

(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
2016 年 10 月 20 日(20.10.2016)



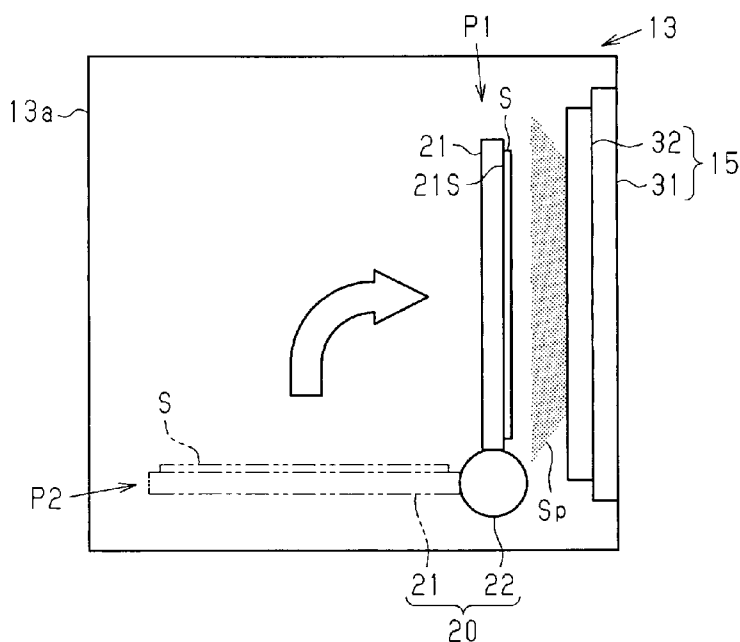
(10) 国際公開番号

WO 2016/167233 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 14/50 (2006.01) H01L 21/683 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/061750
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 12 日(12.04.2016)
- (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 2015-083331 2015 年 4 月 15 日(15.04.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社 アルバック (ULVAC, INC.)
[JP/JP]; 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 江上 明史 (EGAMI, Akifumi); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社 アルバック 内 Kanagawa (JP). 金子 俊則 (KANEKO, Toshinori); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社 アルバック 内 Kanagawa (JP). 大野 哲宏 (OHNO, Tetsuhiro); 〒2538543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2 5 0 0 番地 株式会社 アルバック 内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 恩田 誠, 外 (ONDA, Makoto et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目 1 2 番地 1 Gifu (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, JP, 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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SUBSTRATE-HOLDING MECHANISM, FILM FORMATION DEVICE, AND METHOD FOR HOLDING SUBSTRATE

(54) 発明の名称: 基板保持機構、成膜装置、および基板の保持方法



(57) Abstract: This substrate-holding mechanism (20) is equipped with holding parts (21, 22) having a carrying surface (21S) on which is carried the outer peripheral part of a substrate (S), the holding parts (21, 22) holding a substrate on the carrying surface. The holding parts (21, 22) switch the position of the carrying surface (21S) between a first position (P1), and a second position (P2) different from the first position (P1). The holding parts (21, 22) are equipped in at least part of the carrying surface (21S) with a chucking part for electrostatic chucking of the substrate (S).

(57) 要約: 基板保持機構 (20) は、基板 (S) の外周部が載置される載置面 (21S) を有してその載置面上に基板を保持する保持部 (21, 22) を備える。保持部 (21, 22) は、載置面 (21S) の位置を、第 1 位置 (P1) と、その第 1 位置とは異なる第 2 位置 (P2) との間で変更する。保持部 (21, 22) は、載置面 (21S) の少なくとも一部に基板 (S) を静電的に吸着する吸着部を備える。

明 細 書

発明の名称：基板保持機構、成膜装置、および基板の保持方法 技術分野

[0001] 本発明は、基板を保持する基板保持機構、基板に所定の膜を形成する成膜装置、および基板の保持方法に関する。

背景技術

[0002] 基板に所定の膜を形成する成膜装置には、例えば、枚葉式のスパッタ装置が知られている。枚葉式のスパッタ装置は、成膜処理を行う処理室を備え、処理室には、ほぼ垂直に配置されたターゲットと、基板を保持しかつターゲットに対する基板の姿勢を変える基板保持機構とを備える構成が提案されている。基板保持機構は、ターゲットに対してほぼ垂直な状態と、ターゲットとほぼ平行な状態とに基板の姿勢を変える。こうしたスパッタ装置では、基板保持機構が載置台の載置面にクランプ機構を用いて基板の外周を機械的に保持する（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-332117号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、近年では、スパッタ装置を用いて形成された膜を備える製品を軽量化したり、製品に可撓性や柔軟性を与えたりする目的で、成膜の対象である基板の厚さがより小さいことが求められている。

[0005] ここで、クランプ機構を用いて基板を載置台に保持するとき、クランプ機構では、クランプ片の基端において基板にかかる力が最も大きく、クランプ片の先端に向かうほど基板にかかる力が小さくなる。そして、基板の厚さが小さいほど、クランプ片が基板に大きい力をかけると、クランプ片の基端と接する基板部分において応力が集中して基板が割れてしまう。このため、ク

ランプ片が基板にかけられる力には限界がある。結果として、基板の姿勢がターゲットに対してほぼ垂直な状態からほぼ平行な状態に変えられたときに基板の位置が変わる程度、さらには基板が座屈してしまう程度にクランプ片が基板にかける力が弱くなってしまう場合がある。

[0006] なお、こうした事項は、基板の姿勢をほぼ90° 変える基板保持機構に限らず、基板を揺動させたり、基板の表裏を反転させたりすることで、基板の姿勢を変える基板保持機構においても共通し、また、上述したスパッタ装置に限らず、他の基板処理装置、例えば、蒸着装置やエッチング装置などにおいても共通する。

[0007] 本発明は、基板の姿勢が変わることに伴って、載置面に対する基板の位置が変わることが抑えられる基板保持機構、成膜装置、および基板の保持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

[0008] 一態様による基板保持機構は、基板の外周部が載置される載置面を有して前記基板を保持する保持部であって、前記載置面の位置を第1位置と、前記第1位置とは異なる第2位置との間で変える保持部を備え、前記保持部は、前記載置面の少なくとも一部に前記基板を静電的に吸着する吸着部を備える。

[0009] この構成によれば、基板の外周部が載置面に載置され、載置面の少なくとも一部に基板が吸着されるため、基板の位置を保つための力が基板の縁などに集中することが、基板と載置面との面接触によって抑えられる。それゆえに、基板の位置を保つための力が基板の縁などに集中するクランプ片のみによる基板の保持と比べて、基板の姿勢が変わることに伴って、載置面に対する基板の位置が変わることが抑えられる。

[0010] 上記基板保持機構の他の態様において、前記基板保持機構は前記基板の温度を温調する温調部をさらに備え、前記載置面は環形状を有し、前記温調部は前記載置面の内側に位置していることが好ましい。

この構成によれば、基板保持機構によって保持される基板の温度を温調部

によって調節することができる。

[0011] 上記基板保持機構の他の態様において、前記温調部は、前記載置面の内側に位置して前記基板から離れるように構成されていてもよい。

[0012] この構成によれば、基板の温度が基板から離れて位置する温調部の輻射熱によって調節されるため、基板の面内における温度分布のばらつきが抑えられる。

上記基板保持機構の他の態様において、前記温調部は、前記載置面の内側に位置して前記基板に接するように構成されていてもよい。

この構成によれば、基板の温度が基板に接する温調部によって調節されるため、基板の温調される効率が高まる。

[0013] 上記基板保持機構の他の態様において、前記基板保持機構は、前記載置面の内側に配置され、前記基板を支持する第1支持部をさらに備えることが好ましい。

この構成によれば、第1支持部が、載置面よりも内側に位置する基板の内側部分に接するため、基板の内側部分が撓むことが抑えられる。

[0014] 上記基板保持機構の他の態様において、前記第1支持部は、前記基板に接する先端部を備え、前記先端部は、前記基板を静電的に吸着する支持吸着部を備えることが好ましい。

[0015] この構成によれば、基板の一部が支持吸着部によって吸着されるため、載置面の位置が変わるとき、載置面に載置された基板が好適に保持される。

[0016] 上記基板保持機構の他の態様において、前記保持部は、前記基板の縁を機械的に支持する第2支持部をさらに備えることが好ましい。

この構成によれば、基板の載置面が吸着部によって吸着されることに加えて、基板の縁が第2支持部によって支持されるため、載置面に対する基板の位置が変わることがより抑えられる。

[0017] 一態様による成膜装置は、基板に向けて成膜種を放出する成膜部と、前記基板の外周部が載置される載置面を有して前記載置面上に前記基板を保持する保持部であって、前記載置面の位置を前記成膜部と対向する第1位置と、

前記第 1 位置とは異なる第 2 位置との間で変える前記保持部とを備える。前記保持部は、前記載置面の少なくとも一部に前記基板を静電的に吸着する吸着部を備える。

[0018] この構成によれば、基板の外周部が載置面に載置され、載置面の少なくとも一部に基板が吸着されるため、基板の位置を保つための力が基板の縁などに集中することが、基板と載置面との面接触によって抑えられる。それゆえに、基板の位置を保つための力が基板の縁などに集中するクランプ片のみによる基板の保持と比べて、基板の姿勢が変わることに伴って、載置面に対する基板の位置が変わることが抑えられる。

[0019] 成膜処理では、基板の中心に近いほど、成膜種によって基板に与えられた熱が基板の外部に放出されにくいため、基板の中心部における温度、ひいては、基板の中心部と重なる保持部の中心部における温度が高くなる。これにより、保持部の温度が、吸着部が機能することのできる温度よりも高い温度になる場合がある。

[0020] この点で、上記成膜装置の構成によれば、吸着部が、基板の外周部が接する載置面に位置するため、吸着部が保持部の他の部分に位置する構成と比べて、吸着部の温度が高まることが抑えられる。これにより、吸着部の機能の低下も抑えられ、結果として、載置面の位置が変わることによって基板の姿勢が変わることに伴って、載置面に対する基板の位置が変わることが抑えられる。

一態様による基板の保持方法は、第 1 位置と前記第 1 位置とは異なる第 2 位置との間で位置を変更可能な載置面上に前記基板の外周部を載置すること、前記載置面の少なくとも一部に前記基板を静電的に吸着することを備える。

好ましくは、前記基板を静電的に吸着することは、前記載置面の少なくとも 2 箇所で前記基板の外周部を吸着することを含む。

一態様では、前記基板を静電的に吸着することは、前記載置面の少なくとも 2 箇所のうちの 1 つで前記基板の外周部の吸着を開始すること、前記少な

くとも2箇所の全てで前記吸着が行われる状態となるまで、前記吸着を開始した箇所で前記吸着を維持したまま、前記少なくとも2箇所の各々での前記吸着を順番に開始することを含む。

一態様では、前記基板を静電的に吸着することは、前記載置面の少なくとも2箇所の全てで前記基板の外周部の吸着を開始すること、前記吸着を開始した後、前記少なくとも2箇所のうちの少なくとも1つで前記吸着を解除することを含む。

好ましくは、前記基板を静電的に吸着することは、前記載置面の少なくとも2箇所の全てで前記吸着が行われている状態から前記少なくとも2箇所のうちの少なくとも1つで前記吸着を解除すること、前記吸着を解除した箇所で前記吸着を再開することによって前記少なくとも2箇所の全てで前記吸着を行うことを含む。

一態様では、前記基板は、前記載置面が前記第2位置にあるときに前記載置面上に受け取られ、前記載置面が前記第1位置にあるときに成膜が行われる。この場合、好ましくは、前記基板を静電的に吸着することは、前記載置面が前記第2位置にあるとき、前記載置面の少なくとも2箇所の1つまたは全てで前記吸着を開始すること、前記載置面が前記第2位置または前記第1位置にあるとき、前記載置面の少なくとも2箇所のうちの少なくとも1つで前記吸着を解除することを含む。

また、好ましくは、前記載置面の少なくとも2箇所のうちの少なくとも1つで前記吸着を解除することは、前記基板が成膜される前、前記基板が成膜されている間、および前記基板が成膜された後のうちの少なくとも1つにおいて、前記載置面の前記第1位置で前記吸着を解除することを含む。

一態様では、前記基板保持方法は、前記基板が成膜されて前記載置面が前記第1位置から前記第2位置に戻された後、前記載置面の少なくとも2箇所における前記吸着を順番に解除することを備える。

