0045] ゲートバルブ１６を閉じた後、成膜室１８内の雰囲気（或いは、環境）を成膜条件に調整するための室内雰囲気調整工程Ｓ１２を行う。具体的には、成膜室１８内が高真空になっていない場合、第２減圧部２６によって、成膜室１８を真空引きする。その後、バルブ２４Ｄを開いて、マスフローコントローラ２４Ｃで流量を制御しながらガス供給源２４Ａからガス（例えば、アルゴンガス）を成膜室１８内に供給する。この際、圧力調整バルブ２６Ｃの開閉状態を調整することによって、成膜室１８内を所定の圧力に制御する。ガス供給部２４から成膜室１８内に供給するガスの流量は、成膜室１８内の容積に応じて設定されていればよい。所定の圧力は、誘導結合型プラズマが点灯しやすい圧力であり、且つ、酸化物半導体膜の特性が所望の特性となるような圧力に設定される。通常、所定の圧力は、０．１Ｐａから１０Ｐａ程度であり、好ましくは、１Ｐａから３Ｐａである。

[0046] 室内雰囲気調整工程Ｓ１２で、成膜室１８内の雰囲気を成膜用の条件に調整した後、クリーニング工程Ｓ１４を行う。具体的には、ターゲット３４に、電力供給部４０からスパッタ用電力を供給しない状態で、整合回路４８を介して高周波電源５０からアンテナ４４に高周波電流を供給して、成膜室１８内に、図５に示すように、誘導結合型プラズマＰを発生させる。

[0047] 誘導結合型プラズマＰの発生のメカニズムは次の通りである。すなわち、アンテナ４４に高周波電流が供給されると、高周波電流によって発生する高周波磁界によって誘導電界が生じる。この誘導電界の作用により加速された電子が、ガス供給部２４から成膜室１８内に供給されたガスを電離させることによって、誘導結合型プラズマＰが発生する。

[0048] 上記のようにして発生させた誘導結合型プラズマＰによってターゲット表面３４ａ及び基板表面１２ａ（以下、ターゲット表面３４ａ等とも称す）をプラズマ処理してターゲット表面３４ａ及び基板表面１２ａをクリーニング、すなわち、ターゲット表面３４ａ及び基板表面１２ａ上の不純物を除去する。不純物の例は、水素原子を含む水である。このクリーニングに要する時間は、ターゲット表面３４ａ等の汚染状況（例えば、各表面への不純物などの付着状況）に応じて決定されればよいが、例えば、５秒から６０秒であり、スループットの観点から１０秒から３０秒程度が好ましい。

[0049] 一定時間、クリーニング工程Ｓ１４を行うことで、ターゲット表面３４ａ等をクリーニングした後に、基板表面１２ａに膜を形成する成膜工程Ｓ１６を行う。成膜工程Ｓ１６では、クリーニング工程Ｓ１４で発生させた誘導結合型プラズマＰを維持した状態、すなわち、整合回路４８を介して高周波電源５０からアンテナ４４に高周波電流を供給した状態で、整合回路４０Ａを介して交流電源４０Ｂからスパッタ用電力をターゲット３４に供給する。スパッタ用電力は、誘導結合型プラズマＰによって生成されたイオンがターゲット３４をスパッタし得るエネルギーを、イオンに付与できる電力であればよい。スパッタ用電力をターゲット３４に供給することによって、誘導結合型プラズマＰ中のイオンがターゲット３４をスパッタリングする。その結果、ターゲット３４に対向して配置された基板表面１２ａ上に、スパッタ粒子が堆積し、図６に示すように、酸化膜半導体（ターゲット３４の材料）からなる膜５２が形成される。膜５２の膜厚の例は、２０ｎｍ～１００ｎｍであり、このような膜厚の場合、膜５２はいわゆる薄膜である。以下、膜５２が形成された基板１２を成膜基板５４と称する。

[0050] 一実施形態において、成膜工程Ｓ１６では、基板１２に基板ホルダー２８を介して、バイアス電源３０から電圧を印加していてもよい。

[0051] 所望の膜厚の膜５２を基板表面１２ａに形成した後、成膜基板５４を成膜装置１０から取り出す取出し工程Ｓ１８を行う。具体的には、成膜室１８内を、第２減圧部２６によって高真空にした後、ゲートバルブ１６を開いて、搬送装置によって、成膜基板５４をロードロック室１４の基板ホルダー２２に配置する。その後、ゲートバルブ１６を閉じて、ロードロック室１４内を大気圧までリークした後、ロードロック室１４内から成膜基板５４を取り出す。

[0052] 複数の基板１２に順に膜５２を形成する場合には、基板配置工程Ｓ１０において、基板１２を成膜室１８内に搬送してからゲートバルブ１６を閉じた後、ロードロック室１４を大気圧にリークする。そして、ロードロック室１４に新たな基板１２を配置して、ロードロック室１４内が高真空になるように真空引きをしておく。そして、成膜室１８内でクリーニング工程Ｓ１４及び成膜工程Ｓ１６を実施する。成膜工程Ｓ１６において、成膜室１８内の基板１２上に膜５２を形成した後、取出し工程Ｓ１６で、成膜基板５４をロードロック室１４に移動させる際、同時に、搬送装置によって、ロードロック室１４の新たな基板１２を、成膜室１８内の基板ホルダー２２に配置すればよい。すなわち、ロードロック室１４内の新たな基板１２と、成膜基板５４とを交換すればよい。

