



(74) 代理人: 特許業務法人エクシオ (EXEO PATENT & TRADEMARK COMPANY); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西 2-6-2 大進ビル 6 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, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, 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。

明 細 書

スパッタリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、処理基板表面への成膜を可能とするスパッタリング装置、特に、交流電源を用いたスパッタリング装置に関する。

背景技術

[0002] スパッタリング法では、プラズマ雰囲気中のイオンを、処理基板表面に成膜しようとする膜の組成に応じて所定形状に作製されたターゲットに向けて加速させて衝撃させ、ターゲット原子を飛散させ、処理基板表面に薄膜を形成する。この場合、カソード電極であるターゲットに、直流電源または交流電源などのスパッタ電源を介して電圧を印加することでカソード電極と、アノード電極またはアース電極との間にグロー放電を生じさせてプラズマ雰囲気を形成しているが、特に、交流電源を用いると、カソード表面に蓄積する電荷を反対の位相電圧を印加し打ち消すことにより、安定的な放電が得られる。

[0003] このことから、真空チャンバ内に一対のターゲットを配置し、この一対のターゲットに、交流電源を介して所定の周波数で交互に極性をかえて電圧を印加し、各ターゲットをアノード電極、カソード電極に交互に切替え、アノード電極及びカソード電極間にグロー放電を生じさせてプラズマ雰囲気を形成し、各ターゲットをスパッタリングすることが知られている(例えば、特許文献1)。

特許文献1:国際公開WO2003/14410号公報(例えば、請求項1参照)。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記のものでは、一対のターゲットに交流電力を出力(電力投入)するための発振部を内蔵した交流電源を用いている。一般に、この交流電源と各ターゲットとは、例えば導線を多数本撚り合わせてなる公知の交流電源ケーブルを介して接続される。この場合、交流電流を流したときの表皮効果により、交流電源の周波数の上昇と共に、導体の実効断面積が減少して交流抵抗が増加し、導体損失が増えることで、交流電

源から一対のターゲットへの投入電力の損失を招き易く、また、ノイズの影響を受けて一対のターゲットへの投入電力の電力波形が乱れ易くなる。このことは、スパッタ装置本体の設置場所と交流電源の設置場所との間の距離が長くなるに従いより顕著になり、その結果、一対のターゲットに精度よく投入電力できないという問題がある。

[0005] そこで、本発明は、上記点に鑑み、スパッタ装置本体の設置場所と交流電源の設置場所との間の距離に依存せず、精度良く電力投入できるようにしたスパッタリング装置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

[0006] 上記課題を解決するために、本発明のスパッタリング装置は、真空チャンバ内に設けた一対のターゲットと、この一対のターゲットに対し所定の周波数で交互に極性を変えて電圧を印加する交流電源とを備え、この交流電源を、電力の供給を可能とする電力供給部と、この電力供給部からの電力ラインに接続された発振用スイッチ回路を有する発振部とに分けて構成し、この発振部と各ターゲットとをブスバーによって連結したことを特徴とする。

[0007] 本発明によれば、電力供給部と発振部とを分けて構成したため、交流電力を出力する発振部のみを、一対のターゲットとの間の距離が一定の短い距離に保持されるように配置できる。また、この発振部と各ターゲットとをブスバーによって連結したため、交流電流が流れる部分の表面積が大きく、表皮効果の影響を受けずに大電流を流すことができる。その結果、公知の交流電源ケーブルを用いるのに比較して投入電力の損失を招き難くでき、その上、ノイズの影響を受け難くでき、ひいては、交流電源から精度よく一対のターゲットに電力投入できる。

[0008] この場合、前記ブスバーを、その表面をAuまたはAgの薄膜で覆ったものとするれば、交流電力を投入する際に、交流電流が流れる部分だけを導電率の高い材料にすることで、コスト低減を図ることができてよい。

[0009] また、前記ブスバーを伸縮自在としておけば、このブスバーを取付ける際に、発振部とターゲットとの間の間隔の誤差を吸収でき、ブスバーの取付作業を容易にできてよい。

