

(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 2 月 4 日(04.02.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/017602 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 14/50 (2006.01) C23C 14/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/071300
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 28 日(28.07.2015)
- (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 2014-156604 2014 年 7 月 31 日(31.07.2014) 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: 藤長 徹志 (FUJINAGA, Tetsushi); 〒
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). 井堀
敦仁 (IHORI, Atsuhito); 〒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). 松本 昌弘 (MATSUMOTO,
Masahiro); 〒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). 谷 典明 (TANI, Noriaki); 〒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). 岩井 治憲 (IWAI, Har-
unori); 〒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, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

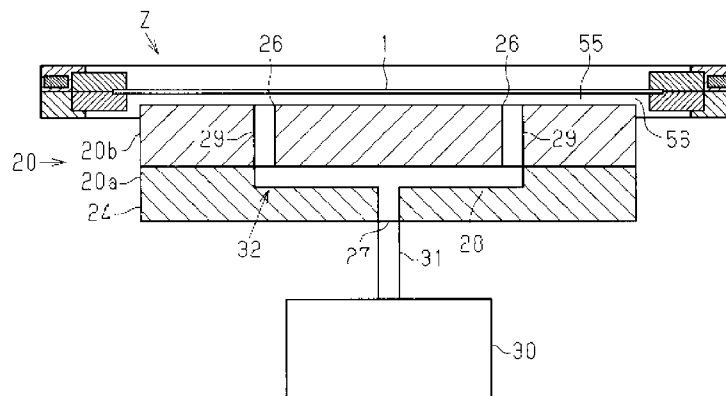
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ロアジア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS AND SUBSTRATE PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 基板処理装置及び基板処理方法

【図6】



(57) Abstract: This substrate processing apparatus (10) is provided with: a plasma generation part for generating a plasma of a pro-
cess gas in a plasma generation space in which a substrate (1) is disposed; a cooling part (20) that faces the substrate with a cooling
space (55) lying therebetween and has a supply port (26) through which the process gas is supplied to the cooling space; a process
gas supply part (30) for supplying the process gas to the cooling part (20); and a communication part (56) that makes the cooling
space (55) and the plasma generation space communicate with each other so as to supply the process gas supplied to the cooling
space to the plasma generation space.

(57) 要約: 基板処理装置 (10) は、基板 (1) が配置されるプラズマ生成空間にプロセスガスのプラズマを生
成するプラズマ生成部と、基板に対して冷却空間 (55) を介して向かい合い、冷却空間にプロセスガスを
供給する供給口 (26) を有する冷却部 (20) と、冷却部 (20) にプロセスガスを供給するプロセスガス供
給部 (30) と、冷却空間 (55) とプラズマ生成空間とを連通し、冷却空間に供給されたプロセスガスをプ
ラズマ生成空間に供給するための連通部 (56) とを備える。



WO 2016/017602 A1

WO 2016/017602 A1



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))

明 細 書

発明の名称：基板処理装置及び基板処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、基板の両面を処理する基板処理装置及び基板処理方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、電子機器の軽量化や薄型化等を図るために、電子部品が実装される実装基板等に、例えばフィルム状の基板が採用されつつある。

フィルム状の基板のような薄型の基板は、従来多用されていたガラス基板等と比べると、耐熱性が低い。例えば、薄型の基板にスパッタ法により成膜を行う場合、高いエネルギーのスパッタ粒子が基板の表面に到達することによって、基板表面の温度が上昇する。基板表面の温度が基板材料の許容温度を超えると、基板の変形等を招くことがあるため、薄型の基板に成膜する場合には、基板材料の許容温度を超えない温度範囲で成膜する必要がある。

[0003] 薄型の基板を冷却する機構としては、例えば、基板の裏側に冷却ローラを面接触させるものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-155704号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、例えば両面成膜を行う場合等には、基板の両面への異物の付着を抑制する必要がある。上述したように、冷却ローラと基板とを面接触させて基板を冷却する場合には、冷却ローラと接触する基板の裏面に異物が付着しやすい。尚、こうした課題は、薄型の基板を処理対象とする装置に限らず、基板の冷却が必要となる基板処理装置においては、概ね共通したものである。

[0006] 本発明の目的は、基板への異物の付着を抑制しつつ基板を冷却することができる基板処理装置及び基板処理方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様は、基板処理装置である。基板処理装置は、基板が配置されるプラズマ生成空間にプロセスガスのプラズマを生成するプラズマ生成部と、前記基板に対して冷却空間を介して向かい合い、前記冷却空間に前記プロセスガスを供給する供給口を有する冷却部と、前記冷却部に前記プロセスガスを供給するプロセスガス供給部と、前記冷却空間と前記プラズマ生成空間とを連通し、前記冷却空間に供給された前記プロセスガスを前記プラズマ生成空間に供給するための連通部とを備える。

[0008] 本発明の他の態様は、基板処理方法である。基板処理方法は、プラズマ生成空間に基板を配置すること、および前記基板に対して冷却空間を介して向かい合う冷却部から前記冷却空間に前記プロセスガスを供給することによって前記基板を冷却しながら、前記冷却空間に供給された前記プロセスガスを前記基板と前記冷却部との間隙を介して前記プラズマ生成空間に供給し前記プロセスガスのプラズマを生成することによって基板処理することを備える基板処理方法。

[0009] 上記基板処理装置又は基板処理方法によれば、冷却部と基板との間の冷却空間に供給されたガスによって基板を冷却できるため、基板と冷却部との面接触による冷却に比べて、基板への異物の付着を抑制することができる。さらに、冷却用のガスは、プラズマの原料ガスとなるプロセスガスであって、冷却空間を介して、プラズマ生成空間へ供給される。このため、冷却用のガスを、プラズマ生成用のガスとしても有効に活用することができる。

[0010] 上記基板処理装置において、前記冷却部は、前記供給口を含むガス流路が形成されたベース部を含み、当該基板処理装置は、前記ベース部は接続された冷却源を更に備えることが好ましい。

[0011] 上記構成によれば、ベース部は冷却源によって冷却されるため、このベース部のガス流路を通過するプロセスガスも冷却される。このため、基板の冷

却効果を高めることができる。

[0012] 上記基板処理装置において、前記供給口は、前記冷却部の基板対向面の中心点に対して対称に配置された複数の供給口のうちの1つであることが好ましい。

上記構成によれば、基板対向面の中心点に対して対称に配置された複数の供給口からプロセスガスを供給できるので、冷却空間へのプロセスガスの供給量の偏りを抑制することができる。従って、基板が局所的に冷却されることが抑制されるため、基板の面内における温度分布の均一化を図ることができる。

[0013] 上記基板処理装置において、前記冷却部の基板対向面は矩形状であり、前記基板対向面の対角線によって区画される複数の領域の各々で前記供給口の開口面積が同一であることが好ましい。

[0014] 上記構成によれば、基板対向面の対角線で区切られる各領域内での供給口の開口面積は同一であるため、冷却空間へのプロセスガスの供給量の偏りを抑制することができる。また、冷却空間からプラズマ生成空間にプロセスガスを等方的に供給することができる。

[0015] 上記基板処理装置は、前記基板を保持する枠状の基板保持部を更に備え、前記冷却部の基板対向面の大きさは、前記基板保持部の内側に設けられた開口部よりも小さいことが好ましい。

[0016] 上記構成によれば、基板対向面が、基板保持部の内側の開口部よりも小さいので、冷却部を開口部に向かって接近させたとき、基板保持部と干渉することなく基板との相対距離を短くすることが可能となる。このため、冷却部による基板の冷却効果を高めることができる。

[0017] 上記基板処理装置は、前記基板を保持する枠状の基板保持部を更に備え、前記基板保持部は、枠体と、前記枠体に設けられて前記基板を固定する基板固定具とを含み、前記基板固定具は、前記枠体と前記基板との間に隙間を形成するように構成されており、前記冷却空間から前記隙間を介して前記プラズマ生成空間への前記プロセスガスの供給を可能とすることが好ましい。

