

(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8月16日(16.08.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/108150 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 14/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/000710
- (22) 国際出願日: 2012年2月2日(02.02.2012)
- (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 2011-024876 2011年2月8日(08.02.2011) 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
2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): 吉田 徳生
(YOSHIDA, Tokuo).
- (74) 代理人: 特許業務法人前田特許事務所(MAEDA &
PARTNERS); 〒5410053 大阪府大阪市中央区本町
2丁目5番7号 大阪丸紅ビル5階 Osaka (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, JP, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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).

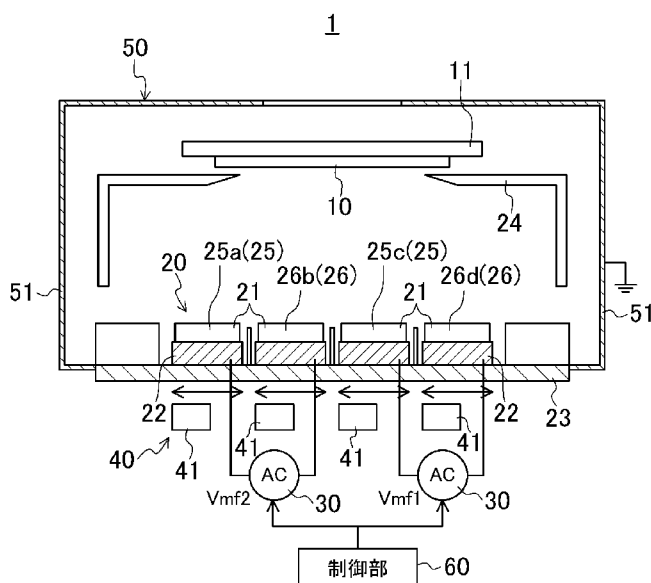
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: MAGNETRON SPUTTERING DEVICE, METHOD FOR CONTROLLING MAGNETRON SPUTTERING DEVICE, AND FILM FORMING METHOD

(54) 発明の名称: マグネトロンスパッタリング装置、マグネトロンスパッタリング装置の制御方法、及び成膜方法

【図1】



(57) Abstract: In a magnetron sputtering device, an AC power supply is connected to each set of first and second targets, and a control unit is provided that controls the phase difference between the respective voltages output from the AC power supplies connected to the first and second targets in mutually adjacent sets.

(57) 要約: マグネトロンスパッタリング装置は、第1ターゲット及び第2ターゲットに対して各組毎に交流電源が接続され、互いに隣り合う組において第1ターゲット及び第2ターゲットに接続されている交流電源からそれぞれ出力される各電圧の位相差を制御する制御部を備えている。

明 細 書

発明の名称：

マグネトロンスパッタリング装置、マグネトロンスパッタリング装置の制御方法、及び成膜方法

技術分野

[0001] 本発明は、マグネトロンスパッタリング装置、マグネトロンスパッタリング装置の制御方法、及び成膜方法に関するものである。

背景技術

[0002] 基板の表面に薄膜を形成する方法として、スパッタ法が一般に知られている。スパッタ法は、成膜技術には欠かせないドライプロセス技術として広く知られている。スパッタ法とは、真空容器内にＡｒガスなどの希ガスを導入し、ターゲットを含むカソードに直流（ＤＣ）電力または高周波（ＲＦ、ＡＣ）電力を供給してグロー放電を発生させ、成膜を行う方法である。

[0003] 上記スパッタ法には、電氣的に接地されたチャンバ内においてターゲット背面にマグネットを配置することによりターゲット表面近傍のプラズマ密度を増加させ、高速に成膜を行えるようにしたマグネトロンスパッタ法がある。このようなスパッタ法は、例えば液晶表示パネル等を構成するガラス基板のように面積が大きい処理基板に対して、所定の薄膜を形成する工程で利用されている。

[0004] 例えば、従来のマグネトロンスパッタリング装置の要部の一例を示す拡大断面図である図８と、平面図である図９とに示すように、特許文献１には、処理対象である基板１１１と平行に配置された複数の第１ターゲット１０１及び複数の第２ターゲット１０２を有するマグネトロンスパッタリング装置１００が開示されている。

[0005] 図９に示すように、複数の第１ターゲット１０１は互いに平行に配置されると共に、その一端同士が互いに連結されることにより、全体として櫛歯状に形成されている。複数の第２ターゲット１０２についても、同様に、互い

に平行に配置される共に、その一端同士が互いに連結されることにより、全体として櫛歯状に形成されている。そして、第1ターゲット101及び第2ターゲット102の各櫛歯が噛み合うように、第1ターゲット101及び第2ターゲットが交互に並んで配置されている。複数の第1ターゲット101には、1つの高周波電源103が接続されている。これとは別に、複数の第2ターゲット102には、1つの高周波電源104が接続されている。

[0006] そうして、図8に示すように、第1ターゲット101と第2ターゲット102とで位相が180°ずれた高周波電流を当該各第1及び第2ターゲット101, 102にそれぞれ通電することにより、隣り合う一組の第1及び第2ターゲット101, 102同士の間でアノード電極とカソード電極とが交互に切り替わりつつグロー放電が生じる。そのことにより、チャンバ内にプラズマ雰囲気形成されて、基板110の表面にスパッタによる薄膜111が形成される。

[0007] また、特許文献2に開示されているスパッタリング装置は、真空チャンバ内に配置された複数のターゲットと、直流電源及び高周波電源と、高周波電源及びターゲットの間に設けられたインピーダンスマッチング回路と、直流電源及びターゲットの間に設けられたスイッチユニットと、高周波電源に接続された位相器とを備えている。そして、各ターゲットに対し、高周波電源から断続的に出力される高周波電流がインピーダンスマッチング回路を介して通電されると共に、直流電源から断続的に出力される直流電流が上記高周波電流に重畳されるようになっている。そのことにより、大型の基板に誘電体膜を均一に且つ効率良く成膜しようとしている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2003-96561号公報

特許文献2：特開平11-92925号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] しかし、上記特許文献1のマグネトロンスパッタリング装置では、複数の第1ターゲットの全体に通電される高周波電流の位相が、複数の第2ターゲットの全体に通電される高周波電流に対して180°ずれているため、第1及び第2ターゲットの組に通電される高周波電流が、隣り合う各組同士の間で互いに干渉して、プラズマ状態が不安定になる虞がある。
- [0010] 一方、上記特許文献2のスパッタリング装置では、プラズマ状態を安定化するために、複数の高周波電源を設けると共に、各高周波電源毎に位相器、直流電源、及び直流電源を制御するスイッチユニット等の構成がそれぞれ必要となり、その装置構成が非常に複雑となることが避けられない。
- [0011] 本発明は、斯かる諸点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、装置構成の複雑化を回避しながらも、プラズマ状態の安定化を図ることにある。

課題を解決するための手段

- [0012] 上記の目的を達成するために、本発明に係るマグネトロンスパッタリング装置は、処理対象の基板が対向配置されるターゲット部と、上記ターゲット部に対して電力を供給する交流電源と、上記ターゲット部に沿って往復移動するマグネット部とを備えたマグネトロンスパッタリング装置であって、上記ターゲット部には、第1ターゲット及び第2ターゲットが交互に複数配置されると共に、互いに隣り合う上記第1ターゲット及び第2ターゲットの組が複数設けられ、上記第1ターゲット及び第2ターゲットには、上記各組毎に上記交流電源が接続され、互いに隣り合う上記組において上記第1ターゲット及び第2ターゲットに接続されている上記交流電源からそれぞれ出力される各電圧の位相差を制御する制御部を備えている。
- [0013] また、本発明に係るマグネトロンスパッタリング装置の制御方法は、処理対象の基板が対向配置されるターゲット部と、上記ターゲット部に対して電力を供給する交流電源と、上記ターゲット部に沿って往復移動するマグネット部とを備え、上記ターゲット部には、第1ターゲット及び第2ターゲット

が交互に複数配置されると共に、互いに隣り合う上記第 1 ターゲット及び第 2 ターゲットの組が複数設けられたマグネトロンスパッタリング装置を制御する方法であって、上記第 1 ターゲット及び第 2 ターゲットには、上記各組毎に上記交流電源を接続し、互いに隣り合う上記組において上記第 1 ターゲット及び第 2 ターゲットに接続されている上記交流電源からそれぞれ出力される各電圧の位相差を制御する。

[0014] また、本発明に係る成膜方法は、処理対象の基板が対向配置されるターゲット部と、上記ターゲット部に対して電力を供給する交流電源と、上記ターゲット部に沿って往復移動するマグネット部とを備え、上記ターゲット部には、第 1 ターゲット及び第 2 ターゲットが交互に複数配置されると共に、互いに隣り合う上記第 1 ターゲット及び第 2 ターゲットの組が複数設けられたマグネトロンスパッタリング装置によって、上記基板に成膜を行う成膜方法であって、上記第 1 ターゲット及び第 2 ターゲットには、上記各組毎に上記交流電源を接続し、互いに隣り合う上記組において上記第 1 ターゲット及び第 2 ターゲットに接続されている上記交流電源からそれぞれ出力される各電圧の位相差を制御して、上記基板の表面に薄膜を形成する。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、第 1 ターゲット及び第 2 ターゲットに対して各組毎に交流電源を接続し、互いに隣り合う組において第 1 ターゲット及び第 2 ターゲットに接続されている交流電源からそれぞれ出力される各電圧の位相差を制御するようにしたので、隣り合う各組において、第 1 ターゲット及び第 2 ターゲットに印加される電圧が互いに干渉するのを抑制して、プラズマ状態を安定化させることが可能になる。しかも、直流電源やその直流電源を制御するスイッチユニット等が不要になるため、装置構成の複雑化を回避することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図 1 は、本実施形態 1 におけるマグネトロンスパッタリング装置の概略構成を示す断面図である。

