

(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7月28日(28.07.2016)



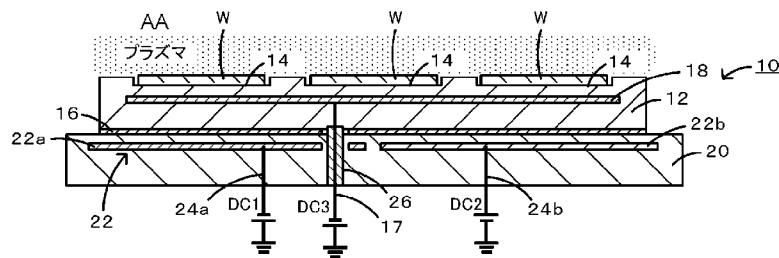
(10) 国際公開番号
WO 2016/117427 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/683 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/050817
- (22) 国際出願日: 2016年1月13日(13.01.2016)
- (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:
62/105371 2015年1月20日(20.01.2015) US
- (71) 出願人: 日本碍子株式会社(NGK INSULATORS, LTD.) [JP/JP]; 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 竹林 央史(TAKEBAYASHI, Hiroshi); 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人アイテック国際特許事務所 (ITEC INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦二丁目16番26号 S C 伏見ビル Aichi (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: WAFER SUPPORT STRUCTURE

(54) 発明の名称: ウエハ支持構造体

【図1】



AA... PLASMA

(57) Abstract: In a wafer support structure 10, a ceramic tray plate 12 that is provided with a plurality of wafer placement sections 14, on which wafers W are placed, is disposed on the upper surface of a ceramic base plate 20. A base-side electrode 22 is built into the base plate 20, and a tray-side electrode 18 is built into the tray plate 12. In the wafer support structure 10, the voltage applied to the base-side electrode 22 and the tray-side electrode 18 is adjusted in a state in which a wafer W is placed on a wafer placement section 14. Such a configuration results in the generation of an electrostatic force that pulls the base plate 20 and the tray plate 12 toward each other, and in the generation of an electrostatic force that pulls the tray plate 12 and the wafer W toward each other.

(57) 要約: ウエハ支持構造体 10 は、ウエハ W を載置するウエハ載置部 14 を複数備えたセラミック製のトレイプレート 12 がセラミック製のベースプレート 20 の上面に配置されたものである。ベースプレート 20 は、ベース側電極 22 を内蔵し、トレイプレート 12 は、トレイ側電極 18 を内蔵している。このウエハ支持構造体 10 では、ウエハ載置部 14 にウエハ W を載置した状態でベース側電極 22 及びトレイ側電極 18 に印加する電圧を調整する。こうすることにより、ベースプレート 20 とトレイプレート 12 とを互いに引き寄せる静電氣的な力を発生させると共にトレイプレート 12 とウエハ W とを互いに引き寄せる静電氣的な力を発生させる。

WO 2016/117427 A1

明 細 書

発明の名称： ウエハ支持構造体

技術分野

[0001] 本発明は、ウエハ支持構造体に関する。

背景技術

[0002] 従来より、ウエハを載置するウエハ載置部を複数備えたウエハ支持構造体が知られている（例えば特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１０－５９４９４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、こうしたウエハ支持構造体として、図８に示すものが知られている。このウエハ支持構造体１００は、ウエハＷを載置するウエハ載置部１０４を複数備えた搬送用 Al_2O_3 プレート１０２が AlN 静電チャック１１０の上面に配置されている。搬送用 Al_2O_3 プレート１０２の裏面には、導電材（例えば Ni ）のめっき層１０６が形成されている。また、 AlN 静電チャック１１０には、正負一對の電極１１２，１１４が内蔵されている。各ウエハ載置部１０４にウエハＷを載置した状態で電極１１２，１１４に直流電源 $\text{DC}1$ ， $\text{DC}2$ の直流電圧を印加すると、搬送用 Al_2O_3 プレート１０２のめっき層１０６と AlN 静電チャック１１０との間にジョンソン＝ラーベック力（ JR 力）が発生し、搬送用 Al_2O_3 プレート１０２は AlN 静電チャック１１０に吸着される。なお、ウエハ載置部１０４の表面（ウエハＷと接触する面）は研削面である。また、 AlN 静電チャック１１０のうちめっき層１０６と対向する面にはエンボス（図示略）が形成されており、エンボスの表面（めっき層１０６と接触する面）は鏡面である。