- [0018] 上記構成によれば、冷却空間に供給されたプロセスガスが、枠体と基板との間の隙間を介してプラズマ生成空間に供給されるため、プロセスガスの圧力による基板の撓みを抑制できる。その結果、冷却空間へのプロセスガス流量を増大させて、基板の冷却効果を高めることができる。
- [0019] 上記基板処理装置において、前記冷却部は、前記冷却部の基板対向面から突出する複数のリブを含み、当該基板処理装置は、前記複数のリブの間に設けられ、前記冷却空間から前記プラズマ生成空間に前記プロセスガスを供給する連通口を更に備えることが好ましい。
- [0020] 上記構成によれば、基板対向面に設けられた複数のリブによって、冷却空間におけるプロセスガスの滞留時間を長くすることができる。また、リブの間には、連通口が設けられているので、プロセスガスがプラズマ生成空間へ流れる方向を制御することができる。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1]基板処理装置の第1実施形態の概略構成を模式的に示す側面図。
- [図2]図1の基板処理装置における搬送機構の模式図。
- [図3]図1の基板処理装置におけるフィルム基板を装着した基板保持部の斜視図。
- [図4]図3の基板保持部の一部を示す断面図。
- [図5]第1実施形態の基板保持部及び冷却部を示す斜視図。
- [図6]第1実施形態の基板保持部及び冷却部の断面図。
- [図7]第2実施形態の基板保持部及び冷却部の斜視図。
- [図8]第2実施形態の基板保持部及び冷却部の断面図。
- [図9]第3実施形態における冷却部の一部の断面図。
- [図10]変形例の冷却部の正面図。
- [図11]変形例の冷却部の正面図。
- [図12]変形例の冷却部の正面図。
- [図13]変形例の冷却部の正面図。
- [図14]変形例の冷却部の正面図。

[図15]変形例の冷却部の正面図。

[図16]変形例の基板保持部を示す正面図。

発明を実施するための形態

[0022] (第1実施形態)

以下、基板処理装置の第1実施形態を説明する。本実施形態の基板処理装置は、スパッタ法により基板に薄膜を形成するスパッタ装置である。また、成膜対象となる基板は、フィルム状の基板（以下、フィルム基板）である。

[0023] フィルム基板は、樹脂を主成分とする。また、本実施形態のフィルム基板は、正形状であって、一辺の長さは、例えば500mm～600mmである。また、フィルム基板の厚さは、例えば、1mm以下である。

[0024] [基板処理装置の概略構成]

図1及び図2を参照して、基板処理装置10の概略構成について説明する。

図1に示すように、基板処理装置10は、チャンバ11の搬入口側及び搬出口側にゲートバルブ12、13をそれぞれ備える。ゲートバルブ12、13の間には、フィルム基板1を搬送する搬送路が設けられている。なお基板処理装置10の態様に応じて、ゲートバルブ12、13を省略してもよい。

[0025] また、チャンバ11には、チャンバ11内の気体を排出する排気部11aが接続されている。排気部11aは、例えばターボ分子ポンプであって、基板処理装置10に併設される制御装置15によって制御される。

[0026] チャンバ11内のうち、搬送路の一側方には、冷却部20が設けられている。冷却部20は板状に形成され、搬送路側に正方形の基板対向面23を有する。

冷却部20には、冷却源であるクライオポンプ22が接続部21を介して接続されている。クライオポンプ22は、チャンバ11の外側に配置されている。冷却部20及びクライオポンプ22を接続する接続部21は、金属等の熱伝導性の高い材料からなり、チャンバ11の壁部に設けられた挿通部内に摺動可能に設けられている。なお、冷却部20の冷却源は、クライオポン

プの他、冷却部20に極低温の冷媒を導入して冷却する機構等でもよい。

[0027] クライオポンプ22は、図示しない冷凍機ユニット等を備え、例えば -150°C ～ -100°C の極低温に到達する極低温面を有する。接続部21は、その一端が、クライオポンプ22の極低温面に接続され、他端が冷却部20の底面に接続されている。このため、冷却部20の熱が接続部21を介してクライオポンプ22に伝わることにより、冷却部20の温度が極低温域まで低下する。このクライオポンプ22は、制御装置15によって制御される。

[0028] 冷却部20、接続部21及びクライオポンプ22は、冷却機構25を構成する。この冷却機構25は、変位機構60に連結されている。変位機構60は、動力源として図示しないモータ等を備え、このモータは、制御装置15によって制御される。変位機構60が駆動されることにより、冷却部20がフィルム基板1に近接する冷却位置と、冷却部20がフィルム基板1から相対的に大きく離間した退避位置との間で変位する。なお本実施形態では冷却部20を変位させるが、フィルム基板1を保持した基板保持部14を冷却部20に対して変位させてもよい。

[0029] また、冷却部20には、プロセスガスを供給するプロセスガス供給部30がガス供給管31を介して接続されている。プロセスガスは、プラズマの原料ガスであって、例えばアルゴン、窒素ガス、酸素ガス、及び水素ガスのいずれかを用いてもよく、例えばアルゴンを含むこれら4種のガスの少なくとも2つが混合されたガスでもよい。プロセスガス供給部30は、プロセスガスの流量を調整する流量調整弁を有する。制御装置15は、プロセスガス供給部30を制御することによって、プロセスガスの供給を開始及び停止するとともに、プロセスガスの流量を調整する。

[0030] また、搬送路の他側方には、プラズマ生成部としてのカソードユニット40が設けられている。カソードユニット40は、バックグプレート41、及びターゲット42を備えている。ターゲット42は、形成対象の薄膜の主成分からなり、バックグプレート41のうち冷却部20に近い側の面に設けられている。

[0031] バッキングプレート41には、ターゲット電源43が電氣的に接続されている。また、バッキングプレート41の裏面側には、プラズマ生成空間Sに磁場を形成する磁気回路44が設けられている。磁気回路44は、プラズマ生成空間Sのうち、カソードユニット40に近い側に磁場を生成する。磁気回路44によって磁場が生成されることで、プラズマ内の電子が捕捉されてスパッタガス原子又は分子との衝突確率が増大し、プラズマ密度が高められる。

[0032] 図2に示すように、搬送路18は、搬送レール50及び搬送ローラ51を有する。搬送ローラ51には、制御装置15によって制御される搬送モータ52が接続されている。搬送ローラ51は、フィルム基板1が固定された基板保持部14の一边（底部）を支持することにより、フィルム基板1をほぼ垂直に立てた状態で搬送する。

[0033] 次に図3及び図4を参照して、フィルム基板1を保持する基板保持部14について説明する。

図3に示すように、基板保持部14は、枠体16と、枠体16の内周面に設けられた基板固定具17を備えている。基板固定具17は、磁石からなり、枠体16の4辺に複数設けられる。

[0034] 図4に示すように、枠体16は、第1枠体16a及び第2枠体16bから構成されている。第1枠体16a及び第2枠体16bの内周面側には、溝状の被嵌合部16c、16dが形成されている。第1枠体16a及び第2枠体16bは、図示しない固定具等により互いに固定される。また、第1枠体16aのうち基板固定具17が配置される位置、又は第1枠体16aの全域には、磁石16eが埋設されている。基板固定具17は、一对の固定片17a、17bからなる。また、基板固定具17は、その一端に溝部17cを備えている。溝部17cには、フィルム基板1の縁が差し込まれる。なお、フィルム基板1の厚さに応じて溝部17cは省略できる。

[0035] 基板保持部14にフィルム基板1が装着される際には、例えば第2枠体16bの被嵌合部16dに基板固定具17の固定片17bを配置した状態で、

フィルム基板 1 を第 2 枠体 1 6 b に対する所定の位置に配置する。また、第 1 枠体 1 6 a の被嵌合部 1 6 c に固定片 1 7 a を配置する。この固定片 1 7 a は磁石 1 6 e の磁力により第 1 枠体 1 6 a に向かって吸引される。そして、固定片 1 7 b 上にフィルム基板 1 を載置した第 2 枠体 1 6 b に、固定片 1 7 a を配置した第 1 枠体 1 6 a を重ねる。これにより、枠体 1 6 に基板固定具 1 7 を介してフィルム基板 1 が固定される。