[0010] また、交流電力を出力する発振部と各ターゲットとの間の距離を一定の短い距離に

保持するために、前記発振部の筐体を真空チャンバの外壁に取付けておけばよい。

[0011] また、前記真空チャンバ内に一对のターゲットを複数並設すると共に一对のターゲット毎に交流電源を設け、各ターゲットの前方に磁束をそれぞれ形成するように各ターゲットの後方に設けられ、交互に極性を変えて設けた複数の磁石から構成される磁石組立体を配置したものの場合、交流電源から精度よく各一对のターゲットにそれぞれ電力投入できるため、各ターゲットを均等にスパッタして良好な成膜が可能になる。

[0012] この場合、前記磁束がターゲットに対して平行移動自在であるように各磁石組立体を一体に駆動する駆動手段を設けておけば、各ターゲットを均等に侵食できてよい。

発明の効果

[0013] 以上説明したように、本発明のスパッタリング装置は、投入電力の損失やノイズの影響を受け難く、精度よくターゲットに電力投入でき、その上、高価な交流電源ケーブルが不要になりコスト低減を図れるという効果を奏する。

発明を実施するための最良の形態

[0014] 図1を参照して、1は、本発明のマグネトロンスパッタリング装置(以下、「スパッタ装置」という)である。スパッタ装置1は、後述するターゲット表面に蓄積する電荷を反対の位相電圧を印加し打ち消すことで安定的な放電が得られるように、交流電源を用いたインライン式のものである。スパッタ装置1は、ロータリーポンプ、ターボ分子ポンプなどの真空排気手段(図示せず)を介して所定の真空度に保持できる真空チャンバ11を有する。真空チャンバ11の上部には基板搬送手段が設けられている。この基板搬送手段は、公知の構造を有し、例えば、処理基板Sが装着されるキャリア2を有し、駆動手段を間欠駆動させてターゲットに対向した位置に処理基板Sを順次搬送できる。

[0015] 真空チャンバ11には、ガス導入手段3が設けられている。ガス導入手段3は、マスフローコントローラ31を設けたガス管32を介してガス源33に連通しており、Arなどのスパッタガスや反応性スパッタリングの際に用いる O_2 、 H_2O 、 H_2 、 N_2 などの反応ガスが真空チャンバ11内に一定の流量で導入できる。真空チャンバ11の下側には、カソード電極Cが配置されている。

- [0016] カソード電極Cは、処理基板Sに対向して配置された一対のターゲット41a、41bを有する。各ターゲット41a、41bは、Al、Ti、MoやITOなど、処理基板S上に成膜しようする薄膜の組成に応じて公知の方法で作製され、略直方体（上面視において長方形）に形成されている。各ターゲット41a、41bは、スパッタリング中、ターゲット41a、41bを冷却するバックリングプレート42に、インジウムやスズなどのボンディング材を介して接合され、図示しない絶縁材を介してカソード電極Cのフレームに取付けられ、真空チャンバ11内にフローティング状態に配置されている。
- [0017] この場合、ターゲット41a、41bは、その未使時のスパッタ面411が、処理基板Sに平行な同一平面上に位置するように並設され、各ターゲット41a、41bの向かい合う側面412相互の間には、アノードやシールドなどの構成部品を何ら設けていない。各ターゲット41a、41bの外形寸法は、各ターゲット41a、41bを並設した際に処理基板Sの外形寸法より大きくなるように設定している。
- [0018] また、カソード電極Cは、各ターゲット41a、41bの後方に位置して磁石組立体5を装備している。磁石組立体5は、各ターゲット41a、41bに平行に設けられた支持板51を有する。この支持板51は、各ターゲット41a、41bの横幅より小さく、ターゲット41a、41bの長手方向に沿ってその両側に延出するように形成した長形状の平板から構成され、磁石の吸着力を増幅する磁性材料製である。支持板51上には、ターゲット41a、41bの長手方向に沿った棒状の中央磁石52と、支持板51の外周に沿って設けた周辺磁石53とが交互に極性を変えて設けられている。この場合、中央磁石52の同磁化に換算したときの体積を、例えば周辺磁石52の同磁化に換算したときの体積の和（周辺磁石：中心磁石：周辺磁石＝1：2：1）に等しくなるように設計している。
- [0019] これにより、各ターゲット41a、41bの前方に、釣り合った閉ループのトンネル状の磁束がそれぞれ形成され、ターゲット41a、41bの前方で電離した電子及びスパッタリングによって生じた二次電子を捕捉することで、ターゲット41a、41bのそれぞれ前方での電子密度を高くしてプラズマ密度を高くできる。また、一対のターゲット41a、41bに所定の周波数（1～400KHz）で交互に極性を変えて電圧が印加できるように交流電源Eが設けられている。
- [0020] ところで、交流電源Eを用いて一対のターゲット41a、41bに電力投入する際、投入