[0005] しかしながら、図８のウエハ支持構造体では、ウエハＷは搬送用 Al_2O_3 プ

レート102のウエハ載置部104に載置されているのみのため、ウエハWとウエハ載置部104の表面との接触熱抵抗が大きい。そのため、上部からプラズマ入熱がある場合、ウエハWの温度が高くなりすぎたり、ウエハWの温度分布（最高温度と最低温度の差）が大きくなりすぎたりすることがあった。

[0006] 本発明は上述した課題に鑑みなされたものであり、ウエハが高温になりすぎたりウエハの温度分布が大きくなりすぎたりするのを防止することを主目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明のウエハ支持構造体は、

ウエハを載置するウエハ載置部を複数備えたセラミック製のトレイプレートがセラミック製のベースプレートの上に配置されたウエハ支持構造体であって、

前記ベースプレートは、ベース側電極を内蔵し、

前記トレイプレートは、トレイ側電極を内蔵し、

前記ウエハ載置部に前記ウエハを載置した状態で前記ベース側電極及び前記トレイ側電極に印加する電圧を調整することにより、前記ベースプレートと前記トレイプレートとを互いに引き寄せる静電氣的な力を発生させると共に前記トレイプレートと前記ウエハとを互いに引き寄せる静電氣的な力を発生させる、

ものである。

[0008] このウエハ支持構造体では、ウエハ載置部に前記ウエハを載置した状態で前記ベース側電極及び前記トレイ側電極に印加する電圧を調整することにより、ベースプレートとトレイプレートとの間およびトレイプレートとウエハとの間に静電氣的な力（吸着力）を発生させる。これにより、ウエハとウエハ載置部との間の接触熱抵抗は、ウエハとウエハ載置部との間に吸着力が発生していない場合に比べて小さくなる。そのため、ウエハが上方から加熱された場合、ウエハが高温になりすぎたりウエハの温度分布が大きくなりすぎ

たりするのを防止することができる。

[0009] 本発明のウエハ支持構造体において、前記トレイプレートは、前記ベースプレートと対向する面に金属層を有し、前記ウエハ載置部に前記ウエハを載置した状態で前記ベース側電極及び前記トレイ側電極の両方に電圧を印加することにより、前記ベースプレートと前記トレイプレートの前記金属層とを互いに引き寄せる静電氣的な力を発生させると共に、前記トレイプレートと前記ウエハとを互いに引き寄せる静電氣的な力を発生させるようにしてもよい。あるいは、前記トレイプレートは、前記ベースプレートと対向する面に金属層を有さず、前記ウエハ載置部に前記ウエハを載置した状態で前記トレイ側電極に電圧を印加することにより、前記ベースプレートと前記トレイプレートとを互いに引き寄せる静電氣的な力を発生させると共に、前記トレイプレートと前記ウエハとを互いに引き寄せる静電氣的な力を発生させるようにしてもよい。

[0010] 本発明のウエハ支持構造体において、前記ウエハ載置部のうち前記ウエハと接触する面はフラットな鏡面としてもよい。こうすれば、ウエハと接触する面が研削面の場合と比べて、ウエハとウエハ載置部との接触面積が大きくなるため、本発明の効果が顕著になる。

[0011] 本発明のウエハ支持構造体において、前記トレイプレートは Al_2O_3 製、前記ベースプレートは AlN 製としてもよい。

[0012] 本発明のウエハ支持構造体において、前記トレイ側電極は、負極と正極とを有する双極構造であり、各ウエハ載置部における前記負極と前記正極との面積比は $0.7 \sim 1 : 0.7 \sim 1$ （好ましくは $0.9 \sim 1 : 0.9 \sim 1$ ）としてもよい。こうすれば、ウエハに吸着力の強いところと弱いところが生じにくくなり、ウエハの温度分布をより小さくすることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]第1実施形態のウエハ支持構造体10の縦断面図。