[0036] 基板保持部 1 4 に固定されたフィルム基板 1 と枠体 1 6 との間には、隙間 1 9 が設けられる。なお、基板保持部 1 4 の基板固定具 1 7 よりも内側が、基板保持部 1 4 の内側に設けられた開口部 Z である。フィルム基板 1 の縁には、基板固定具 1 7 がフィルム基板 1 を挟持するためのマージンが設けられている。フィルム基板 1 の各面において基板保持部 1 4 の開口部 Z から露出する領域、即ちマージンよりも内側が、異物等の付着を抑制すべき清浄領域 1 5 Z (図 3 参照) である。

[0037] [冷却部の構成]

次に、図 5 及び図 6 を参照して、冷却部 2 0 の構成について詳しく説明する。

図 5 に示すように、冷却部 2 0 は、直方体の形状を有するベース部 2 4 を備えている。ベース部 2 4 は、カソードユニット 4 0 と対向する側に基板対向面 2 3 を有している。基板対向面 2 3 には、4 つの供給口 2 6 が開口している。供給口 2 6 は、円形状に形成され、基板対向面 2 3 の中心点 P に対して対称となる位置に配置されている。また、正形状の基板対向面 2 3 の対角線 L 1, L 2 によって分割された小領域 Z 1 ~ Z 4 の各々で供給口 2 6 の開口面積は同一である。例えば、4 つの供給口 2 6 は、2 つずつ、正形状の基板対向面 2 3 の対角線 L 1, L 2 上に配置される。

[0038] 図 6 に示すように、基板対向面 2 3 の一辺の長さは、基板保持部 1 4 の開口部 Z の一辺の長さ (平面視での幅及び高さ) よりも小さい。換言すると、基板対向面 2 3 の一辺の長さは、基板保持部 1 4 に保持されたフィルム基板 1 の清浄領域 1 5 Z の一辺の長さ (平面視での幅及び高さ) よりも小さい。

基板対向面 23 の大きさが基板保持部 14 の開口部 Z や清浄領域 15 Z 以上の大きさである場合には、冷却部 20 をフィルム基板 1 に接近させると、基板対向面 23 と基板固定具 17 とが干渉する。

[0039] 基板対向面 23 の大きさが基板保持部 14 の開口部 Z よりも小さい場合には、基板対向面 23 と基板保持部 14 とを干渉させることなく、フィルム基板 1 と基板対向面 23 との相対距離を短くすることができる。これにより、フィルム基板 1 の冷却効果を高めることができる。なお、図 6 では、便宜上、フィルム基板 1 と基板対向面 23 との相対距離を実際より大きく図示している。冷却効果を高めるうえでは、フィルム基板 1 と基板対向面 23 との相対距離（冷却位置での近接距離）は、例えば 1 mm 以下が好ましい。

[0040] また、冷却部 20（ベース部 24）は、外側冷却部 20a と、外側冷却部 20a に重ねられた内側冷却部 20b とを有している。外側冷却部 20a には、ガス供給管 31 に接続されるガス導入口 27 及び共通流路 28 が形成されている。ガス導入口 27 及び共通流路 28 は、例えば金属材料を切削加工することにより形成されている。なお、外側冷却部 20a が板金等から形成されている場合には、ガス導入口 27 及び共通流路 28 をプレス加工することにより形成してもよい。

[0041] 内側冷却部 20b には、共通流路 28 及び供給口 26 を接続する分岐路 29 が形成されている。分岐路 29 は、例えば金属材料の厚み方向に貫通する孔であって、共通流路 28 に連通する位置に形成されている。内側冷却部 20b が外側冷却部 20a に積層されることによって、ガス導入口 27 から、共通流路 28 及び分岐路 29 を介して供給口 26 に続くガス流路 32 が形成される。

[0042] なお、外側冷却部 20a 及び内側冷却部 20b の間に熱伝導性が高い材料からなる接着層を設けてもよい。又は、外側冷却部 20a 及び内側冷却部 20b は、局所的に接着されることにより固定されていてもよい。また、冷却部 20 の外周であって外側冷却部 20a 及び内側冷却部 20b の間にシール部材を設けてもよい。また、外側冷却部 20a 及び内側冷却部 20b の厚さ

の比は、特に制限されない。

[0043] ベース部24は、接続部21を介してクライオポンプ22に接続されているため、 -100°C 以下の極低温に冷却される。このため、ベース部24を通過するプロセスガスも、流路内側面との接触等により冷却される。

[0044] [基板処理装置の動作]

次に図6を参照して、基板処理装置10の動作について説明する。

制御装置15は、搬入口側のゲートバルブ12を介して、基板保持部14に固定されたフィルム基板1がチャンバ11内に搬入されると、搬送モータ52を駆動して、フィルム基板1を搬送路18に沿って搬送する。そして、制御装置15は、フィルム基板1をカソードユニット40に対向する対向位置に配置して、搬送モータ52の駆動を停止する。このとき、カソードユニット40に近い側に位置するフィルム基板1の面が、基板処理装置10での成膜面であり、その反対側の面が冷却部20によって冷却される冷却対象面である。なお、この段階では、冷却部20は退避位置に配置されている。

[0045] また、制御装置15は、変位機構60を駆動して、冷却機構25の全体をカソードユニット40に向かって移動させる。これにより、冷却部20は、退避位置から冷却位置に変位し、基板対向面23は冷却空間55を介してフィルム基板1に対向する。なお、冷却空間55は、基板対向面23とフィルム基板1とによって区画される空間であって、冷却部20及びフィルム基板1の間の間隙である連通部56を介してプラズマ生成空間Sに連通する。

[0046] さらに、制御装置15は、排気部11aを制御してチャンバ11内を排気する。また、制御装置15は、クライオポンプ22を駆動する。これにより、冷却部20の温度は、例えば -100°C 以下の所定温度に調整される。

[0047] さらに、制御装置15は、プロセスガス供給部30を制御し、冷却部20にプロセスガスを供給する。プロセスガスは、冷却されたベース部24を通過することで冷却される。そして冷却されたプロセスガスは、供給口26から冷却部20とフィルム基板1との間の冷却空間55に供給される。

[0048] 冷却空間55に供給されたプロセスガスがフィルム基板1の冷却対象面と

接触することにより、フィルム基板 1 は冷却される。そして、プロセスガスは、フィルム基板 1 を冷却しながら冷却空間 5 5 を通過し、冷却部 2 0 とフィルム基板 1 との間の連通部 5 6 や、フィルム基板 1 と枠体 1 6 と間に設けられた隙間 1 9 を通じて、プラズマ生成空間 S に供給される。

[0049] 冷却部 2 0 を通じてチャンバ 1 1 内にプロセスガスが供給されてチャンバ 1 1 内が所定の圧力になると、制御装置 1 5 は、ターゲット電源 4 3 を制御して、バックングプレート 4 1 に高周波電力を供給する。その結果、プラズマ生成空間 S には、プロセスガスのプラズマが生成される。プラズマ中の正イオンは、負電位の状態となったターゲット 4 2 に引き込まれ、ターゲット粒子をたたき出す。ターゲット粒子は、フィルム基板 1 の成膜面に到達して、ターゲット粒子からなる薄膜が形成される。なお、上述したように、フィルム基板 1 の厚さが 1 mm 以下であると、スパッタによりフィルム基板 1 の温度が上昇してフィルム基板 1 の変形の可能性が高くなるが、冷却部 2 0 による冷却によって、フィルム基板 1 の変形を抑制することができる。また、フィルム基板 1 の厚さが 100 μ m 以下の場合には、さらにフィルム基板 1 の変形を抑制する効果が高められる。

[0050] 高周波電力の供給を所定時間継続すると、制御装置 1 5 はターゲット電源 4 3 への高周波電力の供給を停止する。また、制御装置 1 5 は、クライオポンプ 2 2 の駆動を停止するとともにプロセスガス供給部 3 0 からのプロセスガスの供給を停止する。さらに、制御装置 1 5 は、変位機構 6 0 を駆動して、冷却部 2 0 を冷却位置から退避位置に退避させる。その後、制御装置 1 5 は、搬送モータ 5 2 を駆動して、フィルム基板 1 をチャンバ 1 1 から搬出する。