[0053] 上記方法では、成膜工程Ｓ１６の前に、前処理としてクリーニング工程Ｓ１４を実施し、クリーニング工程Ｓ１４で、誘導結合型プラズマＰを発生させ、その誘導結合型プラズマＰによって、ターゲット表面３４ａ等に付着している不純物を除去している。このように、クリーニング工程Ｓ１４では、誘導結合型プラズマＰを利用しているが、ターゲット３４にスパッタ用電力が供給されていないことから、誘導結合型プラズマＰで生成される電子及びイオンがターゲット表面３４ａ等に衝突しても、ターゲット表面３４ａ等は、上記電子及びイオンによってスパッタリングされない。

[0054] 誘導結合型プラズマＰは、アンテナ４４に高周波電流を供給することによって生成されるので、誘導結合型プラズマＰの生成のためにほとんど時間を要しない。また、誘導結合型プラズマＰは高密度であるため、ターゲット表面３４ａ及び基板表面１２ａから不純物を効率的に除去できる。

[0055] クリーニング工程Ｓ１４の後に、成膜工程Ｓ１６を実施するため、不純物が混入していない膜５２を基板１２上に形成可能である。また、ターゲット３４のスパッタリングも高密度の誘導結合型プラズマＰを利用しているので、効率的に行うことが可能である。

[0056] このように、上記成膜方法では、誘導結合型プラズマＰを利用してターゲット表面３４ａ等をプラズマ処理し、ターゲット表面３４ａ等に付着した不純物を効率的に除去した後、膜５２を基板表面１２ａに形成しているので、膜５２への不純物の混入が低減された成膜基板５４を、より短い時間で作製できる。そのため、基板１２上に膜５２を効率的に形成でき、成膜基板５４を作製する際のスループットの向上を図れる。

[0057] また、上記成膜方法では、クリーニング工程Ｓ１４で基板表面１２ａ上の不純物も除去しているので、膜５２への不純物の混入が更に低減され得る。また、例えば、複数の基板１２を順に成膜室１８に搬送して基板１２に膜５２を形成する場合であっても、各基板１２に、不純物の混入が低減された膜５２を形成できる。

[0058] 酸化物半導体は、例えば、薄膜トランジスタの構造中の薄膜の材料として注目されている。薄膜トランジスタでは、成膜時に混入する水素原子を含む不純物がトランジスタの信頼性低下を招きやすい。そのため、不純物の混入が低減された膜５２を基板１２上に効率的に形成可能な上記成膜方法は、ターゲット３４の材料が酸化物半導体を含む場合に特に有効であり、より信頼性の高い薄膜トランジスタの製造に寄与する。

[0059] 上記図４に示した成膜方法は、ターゲット３４の材料がIGZOといったアモルファス酸化物半導体を含む場合に、特に、有効である。この点について、ターゲット３４の材料がIGZOである場合を例にして説明する。

[0060] 基板１２上にIGZOかなる膜５２を形成する場合、ターゲット３４の材料もIGZOである。このようなIGZOからなるターゲット３４を使用している際に、成膜室１８内を、例えば、メンテナンスなどのために、大気に曝されてしてしまうと、ターゲット表面３４ａに不純物が付着するのみならず、ターゲット３４内にも、水分などが不純物として取り込まれやすい。例えば、基板１２上に、IGZOからなる膜を、マグネトロンスパッタリングで形成する場合、ターゲット３４の状態（例えば、抵抗）がスパッタ用のプラズマの点灯に影響を与える。そして、上記のように、IGZOからなるターゲット３４が、メンテナンス等のために、大気に曝されると、ターゲット３４内に取り込まれた不純物の影響によってターゲット３４の状態（例えば、抵抗）が変わり、メンテナンス前に設定していたプラズマ点灯の条件では、マグネトロンスパッタ用のプラズマを安定して点灯できない。よって、製品用の、成膜済み基板を作製する前に、ターゲット３４の状態を、メンテナンス前の状態、すなわち、大気に曝される前の状態に戻す必要がある。そのため、例えば、メンテナンス後

に、製品に寄与しない成膜を一定時間（例えば、１時間）行うことが考えられる。ここでは、マグネトロンスパッタリングを例にして説明したが、プラズマ点灯がターゲット３４の状態（例えば、抵抗）に依存している方法についても同様である。

[0061] これに対して、図４に例示した成膜方法では、アンテナ４４に高周波電流を供給することで発生する誘導結合型プラズマＰを使用しているので、ターゲット３４に依存せずに、誘導結合型プラズマＰを発生できる。成膜室１８のメンテナンス後であっても、クリーニング工程Ｓ１４において誘導結合型プラズマＰを安定して発生させるために、ターゲット３４の状態を、メンテナンス前の状態に戻すための処理が実質的に不要である。そして、成膜工程Ｓ１６の前に、前処理としてクリーニング工程Ｓ１４を実施することから、ターゲット表面３４ａ近傍の不純物は除去されるので、基板１２上の膜５２への不純物の混入を低減できる。そのため、より効率的に、不純物の混入が