[図2]第1実施形態のウエハ支持構造体10の平面図。

[図3]第2実施形態のウエハ支持構造体30の縦断面図。

[図4]第2実施形態のトレイ側電極を構成する負極18a, 正極18bを上方から見たときの一例を示す透視図。

[図5]第2実施形態のトレイ側電極を構成する負極18a, 正極18bを上方から見たときの一例を示す透視図。

[図6]第2実施形態のトレイ側電極を構成する負極18a, 正極18bを上方から見たときの一例を示す透視図。

[図7]第3実施形態のウエハ支持構造体40の縦断面図。

[図8]従来のウエハ支持構造体100の縦断面図。

発明を実施するための形態

[0014] [第1実施形態]

本発明のウエハ支持構造体の一例を図1及び図2を用いて以下に説明する。図1は、第1実施形態のウエハ支持構造体10の縦断面図、図2は、ウエハ支持構造体10の平面図である。

[0015] ウエハ支持構造体10は、プラズマを利用してCVDやエッチングなどを行うウエハWを支持するために用いられるものであり、半導体プロセス用のチャンバ（図示略）の内部に取り付けられている。

[0016] ウエハ支持構造体10は、ウエハWを載置するウエハ載置部14を複数備えたセラミック製（ここでは Al_2O_3 製）のトレイプレート12がセラミック製（ここではAlN製）のベースプレート20の上面に配置されたものである。

[0017] トレイプレート12は、ウエハWを搬送するための円盤状のプレートであり、上面に複数のウエハ載置部14を有している。ウエハ載置部14は、上方から見た形状が円形の窪みであり、円盤状のウエハWより若干大きなサイズに形成されている。ここでは、ウエハ載置部14は、トレイプレート12を上方から見たときに中央に1つ、トレイプレート12の同心円上に60°おきに6つ、合計7つ形成されている（図2参照）。ウエハ載置部14の表面つまりウエハWと接触する面はフラットな鏡面に仕上げられている。トレイプレート12の裏面つまりベースプレート20に対向する面には、導電材

(例えばNi)のめっき層16が形成されている。トレイプレート12は、円盤状のトレイ側電極18を内蔵している。トレイ側電極18は、ウエハ載置部14の表面から 0.35 ± 0.05 mmの位置に埋設されている。このトレイ側電極18の給電ピン17は、ベースプレート20の下面からベースプレート20を貫通してトレイ側電極18に到達している。給電ピン17の先端は、平坦面であってもよいし曲面(球面)であってもよい。

[0018] ベースプレート20は、円盤状のプレートであり、ベース側電極22を内蔵している。ベース側電極22は、櫛歯負極22aと櫛歯正極22bとで構成され、互いの櫛歯が非接触状態を保ちつつ交互に入り込むように配置されている。櫛歯負極22aと櫛歯正極22bの面積比は、 $0.7 \sim 1 : 0.7 \sim 1$ である。このベース側電極22は、上面から 1 ± 0.5 mmの位置に埋設されている。ベースプレート20の上面つまりトレイプレート12と対向する面には、複数のエンボス(図示略)が形成されている。これらのエンボスの表面(めっき層16と接触する面)は鏡面に仕上げられている。ベースプレート20は、下面から櫛歯負極22aに到達する給電ピン24aと、下面から櫛歯正極22bに到達する給電ピン24bとを備えている。また、ベースプレート20には、絶縁スリーブ26が上下方向に貫通するように設けられている。トレイ側電極18の給電ピン17は、この絶縁スリーブ26を挿通している。給電ピン17は、絶縁スリーブ26内に設けた弾性体(図示略)によりトレイ側電極18へのコンタクト加重が200 gとなるように調節されている。トレイ側電極18及びベース側電極22は、印刷により形成してもよいしメッシュを埋設して形成してもよい。

[0019] 次に、本実施形態のウエハ支持構造体10の使用例について説明する。まず、各ウエハ載置部14にウエハWを載置する。そして、給電ピン24a、24bにそれぞれ直流電源DC1、DC2の電圧を印加し、給電ピン17に直流電源DC3の電圧を印加する。また、図示しない平行平板に高周波電圧を印加してウエハWの上方にプラズマを発生させる。プラズマは、ウエハWのグランド電極の役割を果たす。これにより、ベース側電極22とトレイ