一態様では、前記載置面の少なくとも2箇所のうちの少なくとも1つで前記吸着を解除することは、前記載置面の少なくとも2箇所のうちの1つで前

記吸着を維持しつつ、前記少なくとも2箇所の中の少なくとも1つの残りの箇所で前記吸着を解除することを含む。

一態様では、前記載置面の少なくとも2箇所の中の少なくとも1つで前記吸着を解除することは、前記吸着が解除されている間、前記基板の前記外周部をクランプ部によって機械的に保持することを含む。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]成膜装置の一例であるスパッタ装置の第1実施形態を示す概略構成図である。

[図2]第1実施形態におけるスパッタチャンバの概略構成図である。

[図3]基板保持機構の平面図である。

[図4]第1実施形態の変形例における基板保持機構の部分断面図である。

[図5]第1実施形態の別の変形例における基板保持機構の部分断面図である。

[図6]第1実施形態の変形例における成膜装置の概略構成図である。

[図7]第1実施形態の別の変形例における基板保持装置の概略構成図である。

[図8]第2実施形態における基板保持機構の部分断面図である。

[図9]第2実施形態の変形例における基板保持機構の部分断面図である。

[図10]第3実施形態における基板保持機構の平面図である。

[図11]第3実施形態における基板保持機構の部分断面図である。

[図12]第3実施形態における支持部の概略構成を示す部分拡大図である。

[図13]第4実施形態における基板保持機構の平面図である。

[図14]クランプ部の一部と基板の一部とを示す部分拡大図である。

[図15]第4実施形態の基板保持機構の作用を説明する図である。

[図16]第4実施形態の変形例における吸着部の平面図である。

発明を実施するための形態

[0022] [第1実施形態]

図1から図3を参照して、第1実施形態の基板保持機構、成膜装置、および基板の保持方法を説明する。第1実施形態では、成膜装置の一例であるスパッタ装置と、そのスパッタ装置に備えられる基板保持機構を説明する。以

下では、スパッタ装置の全体構成、スパッタチャンバの構成、基板保持機構の構成、およびスパッタ装置の作用を順番に説明する。

[0023] [スパッタ装置の全体構成]

図1を参照してスパッタ装置の全体構成を説明する。

[0024] 図1が示すように、スパッタ装置10は、1つの搬送チャンバ11と、搬送チャンバ11に接続する2つのロードロックチャンバ12と、搬送チャンバ11に接続する2つのスパッタチャンバ13とを備えている。各ロードロックチャンバ12と搬送チャンバ11との間、および各スパッタチャンバ13と搬送チャンバ11との間には、仕切弁14が1つずつ配置されている。各仕切弁14は、搬送チャンバ11と対応するチャンバとの間における接続路を連通状態と非連通状態との間で変える。

[0025] ロードロックチャンバ12は、スパッタ装置10での処理の対象である基板Sをスパッタ装置10の外部から内部に搬入し、かつスパッタ装置10の内部から外部に搬出する。ロードロックチャンバ12は、基板Sを搬出入するとき、搬送チャンバ11に連通していない状態でロードロックチャンバ12の内部を大気開放する。一方で、ロードロックチャンバ12は、基板Sを搬送チャンバ11に受け渡すときおよび基板Sを搬送チャンバ11から受け取るとき、搬送チャンバ11に連通した状態で搬送チャンバ11とともに所定の圧力に減圧された内部空間を形成する。

[0026] なお、スパッタ装置10は、1つのロードロックチャンバ12を備える構成であってもよいし、3つ以上のロードロックチャンバ12を備える構成であってもよい。

[0027] スパッタチャンバ13は、カソード15を備え、カソード15によって基板Sの1つの面に所定の膜を形成する。スパッタチャンバ13は、基板Sに膜が形成されるとき、搬送チャンバ11の内部の圧力と同じかあるいはそれよりも低い圧力に減圧された内部空間を形成する。

[0028] なお、スパッタ装置10の2つのスパッタチャンバ13の各々は、相互に同じ膜を基板Sに形成するためのカソード15を備えていてもよいし、相互

に異なる膜を基板Sに形成するためのカソード15を備えていてもよい。また、スパッタ装置10は、1つのスパッタチャンバ13を備える構成であってもよいし、3つ以上のスパッタチャンバ13を備える構成であってもよい。

[0029] 搬送チャンバ11は、基板Sを搬送する搬送ロボット16を備えている。搬送ロボット16は、搬送チャンバ11を通してロードロックチャンバ12からスパッタチャンバ13に成膜前の基板Sを搬送し、かつ、搬送チャンバ11を通してスパッタチャンバ13からロードロックチャンバ12に成膜後の基板Sを搬送する。

[0030] なお、スパッタ装置10は、上述したロードロックチャンバ12およびスパッタチャンバ13以外のチャンバ、例えば、基板Sに膜を形成する前の処理を行うための前処理チャンバや、基板Sに膜を形成した後の処理を行うための後処理チャンバなどを備えていてもよい。

[0031] [スパッタチャンバの構成]

図2を参照してスパッタチャンバ13の構成をさらに説明する。なお、以下では、説明の便宜上から、スパッタチャンバ13の構成のうち、基板Sを保持する基板保持機構20と、基板Sに膜を形成するためのカソード15とについてのみ説明する。

[0032] 図2が示すように、スパッタチャンバ13は真空槽13aを備え、真空槽13aの内部には、基板Sを保持する基板保持機構20と、基板Sに膜を形成するためのカソード15とが配置されている。

[0033] 真空槽13aは箱体形状を有し、基板保持機構20とカソード15とを収容することが可能な大きさを有する内部空間を有している。真空槽13aの内部空間は、真空槽13aに接続された排気部によって排気されることで、所定の圧力、例えば真空まで減圧される。

[0034] カソード15は真空槽13aの内周面に固定されている。カソード15は成膜部の一例であり、真空槽13aの内周面に固定されたバックングプレート31と、バックングプレート31に固定されたターゲット32とを備えて

いる。

- [0035] 基板保持機構 20 は、基板 S が載置されるステージ 21 と、カソード 15 に対するステージ 21 の位置を変える変更部 22 とを備えている。ステージ 21 と変更部 22 とが、保持部の一例を構成している。ステージ 21 は、基板 S の外周部が載置される載置面 21 S を有している。基板保持機構 20 は、載置面 21 S 上に載置された基板 S を保持する。
- [0036] 変更部 22 は、カソード 15 に対してステージ 21 がほぼ直交する位置と、カソード 15 に対してステージ 21 がほぼ平行な位置との間で、カソード 15 に対するステージ 21 の位置を変える。すなわち、変更部 22 は、載置面 21 S がほぼ水平方向に沿って位置する状態と、載置面 21 S がほぼ鉛直方向に沿って位置する状態との間で、ステージ 21 の位置を変える。
- [0037] そして、カソード 15 に対してステージ 21 がほぼ平行な位置にあるとき、載置面 21 S は、カソード 15 と対向する第 1 位置 P1 に位置する。一方で、カソード 15 に対してステージ 21 がほぼ直交する位置にあるとき、載置面 21 S は、第 1 位置 P1 とは異なる位置であって、カソード 15 と対向しない第 2 位置 P2 に位置する。
- [0038] このように、変更部 22 は、カソード 15 に対するステージ 21 の位置を変えることによって、載置面 21 S の位置を第 1 位置 P1 と第 2 位置 P2 との間で変え、載置面 21 S の位置が変わることによって、載置面 21 S に載置された基板 S の姿勢が変わる。そして、載置面 21 S が第 1 位置 P1 にあるとき、基板保持機構 20 によって保持された基板 S の全体が、基板 S とターゲット 32 とが対向する方向において、ターゲット 32 によって覆われる。すなわち、基板 S の面積はターゲット 32 の面積よりも小さい。
- [0039] 基板 S に膜が形成されるときには、まず、変更部 22 が、ステージ 21 の載置面 21 S とカソード 15 とが対向する第 1 位置 P1 に載置面 21 S を位置させる。そして、真空槽 13 a の内部に所定のスパッタガスが供給され、次いで、バックングプレート 31 に接続された電源からバックングプレート 31 を介してターゲット 32 に電圧が印加される。

[0040] これにより、ターゲット 32 の周囲にプラズマが生成され、プラズマ中のイオンがターゲット 32 に衝突することによって、ターゲット 32 が、成膜種としてのスパッタ粒子 S_p を基板 S に向けて放出する。そして、スパッタ粒子 S_p が基板 S に到達することによって、カソード 15 と対向する基板 S の成膜面に所定の膜が形成される。

[0041] [基板保持機構の構成]

図 3 を参照して基板保持機構 20 の構成をより詳しく説明する。なお、図 3 では、図示の便宜上から、基板保持機構 20 のステージ 21 の平面構造のみが示され、基板保持機構 20 に保持された基板 S の外周部が二点鎖線で示されている。また、図 3 において、紙面に直交する方向における上方が、鉛直方向における上方である。

[0042] 図 3 が示すように、載置面 21 S と対向する方向から見て、ステージ 21 は矩形板形状を有し、載置面 21 S に載置される基板 S は、ステージ 21 よりも小さい矩形板形状を有している。なお、ステージ 21 および基板 S の各々は、載置面 21 S と対向する方向から見て、矩形形状とは異なる形状、例えば、円形状あるいは多角形状を有していてもよい。

[0043] ステージ 21 は、載置面 21 S が第 1 位置 P1 に位置するときカソード 15 と対向する対向面 21 a を含む。載置面 21 S は、基板 S の外周部 S_a が載置される対向面 21 a の部分として規定されている。基板 S の外周部 S_a は、基板 S の外周縁を含む所定幅の帯状部分である。すなわち、基板 S の外周部 S_a は、基板 S の中央部を囲む矩形環形状を有している。

[0044] ステージ 21 は矩形板形状を有し、ステージ 21 の対向面 21 a はほぼ平坦面である。そのため、載置面 21 S によって囲まれる対向面 21 a の内側部分のほぼ全体が、基板 S の非成膜面の一部と接する。つまり、ステージ 21 の対向面 21 a のうち、載置面 21 S と、載置面 21 S に囲まれる内側部分とが、基板 S に接している。

[0045] 基板保持機構 20 はさらに、載置面 21 S の少なくとも一部に基板 S を静電的に吸着する吸着部 23 を備えている。載置面 21 S は、基板 S の外周部

S a の4つの辺に対応して第1～第4側部2 1 S a～2 1 S dを含む。ステージ2 1 がほぼ鉛直方向に沿って位置する状態で、載置面2 1 Sの第1側部2 1 S aは鉛直方向における基板Sの上端のほぼ全体に接し、第2側部2 1 S bは基板Sの下端のほぼ全体に接し、第3側部2 1 S cは鉛直方向における基板Sの右端のほぼ全体に接し、第4側部2 1 S dは基板Sの左端のほぼ全体に接する。吸着部2 3は、載置面2 1 Sの第1側部2 1 S aに設けられた第1部分2 3 aと、第2側部2 1 S bに設けられた第2部分2 3 bとを含む。

なお、吸着部2 3の第1部分2 3 aと第2部分2 3 bを、図3の例においては基板Sの上端と下端に対応する載置面2 1 Sの第1側部2 1 S aと第2側部2 1 S bにそれぞれ配したが、吸着部2 3の配置はこれに限られない。例えば、第1および第2部分2 3 a, 2 3 bに代えて、吸着部2 3は、基板Sの右端に対応する載置面2 1 Sの第3側部2 1 S cに設けられた第3部分と、基板Sの左端に対応する載置面2 1 Sの第4側部2 1 S dに設けられた第4部分とを含む構成であってもよい。あるいは、吸着部2 3は、これら第3および第4部分を、第1および第2部分2 3 a, 2 3 bと共に含み、基板Sの上下左右端に対応する第1～第4側部2 1 S a～2 1 S dにそれぞれ吸着部が配されてもよい。

[0046] ステージ2 1の載置面2 1 Sが第1位置P 1に位置するとき、基板Sは、ほぼ鉛直方向に沿って位置する状態である。そのため、基板Sの自重によって、基板Sの上端が鉛直方向の下方に向けて移動し、また、基板Sの下端も鉛直方向の下方に向けて移動しようとする。