電力が損失せず、また、ノイズの影響を受け難くして、精度よく設定した電力が投入できるようにする必要がある。本実施の形態では、電力の供給を可能とする電力供給部6と、所定の周波数で交互に極性をかえて電圧を各ターゲット41a、41bに出力する発振部7とに分けて交流電源Eを構成し、発振部7の筐体70を真空チャンバ11の底壁に取付けると共に、後述するように発振部7と各ターゲット41a、41bとを所定長さ寸法を有するブスバー8によって連結することとした。この場合、出力電圧の波形については正弦波であるが、これに限定されるものではなく、例えば方形波でもよい。

[0021] 図2に示すように、電力供給部6は箱状の筐体60を有し、筐体60内には、その作動を制御する第1のCPU回路61と、商用の交流電力(3相AC200Vまたは400V)が入力される入力部62と、入力された交流電力を整流して直流電力に変換する6個のダイオード63とを有し、直流電力ライン64a、64bを介して直流電力を発振部7に出力する役割を果たす。

[0022] また、直流電力ライン64a、64b間には、スイッチングトランジスタ65が設けられ、第1のCPU回路61に通信自在に接続され、スイッチングトランジスタ65のオン、オフを制御する第1のドライバー回路66a及び第1のPMW制御回路66bが設けられている。この場合、電流検出センサ及び電圧検出トランスを有し、直流電力ライン64a、64b間の電流、電圧を検出する検出回路67a及びAD変換回路67bが設けられ、検出回路67a及びAD変換回路67bを介してCPU回路61に入力されるようになっている。

[0023] 他方、発振部7は、箱状の筐体70を有し、真空チャンバ11下側の外壁に取付けられている。筐体70内には、第1のCPU回路61に通信自在に接続された第2のCPU回路71と、直流電力ライン64a、64b間に設けた発振用スイッチ回路72を構成する4個の第1乃至第4のスイッチングトランジスタ72a、72b、72c、72dと、第2のCPU回路71に通信自在に接続され、各スイッチングトランジスタ72a、72b、72c、72dのオン、オフを制御する第2のドライバー回路73a及び第2のPMW制御回路73bとが設けられている。

[0024] そして、第2のドライバー回路73a及び第2のPMW制御回路73bによって、例えば第1及び第4のスイッチングトランジスタ72a、72dと、第2及び第3のスイッチングトランジスタ72b、72cとのオン、オフのタイミングが反転するように各スイッチングトランジ

スタ72a、72b、72c、72dの作動を制御すると、発振用スイッチ回路72からの交流電力ライン74a、74bを介して正弦波の交流電力が出力できる。この場合、発振電圧、発振電流を検出する検出回路75a及びAD変換回路75bが設けられ、検出回路75a及びAD変換回路75bを介して第2のCPU回路71に入力されるようになっている。

[0025] 交流電力ライン74a、74bは、直列もしくは並列またはこれらを組合わせた共振用LC回路を経て公知の構造を有する出力トランス76に接続され、出力トランス76からの出力端子76a、76bと、一對のターゲット41a、41bとの間をブスバー8によって接続している。この場合、電流検出センサ及び電圧検出トランスを有し、一對のターゲット41a、41bへの出力電圧、出力電流を検出する検出回路77a及びAD変換回路77bが設けられ、検出回路77a及びAD変換回路77bを介して第2のCPU回路71に入力されるようになっている。これにより、スパッタリング中、交流電源Eを介して一定の周波数で交互に極性をかえて一對のターゲット41a、41bに一定の電圧が印加できる。