低減された膜５２を基板１２上に形成することができる。従って、上記成膜方法は、ターゲット３４の材料がIGZOといったアモルファス酸化物半導体を含む場合に、特に有効である。

[0062] また、図４に示した成膜方法では、ターゲット３４にスパッタ用電力を供給しない状態で、成膜室１８内に誘導結合型プラズマＰを発生させることによって、ターゲット表面３４ａをクリーニングしている。そのため、ターゲット表面３４ａの不純物を取り除くための不純物除去機構、例えば、成膜装置１０がターゲット３４を加熱するための加熱機構を更に有さなくてよい。その結果、図１に例示したような成膜装置１０に不純物除去機構を別に設ける場合に比べて、成膜装置１０の構成が簡易になり、また、製造コストも低減している。そのため、成膜基板５４を用いて製造される製品の製造コストも低減する。また、上記成膜方法では、加熱機構を設ける必要がないので、加熱機構で発生する熱による歪みなどの影響がないので、成膜装置１０のメンテナンスも容易である。

[0063] ここでは、ターゲット表面３４ａ上の不純物を取り除く場合について説明したが、図４に示した成膜方法では、基板１２上の不純物を除去するための不純物除去機構、例えば、基板１２を加熱するための加熱機構を別途設けなくてもよい。このように、基板１２の不純物除去のための不純物除去機構を別途設けなくてもよいことの作用効果は、ターゲット３４の場合と同様であるので、説明を省略する。

[0064] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

[0065] 例えば、クリーニング工程Ｓ１４では、誘導結合型プラズマＰで、ターゲット表面３４ａ及び基板表面１２ａの両方をクリーニング、すなわち、不純物の除去をしているが、クリーニング工程Ｓ１４では、ターゲット表面３４ａだけをクリーニングしてもよい。誘導結合型プラズマＰが、ターゲット表面３４ａのみをクリーニングする場合は、アンテナ４４は、ターゲット３４

と基板１２との間において、よりターゲット３４側に配置されていてもよい。

[0066] また、クリーニング工程Ｓ１４において、ターゲット３４に電力供給部４０から、スパッタ用電力より低い電力、すなわち、スパッタリングが生じない程度の電力を供給して、ターゲット表面３４ａをクリーニングしてもよい。また、基板ホルダー２８にバイアス電源３０が接続されている場合には、基板ホルダー２８に、基板１２がスパッタリングされない程度の電圧を印加して、基板１２をクリーニングしてもよい。

[0067] 更に、成膜工程Ｓ１６では、交流電源４０Ｂからの交流電圧の代わりに、スイッチ４０Ｄを切り替えて、直流電源４０Ｃから負の直流電圧を印加してもよい。

[0068] 誘導結合型プラズマＰを発生させるためのアンテナ４４の数は２つに限定されず、アンテナ４４の数は、１つでもよいし、３つ以上でもよい。また、アンテナ４４の構成も例示した構成に限定されず、ターゲット３４をスパッタリングするための誘導結合型プラズマＰを発生できる構成であればよい。また、成膜装置１０の構成は、一例であり、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形が可能である。

符号の説明

[0069] １２…基板、１２ａ…基板表面、１８…成膜室、３４…ターゲット、３４ａ…ターゲット表面。

請求の範囲

[請求項1] 成膜室内に配置されたターゲットにスパッタ用電力を供給しながら誘導結合型プラズマによって前記ターゲットをスパッタリングすることによって、前記成膜室内において前記ターゲットに対向して配置された基板上に前記ターゲットの材料からなる膜を形成する成膜方法であって、

前記ターゲットが配設された前記成膜室内に前記ターゲットと対向して前記基板を配置する基板配置工程と、

前記ターゲットに前記スパッタ用電力を供給していない状態において、前記ターゲットと、前記基板との間に前記誘導結合型プラズマを発生させて、前記ターゲットの表面を前記誘導結合型プラズマでプラズマ処理することによって、前記ターゲットの表面をクリーニングするクリーニング工程と、