[図2]図2は、本実施形態1におけるターゲット部を示す平面図である。

[図3]図3は、本実施形態1におけるマグネット部と基板との配置関係を示す平面図である。

[図4]図4（a）は、第1ターゲットに印加される電圧波を示すグラフである。図4（b）は、第2ターゲットに印加される電圧波を示すグラフである。図4（c）は、第1ターゲットに印加される電圧波を示すグラフである。また、図4（d）は、第2ターゲットに印加される電圧波を示すグラフである。

[図5]図5（a）は、第1ターゲットに印加される電圧波を示すグラフである。図5（b）は、第2ターゲットに印加される電圧波を示すグラフである。図5（c）は、第1ターゲットに印加される電圧波を示すグラフである。また、図5（d）は、第2ターゲットに印加される電圧波を示すグラフである。

[図6]図6（a）は、第1ターゲットに印加される電圧波を示すグラフである。図6（b）は、第2ターゲットに印加される電圧波を示すグラフである。図6（c）は、第1ターゲットに印加される電圧波を示すグラフである。また、図6（d）は、第2ターゲットに印加される電圧波を示すグラフである。

[図7]図7（a）は、第1ターゲットに印加される電圧波を示すグラフである。図7（b）は、第2ターゲットに印加される電圧波を示すグラフである。図7（c）は、第1ターゲットに印加される電圧波を示すグラフである。また、図7（d）は、第2ターゲットに印加される電圧波を示すグラフである。

[図8]図8は、従来のマグネトロンスパッタリング装置の要部の一例を示す拡大断面図である。

[図9]図9は、従来のマグネトロンスパッタリング装置の要部の一例を示す拡大平面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。尚、本発明は、以下の実施形態に限定されるものではない。

[0018] 《発明の実施形態 1》

図 1 ～図 4 は、本発明の実施形態 1 を示している。

[0019] 図 1 は、本実施形態 1 におけるマグネトロンスパッタリング装置 1 の概略構成を示す断面図である。図 2 は、本実施形態 1 におけるターゲット部 20 を示す平面図である。図 3 は、本実施形態 1 におけるマグネット部 40 と基板 10 との配置関係を示す平面図である。図 4 は、本実施形態 1 における電源制御をした電圧波形を示すグラフである。

[0020] 本実施形態 1 のマグネトロンスパッタリング装置 1 は、図 1 に示すように、処理対象である基板 10 を保持する基板保持部 11 と、基板保持部 11 に保持された基板 10 が対向配置されるターゲット部 20 と、ターゲット部 20 に対して電力を供給する交流電源 30 と、ターゲット部 20 の基板 10 と反対側である当該ターゲット部 20 の背面側に配置されたマグネット部 40 と、上記基板保持部 11 及びターゲット部 20 を収容するチャンバ 50 とを備えている。

[0021] チャンバ 50 は、真空チャンバであって、その側壁 51 が電氣的に接地されている。チャンバ 50 には、図示省略の真空ポンプが接続され、当該真空ポンプによってチャンバ 50 の内部が減圧されるようになっている。また、チャンバ 50 には、ガス供給部（図示省略）が設けられている。ガス供給部は、真空状態のチャンバ 50 内に Ar ガス、及び、必要に応じて O₂ ガスを導入するように構成されている。

[0022] 基板 10 は、例えば液晶表示パネル（不図示）を構成するガラス基板等の基板である。また、基板 10 の大きさは、例えば縦が 730 mm であり横が 920 mm である。基板保持部 11 は、その下面において基板 10 を保持すると共に、当該基板 10 を成膜の際に加熱するヒータ（図示省略）を有している。また、チャンバ 50 内には、基板 10 の下面の外縁部分を覆う基板マスク 24 が設けられている。

- [0023] ターゲット部20には、図1及び図2に示すように、第1ターゲット25及び第2ターゲット26が交互に複数配置されている。第1ターゲット25及び第2ターゲット26は、例えば互いに同じ長方形板状にそれぞれ形成され、その短辺方向（図1及び図2で左右方向であり、後述のマグネット部40の移動方向）に所定の間隔で配置されている。したがって、第1ターゲット25の長辺部分が、第2ターゲット26の長辺部分に隣り合っている。
- [0024] さらに、ターゲット部20には、互いに隣り合う第1ターゲット25及び第2ターゲット26の組21が複数設けられている。本実施形態におけるターゲット部20は、第1ターゲット25及び第2ターゲット26の組21を2つ有している。すなわち、図1に示すように、ターゲット部20は、第1ターゲット25a及び第2ターゲット26bの組21と、第1ターゲット25c及び第2ターゲット26dの組21とを有している。
- [0025] 第1及び第2ターゲット25、26は、例えば、IGZO（In-Ga-ZnO₄；アモルファス酸化物半導体）、ITO、Ti、Al、Mo、Cu、IZO、Al合金、又はCu合金を含む材料によって構成されている。ターゲット部20は、ターゲット支持部22によって支持されている。ターゲット支持部22は、例えばCu等の導電性材料によって形成されている。ターゲット支持部22は絶縁性部材23の上に設置されている。
- [0026] 第1及び第2ターゲット25、26には、各組21毎に交流電源30がターゲット支持部22を介してそれぞれ接続されている。各交流電源30は、図4に示すように、互いに同じ周波数である交流駆動電圧をターゲット支持部22を介してターゲット部20に印加するようになっている。交流電源30の駆動電圧の周波数は、1MHz以下であって、例えば19kHz～20kHz程度である。
- [0027] マグネット部40は、不図示の駆動機構により、ターゲット部20に沿って往復移動するように構成されている。図1に示すように、マグネット部40は、当該マグネット部40の移動方向（図1で左右方向）に所定の間隔で配置された複数のマグネット41を有している。

[0028] 図1及び図3に示すように、各マグネット41は、互いに同期して揺動する。その揺動速度は、例えば $15\text{ mm/s} \sim 30\text{ mm/s}$ 程度である。そして、各マグネット41の揺動幅は、第1及び第2ターゲット25, 26の幅（すなわち、マグネット部40の移動方向の幅）と略同じである。一方、マグネット41の幅は、第1及び第2ターゲット25, 26の幅よりも小さい。マグネット41の幅は、例えば第1及び第2ターゲット25, 26の幅の半分程度である。

[0029] そして、上記マグネトロンスパッタリング装置1は、交流電源30から出力される電圧の位相差を制御する制御部60を有している。本実施形態では、複数の交流電源30に対して、1つの制御部60が共通に接続されている。制御部60は、互いに隣り合う組21において第1ターゲット25及び第2ターゲット26に接続されている交流電源30からそれぞれ出力される各電圧の位相差を制御する。

[0030] ここで、図4（a）のグラフは、第1ターゲット25aに印加される電圧波を示す。図4（b）のグラフは、第2ターゲット26bに印加される電圧波を示す。図4（c）のグラフは、第1ターゲット25cに印加される電圧波を示す。また、図4（d）のグラフは、第2ターゲット26dに印加される電圧波を示す。また、横軸は時間（t）を示す一方、縦軸は電圧（V）を示す。

[0031] 制御部60は、互いに異なる組21に含まれると共に互いに隣り合う第1ターゲット25c及び第2ターゲット26bに印加される電圧の位相が互いに同じ（つまり、位相差 θ が0）となるように、当該位相差 θ を制御する。

[0032] すなわち、図1で右側の組21に含まれる第1ターゲット25cは、同図で左側の組21に含まれる第2ターゲット26bと隣り合っている。そして、図4に示すように、第1ターゲット25c及び第2ターゲット26bに印加される電圧の周波数は同じである。さらに、第1ターゲット25c及び第2ターゲット26bに印加される電圧の位相は互いに同じである。また、交流電源30の投入電力密度は、 $1.0\text{ W/cm}^2 \sim 4.0\text{ W/cm}^2$ 程度であ

る。

[0033] こうして、一方の各組 21 毎において、第 1 ターゲット 25 と第 2 ターゲット 26 b との間にグロー放電を生じさせると共に、第 1 ターゲット 25 c と第 2 ターゲット 26 d との間にグロー放電を生じさせる。そのことにより、チャンバ 50 内にプラズマ雰囲気を形成して、基板 10 の表面にスパッタによる薄膜を形成するようになっている。