[0047] この点で、吸着部2 3が、鉛直方向における基板Sの上端のほぼ全体に対応する載置面2 1 Sの第1側部2 1 S a、および基板Sの下端のほぼ全体に対応する載置面2 1 Sの第2側部2 1 S bに位置する構成は、上述のような基板Sの動きを抑える上で好ましい構成である。

[0048] 吸着部2 3は、対向面2 1 aの一部、つまり載置面2 1 Sの一部を構成している。そのため、載置面2 1 Sに基板Sの外周部S aが載置されたとき、

基板Sの外周部S aと吸着部23とが直に面接触する。

[0049] このように、基板Sの外周部S aが載置面21Sに載置され、載置面21Sの少なくとも一部に基板Sが吸着されるため、基板Sの位置を保つための力が基板Sの縁などに集中することが基板Sと載置面21Sとの面接触によって抑えられる。それゆえに、基板Sの位置を保つための力が基板Sの縁などに集中するクランプ片のみによる基板Sの保持と比べて、基板Sの姿勢が変わることに伴って、載置面21Sに対する基板Sの位置が変わることが抑えられる。さらには、吸着部23の静電気力が、基板Sに直に作用するため、基板Sが吸着部23によって吸着されやすい。

[0050] なお、吸着部23の表面の全体が基板Sに直に接していなくてもよく、例えば、吸着部23の表面における一部が、成膜種の付着を防止するための防着板によって覆われていてもよい。吸着部23は、吸着部23の表面全体が直に基板Sに接しない構成であっても、載置面21Sに載置された基板Sを吸着するだけの静電気力を生じる構成であればよい。

[0051] 吸着部23は、例えば、静電気力によって基板Sを吸着する静電チャックである。吸着部23は、単極型の静電チャックであってもよいし、双極型の静電チャックであってもよい。また、吸着部23は、クーロン力によって基板Sを吸着する静電チャックであってもよいし、ジョンソン・ラーベック力によって基板Sを吸着する静電チャックであってもよいし、グラディエント力によって基板Sを吸着する静電チャックであってもよい。

[0052] [スパッタ装置の作用]

上述したスパッタ装置10の作用を説明する。

変更部22は、成膜前の基板Sを搬送ロボット16から受け取るとき、ステージ21をカソード15とほぼ直交する状態に移動させることで載置面21Sを第2位置P2に位置させる。そして、基板Sがステージ21に載置されると、吸着部23の第1及び第2部分23a, 23b（つまり全ての吸着部23）が基板Sを吸着し、変更部22は、ステージ21をカソード15とほぼ平行な状態に移動させて載置面21Sを第1位置P1に位置させる。ま

た、基板Sへの膜の形成が開始されてから終了するまでの間にわたって、変更部22はステージ21をカソード15とほぼ平行な状態に保つ。

[0053] 基板Sへの膜の形成が終了すると、変更部22は、ステージ21をカソード15とほぼ直交する状態に移動させることで載置面21Sを再び第2位置P2に位置させる。そして、吸着部23の第1及び第2部分23a, 23bが基板Sの吸着を解除する。このように、本例では、基板Sへの成膜中だけでなく、搬送ロボット16によって搬送された基板Sが基板保持機構20にて受け取られてから、成膜された基板Sが搬送ロボット16によって基板保持機構20から搬送チャンバ11に搬出されるまで、全ての吸着部23が基板Sの外周部Saを吸着する。

[0054] 基板Sに膜を形成する成膜処理では、基板Sの中心に近いほど、スパッタ粒子Spによって基板Sに与えられた熱が、基板Sの外部に放出されにくいいため、基板Sの中心部における温度、ひいては基板Sの中心部と重なる対向面21aの中心部における温度が高くなる。これにより、対向面21aの温度が、吸着部23の構成部材の耐熱温度よりも高い温度になる場合がある。

[0055] ここで、吸着部23がクーロン力によって基板Sを吸着する静電チャックである場合には、吸着部23の構成部材には、静電チャックの表面を形成し、電極が埋め込まれた絶縁層、およびその絶縁層を支持するベース部などが含まれる。そして、絶縁層の形成材料には、例えばポリイミドなどの樹脂が用いられ、ベース部の形成材料には、例えばアルミニウムが用いられる。

[0056] これら形成材料の耐熱温度は、例えば200℃程度であり、耐熱温度とは、構成部材の形状を保持すること、および機械的機能を維持することが可能な温度である。成膜処理中に吸着部23が熱を受けることにより、吸着部23の温度が構成部材の耐熱温度よりも高くなると、絶縁層がベース部から剥離したり、ベース部が変形したりすることで、吸着部23が基板Sを安定に保持する機能が低下する、すなわち、吸着部23の機能が低下する。

[0057] 上述したスパッタ装置10によれば、吸着部23が、基板Sの外周部Saに接する載置面21Sに位置するため、吸着部23が対向面21aの他の部

分に位置する構成と比べて、吸着部 2 3 の温度が高まることが抑えられる。つまり、吸着部 2 3 が位置する対向面 2 1 a の部分の温度は、吸着部 2 3 の構成部材の耐熱温度よりも高くなりにくいため、吸着部 2 3 の温度が吸着部 2 3 の構成部材の耐熱温度よりも高くなることで吸着部 2 3 の機能が低下することが抑えられる。結果として、載置面 2 1 S の位置が変わることによって基板 S の姿勢が変わることに伴って、載置面 2 1 S に対する基板 S の位置が変わることが抑えられる。

[0058] 以上説明したように、第 1 実施形態によれば、以下に記載の効果を得ることができる。

(1) 基板 S の外周部 S a が載置面 2 1 S に載置され、載置面 2 1 S の少なくとも一部に基板 S が吸着されるため、基板 S の位置を保つための力が基板 S の縁などに集中することが基板 S と載置面 2 1 S との面接触によって抑えられる。それゆえに、基板 S の位置を保つための力が基板 S の縁などに集中するクランプ片のみによる基板 S の保持と比べて、基板 S の姿勢が変わることに伴って、載置面 2 1 S に対する基板 S の位置が変わることが抑えられる。

[0059] (2) 吸着部 2 3 の温度が高まることが抑えられるため、吸着部 2 3 の機能が低下することが抑えられ、結果として、基板 S の姿勢が変わることに伴って、載置面 2 1 S に対する基板 S の位置が変更されることが抑えられる。

[0060] なお、上述した第 1 実施形態は、以下のように適宜変更して実施することもできる。

・基板保持機構 2 0 は、基板 S の温度を調節する温調部を備えていてもよく、温調部は、載置面 2 1 S の内側に位置することが好ましい。なお、温調部が、載置面 2 1 S と同一の平面上に位置する面を含むことで、温調部が基板 S に直に接してもよいし、温調部の全体がステージ 2 1 の内部に位置することで、温調部がステージ 2 1 を介して基板 S と間接的に接する構成でもよい。

図 4 および図 5 を参照して、温調部が基板 S に直に接する構成の例を説明

する。なお、図4および図5は、ステージ21がほぼ水平方向に沿って位置する状態でのステージ21の断面構造を示し、ステージ21の対向面21aは、ほぼ水平方向に沿う面である。

図4が示すように、金属製のステージ21は、対向面21aから窪んだ溝部21cを載置面21Sの内側に有し、溝部21cは、水路21c1と、水路21c1の開口を塞ぐ金属製の蓋部材24aが嵌め込まれる蓋用溝21c2とから構成されている。水路21c1には、温媒もしくは冷媒である熱媒体が供給される。鉛直方向に沿う蓋用溝21c2の深さと、蓋部材24aの厚さとはほぼ等しく、蓋部材24aは、蓋用溝21c2に嵌め込まれることによって、載置面21Sと同一の平面上に位置する。

水路21c1が区画されたステージ21の部分は、熱媒体によって加熱もしくは冷却される温調部分21dとして機能する。そのため、こうしたステージ21を備える基板保持機構20では、温調部分21dおよび蓋部材24aが、ステージ21と一体の温調部24を構成している。

図5は別の温調部24の構成例を示す。基板保持機構20の載置面21Sは、載置面21Sと対向する方向から見て、環形状を有している。ステージ21において、載置面21Sよりも内側に位置する対向面21aの部分には、対向面21aから窪んだ1つの窪み21bが形成されている。温調部24は窪み21bの内部に位置し、窪み21bによって区画される空間とほぼ同じ大きさを有している。そのため、温調部24の上面は、載置面21Sと同一の平面上に位置している。温調部24は、ステージ21とは別体である金属製の基体24bを備え、基体24bは、熱媒が供給される水路24cを有している。

なお、基体24bの厚さが窪み21bの深さとほぼ等しい一方で、基体24bの平面視の大きさは、窪み21bによって区画される空間よりも小さくてもよい。すなわち、温調部24は、基板Sに接する一方で、窪み21bを区画するステージ21の内壁面との間に隙間を有する大きさであってもよい。

また、ステージ 2 1 と別体である温調部 2 4 は、基体と蓋部材とを備える構成であってもよく、この場合には、基体は、基体の 1 つの面に開口する水路を有し、蓋部材は、水路の開口を塞いでいる。

このように、ステージ 2 1 の載置面 2 1 S が環形状を有し、温調部 2 4 が載置面 2 1 S の内側に位置して基板 S に接するように構成されていれば、以下に記載の効果を得ることができる。

(3) 基板 S の温度が、基板 S に接する温調部 2 4 によって調節されるため、基板 S の温調される効率が高まる。

[0061] ・吸着部 2 3 は、載置面 2 1 S が第 1 位置 P 1 に位置するときに、基板 S の上端に接する載置面 2 1 S の第 1 側部 2 1 S a に間隔を開けて並ぶ複数の吸着部位において基板 S を吸着する構成であってもよい。また、吸着部 2 3 は、載置面 2 1 S が第 1 位置 P 1 に位置するときに、基板 S の下端に接する載置面 2 1 S の第 2 側部 2 1 S b に間隔を開けて並ぶ複数の吸着部位において基板 S を吸着する構成であってもよい。さらに、吸着部 2 3 は、載置面 2 1 S の第 1 側部 2 1 S a に離散的に位置する複数の吸着部位にて基板 S を吸着する構成と、載置面 2 1 S の第 2 側部 2 1 S b に離散的に位置する複数の吸着部位にて基板 S を吸着する構成とを組み合わせ実施されてもよい。

[0062] なお、吸着部 2 3 において離散的に位置する複数の吸着部位にて基板 S を吸着する構成は、例えば載置面 2 1 S の第 1 側部 2 1 S a および第 2 側部 2 1 S b の各々に沿って複数の静電チャックが間隔を空けて配置された構成として具体化することができる。

[0063] ・吸着部 2 3 は、載置面 2 1 S が第 1 位置 P 1 に位置するときに、基板 S の上端に接する載置面 2 1 S の第 1 側部 2 1 S a と基板 S の下端に接する載置面 2 1 S の第 2 側部 2 1 S b で基板 S を静電的に吸着することに加えて、基板 S の右端に接する載置面 2 1 S の第 3 側部 2 1 S c と基板 S の左端に接する載置面 2 1 S の第 4 側部 2 1 S d で基板 S を静電的に吸着してもよい。この場合には、吸着部 2 3 は、載置面 2 1 S の第 1 ～第 4 側部 2 1 S a ～ 2 1 S d の各々に 1 つ以上の静電チャックが位置するように構成されてもよい。

。あるいは、吸着部 23 は、載置面 21 S の全体で基板 S を静電的に吸着することが可能な 1 つの静電チャックによって構成されてもよい。

[0064] ・カソード 15 は、真空槽 13 a に固定されていなくてもよく、カソード 15 は、載置面 21 S が第 1 位置 P1 に位置しているとき、基板 S に対するカソード 15 の位置を変えるカソード搬送機構を備える構成であってもよい。こうした構成では、カソード 15 を構成するバックングプレート 31 およびターゲット 32 の各々において、カソード 15 の搬送方向、すなわち、基板 S の 4 辺のうちの 1 つの方向に沿う幅が、基板 S よりも小さいことが好ましい。

・吸着部 23 は、第 1 部分 23 a と第 2 部分 23 b とが、互いに独立したタイミングで、基板 S を吸着することが可能な構成でもよい。こうした構成では、変更部 22 が載置面 21 S を第 1 位置 P1 または第 2 位置 P2 に位置させた状態で、例えば、吸着部 23 の第 1 部分 23 a が基板 S の吸着を維持する一方で、第 2 部分 23 b は、基板 S の吸着を一旦解除してもよい。