前記ターゲットに前記スパッタ用電力を供給することで前記誘導結合型プラズマによって前記ターゲットをスパッタリングし、前記基板上に前記膜を形成する成膜工程と、

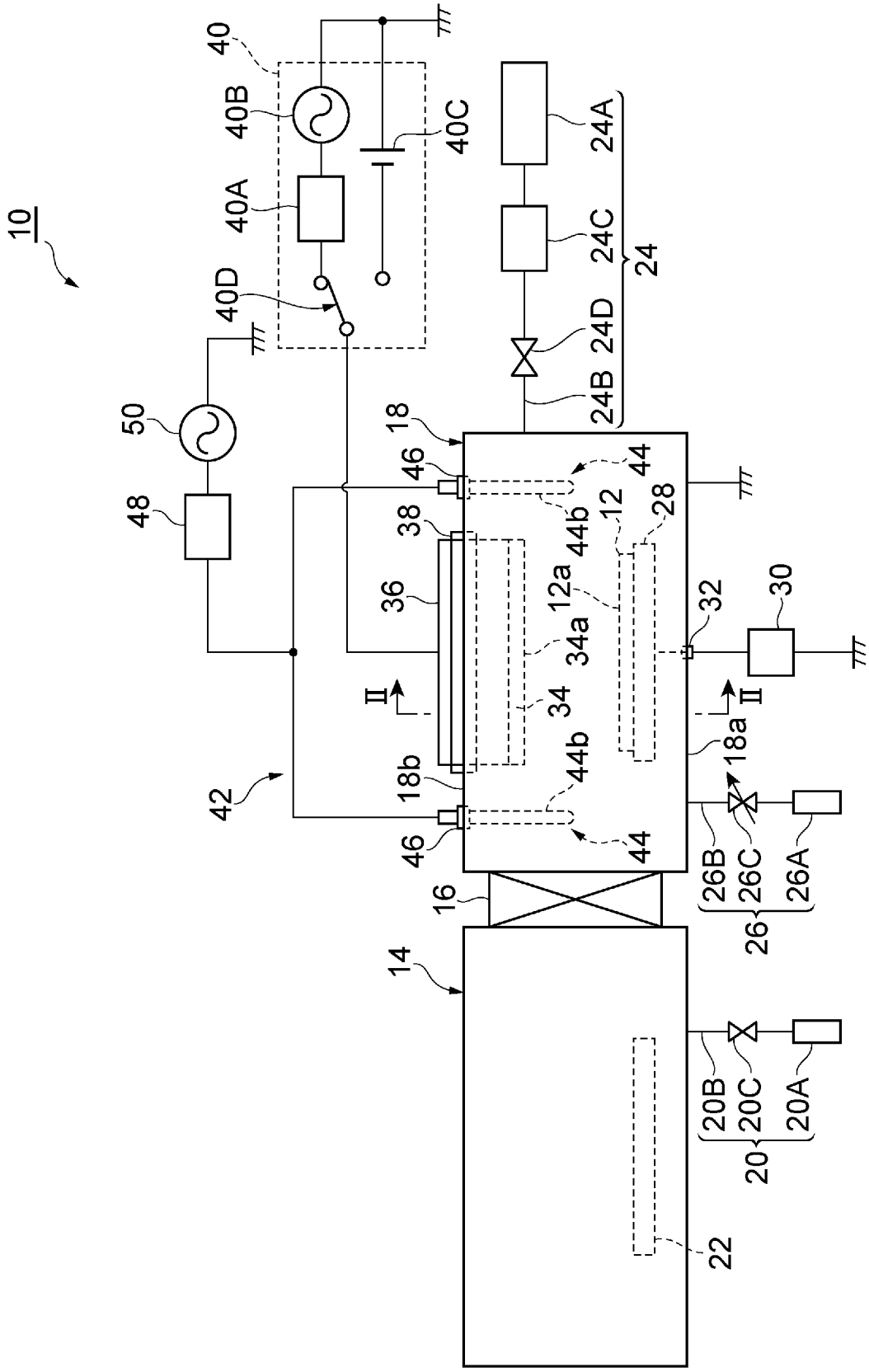
を備える成膜方法。

[請求項2] 前記クリーニング工程では、前記ターゲットの表面と共に前記基板の表面を前記誘導結合型プラズマでプラズマ処理することによって、前記ターゲットの表面と共に、前記基板の表面をクリーニングする、請求項１記載の成膜方法。