[0034] ー制御方法及び成膜方法ー

次に、上記マグネトロンスパッタリング装置 1 の制御方法及び成膜方法について説明する。

[0035] 上記マグネトロンスパッタリング装置 1 によって基板 10 に成膜を行う場合には、まず、チャンバ 50 内にガラス基板である基板 10 を搬入し、基板保持部 11 に保持させる。次に、真空ポンプ（不図示）によってチャンバ 50 の内部を減圧すると共に、基板保持部 11 のヒータ（図示省略）によって基板 10 を加熱する。一方、ターゲット 25、26 は、例えば、 In-Ga-ZnO_4 （アモルファス酸化物半導体）、ITO、Ti、Al、Mo、Cu、IZO、Al 合金、又は Cu 合金を含む材料からなる。

[0036] 次に、高真空を維持しつつ、ガス供給部（不図示）によってチャンバ 50 内に Ar ガス、及び、必要に応じて O_2 ガスを導入する。次いで、交流電源 30 から所定の交流電圧を印加してターゲット部 20 に電力を供給すると共に、マグネット部 40 を揺動させることによって、成膜を開始する。マグネット部 40 の揺動速度は、例えば $15 \text{ mm/s} \sim 30 \text{ mm/s}$ 程度とする。

[0037] そして、制御部 60 によって、交流電源 30 から出力される電圧を制御する。すなわち、制御部 60 によって、第 1 ターゲット 25 及び第 2 ターゲット 26 の各組 21 毎に、各組 21 の第 1 ターゲット 25 及び第 2 ターゲット 26 に交流電源 30 から印加される電圧の位相差を制御する。

[0038] 各組 21 に含まれる第 1 ターゲット 25 及び第 2 ターゲット 26 にそれぞれ印加される電圧の位相は、互いに 180° ずれている。したがって、図 4 のグラフに示すように、電圧のプラス及びマイナスは、各組 21 毎にそれぞれ

れ同じタイミングで入れ替わる。

[0039] さらに、制御部60は、互いに異なる組21に含まれると共に互いに隣り合う第1ターゲット25c及び第2ターゲット26bに印加される電圧の位相が互いに同じであり位相差 θ が0となるように、当該電圧を制御する。

[0040] すなわち、互いに隣り合っている第1ターゲット25c及び第2ターゲット26bには、互いに同じ周波数であり且つ同じ位相である電圧がそれぞれ印加されることとなる。また、第1ターゲット25a及び第2ターゲット26dには、上記第1ターゲット25c及び第2ターゲット26bに印加される電圧の位相と180°ずれた電圧が、互いに同じ周波数であり且つ同じ位相でそれぞれ印加されることとなる。交流電源30の投入電力密度は、1.0W/cm²~4.0W/cm²程度である。

[0041] こうして、一方の各組21毎において、第1ターゲット25aと第2ターゲット26bとの間にグロー放電が生じると共に、第1ターゲット25cと第2ターゲット26dとの間にグロー放電が生じる。そのことにより、チャンバ50内にプラズマ雰囲気が形成され、このプラズマによってプラスイオン化したArが各第1ターゲット25又は第2ターゲット26に引きつけられる。そして、Arイオンが各ターゲット25, 26に衝突し、ターゲット25, 26の構成粒子が弾き飛ばされて基板10に付着する。このようにして、基板10の表面に成膜が行われる。

[0042] ー実施形態1の効果ー

したがって、この実施形態1によると、互いに異なる組21に含まれると共に互いに隣り合う第1ターゲット25c及び第2ターゲット26bに印加される電圧の位相が互いに同じ（つまり、位相差 θ が0）となるように、当該位相差 θ を制御部60によって制御するようにしたので、上記第1ターゲット25c及び第2ターゲット26bに印加される電圧が互いに干渉するのを抑制することができる。その結果、本来の組合せである各組21の第1ターゲット25と第2ターゲット26との間で確実にグロー放電を生じさせて、チャンバ50内に発生させるプラズマ状態を安定化させることができる。

しかも、例えば直流電源やその直流電源を制御するスイッチユニット等の構成が不要になるため、装置構成の複雑化を回避することができる。

[0043] 《発明の実施形態 2》

図 5 は、本発明の実施形態 2 を示している。

[0044] 図 5 は、本実施形態 2 における電源制御をした電圧波形を示すグラフである。図 5 (a) は、第 1 ターゲット 25 a に印加される電圧波を示すグラフである。図 5 (b) は、第 2 ターゲット 26 b に印加される電圧波を示すグラフである。図 5 (c) は、第 1 ターゲット 25 c に印加される電圧波を示すグラフである。また、図 5 (d) は、第 2 ターゲット 26 d に印加される電圧波を示すグラフである。また、横軸は時間 (t) を示す一方、縦軸は電圧 (V) を示す。

[0045] 尚、以降の各実施形態では、図 1 ～図 4 と同じ部分については同じ符号を付して、その詳細な説明を省略する。

[0046] 上記実施形態 1 では、上記第 1 ターゲット 25 c 及び第 2 ターゲット 26 b に印加される電圧の位相が互いに同じとなるように、位相差を制御するようにしたのに対し、本実施形態 2 では、上記位相の差を所定の範囲内でずらせるようにしたものである。

[0047] すなわち、本実施形態 2 のマグネトロンスパッタリング装置 1 は、上記実施形態 1 と同様に、処理対象である基板 10 を保持する基板保持部 11 と、基板保持部 11 に保持された基板 10 が対向配置されるターゲット部 20 と、ターゲット部 20 に対して電力を供給する交流電源 30 と、ターゲット部 20 の基板 10 と反対側である当該ターゲット部 20 の背面側に配置されたマグネット部 40 と、上記基板保持部 11 及びターゲット部 20 を収容するチャンバ 50 とを備えている。

[0048] また、本実施形態 2 におけるターゲット部 20 は、上記実施形態 1 と同様に、第 1 ターゲット 25 a 及び第 2 ターゲット 26 b の組 21 と、第 1 ターゲット 25 c 及び第 2 ターゲット 26 d の組 21 とを有している。第 1 及び第 2 ターゲット 25, 26 は、例えば、IGZO、ITO, Ti, Al, M

o、Cu、IZO、Al合金、又はCu合金を含む材料によって構成されている。

[0049] そして、上記マグネトロンスパッタリング装置1は、交流電源30から出力される電圧の位相差を制御する制御部60を有している。本実施形態の制御部60は、第1ターゲット25及び第2ターゲット26の各組21毎に、各組21の第1ターゲット25及び第2ターゲット26に各交流電源30から印加される電圧の位相差を制御する。各組21に含まれる第1ターゲット25及び第2ターゲット26にそれぞれ印加される電圧の位相は、互いに 180° ずれている。

[0050] さらに、図5に示すように、制御部60は、互いに異なる組21に含まれると共に互いに隣り合う第1ターゲット25c及び第2ターゲット26bに印加される電圧の位相差 θ が $-90^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ の範囲内となるように、当該位相差を制御する。

[0051] すなわち、制御部60は、図5に示すように、第1ターゲット25cに印加される電圧の位相を、第2ターゲット26bに印加される電圧の位相に対して例えば -60° ずらせる。言い換えれば、第1ターゲット25cと第2ターゲット26bとの位相差 θ は例えば -60° となっている。このようにしても、プラズマ状態を好適に安定化させることができる。

[0052] ー制御方法及び成膜方法ー

次に、本実施形態2における上記マグネトロンスパッタリング装置1の制御方法及び成膜方法について説明する。

[0053] 上記マグネトロンスパッタリング装置1によって基板10に成膜を行う場合には、まず、チャンバ50内にガラス基板である基板10を搬入し、基板保持部11に保持させる。次に、真空ポンプ（不図示）によってチャンバ50の内部を減圧すると共に、基板保持部11のヒータ（図示省略）によって基板10を加熱する。

[0054] 次に、高真空を維持しつつ、ガス供給部（不図示）によってチャンバ50内にArガス、及び、必要に応じて O_2 ガスを導入する。次いで、交流電源3

0から所定の交流電圧を印加してターゲット部20に電力を供給すると共に、マグネット部40を例えば15mm/s～30mm/s程度の速度で揺動させることによって成膜を開始する。

[0055] そして、制御部60によって、交流電源30から出力される電圧を制御する。すなわち、制御部60によって、第1ターゲット25及び第2ターゲット26の各組21毎に、各組21の第1ターゲット25及び第2ターゲット26に交流電源30から印加される電圧の位相差を制御する。各組21に含まれる第1ターゲット25及び第2ターゲット26にそれぞれ印加される電圧の位相は、互いに180°ずれている。

[0056] さらに、制御部60は、互いに異なる組21に含まれると共に互いに隣り合う第1ターゲット25c及び第2ターゲット26bに印加される電圧が、互いに同じ周波数であり且つ位相差 θ が $-90^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ の範囲内となるように、当該電圧を制御する。

[0057] すなわち、互いに隣り合っている第1ターゲット25c及び第2ターゲット26bには、互いに同じ周波数であり且つ $-90^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ の範囲内で（例えば $\theta = -60^\circ$ ）位相がずれた電圧がそれぞれ印加されることとなる。交流電源30の投入電力密度は、 $1.0\text{W}/\text{cm}^2 \sim 4.0\text{W}/\text{cm}^2$ 程度である。