[0051] このように、冷却部 2 0 とフィルム基板 1 との間の冷却空間 5 5 に供給したプロセスガスによってフィルム基板 1 が冷却されることで、冷却部との面接触によりフィルム基板 1 を冷却する場合に比べ、フィルム基板 1 への異物の付着が抑制される。また、フィルム基板 1 の冷却に用いるガスは、プロセスガスであるため、冷却用のガスが成膜工程に悪影響を及ぼすことなく、

冷却用のガスをプラズマの原料ガスとしても有効に活用することができる。

また、冷却用のガスを循環させるガス供給系を別途設ける必要もない。

[0052] また、プロセスガスは、フィルム基板 1 と冷却部 20 との間隙である連通部 56 や、基板保持部 14 とフィルム基板 1 との間の隙間 19 からプラズマ生成空間 S に供給される。このため、冷却空間が閉空間である場合に比べ、ガス圧力によるフィルム基板 1 の撓みを抑制できる。従って、例えば冷却空間 55 へのガス流量を増大させて、フィルム基板 1 の冷却効果を高めることができる。

[0053] さらに、基板対向面 23 の中心点 P に対して供給口 26 を対称に配置するとともに、対角線 L1, L2 で区画された小領域 Z1～Z4 の各々で供給口 26 の開口面積を同一にすることにより、冷却空間 55 におけるプロセスガスの供給量の偏りを抑制することができる。これにより、小領域 Z1～Z4 が均一に冷却されるので、フィルム基板 1 の面内における温度分布が均一化される。

[0054] また、冷却空間 55 におけるプロセスガスの供給量の偏りが抑制されることによって、基板対向面 23 の 4 つの辺から、ほぼ均等にプロセスガスをプラズマ生成空間 S に供給できる。このため、プラズマ生成空間 S のプロセスガスの偏りを抑制することによってプラズマ密度の均一化を図ることができる。

[0055] 上記実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

(1) 冷却部 20 とフィルム基板 1 との間の冷却空間 55 に供給されたプロセスガスによってフィルム基板 1 を冷却できるため、フィルム基板 1 と冷却部 20 との面接触による冷却に比べて、フィルム基板 1 への異物の付着を抑制することができる。さらに、冷却用のガスは、プラズマの原料ガスとなるプロセスガスであって、冷却空間 55 を介して、プラズマ生成空間 S へ供給される。このため、冷却用のガスを、プラズマ生成用のガスとしても有効に活用することができる。

[0056] (2) ベース部 24 は冷却源であるクライオポンプ 22 によって冷却され

るため、このベース部24のガス流路32を通過するプロセスガスも冷却される。このため、フィルム基板1の冷却効果を高めることができる。

[0057] (3) 基板対向面23の中心点Pに対して対称に配置された複数の供給口26からプロセスガスを供給できるので、冷却空間55へのプロセスガスの供給量の偏りを抑制することができる。従って、フィルム基板1が局所的に冷却されることが抑制されるため、フィルム基板1の面内における温度分布の均一化を図ることができる。

[0058] (4) 基板対向面23の対角線L1, L2で区切られる4つの小領域Z1～Z4の各々で供給口26の開口面積は同一であるため、冷却空間55へのプロセスガスの供給量の偏りを抑制することができる。また、冷却空間55からプラズマ生成空間Sにプロセスガスを等方的に供給することができる。

[0059] (5) 基板対向面23が、基板保持部14の内側の開口部Zよりも小さいので、冷却部20を開口部Zに向かって接近させたとき、基板保持部14と干渉することなくフィルム基板1との相対距離を短くすることが可能となる。このため、冷却部20によるフィルム基板1の冷却効果を高めることができる。

[0060] (第2実施形態)

次に、基板処理装置10の第2実施形態を、第1実施形態との相違点を中心に説明する。なお、第2実施形態にかかる基板処理装置10も、その基本的な構成は第1実施形態と同等であり、図面においても第1実施形態と実質的に同一の要素にはそれぞれ同一の符号を付して示し、重複する説明は割愛する。

[0061] 図7に示すように、冷却部20の基板対向面23には、複数のリブ80が設けられている。複数のリブ80は、基板対向面23から突出し、基板対向面23の縁に沿って設けられている。隣接するリブ80の間には、冷却空間55とプラズマ生成空間Sとを連通するための連通口81が設けられている。冷却効果を高めるうえでは、フィルム基板1と基板対向面23との相対距離（冷却位置での近接距離）は、例えば1mm以下が好ましい。

[0062] 基板対向面 23 の 4 つの辺におけるリブ 80 及び連通口 81 の配置パターンは同じである。例えば、基板対向面 23 の 4 つの隅部に、L 字状のリブ 80 a が設けられ、2 つの L 字状のリブ 80 a の間に直線状のリブ 80 b が一つ設けられている。

[0063] 図 8 に示すように、冷却部 20 が冷却位置に配置されたとき、リブ 80 の先端はフィルム基板 1 の冷却対象面に接触しない。また、冷却空間 55 に供給されたプロセスガスの多くが連通口 81 を通過することによって、プロセスガスの流れる方向が制御される。連通口 81 は、基板対向面 23 の各辺の同じ位置に配置されているので、冷却空間 55 からプラズマ生成空間 S にプロセスガスを等方的に供給することができる。

[0064] 以上説明したように、第 2 実施形態にかかる基板処理装置 10 によれば、上記 (1) ~ (5) の効果が得られるとともに、さらに以下の効果が得られるようになる。

(6) 基板対向面 23 に設けられた複数のリブ 80 によって、冷却空間 55 におけるプロセスガスの滞留時間を長くすることができる。また、リブ 80 の間には、連通口 81 が設けられているので、プロセスガスがプラズマ生成空間 S へ流れる方向を制御することができる。

[0065] (第 3 実施形態)

次に、基板処理装置 10 の第 3 実施形態を、第 1 実施形態との相違点を中心に説明する。なお、第 3 実施形態にかかる基板処理装置 10 も、その基本的な構成は第 1 実施形態と同等であり、図面においても第 1 実施形態と実質的に同一の要素にはそれぞれ同一の符号を付して示し、重複する説明は割愛する。

[0066] 図 9 に示すように、冷却部 20 を構成する内側冷却部 20 b は、冷却層 71、バッファ層 72、及び黒色層 73 が順に積層された構造を有する。冷却層 71 は、外側冷却部 20 a に接触する。黒色層 73 は、フィルム基板 1 と対向する基板対向面 23 を有する。バッファ層 72 は、冷却層 71 及び黒色層 73 の間に配置される。なお、冷却層 71、バッファ層 72、及び黒色層

73の厚さの比は、外側冷却部20aの熱伝導性を著しく妨げないように設定すればよく、特に制限されない。

[0067] 冷却層71は、外側冷却部20aの温度が伝わりやすい材料であることが好ましく、例えば銅等の金属材からなる。また、バッファ層72は、黒色層73が冷却層71から剥がれることを抑える層であり、その熱膨張係数が、冷却層71の熱膨張係数と黒色層73の熱膨張係数との間であることが好ましい。

[0068] 黒色層73は、他の層と比べて輻射率の高い材料によって形成されている。黒色層73の形成材料の輻射率は、0.8以上1以下であることが好ましい。なお、黒色層73は、少なくとも基板対向面23の輻射率が高ければよい。黒色層73の形成材料は、例えば、表面に陽極酸化被膜を有するアルミニウムや、カーボンが好ましい。また、黒色クロムめっき、黒色アルマイト等の被膜を有するものでもよい。

[0069] このように、フィルム基板1と向かい合う冷却部20の表面が黒色であるため、表面の輻射率が相対的に低い冷却部に比べて、冷却部20の表面からフィルム基板1に向けて反射する熱を小さくすることができる。このため、フィルム基板1の温度の上昇を抑制することができる。

[0070] 以上説明したように、第3実施形態にかかる基板処理装置によれば、上記(1)～(5)の効果が得られるとともに、さらに以下の効果が得られるようになる。

(7) 冷却部20は、黒色の基板対向面23を有するので、冷却部20の表面からフィルム基板1に向けて反射する熱を小さくすることができる。このため、フィルム基板1の温度の上昇を抑制することができる。