[0026] また、検出回路77aからの出力は、出力電圧と出力電流との出力位相及び周波数を検出する検出回路78aに接続され、この検出回路78aに通信自在に接続された出力位相周波数制御回路78bを介して、出力電圧と出力電流の位相及び周波数が第2のCPU回路71に入力されるようになっている。これにより、第2のCPU回路71からの制御信号で第2のドライバー回路73aによって発振用スイッチ回路72の各スイッチングトランジスタ72a、72b、72c、73dのオン、オフを制御し、出力電圧と出力電流の位相が相互に略一致するように制御できる。

[0027] 図3に示すように、ブスバー8は、板状の中央部81の両側に、ボルトB及びナットNからなる締結手段を介して取付部81、82をそれぞれ連結して構成されている。中央部81と各取付部82、83とは、導電率が高い同一の材料から構成することが好ましく、例えば、Cu、Au、Agやアルミ合金製である。

[0028] この場合、中央部81の表面積や板厚は、この中央部81を構成する板材の材質やスパッタ装置1を用いて成膜処理する際のターゲット41a、41bへの投入電力、交流電力の周波数などを考慮して適宜設定される(例えば、中央部81の長さが約300mmで、幅が40mmのとき、その板厚は6mmに設定する)。他方、取付部82、83は、

発振部7の出力トランス76の出力側に設けた出力端子76a、76b及び各ターゲット41a、41bへの取付けを考慮して、中央部81の板材より幅の広い板材を、断面視で略Z字状に屈曲させて構成され、その一端に設けた取付孔82a、83aを介してボルト等の締結手段(図示せず)で出力端子76a、76b及び各ターゲット41a、41bにそれぞれ固定される。

- [0029] また、中央部81の両端と、各取付部82、83の他端とには、それぞれ2個の貫通孔81a、82b、83bが形成され、各貫通孔81a、82b、83bを上下方向で一致させて中央部81の両端と各取付部82、83の一端とを相互に重ね合わせ、各貫通孔81a、82b、83bにボルトBの軸部を挿通させた後、その他端にナットNを締結して相互に連結される。この場合、一方の取付部82の貫通孔82bが長孔に形成され、出力端子76a、76bと各ターゲット41a、41bとの間の距離に応じてブスバー8自体の長さが調節できるように、つまり、ブスバー8を伸縮自在としている。これにより、発振部7とターゲット41a、41bとの間の間隔の誤差を吸収でき、ブスバー8の取付作業を容易にできる。
- [0030] ブスバー8を、出力端子76a、76bと各ターゲット41a、41bとの間に取付けた場合に、支持板51を貫通する中央部81が露出するため、この中央部81を、セラミックスなどの公知の絶縁材料9によって覆っている。
- [0031] これにより、交流電流が流れる部分の表面積が大きく、表皮効果の影響を受けずに大電流を流すことができる。その結果、公知の交流電源ケーブルを用いるのに比較して投入電力の損失を招き難くできると共に、ノイズの影響を受け難くでき、ひいては、交流電源Eから精度よく一對のターゲット41a、41bに電力投入できる。
- [0032] そして、基板搬送手段によって処理基板Sを一對のターゲット41a、41bと対向した位置に搬送し、ガス導入手段3を介して所定のスパッタガスを導入する。交流電源Eを介して一對のターゲット41a、41bに交流電圧を印加し、各ターゲット41a、41bをアノード電極、カソード電極に交互に切替え、アノード電極及びカソード電極間にグロー放電を生じさせてプラズマ雰囲気を形成する。これにより、プラズマ雰囲気中のイオンがカソード電極となった一方のターゲット41a、41bに向けて加速されて衝撃し、ターゲット原子が飛散されることで、処理基板S表面に薄膜が形成される。
- [0033] この場合、磁石組立体5に、図示しないモータなどの駆動手段を設け、この駆動手

段によって、ターゲット41a、41bの水平方向に沿った2箇所の位置の間で平行かつ等速で往復動させるようにし、ターゲット41a、41b全面に亘って均等に侵食領域が得られるようにしている。

[0034] 本実施の形態では、ブスバー8を、中央部81の両側に2個の取付部82、83を連結して構成したものについて説明したが、これに限定されるものではなく、一体に製作してもよい。また、導電率の高い材料製としたが、交流電力を投入する際に、交流電流が流れる部分だけをAuやAgなどの導電率の高い材料にすることで、つまり、ブスバー8の表面をAuやAgの薄膜で覆って構成し、コスト低減を図るようにしてもよい。