[0058] こうして、一方の各組21毎において、第1ターゲット25aと第2ターゲット26bとの間にグロー放電が生じると共に、第1ターゲット25cと第2ターゲット26dとの間にグロー放電が生じる。そのことにより、チャンバ50内にプラズマ雰囲気形成され、このプラズマによってプラスイオン化したArが各第1ターゲット25又は第2ターゲット26に引きつけられる。そして、Arイオンが各ターゲット25、26に衝突し、ターゲット25、26の構成粒子が弾き飛ばされて基板10に付着する。このようにして、基板10の表面に成膜が行われる。

[0059] ー実施形態2の効果ー

したがって、この実施形態2によると、互いに異なる組21に含まれると

共に互いに隣り合う第1ターゲット25c及び第2ターゲット26bに印加される電圧の位相差 θ が $-90^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ の範囲内となるように、当該位相差 θ を制御部60によって制御するようにしたので、上記第1ターゲット25c及び第2ターゲット26bに印加される電圧が互いに干渉するのを抑制することができる。その結果、本来の組合せである各組21の第1ターゲット25と第2ターゲット26との間で確実にグロー放電を生じさせて、チャンバ50内に発生させるプラズマ状態を安定化させることができる。しかも、例えば直流電源やその直流電源を制御するスイッチユニット等の構成が不要になるため、装置構成の複雑化を回避することができる。

[0060] すなわち、上記位相差 θ が -90° よりも小さい場合及び 90° よりも大きい場合には、本来の組合せでない上記第1ターゲット25cと第2ターゲット26bとの間でグロー放電が生じてしまう。その結果、一方の組21に含まれる第1ターゲット25aと第2ターゲット26bとの間で生じるプラズマに含まれるイオンの量が、この組21の第2ターゲット26bと、他方の組21の第1ターゲット26cとの間で生じるプラズマに含まれるイオンの量よりも少なくなる。そのため、各組21のターゲット25, 26に印加される電圧が互いに大きく干渉して、プラズマ状態が不安定になってしまう。

[0061] 一方、上記位相差 θ が $-90^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ の範囲内であれば、一方の組21に含まれる第1ターゲット25aと第2ターゲット26bとの間で生じるプラズマに含まれるイオンの量が、この組21の第2ターゲット26bと、他方の組21の第1ターゲット25cとの間で生じるプラズマに含まれるイオンの量よりも多くなる。そのため、各組のターゲット25, 26に印加される電圧が互いに大きく干渉せず、プラズマ状態が安定化する。よって、上述の通り、上記位相差 θ が $-90^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ の範囲内であれば、プラズマ状態を好適に安定化させることができる。

[0062] 《発明の実施形態3》

図6は、本発明の実施形態3を示している。

[0063] 図6は、本実施形態3における電源制御をした電圧波形を示すグラフである。図6(a)は、第1ターゲット25aに印加される電圧波を示すグラフである。図6(b)は、第2ターゲット26bに印加される電圧波を示すグラフである。図6(c)は、第1ターゲット25cに印加される電圧波を示すグラフである。また、図6(d)は、第2ターゲット26dに印加される電圧波を示すグラフである。また、横軸は時間(t)を示す一方、縦軸は電圧(V)を示す。

[0064] 上記実施形態1及び2では、各ターゲット25、26に印加する電圧の周波数を各組21同士で互いに同じとしたのに対し、本実施形態3では各組21同士で印加される電圧の周波数を所定の条件で互いに異なるようにしたものである。

[0065] すなわち、本実施形態3のマグネトロンスパッタリング装置1は、上記実施形態1及び2と同様に、処理対象である基板10を保持する基板保持部11と、基板保持部11に保持された基板10が対向配置されるターゲット部20と、ターゲット部20に対して電力を供給する交流電源30と、ターゲット部20の基板10と反対側である当該ターゲット部20の背面側に配置されたマグネット部40と、上記基板保持部11及びターゲット部20を収容するチャンバ50とを備えている。

[0066] また、本実施形態3におけるターゲット部20は、上記実施形態1及び2と同様に、第1ターゲット25a及び第2ターゲット26bの組21と、第1ターゲット25c及び第2ターゲット26dの組21とを有している。第1及び第2ターゲット25、26は、例えば、IGZO、ITO、Ti、Al、Mo、Cu、IZO、Al合金、又はCu合金を含む材料によって構成されている。

[0067] そして、上記マグネトロンスパッタリング装置1は、交流電源30から出力される電圧の位相差を制御する制御部60を有している。本実施形態の制御部60は、第1ターゲット25及び第2ターゲット26の各組21毎に、各組21の第1ターゲット25及び第2ターゲット26に交流電源30から

印加される電圧の位相差を制御する。各組 2 1 に含まれる第 1 ターゲット 2 5 及び第 2 ターゲット 2 6 にそれぞれ印加される電圧の位相は、互いに 1 8 0° ずれている。

[0068] 制御部 6 0 は、互いに異なる組 2 1 に含まれると共に互いに隣り合う第 1 ターゲット 2 5 c 及び第 2 ターゲット 2 6 b に印加される電圧の位相差 θ が $-90^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ の範囲内となるように、当該位相差を制御する。

[0069] さらに、図 6 に示すように、互いに隣り合う組 2 1 において第 1 ターゲット 2 5 及び第 2 ターゲット 2 6 に接続されている交流電源 3 0 の一方は、他方の交流電源 3 0 から出力される電圧の周波数の整数倍でない周波数の電圧を出力するように構成されている。

[0070] すなわち、図 1 及び図 5 に示すように、一方の組 2 1 の第 1 ターゲット 2 5 a 及び第 2 ターゲット 2 6 b に印加する電圧の周波数を例えば 2 0 k H z とする一方、他方の組 2 1 の第 1 ターゲット 2 5 c 及び第 2 ターゲット 2 6 d に印加する電圧の周波数を例えば 3 0 k H z とする。つまり、他方の周波数を一方の周波数の 1. 5 倍とする。

[0071] ー制御方法及び成膜方法ー

次に、本実施形態 3 における上記マグネトロンスパッタリング装置 1 の制御方法及び成膜方法について説明する。

[0072] 上記マグネトロンスパッタリング装置 1 によって基板 1 0 に成膜を行う場合には、まず、チャンバ 5 0 内にガラス基板である基板 1 0 を搬入し、基板保持部 1 1 に保持させる。次に、真空ポンプ（不図示）によってチャンバ 5 0 の内部を減圧すると共に、基板保持部 1 1 のヒータ（図示省略）によって基板 1 0 を加熱する。

[0073] 次に、高真空を維持しつつ、ガス供給部（不図示）によってチャンバ 5 0 内に A r ガス、及び、必要に応じて O₂ ガスを導入する。次いで、交流電源 3 0 から所定の交流電圧を印加してターゲット部 2 0 に電力を供給すると共に、マグネット部 4 0 を例えば 1 5 m m / s ~ 3 0 m m / s 程度の速度で揺動させることによって成膜を開始する。

[0074] そして、制御部60によって、交流電源30から出力される電圧を制御する。すなわち、制御部60によって、第1ターゲット25及び第2ターゲット26の各組21毎に、各組21の第1ターゲット25及び第2ターゲット26に交流電源30から印加される電圧の位相差を制御する。各組21に含まれる第1ターゲット25及び第2ターゲット26にそれぞれ印加される電圧の位相は、互いに 180° ずれている。

[0075] さらに、制御部60は、互いに異なる組21に含まれると共に互いに隣り合う第1ターゲット25c及び第2ターゲット26bに印加される電圧が、互いに同じ周波数であり且つ位相差 θ が $-90^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ の範囲内となるように、当該電圧を制御する。交流電源30の投入電力密度は、 $1.0\text{ W/cm}^2 \sim 4.0\text{ W/cm}^2$ 程度である。

[0076] さらに、互いに隣り合う組21において第1ターゲット25及び第2ターゲット26に接続されている交流電源30の一方は、他方の交流電源30から出力される電圧の周波数の整数倍でない周波数の電圧を出力する。例えば、図1及び図5に示すように、一方の組21の第1ターゲット25a及び第2ターゲット26bに印加する電圧の周波数を例えば 20 kHz とする一方、他方の組21の第1ターゲット25c及び第2ターゲット26dに印加する電圧の周波数をその1.5倍の 30 kHz とする。

[0077] こうして、一方の各組21毎において、第1ターゲット25aと第2ターゲット26bとの間にグロー放電が生じると共に、第1ターゲット25cと第2ターゲット26dとの間にグロー放電が生じる。そのことにより、チャンバ50内にプラズマ雰囲気形成され、このプラズマによってプラスイオン化したArが各第1ターゲット25又は第2ターゲット26に引きつけられる。そして、Arイオンが各ターゲット25、26に衝突し、ターゲット25、26の構成粒子が弾き飛ばされて基板10に付着する。このようにして、基板10の表面に成膜が行われる。

[0078] ー実施形態3の効果ー

ここで、図7は、比較例における電源制御をした電圧波形を示すグラフで

ある。図7（a）は、第1ターゲット25aに印加される電圧波を示すグラフである。図7（b）は、第2ターゲット26bに印加される電圧波を示すグラフである。図7（c）は、第1ターゲット25cに印加される電圧波を示すグラフである。また、図7（d）は、第2ターゲット26dに印加される電圧波を示すグラフである。また、横軸は時間（t）を示す一方、縦軸は電圧（V）を示す。