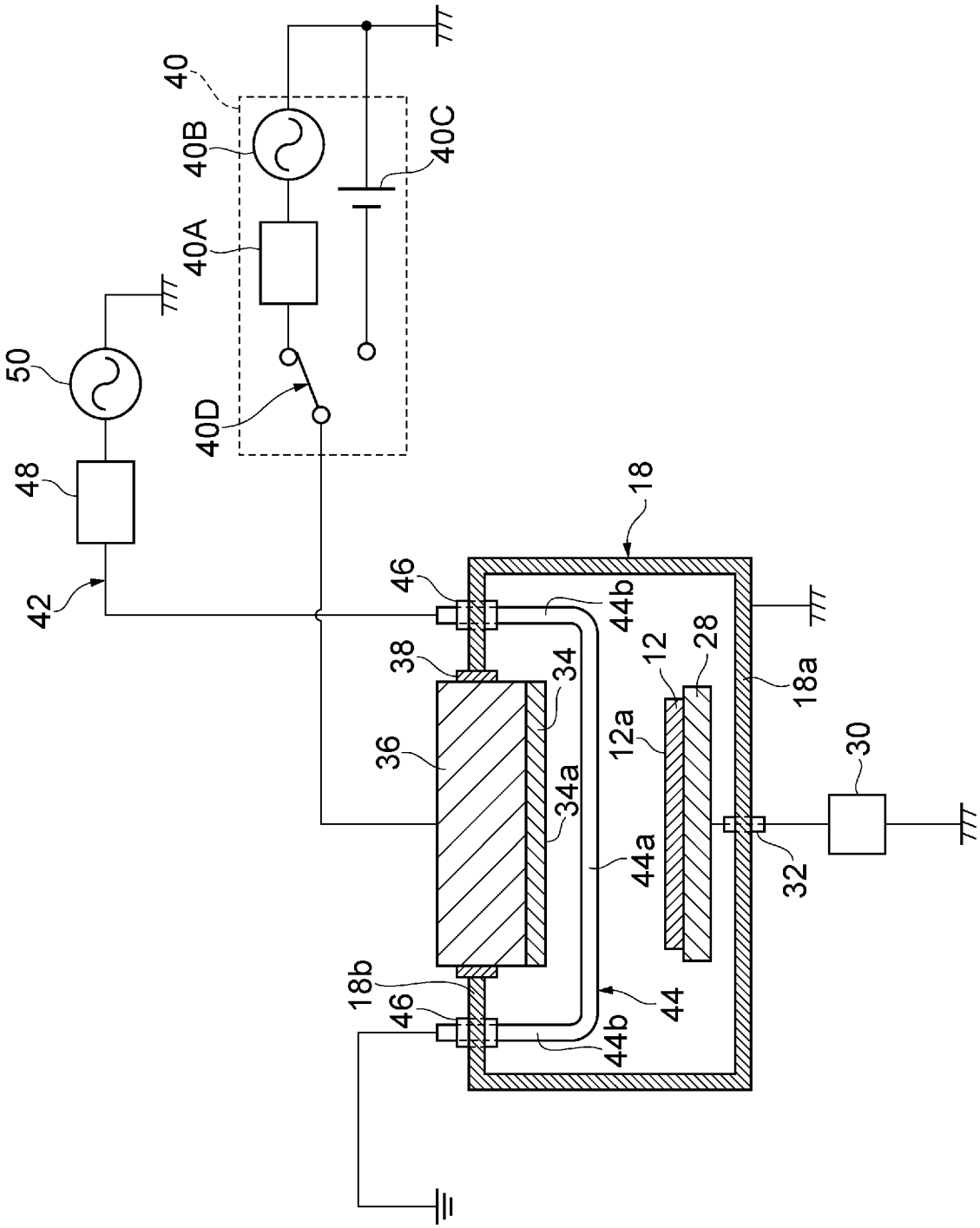
[請求項3] 前記ターゲットの材料は酸化物半導体を含む、請求項１記載の成膜方法。

[請求項4] 前記酸化物半導体は、インジウム、ガリウム、亜鉛、および酸素からなるアモルファス酸化物半導体である、請求項３記載の成膜方法。

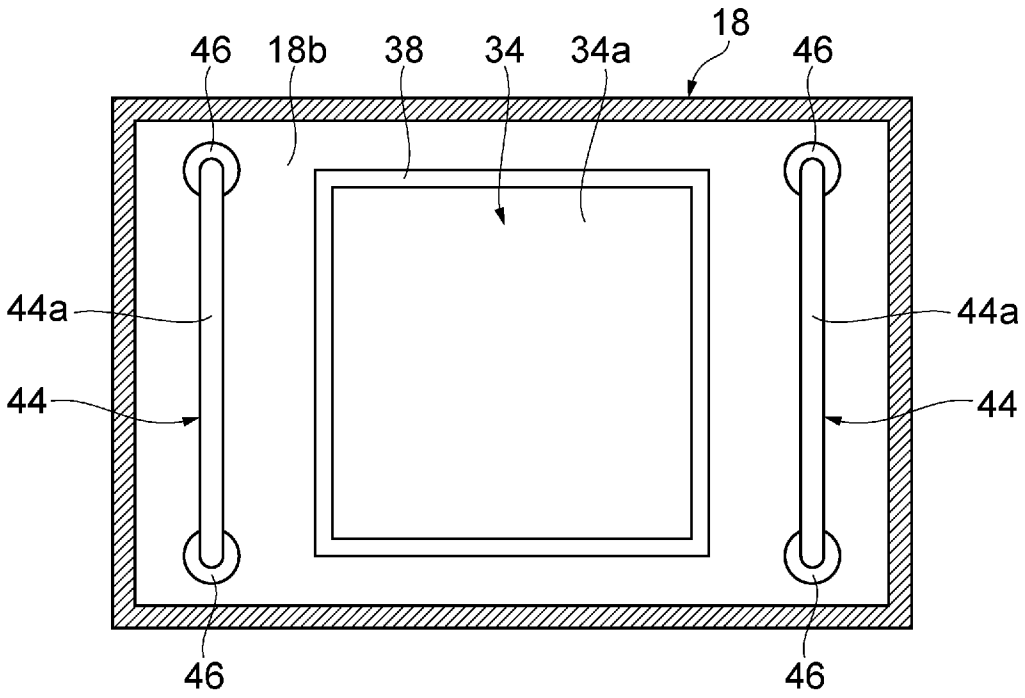
[図1]


10
40
40B
40C
40A
40D
24A
24C
24
24D
24B
50
48
18
46
44
44b
12
28
38
36
12a
34a
34
32
30
II
II
18a
18b
42
26B
26C
26A
26
16
14
20B
20C
20A
20
22