[0035] また、本実施の形態では、真空チャンバ11内に一对のターゲット41a、41bを設けたものについて説明したが、これに限定されるものではなく、図4に示すように、真空チャンバ11a内に、複数のターゲット41a～41fを並設し、相互に隣接するターゲット41a～41f毎に、同一構造を有する交流電源E1～E3を割り当て、各交流電源E1、E2、E3を介して複数の一对のターゲット41a～41fに電力投入できるようにスパッタ装置を構成したものにも本発明は適用できる。この場合、異なる交流電源E1～E3から各ターゲット41a～41fに交流電力を投入することになるが、交流電源E1～E3から精度よく各一对のターゲット41a～41fにそれぞれ電力投入できる(各交流電源からの投入電力を略一致させることができる)ため、各ターゲット41a～41fを均等にスパッタして良好な成膜が可能になる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]本発明のスパッタリング装置を概略的に説明する図。

[図2]交流電源の構成を説明する図。

[図3]ブスバーの構成を説明する分解斜視図。

[図4]本発明のスパッタリング装置の変形例を概略的に説明する図。

符号の説明

[0037] 1 スパッタリング装置

11 真空チャンバ

41a、41b ターゲット

6 電力供給部

7 発振部

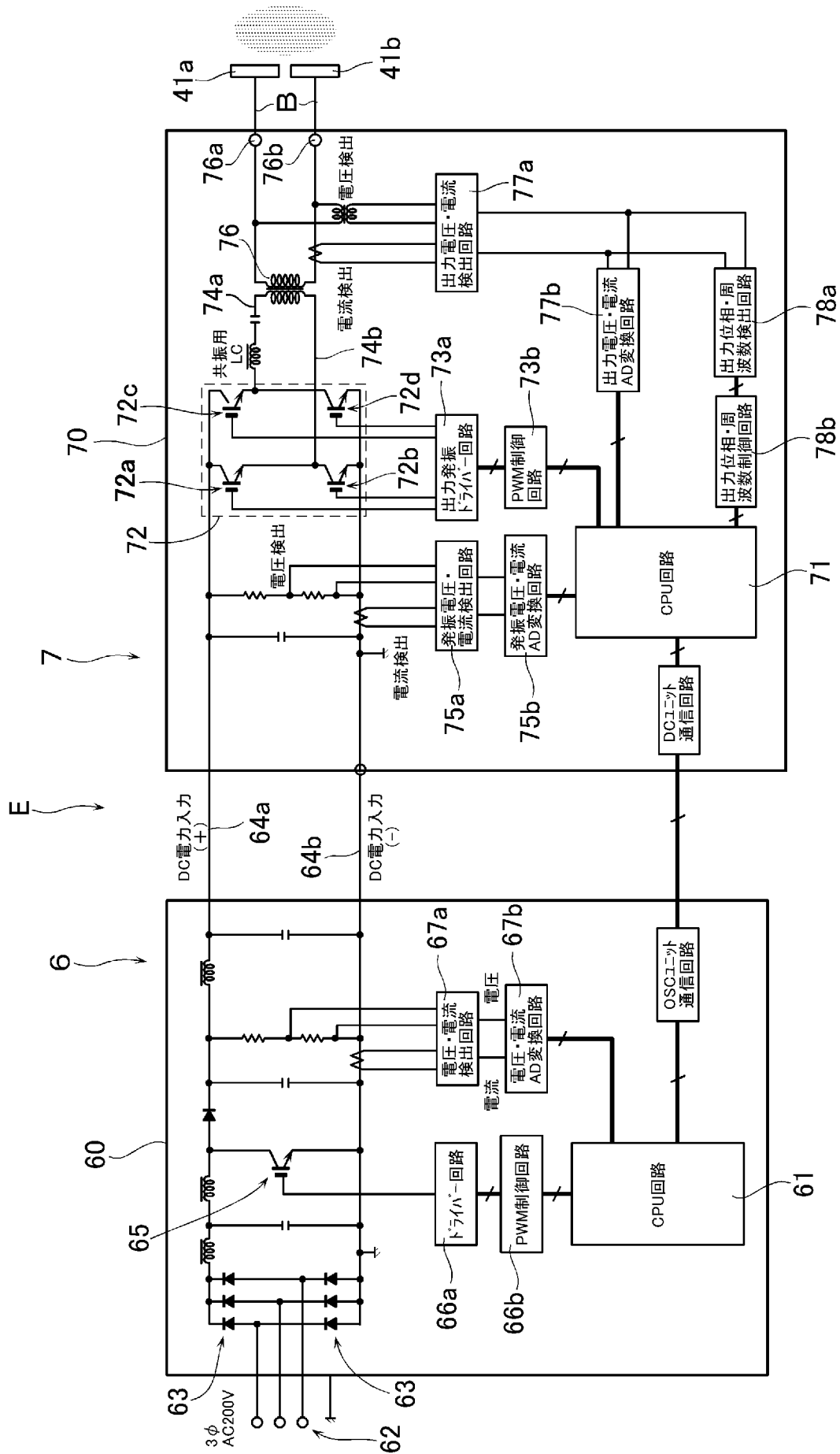
8 ブスバー

E 交流電源

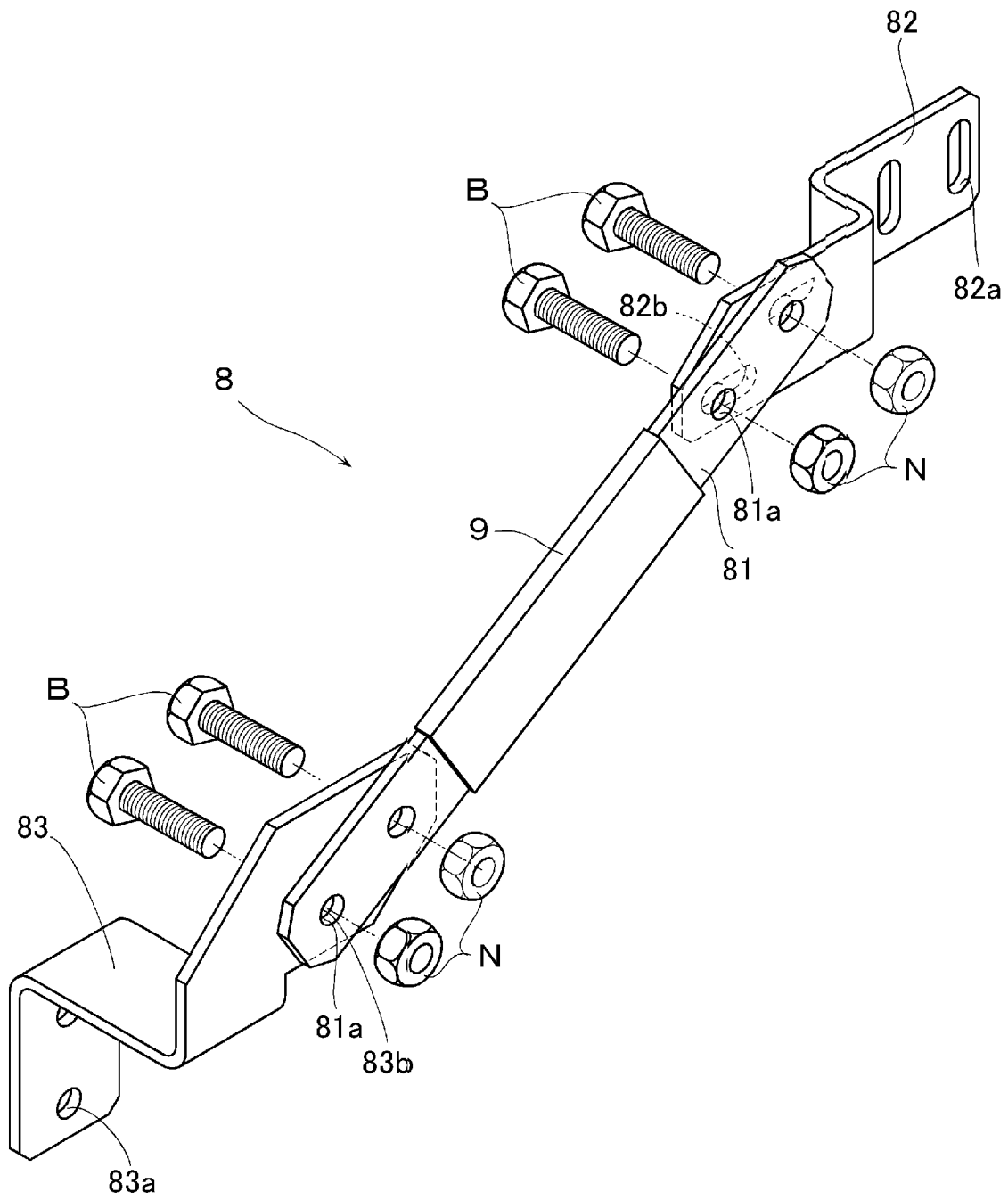
請求の範囲

- [1] 真空チャンバ内に設けた一対のターゲットと、この一対のターゲットに対し所定の周波数で交互に極性をかえて電圧を印加する交流電源とを備え、この交流電源を、電力の供給を可能とする電力供給部と、この電力供給部からの電力ラインに接続された発振用スイッチ回路を有する発振部とに分けて構成し、この発振部と各ターゲットとをブスバーによって連結したことを特徴とするスパッタリング装置。
- [2] 前記ブスバーは、その表面をAuまたはAgの薄膜で覆ったものであることを特徴とする請求項1記載のスパッタリング装置。
- [3] 前記ブスバーを伸縮自在としたことを特徴とする請求項1または請求項2記載のスパッタリング装置。
- [4] 前記発振部の筐体を真空チャンバの外壁に取付けたことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載のスパッタリング装置。