[0071] 尚、上記実施形態は以下のように変更してもよい。

・図10に示すように、基板対向面23には、1つの供給口26を中央に形成してもよい。この場合には、冷却空間55からプラズマ生成空間Sへプロセスガスを等方的に供給することができる。

[0072] ・図11に示すように、基板対向面23の4つの隅部寄りに供給口26を

形成してもよい。この場合には、フィルム基板 1 の中央部に加わるガス圧力を低減し、フィルム基板 1 の撓みを抑制することができる。

[0073] ・図 1 2 に示すように、基板対向面 2 3 に、4 つ以上の供給口 2 6 を形成してもよい。供給口 2 6 は、基板対向面 2 3 にマトリクス状に等間隔に設けられるか、中心点に対して対称に設けられることが好ましい。この場合には、フィルム基板 1 の面内温度分布の均一化を図ることができる。また、冷却空間 5 5 からプラズマ生成空間 S へプロセスガスを等方的に供給することができる。

[0074] ・図 1 3 に示すように、基板対向面 2 3 に、基板対向面 2 3 の幅方向に延びる複数の細長状の供給口 2 6 を形成してもよい。この場合には、フィルム基板 1 の面内温度分布の均一化を図ることができる。

[0075] ・図 1 4 に示すように、冷却部 2 0 の内側冷却部 2 0 b を格子状の構造としてもよい。この場合、外側冷却部 2 0 a には、例えばガス導入口 2 7 から導入されたプロセスガスを一時的に貯留するバッファ室が設けられ、バッファ室から内側冷却部 2 0 b の供給口 2 6 にプロセスガスが供給される。この場合には、フィルム基板 1 の面内温度分布の均一化を図ることができる。また、冷却空間 5 5 からプラズマ生成空間 S へプロセスガスを等方的に供給することができる。

[0076] ・図 1 5 に示すように、基板対向面 2 3 に供給口 2 6 を同心円状に配置してもよい。この場合には、フィルム基板 1 の面内温度分布の均一化を図ることができる。また、冷却空間 5 5 からプラズマ生成空間 S へプロセスガスを等方的に供給することができる。

[0077] ・基板保持部 1 4 は、上記実施形態以外の構成であってもよい。

例えば図 1 6 に示すように、基板保持部 1 4 は、枠体 1 6 と、枠体 1 6 の内周面に沿って設けられる四角枠状の基板固定具 9 5 とを備えていてもよい。基板固定具 9 5 は、フィルム基板 1 の縁を全周に亘って固定するため、フィルム基板 1 を強固に固定できる。

[0078] ・上記実施形態では、フィルム基板 1 及び冷却部 2 0 の基板対向面 2 3 を

正形状としたが、これ以外の形状でもよい。例えば、フィルム基板 1 及び冷却部 20 の基板対向面 23 が長形状であってもよく、この場合にも、基板対向面 23 の中心点に対して供給口 26 を対称に設けることが好ましい。また、対角線によって区画される小領域の各々で供給口 26 の開口面積を同一にすることが好ましい。

[0079] ・基板保持部 14 は、枠体 16 及び基板固定具 17 を備える構成としたが、フィルム基板 1 の両方の成膜面に成膜を行うことができる構成であればよい。例えば、基板保持部は、一对の枠体にフィルム基板 1 の縁部を挟む構成や、成膜面を露出する開口を有するトレイであってもよい。

[0080] ・冷却部 20 を 2 層構造としたが、単層構造の冷却部 20 であってもよい。

・搬送路 18 は、フィルム基板 1 を固定した基板保持部 14 の一辺（底部）を支持して搬送する構造としたが、搬送路は、フィルム基板 1 を水平にした状態で基板保持部 14 の枠体 16 を支持して搬送する構造としてもよい。この場合、搬送路は、例えば枠体 16 を支持する一对の搬送レールを備え、基板保持部 14 の開口部 Z と冷却部 20 とが互いに近接することが可能な構造を有する。

[0081] ・カソードユニット 40 は、上述した構成以外ののもであってもよい。例えば、磁気回路 44 を省略したのもであってもよいし、複数のターゲットを有するものであってもよい。

[0082] ・上記実施形態では、冷却機構 25 の全体を変位機構 60 によって変位させたが、少なくとも冷却部 20 が冷却位置及び退避位置の間で変位できればよい。例えば、変位機構 60 をチャンバ 11 内に設けるようにしてもよい。

[0083] ・上記実施形態では、冷却源を、クライオポンプ 22 に具体化した但、例えば冷凍機等の他の装置であってもよい。

・冷却部 20 に、フィルム基板 1 に対する冷却部 20 の位置決めをするアライメント機構を設けるようにしてもよい。例えば、冷却部 20 の隅部にピンを設け、ピンをフィルム基板 1 に当接させることにより、冷却部 20 及び

フィルム基板 1 の相対距離を調整してもよい。この場合、ピンの当接位置は、フィルム基板 1 のうち清浄領域を除く部分とすることが好ましい。また、冷却部 20 の変位を冷却位置で停止させるアライメント機構をチャンバ 11 内に設けるようにしてもよい。

[0084] ・上記実施形態では、プロセスガスを、冷却部 20 のみを介してプラズマ生成空間 S 内に供給したが、冷却部 20 からプロセスガスを供給するガス供給系統に加え、チャンバ 11 にプロセスガスを供給するガス供給機構を設けてもよい。

[0085] ・上記実施形態では、基板処理装置 10 をスパッタ装置に具体化した、これ以外の装置であってもよい。例えば、基板処理装置は、基板に対してプラズマ中の正イオンを引き込んで付着物をスパッタにより除去する逆スパッタ装置であってもよい。また、基板処理装置は、イオンガンによるイオンボンバードメント等の表面処理を行う装置であってもよい。

[0086] ・フィルム基板 1 は、樹脂以外の材料から形成されていてもよい。また、フィルム基板は、例えば、紙フェノール基板、ガラスエポキシ基板、テフロン基板（テフロンは登録商標）、アルミナ等のセラミックス基板、低温同時焼成セラミックス（LTCC）基板等のリジッド基板であってもよい。あるいは、これらの基板に金属で構成された配線層が形成されたプリント基板であってもよい。

[0087] ・基板処理装置は、フィルム基板 1 等の薄型基板以外の基板を処理するものであってもよい。処理対象となる基板は、比較的低い温度での成膜が好ましい基板であれば、上記各実施形態と同様の効果を得ることができる。

符号の説明

[0088] 1…フィルム基板、10…基板処理装置、14…基板保持部、20…冷却部、22…冷却源としてのクライオポンプ、23…基板対向面、24…ベース部、26…供給口、30…プロセスガス供給部、32…ガス流路、40…プラズマ生成部としてのカソードユニット、55…冷却空間、56…連通部、80…リブ、81…連通口、P…中心点、S…プラズマ生成空間、Z1～

Z 4 …小領域。

請求の範囲

- [請求項1] 基板処理装置であって、
 基板が配置されるプラズマ生成空間にプロセスガスのプラズマを生成するプラズマ生成部と、
 前記基板に対して冷却空間を介して向かい合い、前記冷却空間に前記プロセスガスを供給する供給口を有する冷却部と、
 前記冷却部に前記プロセスガスを供給するプロセスガス供給部と、
 前記冷却空間と前記プラズマ生成空間とを連通し、前記冷却空間に供給された前記プロセスガスを前記プラズマ生成空間に供給するための連通部と、
 を備える基板処理装置。
- [請求項2] 前記冷却部は、前記供給口を含むガス流路が形成されたベース部を含み、
 前記ベース部に接続された冷却源を更に備える
 請求項1に記載の基板処理装置。
- [請求項3] 前記供給口は、前記冷却部の基板対向面の中心点に対して対称に配置された複数の供給口のうちの1つである、
 請求項1又は2に記載の基板処理装置。
- [請求項4] 前記冷却部の基板対向面は矩形状であり、
 前記基板対向面の対角線によって区画される複数の領域の各々で前記供給口の開口面積が同一である、
 請求項1～3のいずれか1項に記載の基板処理装置。
- [請求項5] 前記基板を保持する枠状の基板保持部を更に備え、
 前記冷却部の基板対向面の大きさは、前記基板保持部の内側に設けられた開口部よりも小さい、
 請求項1～4のいずれか1項に記載の基板処理装置。
- [請求項6] 前記基板を保持する枠状の基板保持部を更に備え、
 前記基板保持部は、枠体と、前記枠体に設けられて、前記基板を固