基板 S が載置面 21 S に載置される際、すなわち、ステージ 21 の載置面 21 S がカソード 15 と対向しない第 2 位置 P2 に位置し、この位置で基板 S の外周部 S a を吸着部 23 によって吸着する際、一度に全ての吸着部 23 (図 3 の例では第 1 部分 23 a および第 2 部分 23 b) で基板 S を吸着しようとする、吸着のタイミングのずれにより、基板 S の一部が載置面 21 S から突き出る状態 (つまり基板 S が変形した状態) で吸着部 23 によって吸着されることがある。

また、基板 S への膜の形成によって膜応力が発生し、載置面 21 S に載置された基板 S が変形する場合もある。

このように、基板 S への膜の形成前および膜の形成後に基板 S が変形することがある。こうした場合にも、変更部 22 が載置面 21 S を第 1 位置 P1 または第 2 位置 P2 に位置させた状態で、第 2 部分 23 b による基板 S の吸着を一旦解除することによって基板 S の変形を解消でき、載置面 21 S に載置された基板 S を撓み無く保持することが可能になる。

また、変更部 2 2 が載置面 2 1 S を第 1 位置 P 1 または第 2 位置 P 2 に位置させた状態で、吸着部 2 3 の第 1 部分 2 3 a が基板 S の吸着を維持する一方で、第 2 部分 2 3 b が基板 S の吸着を一旦解除した後、再び基板 S を吸着してもよい。

このように、載置面 2 1 S に載置された基板 S が変形した場合に、吸着部 2 3 の第 2 部分 2 3 b による基板 S の吸着を一旦解除し、再び基板 S を吸着することによって、載置面 2 1 S に載置された基板 S の変形を解消したうえで基板 S を撓み無く吸着することが可能になる。

また、基板 S への膜の形成中に、吸着部 2 3 の第 1 部分 2 3 a が基板 S の吸着を維持する一方で、第 2 部分 2 3 b は基板 S の吸着を解除してもよい。そして、基板 S への膜の形成が終了した後、変更部 2 2 が載置面 2 1 S を第 1 位置 P 1 に位置させている状態で、第 2 部分 2 3 b が、再び基板 S を吸着してもよい。これにより、基板 S への入熱によって基板 S が変形しても、第 2 部分 2 3 b による基板 S の吸着を解除しているため、基板 S が載置面 2 1 S に沿って変形し（熱伸びし）、載置面 2 1 S に対して平坦な状態を維持することができる。さらに、載置面 2 1 S に載置された基板 S が平坦な状態で基板 S を撓み無く吸着することが可能になる。

このような構成は、載置面 2 1 S が第 2 位置 P 2 に位置した状態で、温調部 2 4 により基板 S の温度が調節され、基板 S に熱変形が発生する場合でも有効である。温調部 2 4 による温度調節により基板 S が熱伸びをする場合でも、吸着部 2 3 の第 1 部分 2 3 a が基板 S の吸着を維持する一方で、第 2 部分 2 3 b が基板 S の吸着を解除しているため、基板 S が載置面 2 1 S に沿って変形し（熱伸びし）、載置面 2 1 S に対して平坦な状態を維持することができる。言い換えれば、温度調節の際に生じる基板 S の熱伸びを利用して、第 2 部分 2 3 b が基板 S の吸着を解除している間に基板 S の変形を解消する。そして、基板 S の変形を解消した後に、第 2 部分 2 3 b による基板 S の吸着を行う。

なお、この場合には、基板 S が載置面 2 1 S に載置される際に、はじめか

ら吸着部 2 3 の第 1 部分 2 3 a のみで基板 S を吸着すればよい。つまり、はじめから吸着部 2 3 全てで基板 S を吸着する必要はない。このように、第 2 位置 P 2 で基板 S が載置面 2 1 S に載置される際に、はじめに一部の吸着部 2 3 (図 3 では例えば第 1 部分 2 3 a) のみで吸着を開始し、その後順に残りの吸着部 2 3 (図 3 では第 2 部分 2 3 b) も基板 S の吸着を開始することで、基板 S の変形を解消しながら基板 S を平坦に保持することが可能となる。

このような構成は、成膜後の基板 S の吸着を解除する際にも有効である。たとえば、成膜後の基板 S が第 2 位置 P 2 において載置面 2 1 S に載置された状態で変形している場合がある。その場合において、複数の吸着部 2 3 が一度に吸着を解除すると、吸着の解除と同時に基板 S の変形が一度に解消し、このため、基板 S が載置面 2 1 S に対して滑るなどの位置ずれが発生する恐れがある。

このような場合に、複数の吸着部 2 3 を順に解除することによって基板 S の変形を段階的に解消することが可能となり、最後の吸着部 2 3 を解除する際には既に基板 S は載置面 2 1 S に対して平坦な状態とすることができているため、基板 S が載置面 2 1 S に対して位置ずれを発生することがない。

[0065] 図 6 が示すように、スパッタ装置は、基板 S がほぼ鉛直方向に沿って立てられた状態で基板 S を搬送する構成であってもよい。なお、図 6 には、基板 S の上端と対向する方向から見たスパッタ装置の概略構成が示されている。

[0066] 例えば、基板保持機構 4 0 は、基板 S を保持するトレイ 4 1 と、搬送方向 D に沿ってトレイ 4 1 を搬送する搬送部 4 2 と、吸着部 2 3 とを備える構成であってもよい。トレイ 4 1 の片面に、基板 S の外周部 S a が載置される載置面 4 1 S が形成されており、吸着部 2 3 は、載置面 4 1 S の少なくとも一部に基板 S を静電的に吸着する。

[0067] 搬送部 4 2 は、トレイ 4 1 がほぼ鉛直方向に沿った状態でトレイ 4 1 を保持する。搬送部 4 2 は、トレイ 4 1 とスパッタチャンバ 1 3 の真空槽 1 3 a

内に固定されたカソード１５とが対向しない位置から、トレ－４１とカソード１５とが対向する位置まで、搬送方向Ｄに沿ってトレ－４１を搬送する。また、搬送部４２は、トレ－４１とカソード１５とが対向する位置から、トレ－４１とカソード１５とが対向しない位置まで、搬送方向Ｄに沿ってトレ－４１を搬送する。

[0068] すなわち、トレ－４１とカソード１５とが互いに対向するとき、カソード１５と対向する第１位置Ｐ１に載置面４１Ｓが位置する。一方で、トレ－４１とカソード１５とが互いに対向しないとき、載置面４１Ｓが第１位置Ｐ１とは異なる第２位置Ｐ２に位置する。

[0069] なお、搬送部４２は、トレ－４１に保持された基板Ｓに膜が形成されるとき、カソード１５に対する基板Ｓの位置を固定してもよいし、カソード１５に対する基板Ｓの位置を搬送方向Ｄに沿って変えてもよい。

[0070] ・図７が示すように、基板保持機構５０は、基板Ｓを保持するトレ－５１と、トレ－５１を反転させる反転部５２と、吸着部２３とを備える構成であってもよい。トレ－５１の片面に、基板Ｓの外周部Ｓａが載置される載置面５１Ｓが形成されており、吸着部２３は、載置面５１Ｓの少なくとも一部に基板Ｓを静電的に吸着する。

[0071] 反転部５２は、水平方向に沿った回転軸を中心としてトレ－５１を反転させることによって、基板Ｓがトレ－５１の上方に位置する状態と、基板Ｓがトレ－５１の下方に位置する状態との間でトレ－５１の向きを変える。そして、例えば、基板Ｓがトレ－５１の上方に位置する状態で、載置面５１Ｓは、成膜部（カソード１５）と対向する第１位置に位置する。一方で、基板Ｓがトレ－５１の下方に位置する状態で、載置面５１Ｓは、第１位置とは異なる位置であって、成膜部（カソード１５）と対向しない第２位置に位置する。

[0072] なお、基板保持機構５０の載置面５１Ｓは、基板Ｓがトレ－５１の下方に位置する状態で成膜部（カソード１５）と対向する第１位置に位置する一方で、基板Ｓがトレ－５１の上方に位置する状態で成膜部（カソード１５）と

対向しない第2位置に位置する構成であってもよい。

・成膜装置は、上述したスパッタ装置に限らず、例えば、真空蒸着装置など、基板Sの1つの面に対して所定の膜を形成することの可能な装置であればよい。

[0073] ・基板保持機構は、上述したスパッタ装置などの成膜装置に備えられるものに限らず、他の基板処理装置、例えば、エッチング装置やレーザー照射装置などが備える基板保持機構として具体化されてもよい。

・第1実施形態および第1実施形態の変形例の構成は、適宜組み合わせて実施することもできる。

[0074] [第2実施形態]

図8を参照して、第2実施形態の基板保持機構、成膜装置、および基板の保持方法を説明する。第2実施形態では、成膜装置の一例であるスパッタ装置と、そのスパッタ装置に備えられる基板保持機構を説明する。なお、第2実施形態は、上述した第1実施形態と比べて、基板保持機構における載置面の周辺の構成が異なる。そのため、以下では、こうした相違点を詳しく説明する一方で、第2実施形態において第1実施形態と共通する構成には、第1実施形態と同じ符号を付すことによって、その詳しい説明を省略する。

[0075] [基板保持機構の構成]

図8を参照して、基板保持機構20の構成を説明する。なお、図8では、図示の便宜上から、基板保持機構20の変更部22の図示が省略されている。

図8が示すように、基板保持機構20の載置面21Sは、載置面21Sと対向する方向から見て環形状を有し、載置面21Sの内側が中空である。すなわち、基板保持機構20のステージ21において、載置面21Sよりも内側における対向面21aの部分には、対向面21aから窪んだ1つの窪み21bが形成されている。そのため、カソード15と対向する基板Sの成膜面とは反対側の非成膜面は、ステージ21の載置面21Sに接する一方で、載置面21S以外の部分でステージ21に接していない。

[0076] これにより、基板Sが載置面21S以外の部分で基板保持機構20のステージ21と接しないため、基板Sとステージ21との接触領域において、スパッタ粒子Spなどを含むパーティクルが基板Sとステージ21とによって挟まれることが抑えられる。それゆえに、基板Sにおける非成膜面が、パーティクルによって汚染されたり傷付けられたりすることが抑えられる。

[0077] 基板保持機構20は、基板Sの温度を調節する温調部24をさらに備え、温調部24は、載置面21Sの内側に位置して基板Sから離れるように構成されている。すなわち、温調部24は、載置面21Sの内側であって、かつ、窪み21bの内部に位置している。そして、ステージ21がほぼ水平方向に沿って位置する状態では、鉛直方向に沿う窪み21bの深さが、鉛直方向に沿う温調部24の幅よりも大きいため、温調部24は、基板Sの非成膜面には接していない。

そのため、基板Sの温度が、基板Sから離れて位置する温調部24の輻射熱によって調節されるため、基板Sの面内における温度分布のばらつきが抑えられる。

[0078] 以上説明したように、第2実施形態によれば、以下に記載の効果を得ることができる。

(4) パーティクルが基板Sとステージ21とによって挟まれることが抑えられるため、基板Sにおける非成膜面が、パーティクルによって汚染されたり傷付けられたりすることが抑えられる。

(5) 基板Sの温度が、基板Sから離れて位置する温調部24の輻射熱によって調節されるため、基板Sの面内における温度分布のばらつきが抑えられる。

[0079] なお、上述した第2実施形態は、以下のように適宜変更して実施することもできる。

・図9が示すように、温調部24は、ステージ21に接する第1面(図9では下面)と、その反対側に位置して、基板Sと対向する第2面(図9では上面)とを含む。この温調部24の第2面に複数のパッド61が位置しても

よい。図9の構成では、各パッド61が第1支持部の一例である。複数のパッド61は樹脂製であり、温調部24と基板Sとの間において、パッド61を介した熱の伝導はほぼ生じない。そのため、温調部24は、温調部24の輻射熱によって基板Sの温度を調節する。

パッド61の厚さは、温調部24の第2面からステージ21の対向面21aまでの距離とほぼ等しく、パッド61は、載置面21Sと同一の平面上に位置する端面（先端部）を有している。そのため、載置面21Sに基板Sが載置されたとき、各パッド61の端面は基板Sに接する。