[0079] 比較例では、一方の組21の第1ターゲット25a及び第2ターゲット26bに印加する電圧の周波数を例えば20kHzとする一方、他方の組21の第1ターゲット25c及び第2ターゲット26dに印加する電圧の周波数をその2倍の40kHzとしている。

[0080] この比較例では、図7に矢印Aで示すように、互いに異なる組21に含まれると共に互いに隣り合う第1ターゲット25c及び第2ターゲット26bについて、印加電圧の極性が互いに異なる期間Aが、比較的長い時間で周期的に現れる。この期間Aでは本来の組合せである第1ターゲット25a及び第2ターゲット26bと、第1ターゲット25c及び第2ターゲット26dとのそれぞれにおいて生じるプラズマが低減するため、スパッタ量が周期的に大きく低減し、プラズマの不安定化に起因して、基板10に形成される薄膜の膜質が低下してしまう問題がある。

[0081] これに対し、本実施形態3によると、図6に矢印Bで示すように、上記第1ターゲット25c及び第2ターゲット26bについて、印加電圧の極性が互いに異なる期間Bを比較的短くして分散させることができる。そのため、本来の組合せである第1ターゲット25a及び第2ターゲット26bと、第1ターゲット25c及び第2ターゲット26dとのそれぞれにおいて、プラズマが低減する期間が長く、且つ、周期的に現れないようにして、当該プラズマ状態を安定化し、基板10にスパッタされる薄膜の膜質を高めることができる。しかも、例えば直流電源やその直流電源を制御するスイッチユニット等の構成が不要になるため、装置構成の複雑化を回避することができる。

[0082] 尚、本発明は上記実施形態1～3に限定されるものでなく、本発明には、

これらの実施形態 1 ～ 3 を適宜組み合わせた構成が含まれる。

産業上の利用可能性

[0083] 以上説明したように、本発明は、マグネトロンスパッタリング装置、マグネトロンスパッタリング装置の制御方法、及び成膜方法について有用である。

符号の説明

[0084]	1	マグネトロンスパッタリング装置
	1 0	基板
	1 1	基板保持部
	2 0	ターゲット部
	2 1	ターゲットの組
	2 5, 2 5 a, 2 5 c	第 1 ターゲット
	2 6, 2 6 b, 2 6 d	第 2 ターゲット
	3 0	電源
	4 0	マグネット部
	4 1	マグネット
	6 0	制御部

請求の範囲

[請求項1]

処理対象の基板が対向配置されるターゲット部と、
上記ターゲット部に対して電力を供給する交流電源と、
上記ターゲット部に沿って往復移動するマグネット部とを備えたマグネトロンスパッタリング装置であって、
上記ターゲット部には、第1ターゲット及び第2ターゲットが交互に複数配置されると共に、互いに隣り合う上記第1ターゲット及び第2ターゲットの組が複数設けられ、
上記第1ターゲット及び第2ターゲットには、上記各組毎に上記交流電源が接続され、
互いに隣り合う上記組において上記第1ターゲット及び第2ターゲットに接続されている上記交流電源からそれぞれ出力される各電圧の位相差を制御する制御部を備えている
ことを特徴とするマグネトロンスパッタリング装置。

[請求項2]

請求項1に記載されたマグネトロンスパッタリング装置において、
上記制御部は、互いに異なる上記組に含まれると共に互いに隣り合う上記第1ターゲット及び第2ターゲットに印加される電圧の位相差 θ が $-90^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ の範囲内となるように、上記位相差を制御する
ことを特徴とするマグネトロンスパッタリング装置。

[請求項3]

請求項2に記載されたマグネトロンスパッタリング装置において、
互いに隣り合う上記組において上記第1ターゲット及び第2ターゲットに接続されている上記交流電源の一方は、他方の上記交流電源から出力される電圧の周波数の整数倍でない周波数の電圧を出力するように構成されている
ことを特徴とするマグネトロンスパッタリング装置。

[請求項4]

請求項2に記載されたマグネトロンスパッタリング装置において、
互いに隣り合う上記組において上記第1ターゲット及び第2ターゲ

ットに接続されている上記交流電源の周波数は、互いに同じであり、

上記制御部は、互いに異なる上記組に含まれると共に互いに隣り合う上記第1ターゲット及び第2ターゲットに印加される電圧の位相が互いに同じとなるように、上記位相差を制御することを特徴とするマグネトロンスパッタリング装置。

[請求項5] 請求項1乃至4の何れか1つに記載されたマグネトロンスパッタリング装置において、

複数の上記交流電源に対して、1つの上記制御部が接続されていることを特徴とするマグネトロンスパッタリング装置。

[請求項6] 処理対象の基板が対向配置されるターゲット部と、

上記ターゲット部に対して電力を供給する交流電源と、

上記ターゲット部に沿って往復移動するマグネット部とを備え、

上記ターゲット部には、第1ターゲット及び第2ターゲットが交互に複数配置されると共に、互いに隣り合う上記第1ターゲット及び第2ターゲットの組が複数設けられたマグネトロンスパッタリング装置を制御する方法であって、

上記第1ターゲット及び第2ターゲットには、上記各組毎に上記交流電源を接続し、

互いに隣り合う上記組において上記第1ターゲット及び第2ターゲットに接続されている上記交流電源からそれぞれ出力される各電圧の位相差を制御する

ことを特徴とするマグネトロンスパッタリング装置の制御方法。

[請求項7] 請求項6に記載されたマグネトロンスパッタリング装置の制御方法において、

互いに異なる上記組に含まれると共に互いに隣り合う上記第1ターゲット及び第2ターゲットに印加される電圧の位相差 θ が $-90^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ の範囲内となるように、上記位相差を制御することを特徴とするマグネトロンスパッタリング装置の制御方法。

[請求項8] 請求項7に記載されたマグネトロンスパッタリング装置の制御方法において、

互いに隣り合う上記組において上記第1ターゲット及び第2ターゲットに接続されている上記交流電源の一方に、他方の上記交流電源から出力される電圧の周波数の整数倍でない周波数の電圧を出力させることを特徴とするマグネトロンスパッタリング装置の制御方法。

[請求項9] 請求項7に記載されたマグネトロンスパッタリング装置の制御方法において、

互いに隣り合う上記組において上記第1ターゲット及び第2ターゲットに接続されている上記交流電源の周波数を、互いに同じとし、

互いに異なる上記組に含まれると共に互いに隣り合う上記第1ターゲット及び第2ターゲットに印加される電圧の位相が互いに同じとなるように、上記位相差を制御する

ことを特徴とするマグネトロンスパッタリング装置の制御方法。

[請求項10] 処理対象の基板が対向配置されるターゲット部と、

上記ターゲット部に対して電力を供給する交流電源と、

上記ターゲット部に沿って往復移動するマグネット部とを備え、

上記ターゲット部には、第1ターゲット及び第2ターゲットが交互に複数配置されると共に、互いに隣り合う上記第1ターゲット及び第2ターゲットの組が複数設けられたマグネトロンスパッタリング装置によって、上記基板に成膜を行う成膜方法であって、

上記第1ターゲット及び第2ターゲットには、上記各組毎に上記交流電源を接続し、

互いに隣り合う上記組において上記第1ターゲット及び第2ターゲットに接続されている上記交流電源からそれぞれ出力される各電圧の位相差を制御して、上記基板の表面に薄膜を形成する

ことを特徴とする成膜方法。

[請求項11] 請求項10に記載された成膜方法において、

互いに異なる上記組に含まれると共に互いに隣り合う上記第1ターゲット及び第2ターゲットに印加される電圧の位相差 θ が $-90^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ の範囲内となるように、上記位相差を制御することを特徴とする成膜方法。

[請求項12]

請求項11に記載された成膜方法において、

互いに隣り合う上記組において上記第1ターゲット及び第2ターゲットに接続されている上記交流電源の一方に、他方の上記交流電源から出力される電圧の周波数の整数倍でない周波数の電圧を出力させることを特徴とする成膜方法。