定する基板固定具と、を含み、

前記基板固定具は、前記枠体と前記基板との間に隙間を形成するように構成されており、前記冷却空間から前記隙間を介して前記プラズマ生成空間への前記プロセスガスの供給を可能とする、

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の基板処理装置。

[請求項7] 前記冷却部は、前記冷却部の基板対向面から突出する複数のリブを含み、

前記複数のリブの間に設けられ、前記冷却空間から前記プラズマ生成空間に前記プロセスガスを供給するための連通口を更に備える

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の基板処理装置。

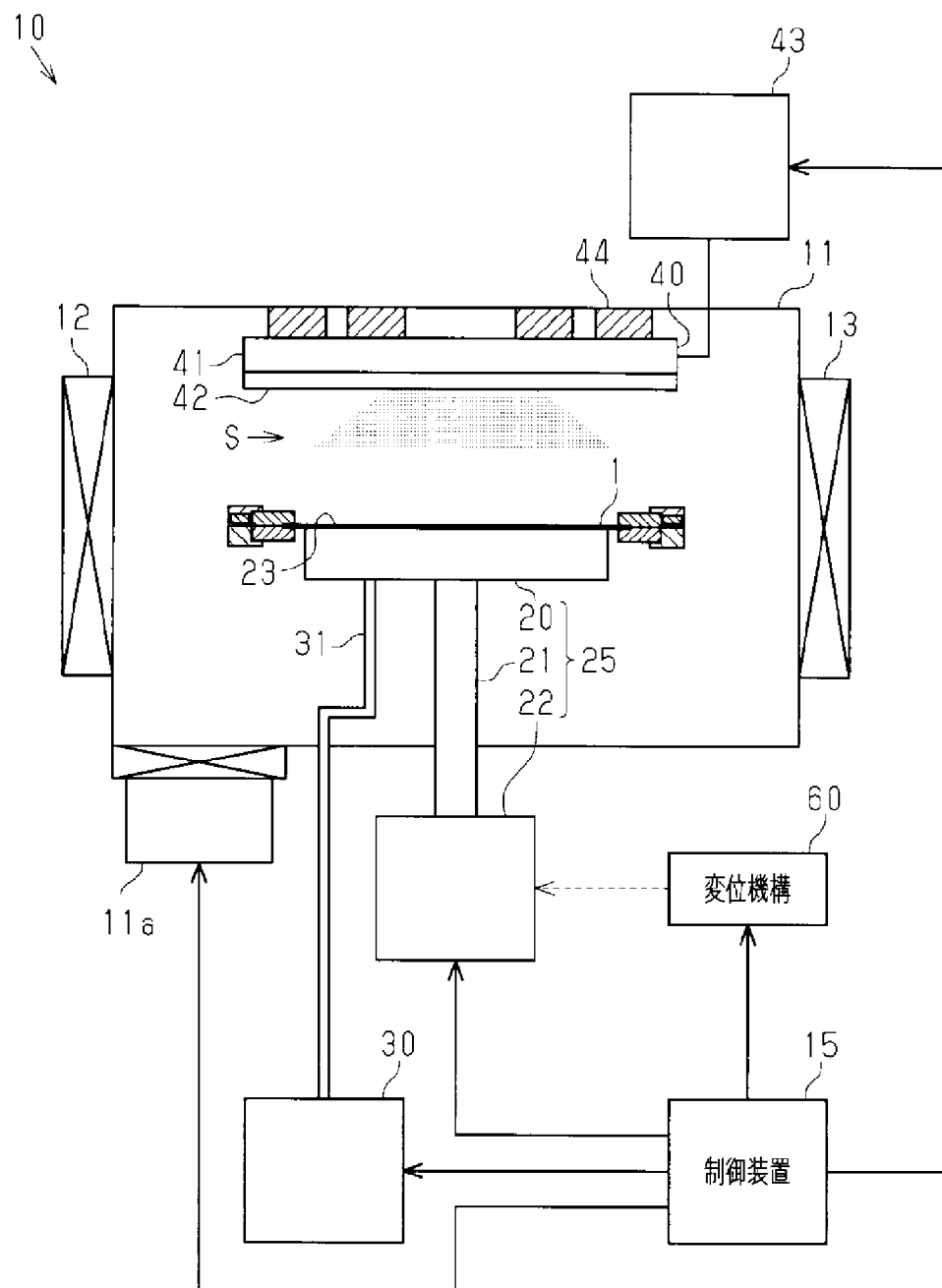
[請求項8] 基板処理方法であって、

プラズマ生成空間に基板を配置すること、

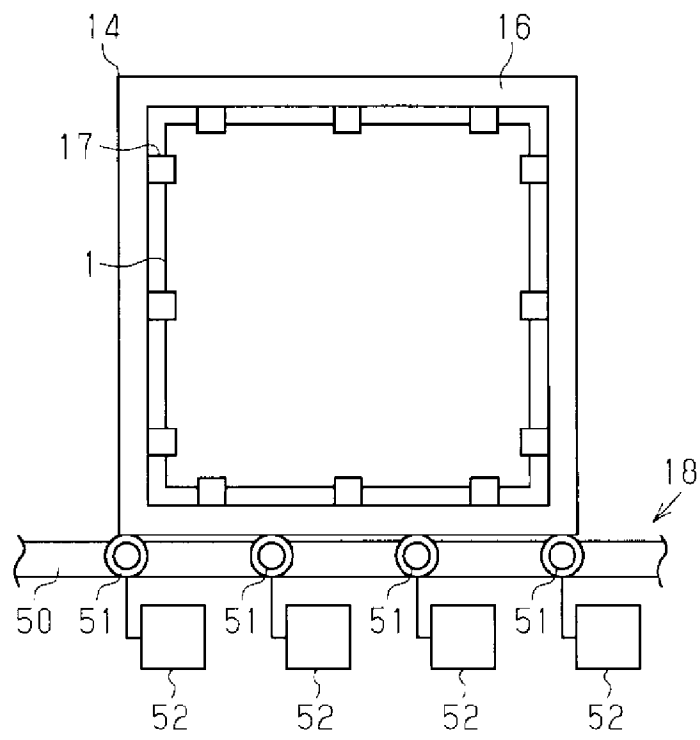
前記基板に対して冷却空間を介して向かい合う冷却部から前記冷却空間にプロセスガスを供給することによって前記基板を冷却しながら、前記冷却空間に供給された前記プロセスガスを前記基板と前記冷却部との間隙を介して前記プラズマ生成空間に供給し前記プロセスガスのプラズマを生成することによって基板処理すること