パッド61は、窪み21bと対向する基板Sの内側部分を支持することで、その基板Sの内側部分が温調部24に向けて撓むことを抑える。そのため、基板Sが温調部24に接することが抑えられ、結果として、基板Sの温度が急激に変わることによって、基板Sにストレスが加わることが抑えられる。また、基板Sが温調部24に接することが抑えられるため、基板Sが温調部24によって傷付けられることが抑えられる。

・基板保持機構20において、温調部24が割愛されてもよい。こうした構成によっても、ステージ21に窪み21bが形成されている以上は、上述した（4）に準じた効果を得ることはできる。

・第2実施形態および第2実施形態の変形例の各々の構成は、第1実施形態の変形例の各々の構成と適宜組み合わせることもできる。

[0080] [第3実施形態]

図10から図12を参照して、第3実施形態の基板保持機構、成膜装置、および基板の保持方法を説明する。第3実施形態では、成膜装置の一例であるスパッタ装置と、そのスパッタ装置に備えられる基板保持機構を説明する。なお、第3実施形態は、上述した第2実施形態と比べて、基板保持機構が基板を支持する支持部を備える点異なる。そのため、以下では、こうした相違点を詳しく説明する一方で、第2実施形態と同じ構成には同じ符号を付すことによって、その詳しい説明を省略する。

[0081] [基板保持機構の構成]

図10から図12を参照して、基板保持機構20の構成を説明する。なお、図10では、図示の便宜上から、図3と同様、基板保持機構20のステージ21の平面構造のみが示され、基板保持機構20に保持された基板Sの外周部Saが二点鎖線で示されている。また、図10において、紙面に直交する方向の上方が鉛直方向の上方である。そして、図11では、図示の便宜上から、図6と同様、基板保持機構20の変更部22の図示が省略されている。また、図12では、説明の便宜上から、基板Sの一部と、支持部の一部とが概略的に示されている。

[0082] 図10が示すように、基板保持機構20は、第1支持部の一例である支持部70をさらに備え、支持部70は、載置面21Sの内側に配置され、基板Sを支持する。基板保持機構20は、複数の支持部70、例えば4つの支持部70を備え、各支持部70は、窪み21bの内部に位置している。支持部70は、その先端部が基板Sの非成膜面に接することで、基板Sを支持している。

[0083] 支持部70は、載置面21Sよりも内側に位置する基板Sの内側部分を支持することで、基板Sの内側部分が撓むことを抑える。すなわち、窪み21bと対向する基板Sの内側部分が窪み21bの底部に向けて凸に撓むことが、支持部70によって抑えられる。

[0084] 窪み21bは有底の矩形孔であり、各支持部70は矩形孔における四隅に1つずつ配置されている。4つの支持部70は、窪み21bの内部に位置する温調部24を囲んでいる。すなわち、4つの支持部70は、ステージ21の対向面21aと対向する平面視にて、窪み21bによって囲まれる空間内において温調部24よりも外側に配置されている。

[0085] なお、各支持部70は、例えば、有底の矩形孔における四隅以外の部分であって、窪み21bの底部における各辺に沿う部分に配置されてもよい。あるいは、各支持部70は、窪み21bによって囲まれる空間内において、例えば、対向面21aと対向する平面視において、温調部24と重なる位置に配置されていてもよい。また、窪み21bは、矩形孔以外の孔、例えば、円

形孔であってもよい。要は、各支持部 70 は、載置面 21 S の内側において基板 S を支持することが可能な位置に配置されていればよい。また、基板保持機構 20 は、3 つ以下の支持部 70 を備えていてもよいし、5 つ以上の支持部 70 を備えていてもよい。

[0086] 図 11 が示すように、各支持部 70 は、1 つの方向に沿って延びる柱形状を有し、ステージ 21 の載置面 21 S がほぼ水平方向に沿った状態であるとき、各支持部 70 は、ほぼ鉛直方向に沿って延びている。窪み 21 b の底部は、矩形状を有した平面であり、支持部 70 の基端部 70 b が窪み 21 b の底部に位置し、支持部 70 は窪み 21 b の底部から窪み 21 b の開口に向けて延びている。支持部 70 は窪み 21 b の深さとほぼ同じ長さを有して、支持部 70 の先端部 70 a が基板 S の非成膜面に接している。

[0087] 図 12 が示すように、支持部 70 の先端部 70 a は、基板 S を静電的に吸着する支持吸着部 71 を備えている。支持吸着部 71 以外の支持部 70 の部分は、支持吸着部 71 を支持する支持柱 72 である。支持部 70 が支持吸着部 71 を備えているため、基板 S の一部が支持吸着部 71 によって吸着される。そのため、載置面 21 S に載置された基板 S をさらに保持しやすくなる。支持吸着部 71 は、例えば、静電チャックであり、上述した吸着部 23 と同様の吸着機能を有することが好ましい。

[0088] 支持吸着部 71 は、支持部 70 の先端部 70 a を先端面として有している。そのため、支持吸着部 71 が基板 S の非成膜面に直に接し、結果として、基板 S が支持吸着部 71 によって吸着されやすくなる。

[0089] なお、支持吸着部 71 が支持部 70 の支持柱 72 の内部に位置して、支持柱 72 が基板 S に接する構成であってもよく、こうした構成であっても、支持吸着部 71 が、基板 S を吸着できる程度の静電気力を有していればよい。

[0090] 以上説明したように、第 3 実施形態によれば、以下に記載の効果を得ることができる。

(6) 支持部 70 が、載置面 21 S よりも内側に位置する基板 S の内側部分に接するため、基板 S の内側部分が撓むことが抑えられる。

[0091] (7) 基板Sの一部が支持吸着部71によって吸着されるため、載置面21Sの位置が第1位置P1と第2位置P2との間で変わるときにも、載置面21Sに載置された基板Sを好適に保持することができる。

[0092] なお、上述した第3実施形態は、以下のように適宜変更して実施することもできる。

- ・基板保持機構20が複数の支持部70を備える構成であれば、複数の支持部70のうち、一部の支持部70のみが支持吸着部71を備えていてもよい。

[0093] ・支持部70の備える支持吸着部71が割愛されてもよい。こうした構成であっても、基板保持機構20が、基板Sの非成膜面に接する支持部70を備える以上は、上述した(6)に準じた効果を得ることはできる。

[0094] ・基板保持機構20において、温調部24が割愛されてもよい。こうした構成であっても、基板保持機構20が、基板Sの非成膜面に接する支持部70を備える以上は、上述した(6)に準じた効果を得ることはできる。

[0095] ・第3実施形態および第3実施形態の変形例の各々の構成は、第1実施形態の変形例および第2実施形態の変形例の各々の構成と、適宜組み合わせて実施することもできる。

[0096] [第4実施形態]

図13から図15を参照して、第4実施形態の成膜装置、基板保持機構、および基板の保持方法を説明する。第4実施形態では、成膜装置の一例であるスパッタ装置と、そのスパッタ装置に備えられる基板保持機構を説明する。なお、第4実施形態は、上述した第1実施形態と比べて、基板保持機構がクランプ部を備える点異なる。そのため、以下では、こうした相違点を詳しく説明する一方で、第1実施形態と同じ構成には同じ符号を付すことによって、その詳しい説明を省略する。

[0097] [基板保持機構の構成]

図13から図15を参照して基板保持機構20の構成を説明する。なお、図13では、図示の便宜上から、図3と同様、基板保持機構20のステージ

21の平面構造のみが示され、基板保持機構20に保持された基板Sの外周部Saが二点鎖線で示されている。また、図13において、紙面に直交する方向の上方が鉛直方向の上方である。そして、図14には、クランプ部と基板とを基板の端面と対向する方向から見た構成であって、クランプ部と基板Sの一部との概略的な構成が拡大して示されている。

[0098] 図13が示すように、基板保持機構20は吸着部23を備え、吸着部23は、載置面21Sが第1位置P1に位置する状態で、基板Sの上端と接する載置面21Sの第1側部21Saに基板Sを静電的に吸着する。すなわち、載置面21Sの第1側部21Saに、吸着部23の吸着面が露出している。

[0099] これにより、基板Sが載置面21Sに載置されたとき、基板Sにおける非成膜面の一部と吸着部23とが直に面接触するため、基板Sが吸着部23によって吸着されやすい。なお、第1実施形態などでも上述したように、吸着部23の全体が、ステージ21の内部に位置していてもよい。

[0100] 基板保持機構20は、上述のように、載置面21Sをほぼ鉛直方向に沿って第1位置P1に位置させる機能を有している。基板保持機構20は、第2支持部の一例であるクランプ部81をさらに備え、クランプ部81は、載置面21Sがほぼ鉛直方向に沿って位置する状態で、基板Sにおける鉛直方向の下端において、基板Sを載置面21Sに向けて押し付ける。すなわち、クランプ部81は、基板Sの縁に接することによって基板Sを機械的に支持する。

[0101] 基板保持機構20は、複数のクランプ部81、例えば、3つのクランプ部81を備え、3つのクランプ部81は、基板Sの下端において、所定の間隔を空けて並んでいる。なお、基板保持機構20は、2つ以下のクランプ部81を備える構成であってもよいし、4つ以上のクランプ部81を備える構成であってもよい。

[0102] 図14が示すように、クランプ部81は、ステージ21に対するクランプ部81の位置を変える位置変更部により、クランプ部81とステージ21との間の距離が小さい保持位置と、クランプ部81とステージ21との間の距

離が大きい非保持位置とに変えられる。なお、図 14 では、保持位置に位置するクランプ部 81 が実線で示される一方で、非保持位置に位置するクランプ部 81 が二点鎖線で示されている。

[0103] 基板 S の外周部 S a が載置面 21 S に載置されるとき、および載置面 21 S から取り外されるとき、クランプ部 81 は非保持位置に位置する。一方、基板 S がステージ 21 に保持されるとき、クランプ部 81 は保持位置に位置する。

[0104] クランプ部 81 が保持位置に位置するとき、基板 S の下端はクランプ部 81 に接していてもよいし、基板 S の下端とクランプ部 81 との間に隙間が形成されていてもよい。基板 S の下端がクランプ部 81 と接する構成によれば、載置面 21 S が第 1 位置 P1 に位置するとき、基板 S の下端がクランプ部 81 によって支えられるため好ましい。また、基板 S が自重によって鉛直方向における下方に移動しようとしても、基板 S の下端がクランプ部 81 に接しているため、基板 S の位置が下方に向けて位置ずれしにくい点で好ましい。

[0105] [基板保持機構の作用]

図 15 を参照して、基板保持機構 20 の作用を説明する。なお、図 15 では、図示の便宜上から、載置面 21 S が第 2 位置 P2 に位置するときのステージ 21 および基板 S が二点鎖線で示される一方で、載置面 21 S が第 1 位置 P1 に位置するときのステージ 21 および基板 S が実線で示されている。

[0106] 図 15 が示すように、基板 S に膜が形成されるとき、載置面 21 S に基板 S の外周部 S a が載置された状態で、変更部 22 が載置面 21 S の位置を第 2 位置 P2 から第 1 位置 P1 に変える。載置面 21 S が第 1 位置 P1 に位置するとき、基板 S はほぼ鉛直方向に沿って立った状態であるため、基板 S の自重が基板 S の下端にかかる。

[0107] このとき、基板 S の下端はクランプ部 81 によって載置面 21 S に押し付けられるとともに、クランプ部 81 によって機械的に保持されている。そして、基板 S の下端面がクランプ部 81 に接しているため、基板 S の下端は、

載置面 2 1 S が第 1 位置 P 1 に位置しても、載置面 2 1 S が第 2 位置 P 2 に位置しているときよりも鉛直方向における下方に移動しない。結果として、載置面 2 1 S の位置が変わることによって、載置面 2 1 S に対する基板 S の位置が変わることが抑えられる。

[0108] なお、載置面 2 1 S が第 2 位置 P 2 に位置するとき、基板 S の下端面とクランプ部 8 1 との間に隙間が形成される構成では、載置面 2 1 S の位置が第 2 位置 P 2 から第 1 位置 P 1 に変わったときに、基板 S の下端が基板 S の自重によって鉛直方向の下方に向けて移動する場合もある。しかしながら、こうした基板 S の移動は、鉛直方向において、基板 S の下端面がクランプ部 8 1 に接した位置にて止まるため、載置面 2 1 S に対する基板 S の位置が大きく変わることが抑えられる。