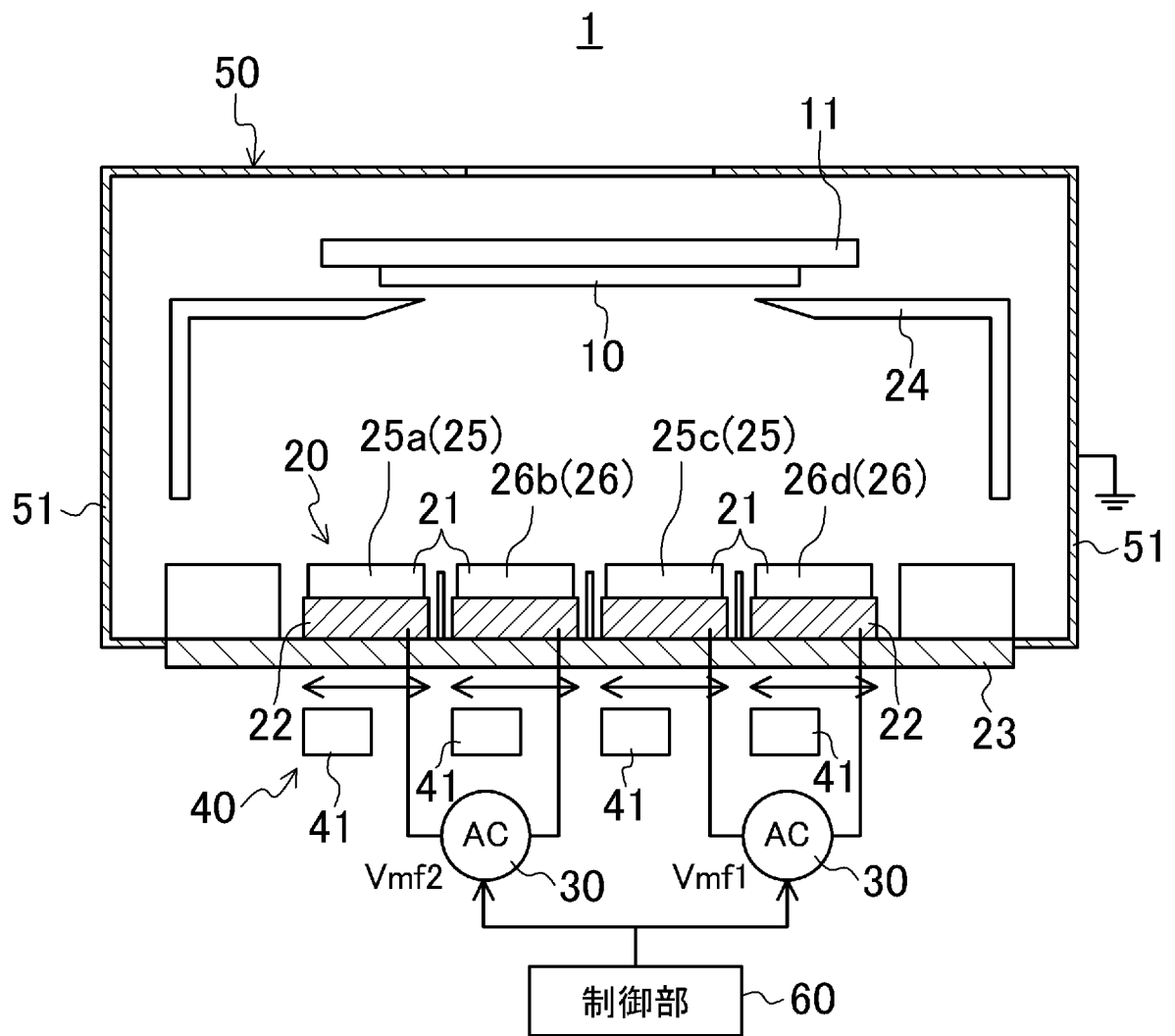
[請求項13]

請求項11に記載された成膜方法において、

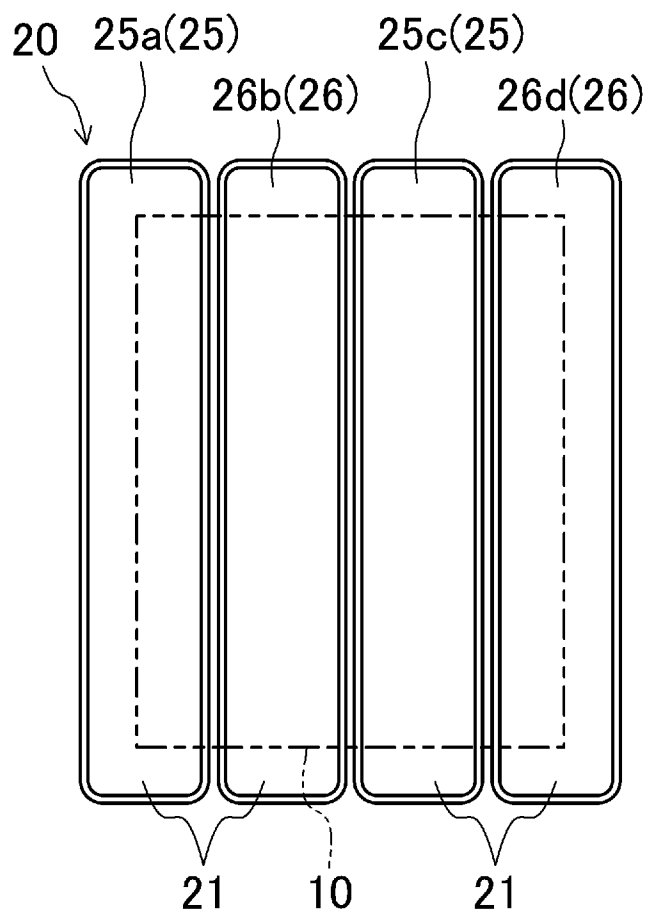
互いに隣り合う上記組において上記第1ターゲット及び第2ターゲットに接続されている上記交流電源の周波数を、互いに同じとし、

互いに異なる上記組に含まれると共に互いに隣り合う上記第1ターゲット及び第2ターゲットに印加される電圧の位相が互いに同じとなるように、上記位相差を制御することを特徴とする成膜方法。

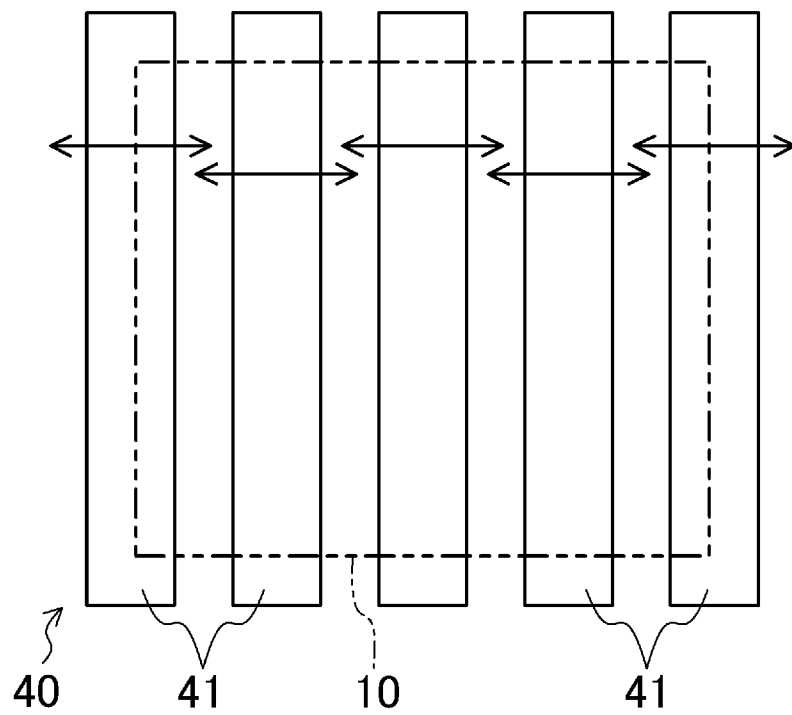
[図1]



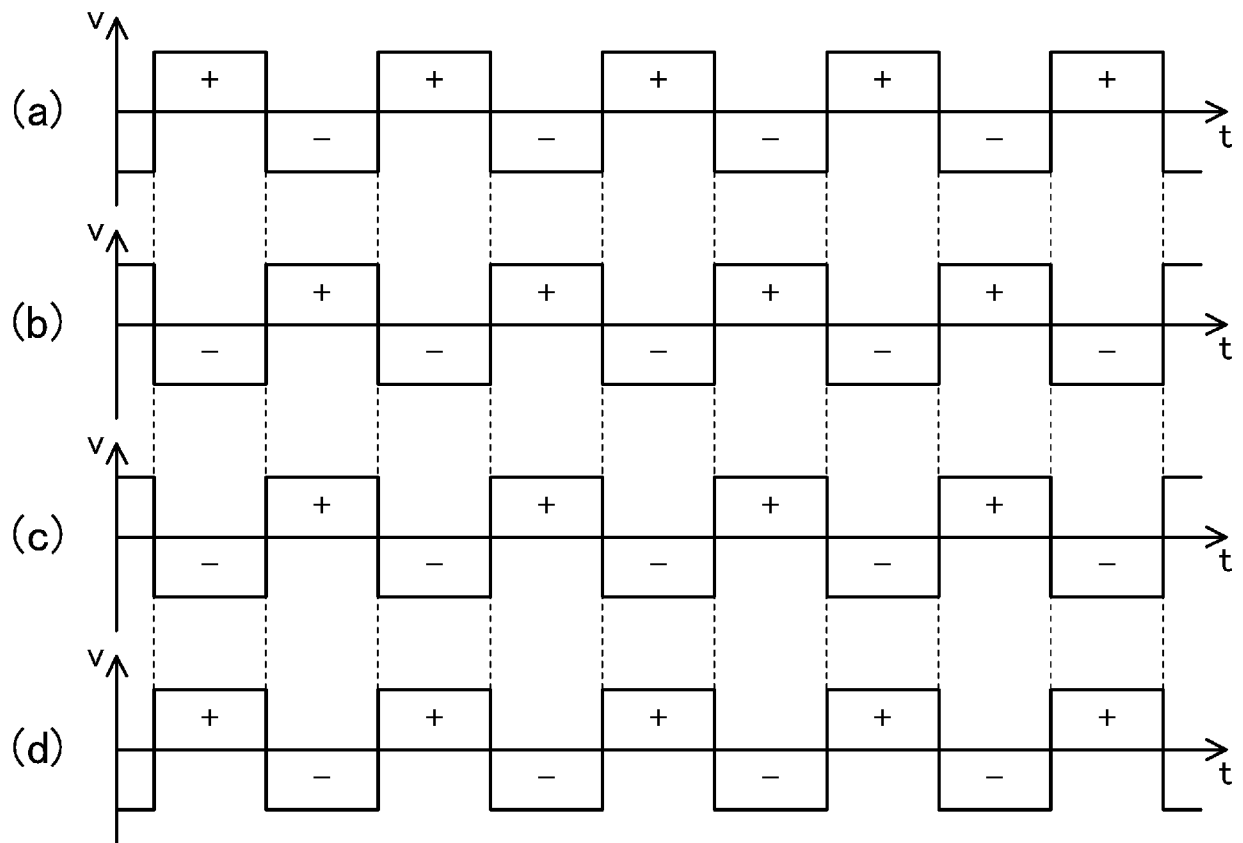
[図2]