を備える基板処理方法。

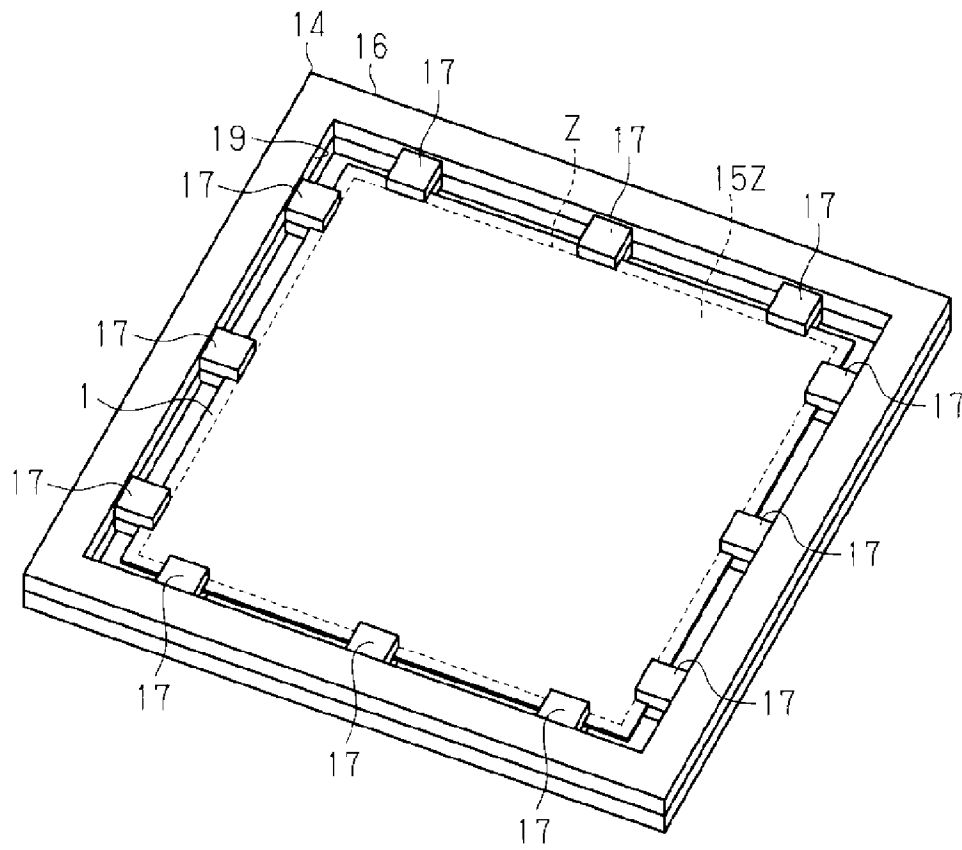
[図1]



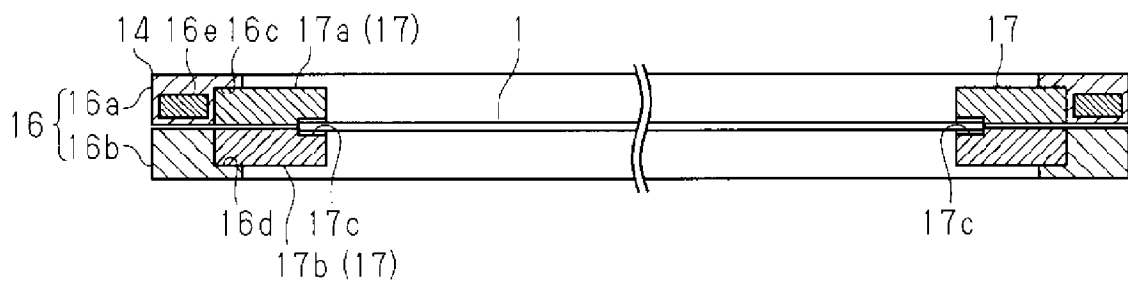
[図2]



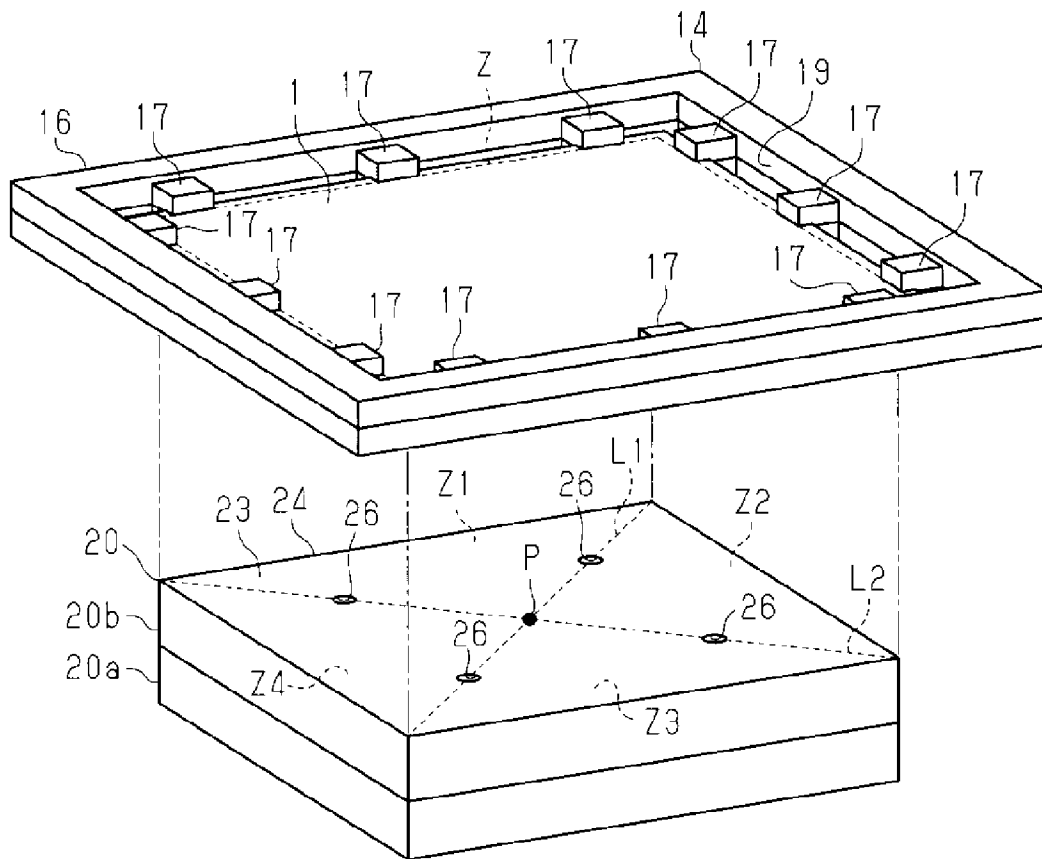
[図3]



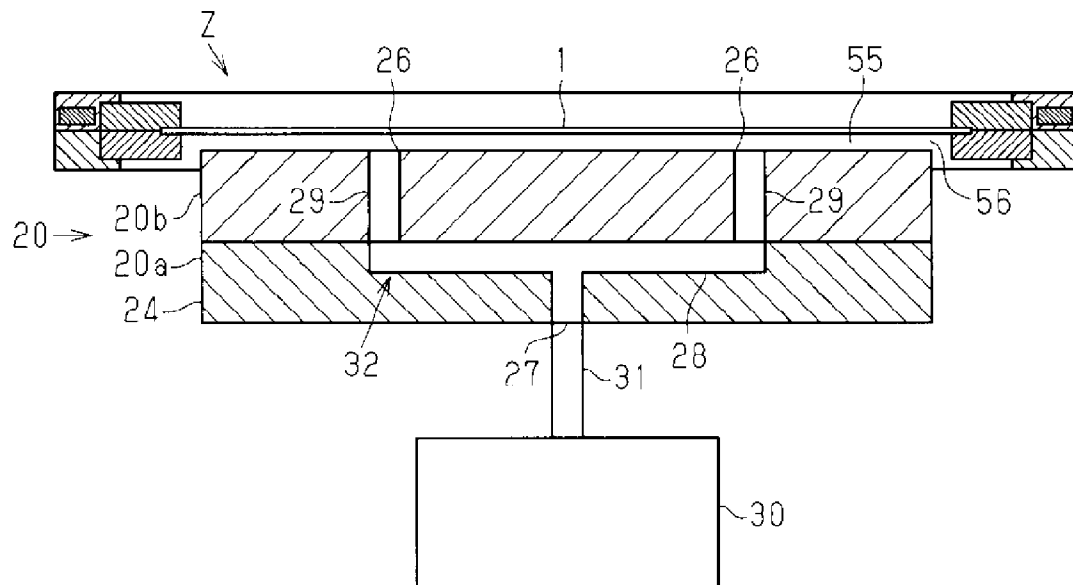
[図4]



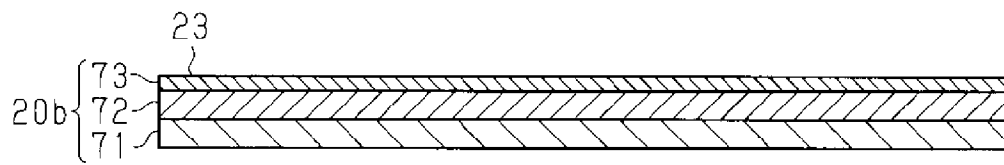
[図5]