以上説明したように、第 4 実施形態によれば、以下に記載の効果を得ることができる。

[0109] (8) 基板 S の自重がかかる下端がクランプ部 8 1 によって機械的に保持されるため、仮に、基板 S が鉛直方向の下方に向けて移動しても、鉛直方向において、基板 S がクランプ部 8 1 と接した位置にて、基板 S の移動が止まる。そのため、載置面 2 1 S に対する静電気的な保持力と、載置面 2 1 S に対する機械的な保持力とが 1 つの基板 S に対して作用するため、載置面 2 1 S に対する基板 S の位置が変わることが抑えられる。

[0110] なお、上述した第 4 実施形態は、以下のように適宜変更して実施することもできる。

・ 基板 S への膜の形成前において、変更部 2 2 が載置面 2 1 S を第 1 位置 P 1 に位置させた状態で、吸着部 2 3 が基板 S の吸着を一旦解除した後、再び基板 S を吸着してもよい。これにより、例えば、基板 S の下端面とクランプ部 8 1 との間に隙間が形成された状態で基板 S が吸着された場合に、吸着部 2 3 が基板 S の吸着を一旦解除することによって、基板 S の下端面をクランプ部 8 1 に接触させることが可能になる。そのため、載置面 2 1 S に対する基板 S の位置をクランプ部 8 1 を用いて所定の位置に合わせることが可能

になる。

・図16が示すように、吸着部91は、クランプ部81と重なる部分以外で基板Sの下端と接する載置面21Sの部分において、基板Sを静電的に吸着する構成であってもよい。すなわち、基板Sの外周部Saのうちの下端が、クランプ部81と吸着部91との両方によって、載置面21Sに保持される構成であってもよい。

[0111] そして、吸着部91は、基板Sの下端に接する載置面21Sの第2側部21Sbにおいて、クランプ部81と重なる部分以外の部分を埋めるように配置されてもよい。こうした構成によれば、載置面21Sが第1位置P1に位置しているとき、載置面21Sの一部において、鉛直方向に沿ってクランプ部81と吸着部91の一部とが並んでいる。そのため、基板Sの下端の一部がクランプ部81のみによって支持される構成と比べて、載置面21Sの位置が変わっても、載置面21Sに対する基板Sの下端の位置が変わりにくくなる。

[0112] なお、クランプ部81と吸着部91とは、基板Sの下端に沿って並ぶ構成であってもよい。こうした構成であっても、基板Sの下端がクランプ部81のみによって支持される構成と比べて、載置面21Sの位置が変わることに伴って、載置面21Sに対する基板Sの下端の位置が変わりにくくなる。

こうした構成では、基板Sへの膜の形成前において、変更部22が載置面21Sを第1位置P1に位置させた状態で、吸着部23、91が基板Sの吸着を一旦解除した後、再び基板Sを吸着してもよい。これにより、例えば、基板Sの下端面とクランプ部81との間に隙間が形成された状態で基板Sが吸着された場合に、吸着部23が基板Sの吸着を一旦解除することによって、基板Sの下端面をクランプ部81に接触させることが可能になる。そのため、載置面21Sに対する基板Sの位置をクランプ部81を用いて所定の位置に合わせることが可能になる。

また、吸着部91のみが基板Sの吸着を一旦解除した後、再び基板Sを吸着してもよい。このように、基板Sが載置面21Sから突き出る状態で吸着

部 2 3 によって吸着される構成において、吸着部 9 1 による基板 S の吸着を一旦解除することによって、載置面 2 1 S に載置された基板 S を撓み無く吸着することが可能になる。

[0113] ・基板保持機構 2 0 は、基板 S の上端を載置面 2 1 S に向けて押し付ける上端クランプ部をさらに備えていてもよいし、基板 S の側端（右端または左端）を載置面 2 1 S に向けて押し付ける側端クランプ部（右端クランプ部または左端クランプ部）をさらに備えていてもよい。また、上端クランプ部を備える構成では、基板 S の上端に沿って上端クランプ部と吸着部とが並ぶ構成であってもよい。また、吸着部が、上端クランプ部と重なる部分以外で基板 S の上端と接する載置面 2 1 S の部分（第 1 側部 2 1 S a）の全体において、基板 S を静電的に吸着する構成であってもよい。そして、側端クランプ部を備える構成では、基板 S の側端に沿って側端クランプ部と吸着部とが並ぶ構成であってもよい。また、吸着部が、側端クランプ部と重なる部分以外で基板 S の側端と接する載置面 2 1 S の部分（第 2 側部 2 1 S c または第 3 側部 2 1 S d）の全体において、基板 S を静電的に吸着する構成であってもよい。

[0114] なお、上述したクランプ部 8 1 に加えて上端クランプ部をさらに備える構成であれば、クランプ部 8 1 と上端クランプ部とが第 2 支持部の一例であり、クランプ部 8 1 に加えて側端クランプ部を備える構成であれば、クランプ部 8 1 と側端クランプ部とが第 2 支持部の一例である。

[0115] ・基板保持機構 2 0 は、上述した第 4 実施形態におけるクランプ部 8 1 を備えていない一方で、上端クランプ部および側端クランプ部の少なくとも一方を備える構成であってもよい。なお、こうした構成では、上端クランプ部および側端クランプ部の少なくとも一方が、第 2 支持部の一例である。

[0116] ・第 2 支持部は、上述したクランプ部 8 1 のように、基板 S を載置面 2 1 S に押し付けることで、ステージ 2 1 の載置面 2 1 S との間に基板 S を挟む構成に限らず、載置面 2 1 S に基板 S を押し付けずに、基板 S の縁に接することで、基板 S の縁を機械的に支持する構成であってもよい。こうした構成

でも、第2支持部は、基板Sの縁を支持することで、ステージ21の対向面21aに沿って基板Sの位置が変わることを抑えることができる。また、第2支持部は、基板Sの縁が載置面21Sから離れるように変形することを抑える部分を備えることがより好ましい。

[0117] ここで、基板Sに膜が形成されるとき、基板Sに対する入熱によって、基板Sの縁が、載置面21Sから浮き上がるように熱変形する場合がある。上述のように、第2支持部が、載置面21Sから離れるように変形することを抑える部分を備えていれば、基板の縁が浮き上がることが抑えられる。

[0118] 第2支持部を備える構成では、基板Sの姿勢が変更されることに伴って基板保持機構20に対する基板Sの位置がずれることが、吸着部23と第2支持部との両方によって抑えられる。

[0119] ・第4実施形態および第4実施形態の変形例の各々の構成は、第1実施形態の変形例、第2実施形態、第2実施形態の変形例、第3実施形態、および第3実施形態の変形例の各々の構成と、適宜組み合わせて実施することもできる。

符号の説明

[0120] 10…スパッタ装置、11…搬送チャンバ、12…ロードロックチャンバ、13…スパッタチャンバ、13a…真空槽、14…仕切弁、15…カソード、16…搬送ロボット、20, 40, 50…基板保持機構、21…ステージ、21a…対向面、21b…窪み、21c…溝部、21c1, 24c…水路、21c2…蓋用溝、21d…温調部分、21S, 41S, 51S…載置面、22…変更部、23, 91…吸着部、24…温調部、24a…蓋部材、24b…基体、31…バックングプレート、32…ターゲット、41, 51…トレイ、42…搬送部、52…反転部、61…パッド、70…支持部、70a…先端部、70b…基端部、71…支持吸着部、72…支持柱、81…クランプ部、S…基板、Sa…外周部、Sp…スパッタ粒子。

請求の範囲

- [請求項1] 基板の外周部が載置される載置面を有して前記載置面上に前記基板を保持する保持部であって、前記載置面の位置を、第1位置と、前記第1位置とは異なる第2位置との間で変える前記保持部を備え、
 前記保持部は、
 前記載置面の少なくとも一部に前記基板を静電的に吸着する吸着部を備える、
 基板保持機構。
- [請求項2] 前記基板の温度を温調する温調部をさらに備え、
 前記載置面は環形状を有し、
 前記温調部は、前記載置面の内側に位置している、
 請求項1に記載の基板保持機構。
- [請求項3] 前記温調部は、前記載置面の内側に位置して前記基板から離れるように構成されている、
 請求項2に記載の基板保持機構。
- [請求項4] 前記温調部は、前記載置面の内側に位置して前記基板に接するように構成されている、
 請求項2に記載の基板保持機構。
- [請求項5] 前記載置面の内側に配置され、前記基板を支持する第1支持部をさらに備える
 請求項3に記載の基板保持機構。
- [請求項6] 前記第1支持部は、前記基板に接する先端部を備え、
 前記先端部は、前記基板を静電的に吸着する支持吸着部を備える、
 請求項5に記載の基板保持機構。
- [請求項7] 前記保持部は、前記基板の縁を機械的に支持する第2支持部をさらに備える、
 請求項1から6のうちのいずれか一項に記載の基板保持機構。
- [請求項8] 基板に向けて成膜種を放出する成膜部と、

前記基板の外周部が載置される載置面を有して前記載置面上に前記基板を保持する保持部であって、前記載置面の位置を、前記成膜部と対向する第1位置と、前記第1位置とは異なる第2位置との間で変える前記保持部とを備え、

前記保持部は、

前記載置面の少なくとも一部に前記基板を静電的に吸着する吸着部を備える、

成膜装置。

[請求項9] 基板の保持方法であって、

第1位置と前記第1位置とは異なる第2位置との間で位置を変更可能な載置面上に前記基板の外周部を載置すること、

前記載置面の少なくとも一部に前記基板を静電的に吸着すること、を備える基板の保持方法。

[請求項10] 前記基板を静電的に吸着することは、前記載置面の少なくとも2箇所前記基板の外周部を吸着することを含む、

請求項9に記載の基板の保持方法。

[請求項11] 前記基板を静電的に吸着することは、

前記載置面の少なくとも2箇所のうちの1つで前記基板の外周部の吸着を開始すること、

前記少なくとも2箇所の全てで前記吸着が行われる状態となるまで、前記吸着を開始した箇所で前記吸着を維持したまま、前記少なくとも2箇所の各々での前記吸着を順番に開始することを含む、

請求項10に記載の基板の保持方法。

[請求項12] 前記基板を静電的に吸着することは、

前記載置面の少なくとも2箇所の全てで前記基板の外周部の吸着を開始すること、

前記吸着を開始した後、前記少なくとも2箇所のうちの少なくとも1つで前記吸着を解除することを含む、

請求項 10 に記載の基板の保持方法。

[請求項13]

前記基板を静電的に吸着することは、

前記載置面の少なくとも 2 箇所 of 全てで前記吸着が行われている状態から前記少なくとも 2 箇所のうちの少なくとも 1 つで前記吸着を解除すること、

前記吸着を解除した箇所で前記吸着を再開することによって前記少なくとも 2 箇所の全てで前記吸着を行うことを含む、

請求項 10 から 12 のうちいずれか一項に記載の基板の保持方法。

[請求項14]

前記基板は、前記載置面が前記第 2 位置にあるときに前記載置面上に受け取られ、前記載置面が前記第 1 位置にあるときに成膜が行われるものであり、

前記基板を静電的に吸着することは、

前記載置面が前記第 2 位置にあるとき、前記載置面の少なくとも 2 箇所の 1 つまたは全てで前記吸着を開始すること、

前記載置面が前記第 2 位置または前記第 1 位置にあるとき、前記載置面の少なくとも 2 箇所のうちの少なくとも 1 つで前記吸着を解除することを含む、

請求項 10 から 13 のうちのいずれか一項に記載の基板の保持方法。

[請求項15]

前記載置面の少なくとも 2 箇所のうちの少なくとも 1 つで前記吸着を解除することは、

前記基板が成膜される前、前記基板が成膜されている間、および前記基板が成膜された後のうちの少なくとも 1 つにおいて、前記載置面の前記第 1 位置で前記吸着を解除することを含む、

請求項 14 に記載の基板の保持方法。

[請求項16]

前記基板が成膜されて前記載置面が前記第 1 位置から前記第 2 位置に戻された後、前記載置面の少なくとも 2 箇所における前記吸着を順番に解除すること

を備える請求項 1 4 または 1 5 に記載の基板の保持方法。

[請求項17] 前記載置面の少なくとも 2 箇所の中の少なくとも 1 つで前記吸着を解除することは、

前記載置面の少なくとも 2 箇所の中の 1 つで前記吸着を維持しつつ、前記少なくとも 2 箇所の中の少なくとも 1 つの残りの箇所で前記吸着を解除することを含む、