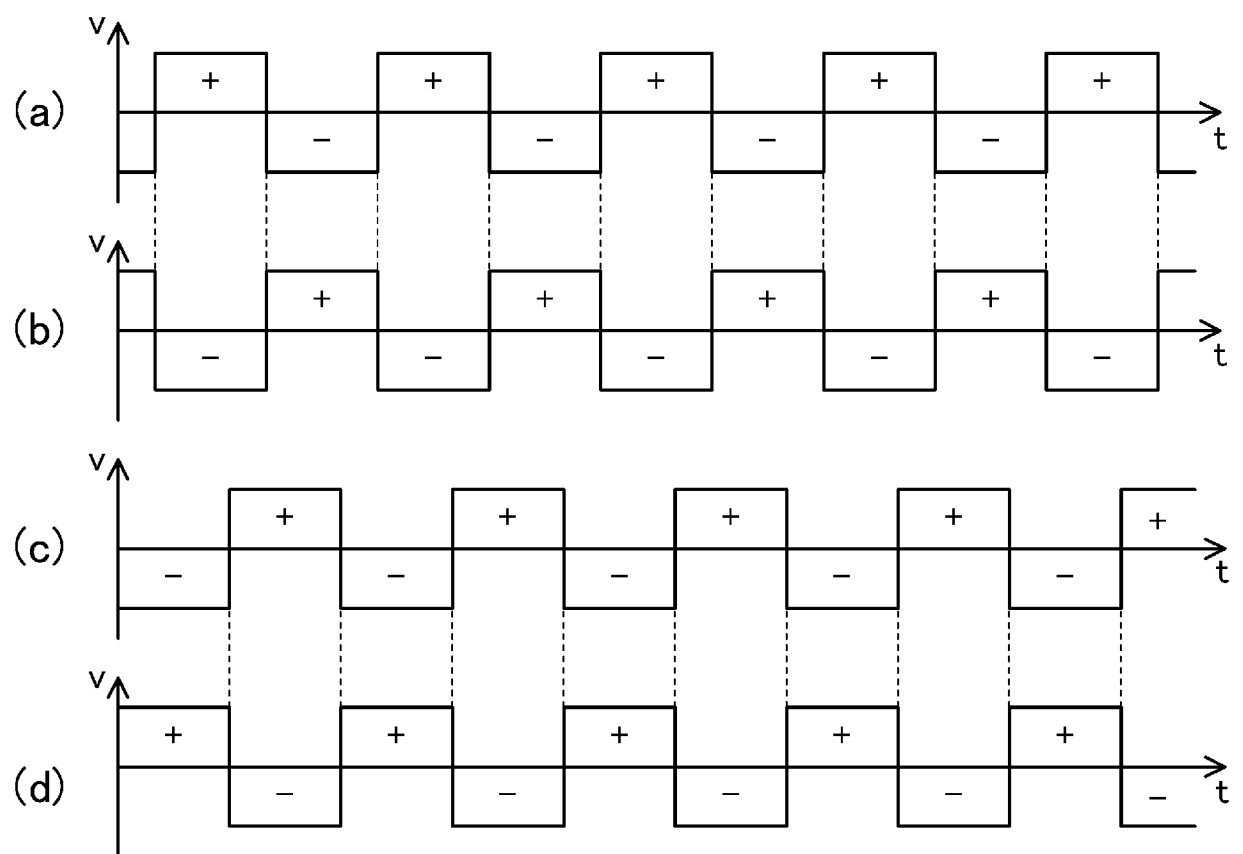
[図3]



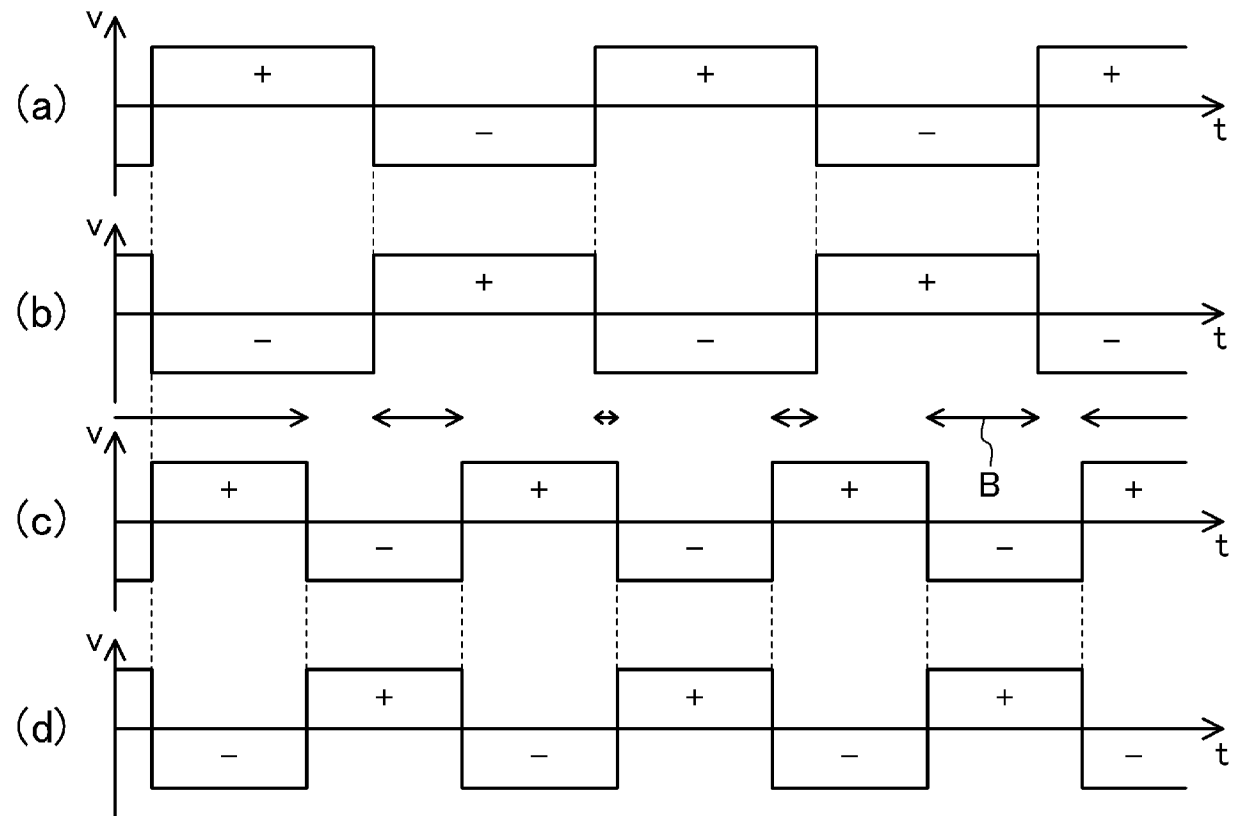
[図4]