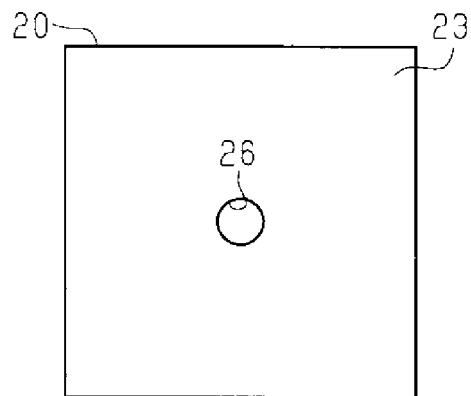
[図6]



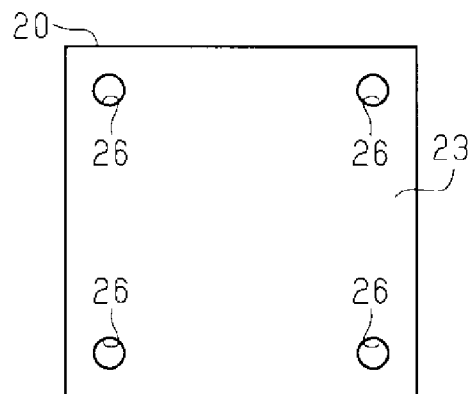
[図9]



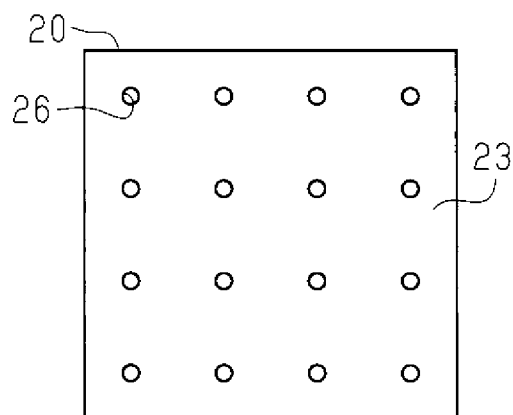
[図10]



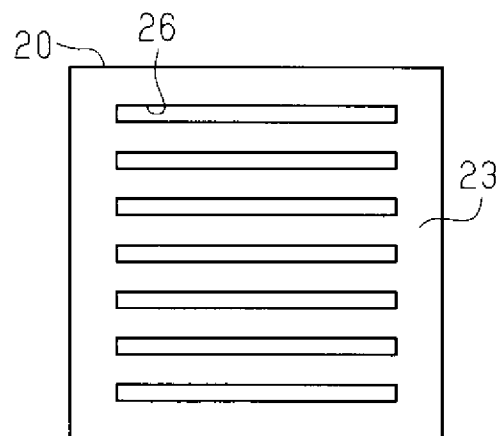
[図11]



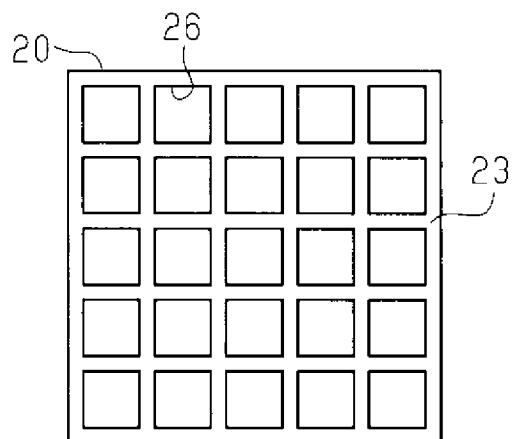
[図12]



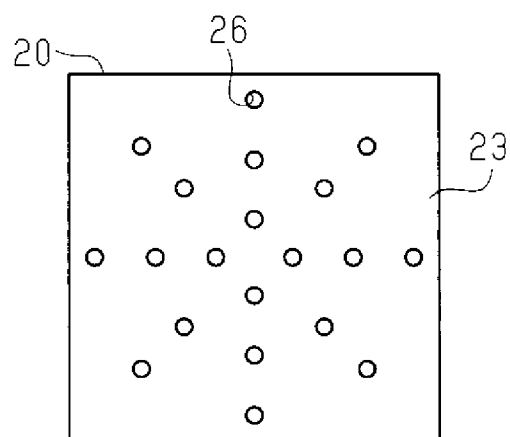
[図13]



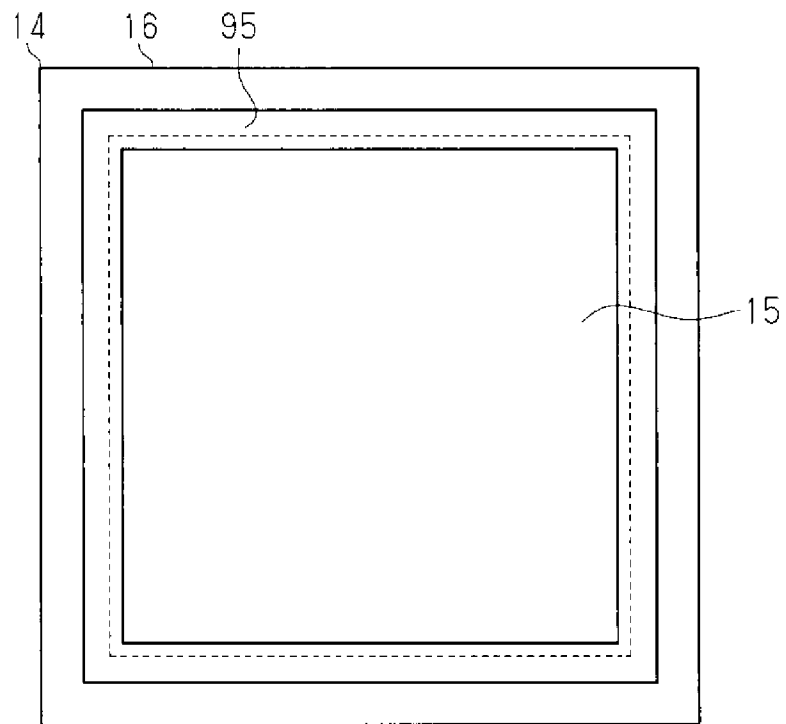
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071300

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C14/50(2006.01) i, 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)

C23C14/50, C23C14/34

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 2014-98205 A (Ulvac, Inc.), 29 May 2014 (29.05.2014), paragraphs [0028] to [0152] & KR 10-2014-0049921 A & CN 103774093 A & TW 201416468 A	1, 2, 5, 6, 8 3, 4, 7
Y	JP 2008-66339 A (Seiko Epson Corp.), 21 March 2008 (21.03.2008), paragraphs [0014] to [0042] (Family: none)	3, 4, 7
A	JP 64-11966 A (Fujitsu Ltd.), 17 January 1989 (17.01.1989), page 1, lower right column, line 13 to page 4, upper left column, line 11 & US 4810342 A & EP 297521 A1 & DE 3881284 A & KR 10-1991-0007536 B	1-8

☐ 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 September 2015 (28.09.15)

Date of mailing of the international search report
06 October 2015 (06.10.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C23C14/50(2006.01)i, 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. C23C14/50, C23C14/34

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	JP 2014-98205 A (株式会社アルバック) 2014. 05. 29, [0028]～[0152]	1, 2, 5, 6, 8
Y	& KR 10-2014-0049921 A & CN 103774093 A & TW 201416468 A	3, 4, 7
Y	JP 2008-66339 A (セイコーエプソン株式会社) 2008. 03. 21, [0014]～[0042] (ファミリーなし)	3, 4, 7
A	JP 64-11966 A (富士通株式会社) 1989. 01. 17, 第1頁右下欄第13行～第4頁左上欄第11行 & US 4810342 A & EP 297521 A1 & DE 3881284 A & KR 10-1991-0007536 B	1-8

☐ 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

28. 09. 2015

国際調査報告の発送日

06. 10. 2015

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）

今井 淳一

4 G

9055

電話番号 03-3581-1101 内線 3416