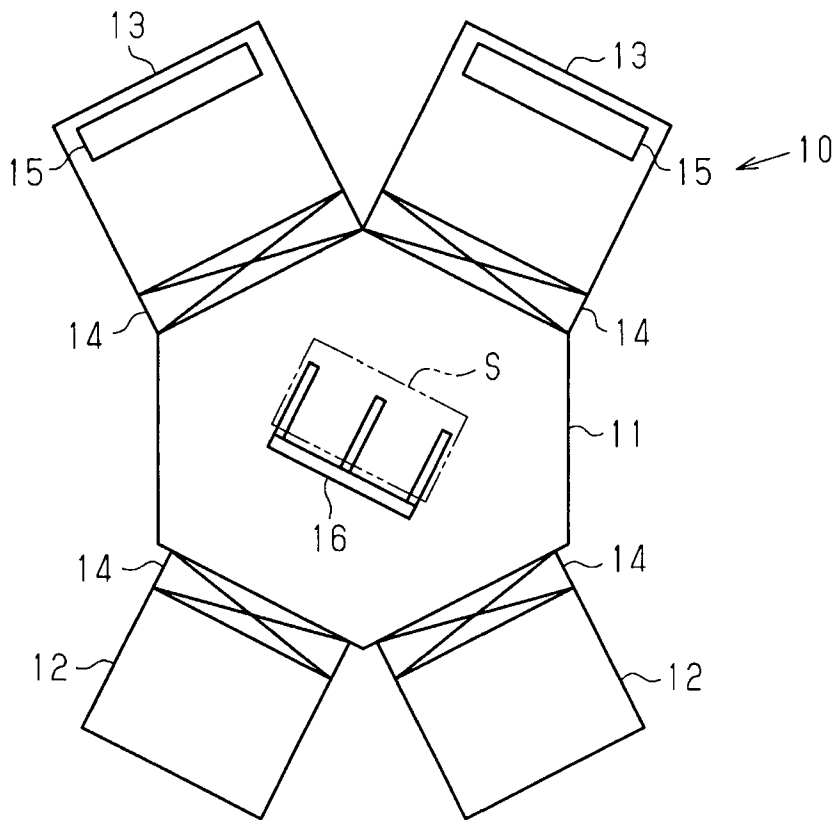
請求項 1 2 から 1 5 のうちのいずれか一項に記載の基板の保持方法。

[請求項18] 前記載置面の少なくとも 2 箇所の中の少なくとも 1 つで前記吸着を解除することは、

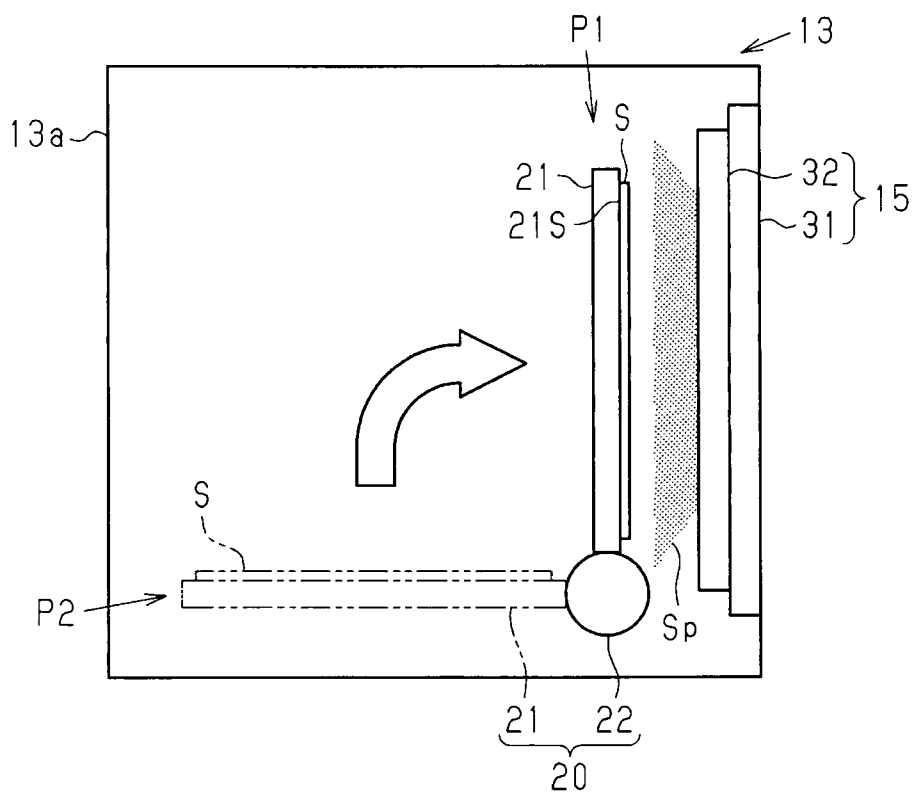
前記吸着が解除されている間、前記基板の前記外周部をクランプ部によって機械的に保持することを含む、

請求項 1 2 から 1 5 のうちのいずれか一項に記載の基板の保持方法。

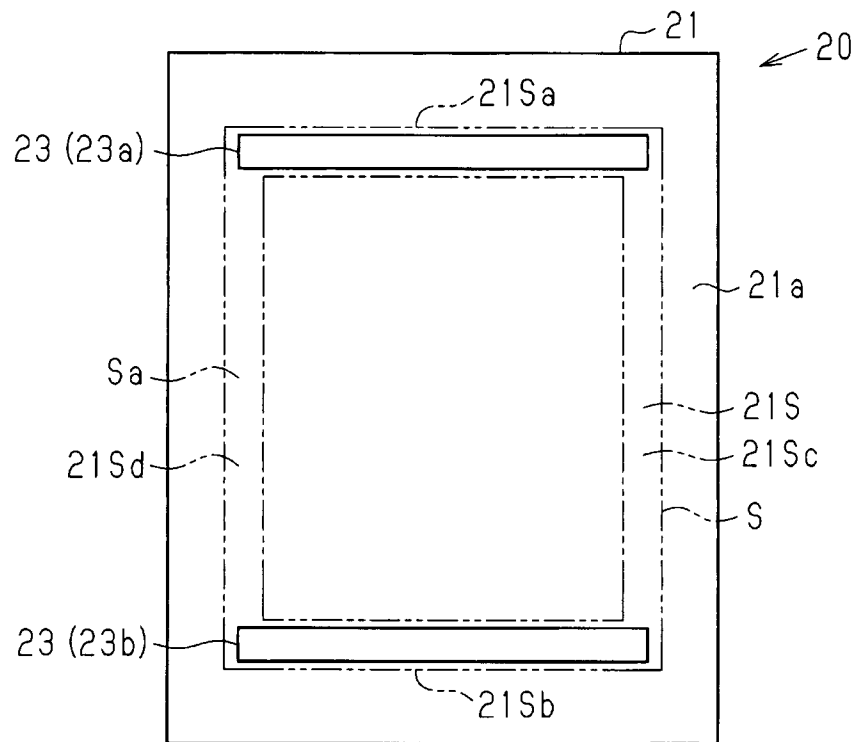
[図1]



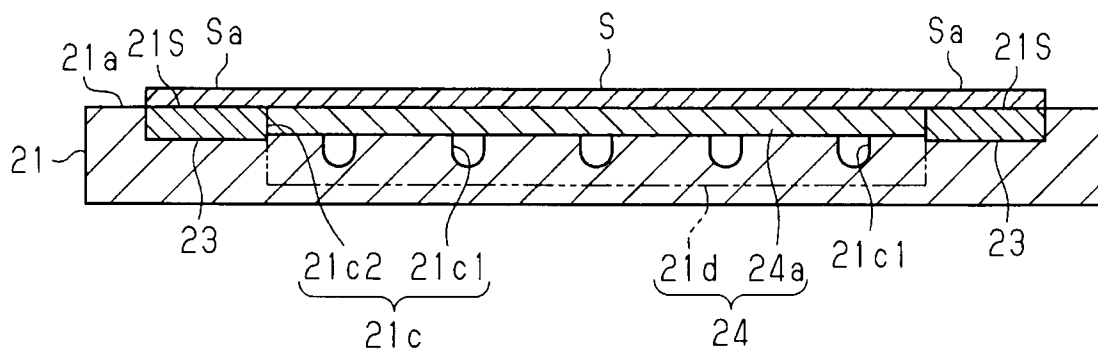
[図2]



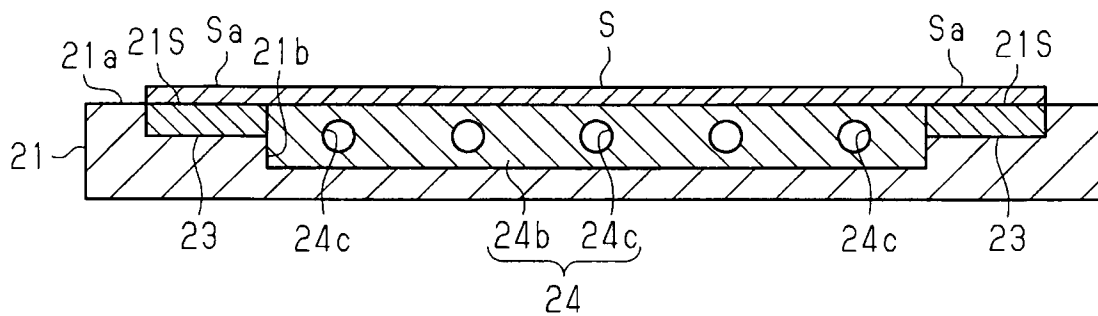
[図3]



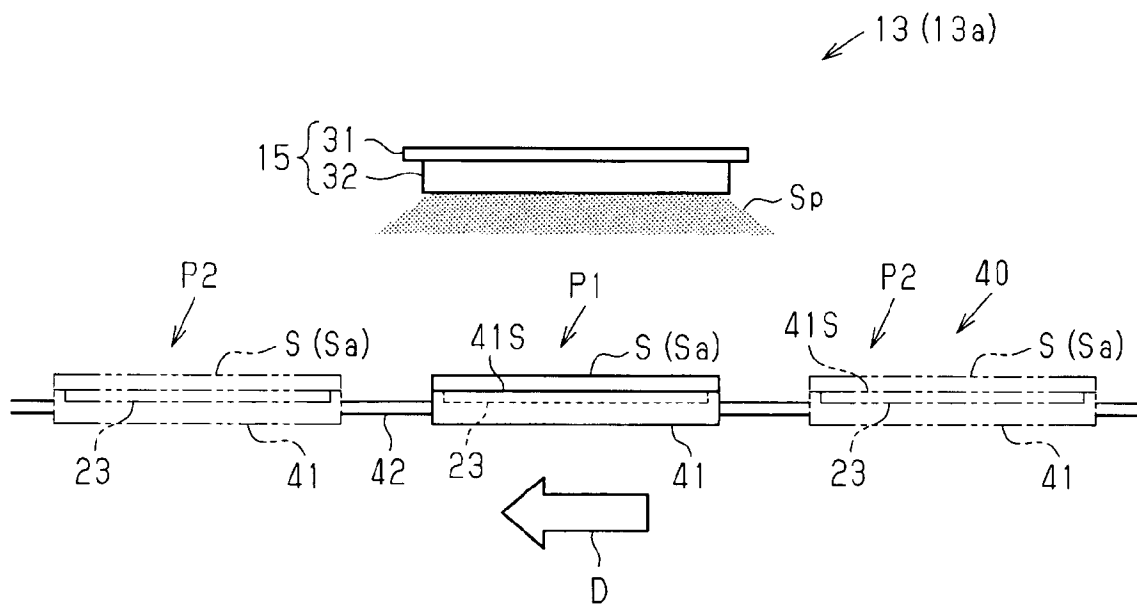
[図4]