レート12のめっき層16との間でJ R力が発生し、トレイ側電極18と各ウエハWとの間でクーロン力が発生する。この状態で、プラズマを利用してウエハWにCVD成膜を施したりエッチングを施したりする。

[0020] 以上詳述したウエハ支持構造体10によれば、ウエハWとウエハ載置部14との間の接触熱抵抗は、ウエハWとウエハ載置部14との間に吸着力が発生していない場合に比べて小さくなる。そのため、ウエハWが上方から加熱される場合、ウエハWが高温になりすぎたりウエハWの温度分布が大きくなりすぎたりするのを防止することができる。また、ウエハ載置部14のうちウエハWと接触する面はフラットな鏡面であるため、この面が研削面の場合と比べて、ウエハWとウエハ載置部14との接触面積が大きくなり、本発明の効果が顕著に得られる。

[0021] [第2実施形態]

第2実施形態のウエハ支持構造体30は、図3に示すように、トレイプレート12のトレイ側電極の構成を変更したこと以外は、ウエハ支持構造体10と同様である。具体的には、ウエハ支持構造体30は、トレイプレート12に内蔵したトレイ側電極をジグザグ形状の負極18aと正極18bとで構成し、これらを互いに非接触状態を保ちつつ交互に入り込むように配置した。また、負極18aに給電ピン17を接続し、正極18bに給電ピン19を接続した。給電ピン19はベースプレート20を貫通する絶縁スリーブ27を挿通するようにした。更に、給電ピン17、19には、それぞれ直流電源DC3、DC4の電圧を印加するようにした。ここで、トレイプレート12を上方から見たときの透視図を図4～図6に示す。図4は2インチのウエハWをトレイプレート12に21個載置した例、図5及び図6は4インチのウエハWをトレイプレート12に7個載置した例である。各図において、負極18aを細かいメッシュ、正極18bを粗いメッシュで示した。負極18aと正極18bとの間隔は、特に限定するものではないが、例えば2～6mmにすればよい。また、トレイ側電極18の電極端（外周端）とトレイプレート12との距離も、特に限定するものではないが、例えば1～4mmとする

のが好ましい。図4～図6のいずれも、1つのウエハWをみたときに負極18aと正極18bの面積比が0.7～1:0.7～1（図4～図6では1:1）となるように設定した。このウエハ支持構造体30を使用するにあたっては、まず、各ウエハ載置部14にウエハWを載置する。そして、給電ピン24a, 24bにそれぞれ直流電源DC1, DC2の電圧を印加し、給電ピン17, 19に直流電源DC3, DC4の電圧を印加する。また、図示しない平行平板に高周波電圧を印加してウエハWの上方にプラズマを発生させる。これにより、ベース側電極22とトレイプレート12のめっき層16との間でJ R力が発生し、トレイ側電極（負極18aと正極18b）と各ウエハWとの間でクーロン力が発生する。したがって、ウエハ支持構造体10と同様の効果が得られる。また、1つのウエハWをみたときに負極18aと正極18bの面積比が0.7～1:0.7～1となるようにしたため、各ウエハWは吸着力の強いところと弱いところが生じにくくなり、ウエハWの温度分布を小さくすることができる。

[0022] [第3実施形態]

第3実施形態のウエハ支持構造体40は、図7に示すように、トレイプレート12のめっき層16を形成しなかったこと、ベースプレート20のベース側電極の構成を変更したこと以外は、ウエハ支持構造体10と同様である。具体的には、ウエハ支持構造体40は、トレイプレート12の下面にめっき層16を形成せず直接ベースプレート20に載置した。また、ベースプレート20のベース側電極42は1枚の円盤状の電極とし、これをアースピン42aで接地した。ベース側電極42は、上面から0.5±3mmに配置した。また、トレイ側電極18は、ウエハ載置面14の表面及びトレイプレート12の下面から0.35±0.05mmに配置した。このウエハ支持構造体40を使用するにあたっては、まず、各ウエハ載置部14にウエハWを載置する。そして、給電ピン17にそれぞれ直流電源DC1の電圧を印加する。また、図示しない平行平板に高周波電圧を印加してウエハWの上方にプラズマを発生させる。プラズマは、ウエハWのグランド電極の役割を果たす。