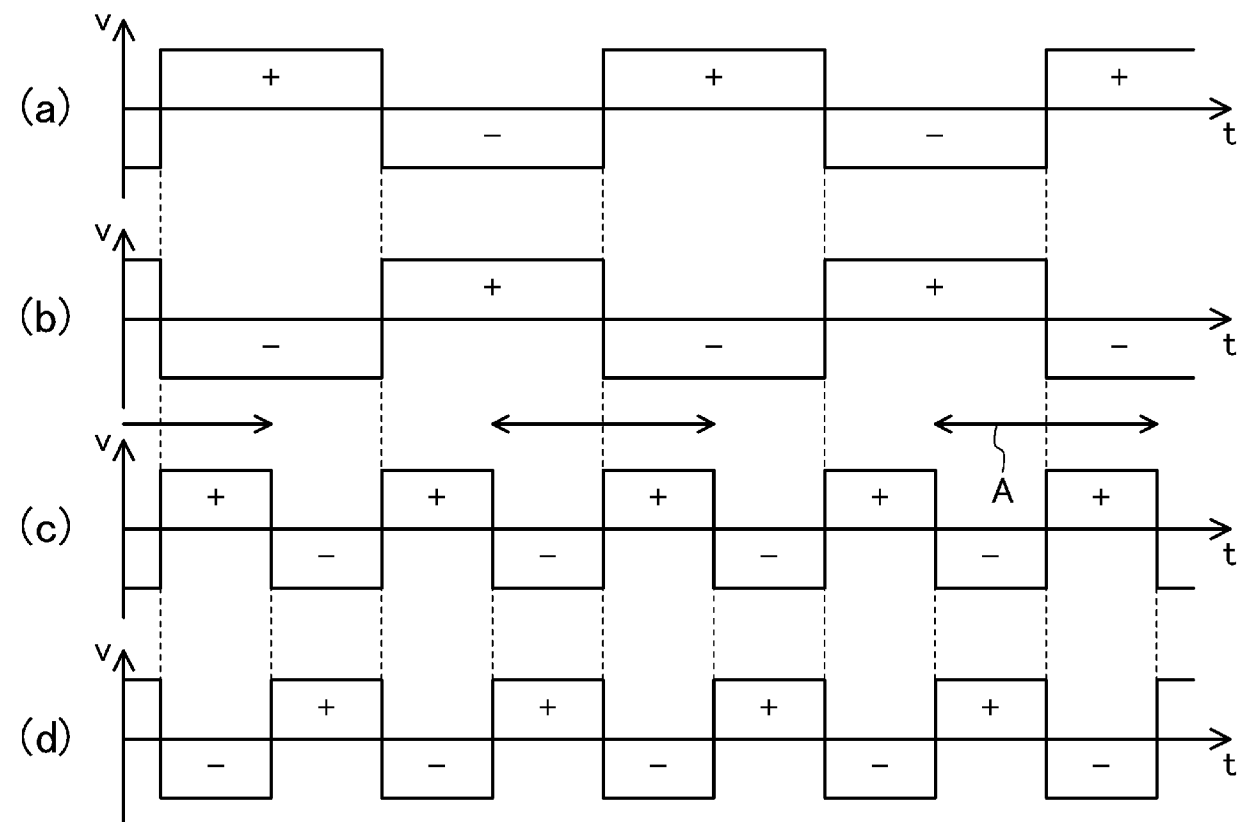
[図5]



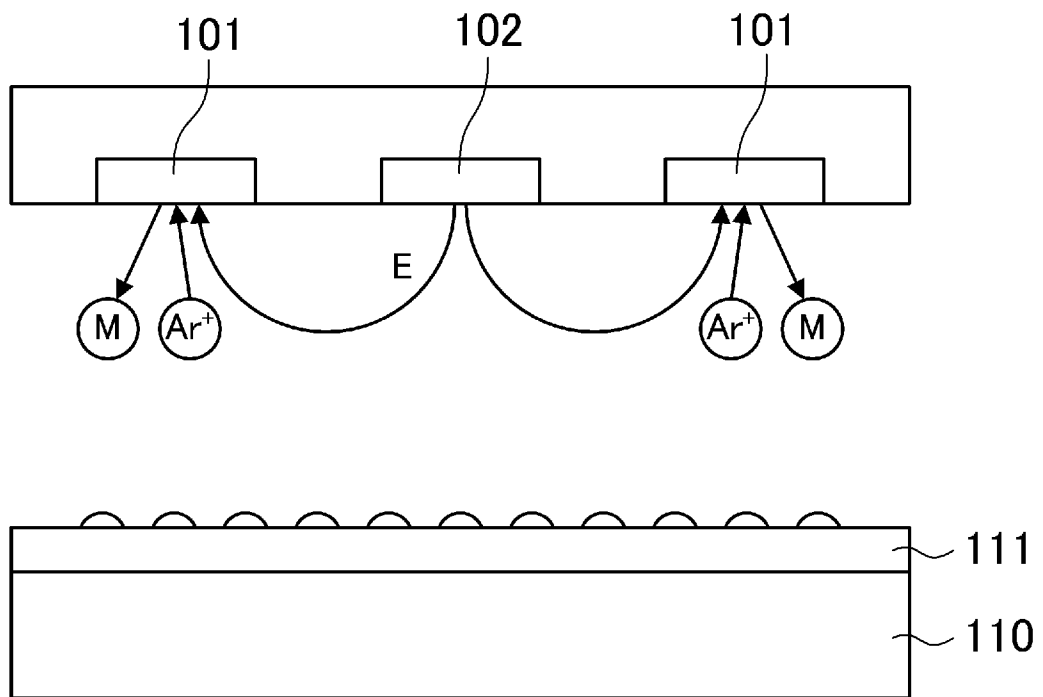
[図6]



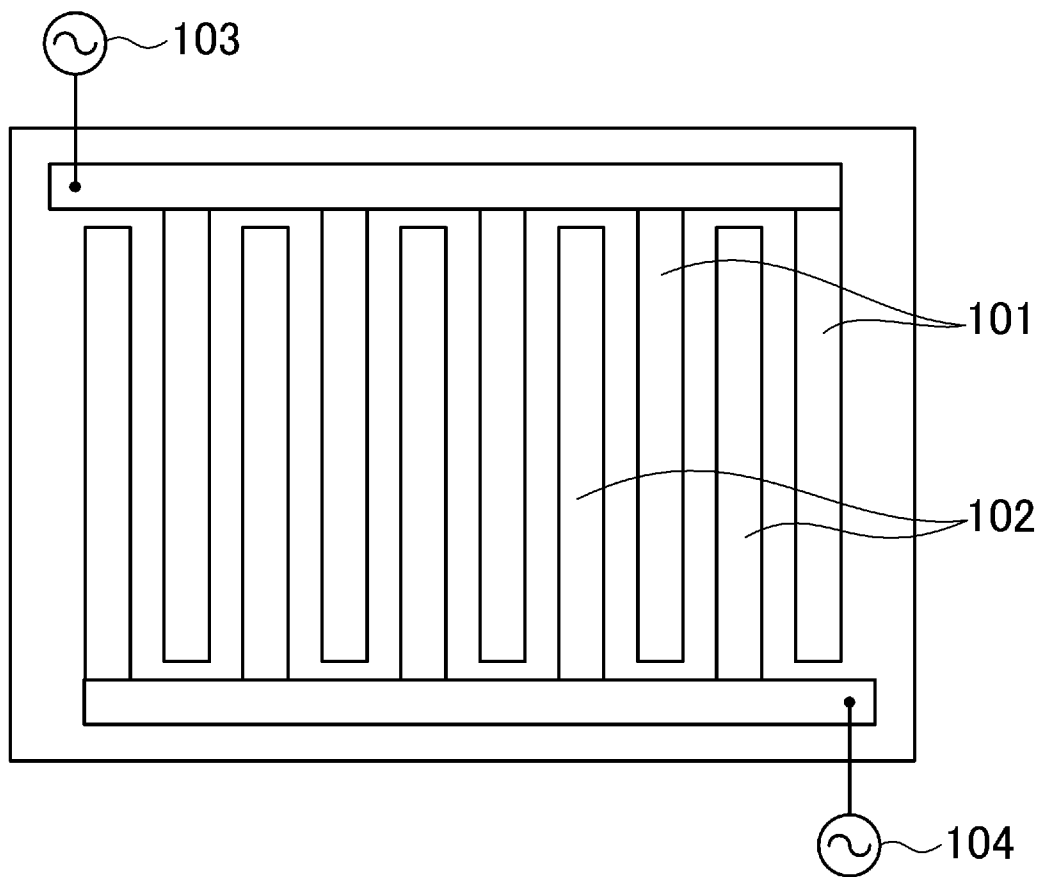
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/000710

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C14/34 (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)

C23C14/00-14/58

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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 A	WO 2008/032570 A1 (Ulvac, Inc.), 20 March 2008 (20.03.2008), claims; Best Mode for carrying out the Invention & JP 2008-69408 A & CN 101512038 A & KR 10-2009-0034377 A	1, 5, 6, 10 2-4, 7-9, 11-13
Y A	WO 2010/090197 A1 (Sharp Corp.), 12 August 2010 (12.08.2010), paragraph [0023] (Family: none)	1, 5, 6, 10 2-4, 7-9, 11-13

☒ 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
06 April, 2012 (06.04.12)Date of mailing of the international search report
17 April, 2012 (17.04.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/000710

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 2010-248577 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 04 November 2010 (04.11.2010), entire text (Family: none)	1-13
A	JP 2007-031816 A (Ulvac, Inc.), 08 February 2007 (08.02.2007), entire text & KR 10-2007-0014993 A & CN 1904133 A	1-13

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

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. C23C14/00-14/58

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	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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
Y A	WO 2008/032570 A1 (株式会社アルバック) 2008.03.20, 特許請求の 範囲、発明を実施するための最良の形態 & JP 2008-69408 A & CN 101512038 A & KR 10-2009-0034377 A	1, 5, 6, 10 2-4, 7-9, 11-13
Y A	WO 2010/090197 A1 (シャープ株式会社) 2010.08.12, 【0023】 (ファミリーなし)	1, 5, 6, 10 2-4, 7-9, 11-13

☒ 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

06.04.2012

国際調査報告の発送日

17.04.2012

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)

亀代 陽子

4 G

3946

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	JP 2010-248577 A (住友重機械工業株式会社) 2010. 11. 04, 全文 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2007-031816 A (株式会社アルバック) 2007. 02. 08, 全文 & KR 10-2007-0014993 A & CN 1904133 A	1-13