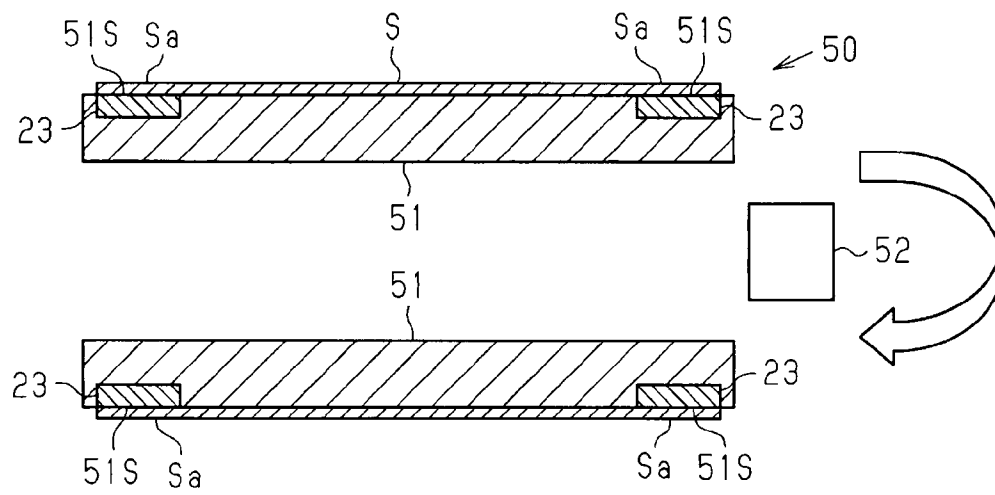
[図5]



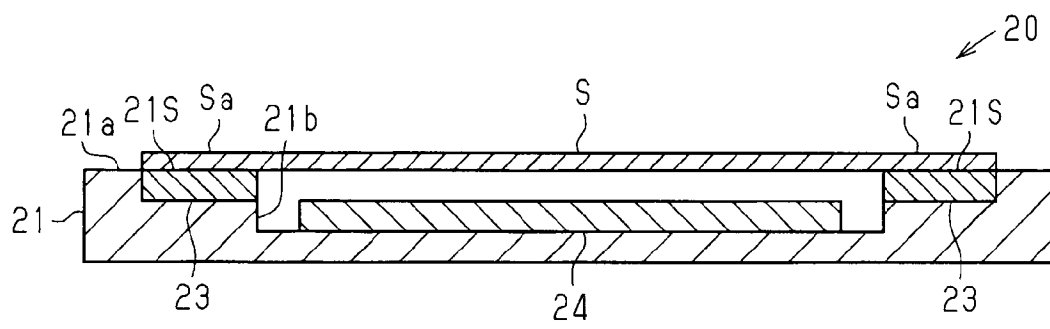
[図6]



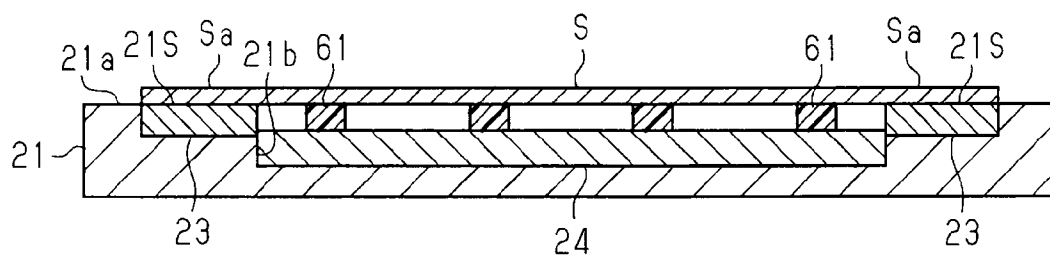
[図7]



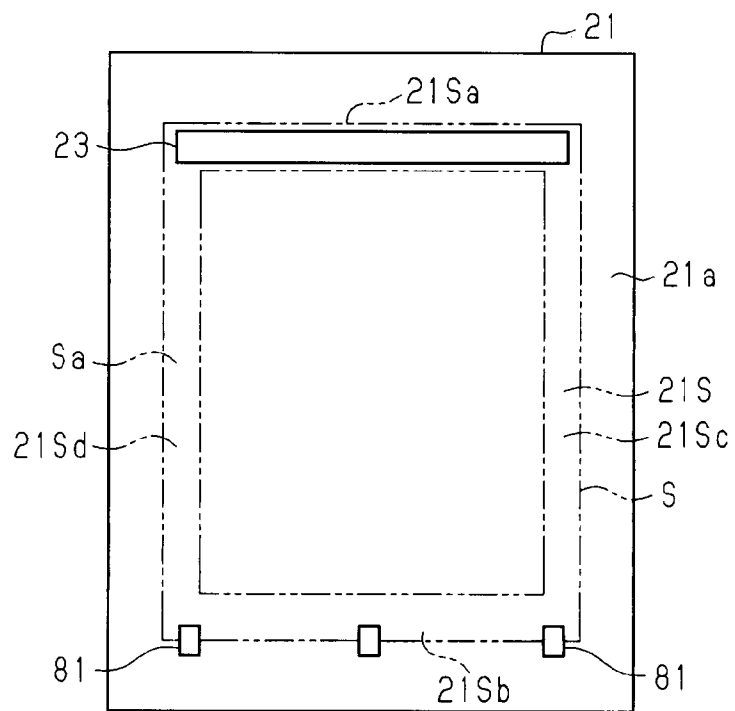
[図8]



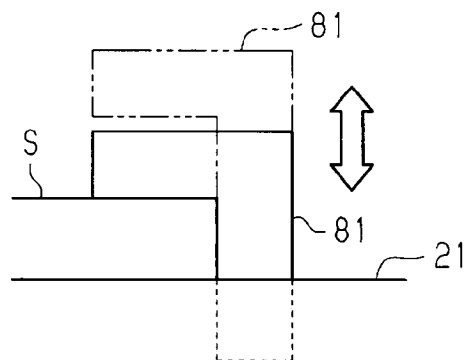
[図9]



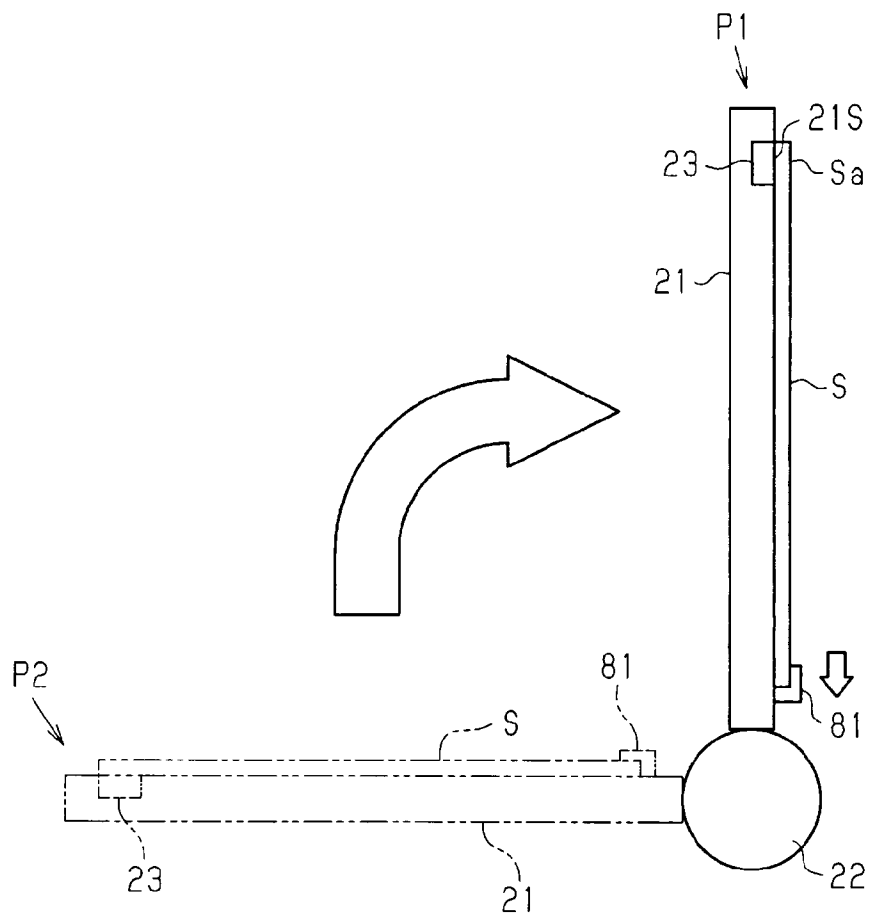
[図13]



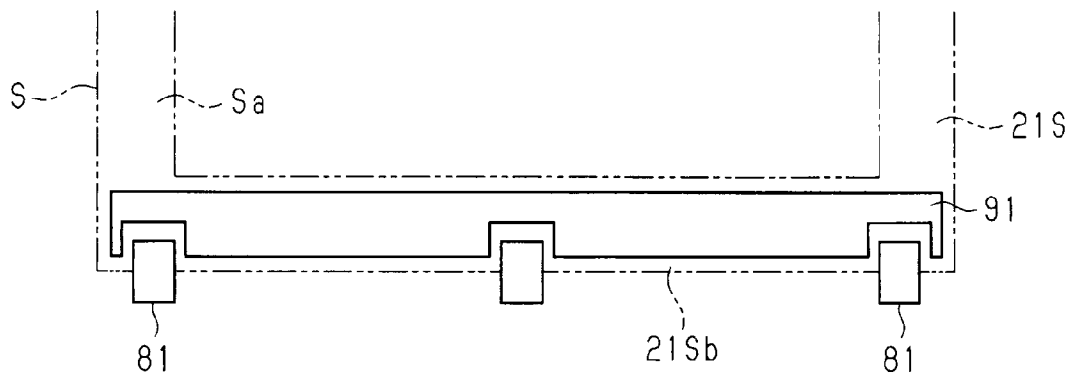
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061750

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C14/50(2006.01)i, H01L21/683(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)

C23C14/50, H01L21/683

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 10-183345 A (Nissin Electric Co., Ltd.), 14 July 1998 (14.07.1998), paragraphs [0013], [0018] to [0021]; fig. 1 (Family: none)	1, 8, 9 2-6, 10
X Y	JP 2003-347393 A (Ulvac, Inc.), 05 December 2003 (05.12.2003), claims; paragraphs [0049], [0052]; fig. 1 to 16 (Family: none)	1, 8, 9 2-6, 10
Y	JP 2007-162063 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 28 June 2007 (28.06.2007), claims; paragraphs [0007], [0013] to [0018]; fig. 1 to 3 (Family: none)	2, 10

☒ 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
08 July 2016 (08.07.16)

Date of mailing of the international search report
19 July 2016 (19.07.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061750

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 2002-009064 A (Hitachi, Ltd.), 11 January 2002 (11.01.2002), claims; paragraphs [0026] to [0030]; fig. 1, 2 (Family: none)	2, 3, 5, 6
Y	JP 2009-249662 A (Ulvac, Inc.), 29 October 2009 (29.10.2009), claims; paragraphs [0015] to [0021]; fig. 1, 2 (Family: none)	2, 4
Y	JP 2001-160585 A (Hitachi, Ltd.), 12 June 2001 (12.06.2001), claims; paragraphs [0023] to [0035]; fig. 1 to 5 (Family: none)	2, 4
A	JP 2003-142570 A (Ulvac, Inc.), 16 May 2003 (16.05.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-18

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C23C14/50(2006.01)i, H01L21/683(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. C23C14/50, H01L21/683

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 10-183345 A（日新電機株式会社）1998.07.14, [0013]、[0018]—[0021]、図1（ファミリーなし）	1, 8, 9 2-6, 10
X Y	JP 2003-347393 A（株式会社アルバック）2003.12.05, 特許請求の範囲、[0049]、[0052]、図1-16（ファミリーなし）	1, 8, 9 2-6, 10
Y	JP 2007-162063 A（大日本印刷株式会社）2007.06.28, 特許請求の範囲、[0007]、[0013]—[0018]、図1-3（ファミリーなし）	2, 10

☒ 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

08.07.2016

国際調査報告の発送日

19.07.2016

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）

國方 恭子

4G

9540

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
Y	JP 2002-009064 A (株式会社日立製作所) 2002.01.11, 特許請求の 範囲、[0026]–[0030]、図1, 2 (ファミリーなし)	2, 3, 5, 6
Y	JP 2009-249662 A (株式会社アルバック) 2009.10.29, 特許請求の 範囲、[0015]–[0021]、図1, 2 (ファミリーなし)	2, 4
Y	JP 2001-160585 A (株式会社日立製作所) 2001.06.12, 特許請求の 範囲、[0023]–[0035]、図1–5 (ファミリーなし)	2, 4
A	JP 2003-142570 A (株式会社アルバック) 2003.05.16, 全文、全図 (ファミリーなし)	1–18