これにより、ベース側電極 42 とトレイ側電極 18 との間でクーロン力が発生し、トレイ側電極 18 と各ウエハ W との間でクーロン力が発生する。したがって、ウエハ支持構造体 10 と同様の効果が得られる。なお、トレイプレート 12 の使用温度における体積抵抗率は、 $1 \times 10^{15} \Omega \text{ cm}$ 以上とするのが好ましい。

[0023] なお、本発明は上述した実施形態に何ら限定されることはなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の態様で実施し得ることはいうまでもない。

実施例

[0024] 第 1 ～ 第 3 実施形態のウエハ支持構造体 10, 30, 40 及び従来のウエハ支持構造体 100 について、プラズマ入熱を発生させたときのウエハ W の温度及び温度分布を測定した。

[0025] ウエハ支持構造体 10 は、直流電源 DC 1, DC 2, DC 3 にそれぞれ -500 V , $+500 \text{ V}$, -2.5 kV を印加した。ウエハ支持構造体 30 は、直流電源 DC 1, DC 2, DC 3, DC 4 にそれぞれ -500 V , $+500 \text{ V}$, -2.5 kV , $+2.5 \text{ kV}$ を印加した。ウエハ支持構造体 40 は、直流電源 DC 1 に -2.5 kV を印加した。ウエハ支持構造体 100 は、直流電源 DC 1, DC 2 にそれぞれ -500 V , $+500 \text{ V}$ を印加した。このように電圧を印加した状態で、各ウエハ支持構造体 10, 30, 40, 100 につき、プラズマ入熱を 1 kW に設定し、ベースプレート 20 の温度を 40°C になるように制御した。なお、ベースプレート 20 の下面にはアルミ冷却板を取り付け、アルミ冷却板の内部には冷却液を循環させた。そして、トレイプレート 12 のウエハ載置部 14 に設置した 7 つのウエハ W の温度の平均値と、各ウエハ W の温度分布（最高温度と最低温度との差）のうち最大値を測定した。その結果を表 1 に示す。表 1 に示すように、第 1 ～ 第 3 実施形態のウエハ支持構造体 10, 30, 40 は、従来のウエハ支持構造体 100 に比べて、ウエハ W の温度を低減でき、かつ、ウエハ W の温度分布を小さく抑えることができた。

[0026]

[表1]

ウエハ支持構造体	ウエハとトレイプレートとの吸着力	トレイプレートとベースプレートとの吸着力	ウエハの温度	ウエハの温度分布
<u>10</u>	14.4kPa	10.6kPa	67°C	2.8°C
<u>30</u>	14.3kPa	11.0kPa	68°C	3.0°C
<u>40</u>	14.3kPa	10.5kPa	70°C	2.8°C
<u>100</u>	0Pa	>10kPa	>300°C	70°C

[0027] この出願は、2015年1月20日に出願された米国仮出願第62／105371号を優先権主張の基礎としており、引用によりその内容の全てが本明細書に含まれる。