- [5] 前記真空チャンバ内に一対のターゲットを複数並設すると共に一対のターゲット毎に交流電源を設け、各ターゲットの前方に磁束をそれぞれ形成するように各ターゲットの後方に設けられ、交互に極性を変えて設けた複数個の磁石から構成される磁石組立体を配置したことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載のスパッタリング装置。
- [6] 前記磁束がターゲットに対して平行移動自在であるように各磁石組立体を一体に駆動する駆動手段を設けたことを特徴とする請求項5のいずれかに記載のスパッタリング装置。

[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/050201

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C14/34(2006.01) i, C23C14/35(2006.01) i, H05H1/24(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, C23C14/35, H05H1/24

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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 2005-290550 A (Ulvac, Inc.), 20 October, 2005 (20.10.05), Claims 1, 6; Par. Nos. [0057] to [0063], [0083] to [0087] (Family: none)	1-6
Y	JP 06-068839 A (Tokyo Electron Ltd.), 11 March, 1994 (11.03.94), Claims 1, 2; Par. Nos. [0006] to [0007], [0026] (Family: none)	1-6
A	JP 07-211649 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 11 August, 1995 (11.08.95), Full descriptions (Family: none)	1-6



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
28 March, 2007 (28.03.07)

Date of mailing of the international search report
10 April, 2007 (10.04.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/050201

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 62-010285 A (Hitachi, Ltd.), 19 January, 1987 (19.01.87), Full descriptions (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. C23C14/34(2006.01)i, C23C14/35(2006.01)i, H05H1/24(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（I P C）） Int.Cl. C23C14/34, C23C14/35, H05H1/24			
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 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007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 2005-290550 A(株式会社アルバック)2005.10.20, 請求項 1, 6, 段落【0057】-【0063】, 【0083】-【0087】（ファミリーなし）	1-6	
Y	JP 06-068839 A(東京エレクトロン株式会社)1994.03.11, 請求項 1, 2, 段落【0006】-【0007】, 【0026】（ファミリーなし）	1-6	
A	JP 07-211649 A(三菱重工業株式会社)1995.08.11, 明細書全体（ファミリーなし）	1-6	
☒ 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 28.03.2007		国際調査報告の発送日 10.04.2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / 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） 大工原 大二 電話番号 03-3581-1101 内線 3416	4G 3442

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
A	JP 62-010285 A (株式会社日立製作所) 1987. 01. 19, 明細書全体 (ファミリーなし)	1-6