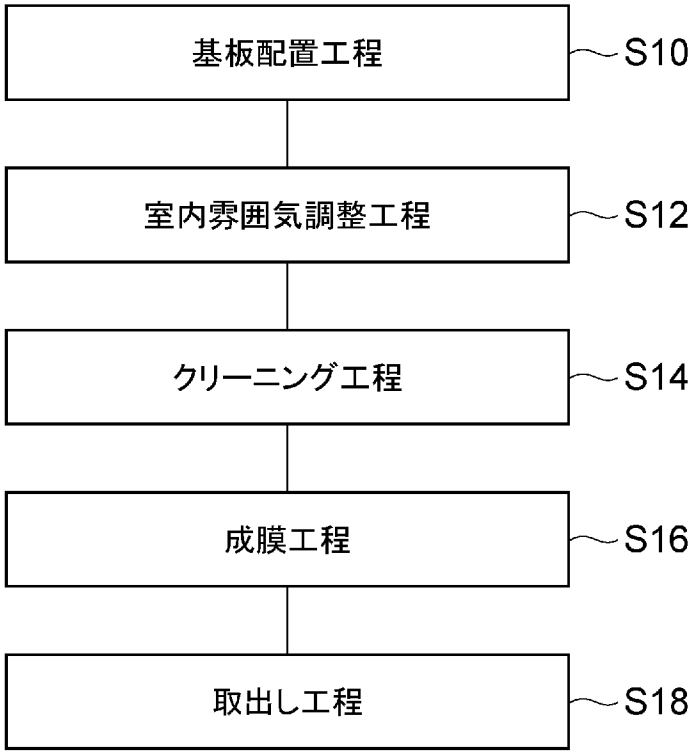
[図2]


40
40B
40C
40A
40D
50
48
42
18
46
44b
38
34
12
28
18a
36
12a
34a
30
44a
32
18b
46
44
44b

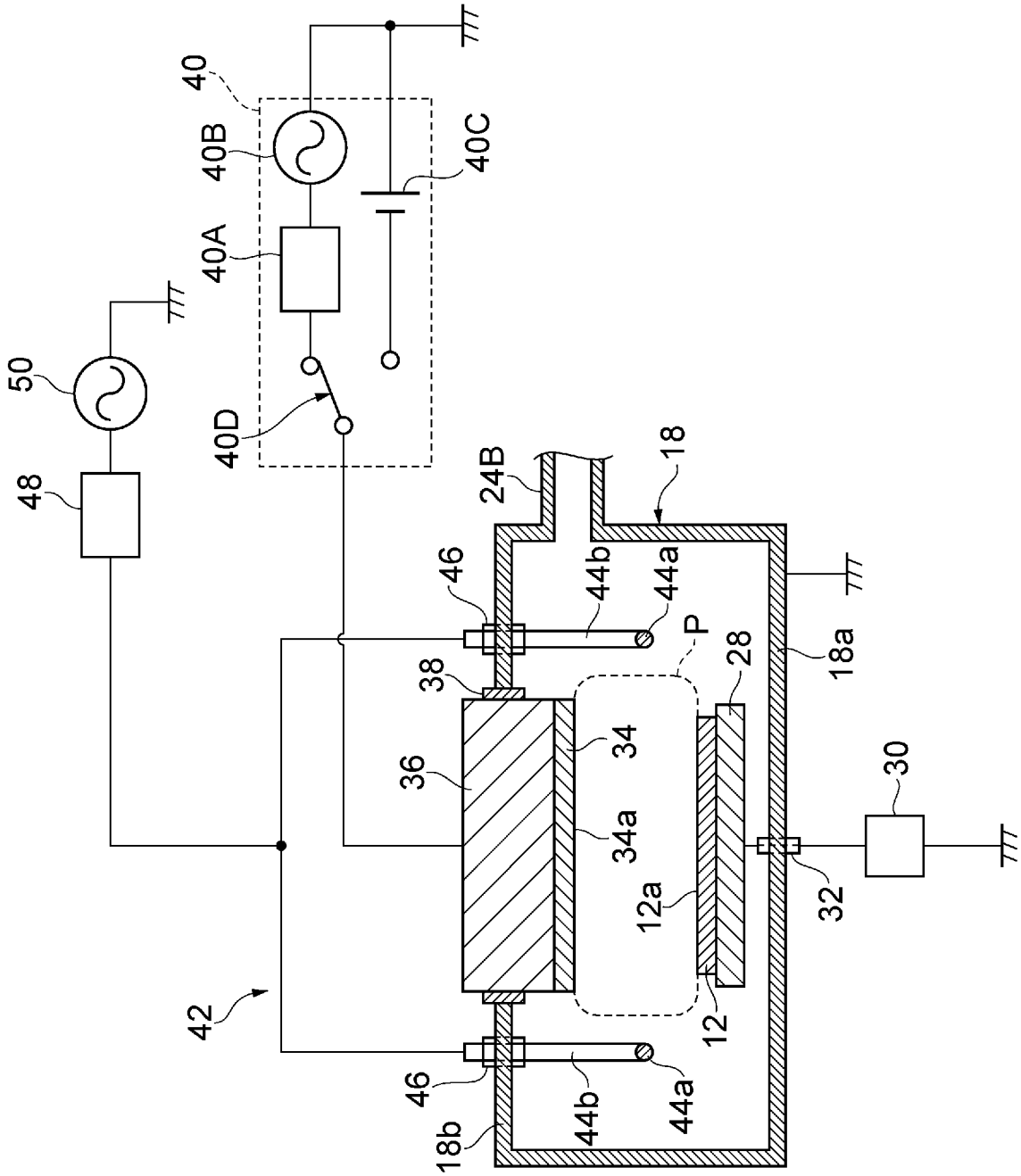
[図3]