[0028] なお、上述した実施例は本発明を何ら限定するものでないことは言うまでもない。

産業上の利用可能性

[0029] 本発明は、ウエハに成膜やエッチング等を行うウエハ処理装置に利用可能である。

符号の説明

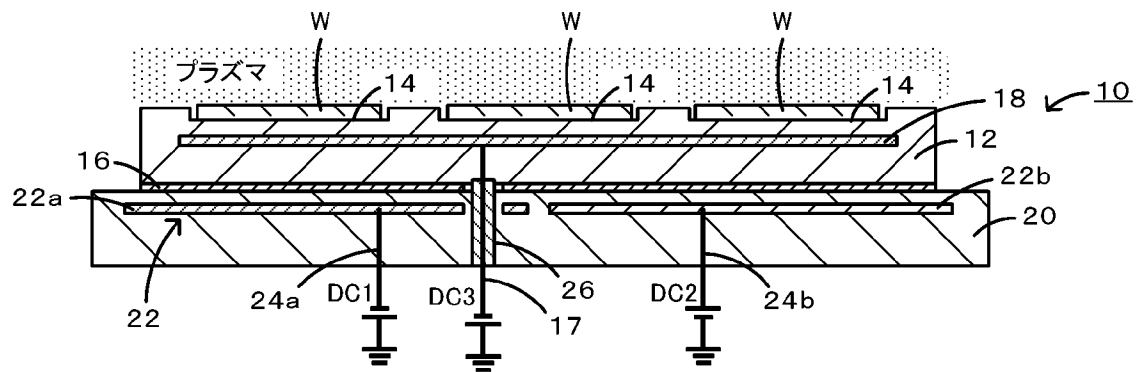
[0030] 10 ウエハ支持構造体、12 トレイプレート、14 ウエハ載置部、16 めっき層、17 給電ピン、18 トレイ側電極、18a 負極、18b 正極、19 給電ピン、20 ベースプレート、22 ベース側電極、22a 櫛歯負極、22b 櫛歯正極、24a 給電ピン、24b 給電ピン、26 絶縁スリーブ、27 絶縁スリーブ、30 ウエハ支持構造体、40 ウエハ支持構造体、42 ベース側電極、42a アースピン、100 ウエハ支持構造体、102 搬送用 Al_2O_3 プレート、104 ウエハ載置部、106 めっき層、110 AlN静電チャック、112, 114 電極。

請求の範囲

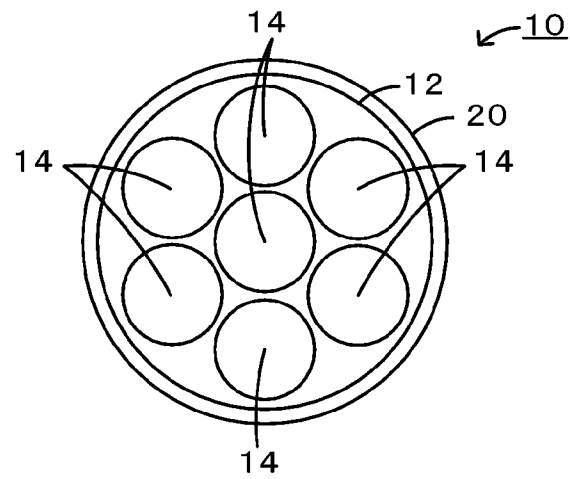
- [請求項1] ウエハを載置するウエハ載置部を複数備えたセラミック製のトレイプレートがセラミック製のベースプレートの上面に配置されたウエハ支持構造体であって、
- 前記ベースプレートは、ベース側電極を内蔵し、
- 前記トレイプレートは、トレイ側電極を内蔵し、
- 前記ウエハ載置部に前記ウエハを載置した状態で前記ベース側電極及び前記トレイ側電極に印加する電圧を調整することにより、前記ベースプレートと前記トレイプレートとを互いに引き寄せる静電氣的な力を発生させると共に前記トレイプレートと前記ウエハとを互いに引き寄せる静電氣的な力を発生させる、
- ウエハ支持構造体。
- [請求項2] 前記トレイプレートは、前記ベースプレートと対向する面に金属層を有し、
- 前記ウエハ載置部に前記ウエハを載置した状態で前記ベース側電極及び前記トレイ側電極の両方に電圧を印加することにより、前記ベースプレートと前記トレイプレートの前記金属層とを互いに引き寄せる静電氣的な力を発生させると共に、前記トレイプレートと前記ウエハとを互いに引き寄せる静電氣的な力を発生させる、
- 請求項1に記載のウエハ支持構造体。
- [請求項3] 前記トレイプレートは、前記ベースプレートと対向する面に金属層を有さず、
- 前記ウエハ載置部に前記ウエハを載置した状態で前記トレイ側電極に電圧を印加することにより、前記ベースプレートと前記トレイプレートとを互いに引き寄せる静電氣的な力を発生させると共に、前記トレイプレートと前記ウエハとを互いに引き寄せる静電氣的な力を発生させる、
- 請求項1に記載のウエハ支持構造体。