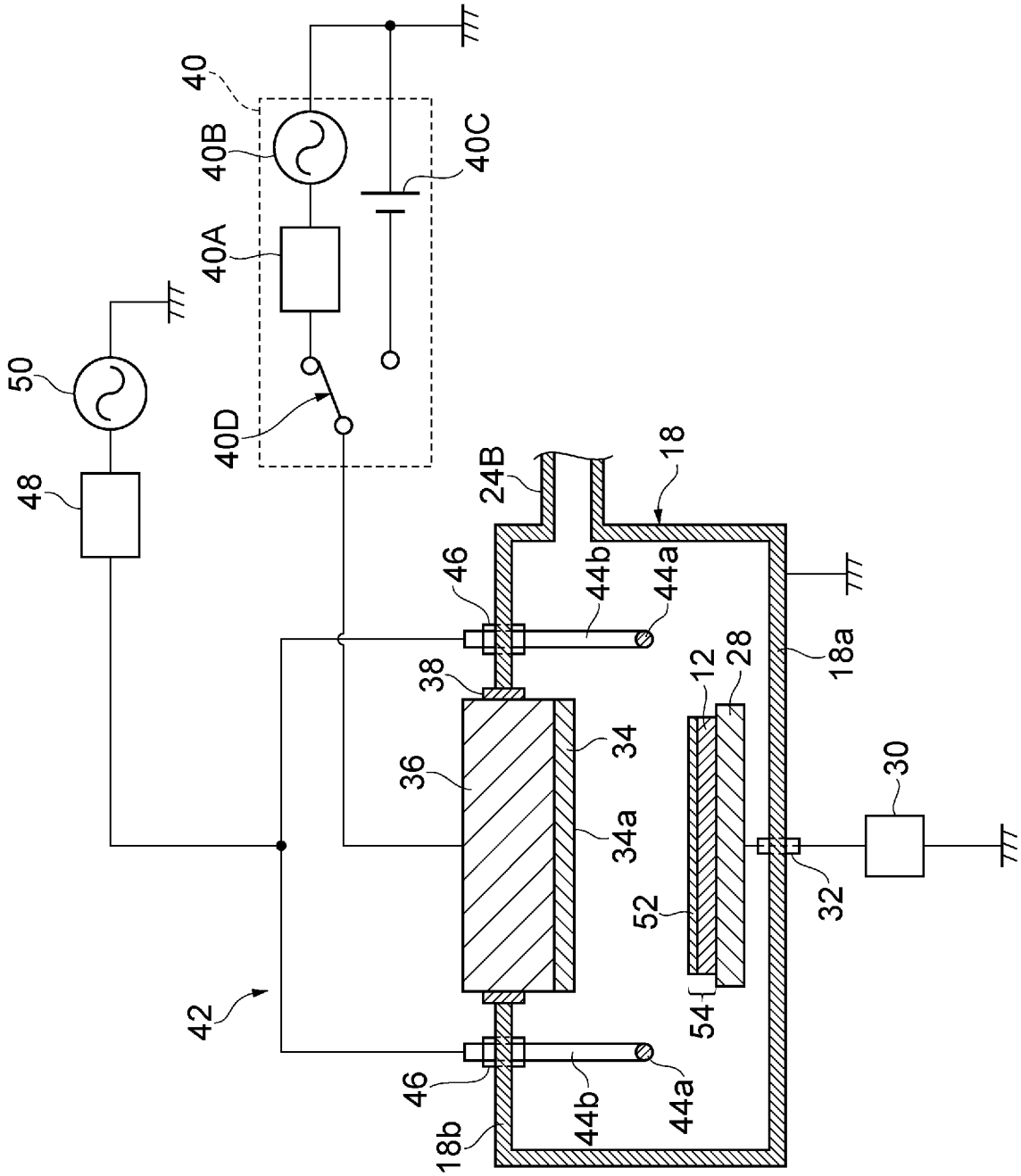
[図4]



[図5]


40
40B
40C
40A
40D
50
48
24B
18
46
44b
44a
P
28
18a
38
34
36
34a
30
12a
32
42
12
46
44b
44a
18b

[図6]


40
40B
40C
40A
40D
50
48
24B
18
46
44b
44a
18a
38
12
28
34
36
34a
30
52
32
54
42
46
44b
44a
18b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/082388

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C23C14/34(2006.01)i, *C23C14/00*(2006.01)i, *C23C14/02*(2006.01)i, *C23C14/08*(2006.01)i, *H01L21/363*(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)
C23C14/34, C23C14/00, C23C14/02, C23C14/08, H01L21/363

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 Y	JP 11-269643 A (Toshiba Corp.), 05 October 1999 (05.10.1999), paragraphs [0043] to [0057]; fig. 1 (Family: none)	1,2 3,4
Y	JP 2012-222176 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 12 November 2012 (12.11.2012), paragraphs [0085] to [0089]; fig. 4 (Family: none)	3,4
A	JP 2012-142495 A (Ulvac, Inc.), 26 July 2012 (26.07.2012), paragraphs [0033] to [0040], [0057] to [0061]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-4

☒ 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
17 February 2015 (17.02.15)	03 March 2015 (03.03.15)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/082388

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 1989/006437 A1 (Tadahiro OMI), 13 July 1989 (13.07.1989), page 9, lower left column, line 19 to page 12, upper left column, line 1; fig. 4 & JP 8-319564 A & JP 8-321497 A & JP 8-321498 A & JP 8-330291 A & JP 8-325734 A & JP 2000-323469 A & JP 2001-326221 A & US 5591267 A & US 5906688 A & US 5989722 A & US 6074538 A & US 5789086 A	1-4
A	JP 07-180049 A (Hitachi, Ltd.), 18 July 1995 (18.07.1995), paragraphs [0016] to [0019]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-4
A	JP 63-076869 A (Hitachi, Ltd.), 07 April 1988 (07.04.1988), page 2, lower left column, line 6 to page 3, upper right column, line 8; fig. 1 (Family: none)	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/082388

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Document 1 (JP 11-269643 A (Toshiba Corp.), 05 October 1999 (05.10.1999), paragraphs [0043] to [0057], fig. 1) teaches a method for forming a film which is formed of the material of a target arranged within a film formation chamber on a substrate that is arranged so as to face the target within the film formation chamber by sputtering the target by an inductively coupled plasma, while supplying electric power for sputtering to the target. This film formation method comprises: a substrate arranging step wherein the substrate is arranged so as to face the target within the film formation chamber, in which the target has been arranged; a cleaning step wherein the surface of the target is cleaned by generating the inductively coupled plasma between the target and the substrate and plasma-processing the surface of the target with use of the inductively coupled plasma without supplying the electric power for sputtering to the target; and a film forming step wherein the film is formed on the substrate by sputtering the target by means of the inductively coupled plasma by supplying the electric power for sputtering to the target.

Consequently, the invention of claim 1 pertains to an invention taught in the document 1 and is not considered to have novelty, and therefore does not have a special technical feature.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０８２３８８

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)i, C23C14/00(2006.01)i, C23C14/02(2006.01)i, C23C14/08(2006.01)i, H01L21/363(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.　C23C14/34, C23C14/00, C23C14/02, C23C14/08, H01L21/363

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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 Y	JP 11-269643 A（株式会社東芝）1999.10.05，段落【００４３】－【００５７】，第１図（ファミリーなし）	1，2 3，4
Y	JP 2012-222176 A（大日本印刷株式会社）2012.11.12，段落【００８５】－【００８９】，第４図（ファミリーなし）	3，4
A	JP 2012-142495 A（株式会社アルバック）2012.07.26，段落【００３３】－【００４０】，【００５７】－【００６１】，第１－３図（ファミリーなし）	1-4

☑　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	国際調査報告の発送日
１７．０２．２０１５	０３．０３．２０１５

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　９８３５
萩原　周治
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	関連する請求項の番号
A	WO 1989/006437 A1（大見　忠弘）1989.07.13，第９頁左下欄第１９行－第１２頁左上欄第１行，第４図 & JP 8-319564 A & JP 8-321497 A & JP 8-321498 A & JP 8-330291 A & JP 8-325734 A & JP 2000-323469 A & JP 2001-326221 A & US 5591267 A & US 5906688 A & US 5989722 A & US 6074538 A & US 5789086 A	1-4
A	JP 07-180049 A（株式会社日立製作所）1995.07.18，段落【００１６】－【００１９】，第１－３図（ファミリーなし）	1-4
A	JP 63-076869 A（株式会社日立製作所）1988.04.07，第２頁左下欄第６行－第３頁右上欄第８行，第１図（ファミリーなし）	1-4

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０８２３８８

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照。

１．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☑ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

文献１（JP 11-269643 A（株式会社東芝）1999.10.05，段落【００４３】－【００５７】，第１図）には、成膜室内に配置されたターゲットにスパッタ用電力を供給しながら誘導結合型プラズマによって前記ターゲットをスパッタリングすることによって、前記成膜室内において前記ターゲットに対向して配置された基板上に前記ターゲットの材料からなる膜を形成する成膜方法であって、前記ターゲットが配設された前記成膜室内に前記ターゲットと対向して前記基板を配置する基板配置工程と、前記ターゲットに前記スパッタ用電力を供給していない状態において、前記ターゲットと、前記基板との間に前記誘導結合型プラズマを発生させて、前記ターゲットの表面を前記誘導結合型プラズマでプラズマ処理することによって、前記ターゲットの表面をクリーニングするクリーニング工程と、前記ターゲットに前記スパッタ用電力を供給することで前記誘導結合型プラズマによって前記ターゲットをスパッタリングし、前記基板上に前記膜を形成する成膜工程とを備える成膜方法が教示されている。

したがって、請求項１に係る発明は、文献１に教示されている発明であり、新規性が認められないから、特別な技術的特徴を有しない。