- [請求項4] 前記トレイプレートは、 Al_2O_3 製であり、
前記ベースプレートは、 AlN 製である、
請求項1～3のいずれか1項に記載のウエハ支持構造体。
- [請求項5] 前記トレイ側電極は、負極と正極とを有する双極構造であり、各ウエハ載置部における前記負極と前記正極との面積比は $0.7 \sim 1 : 0.7 \sim 1$ である、
請求項1～4のいずれか1項に記載のウエハ支持構造体。

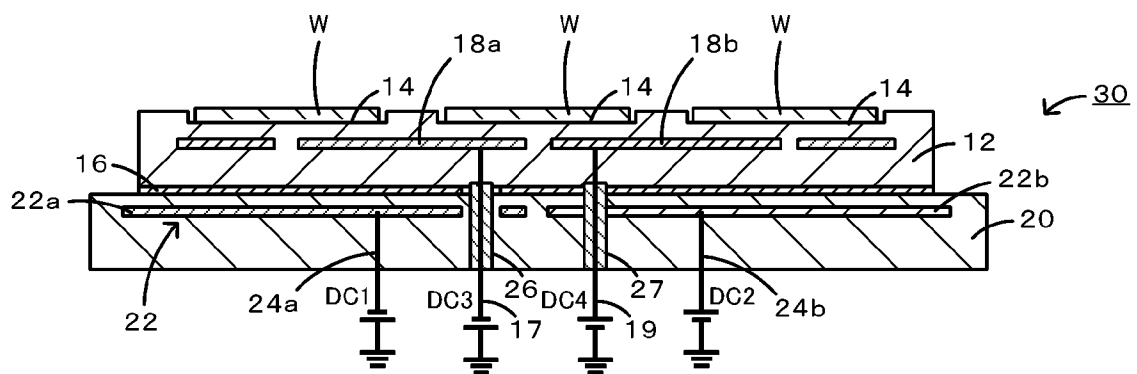
[図1]



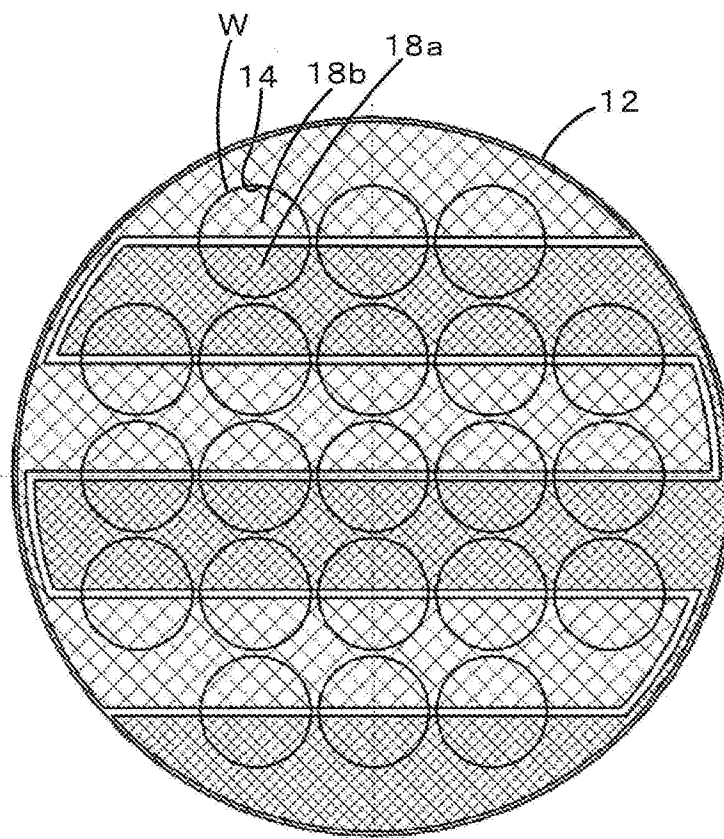
[図2]



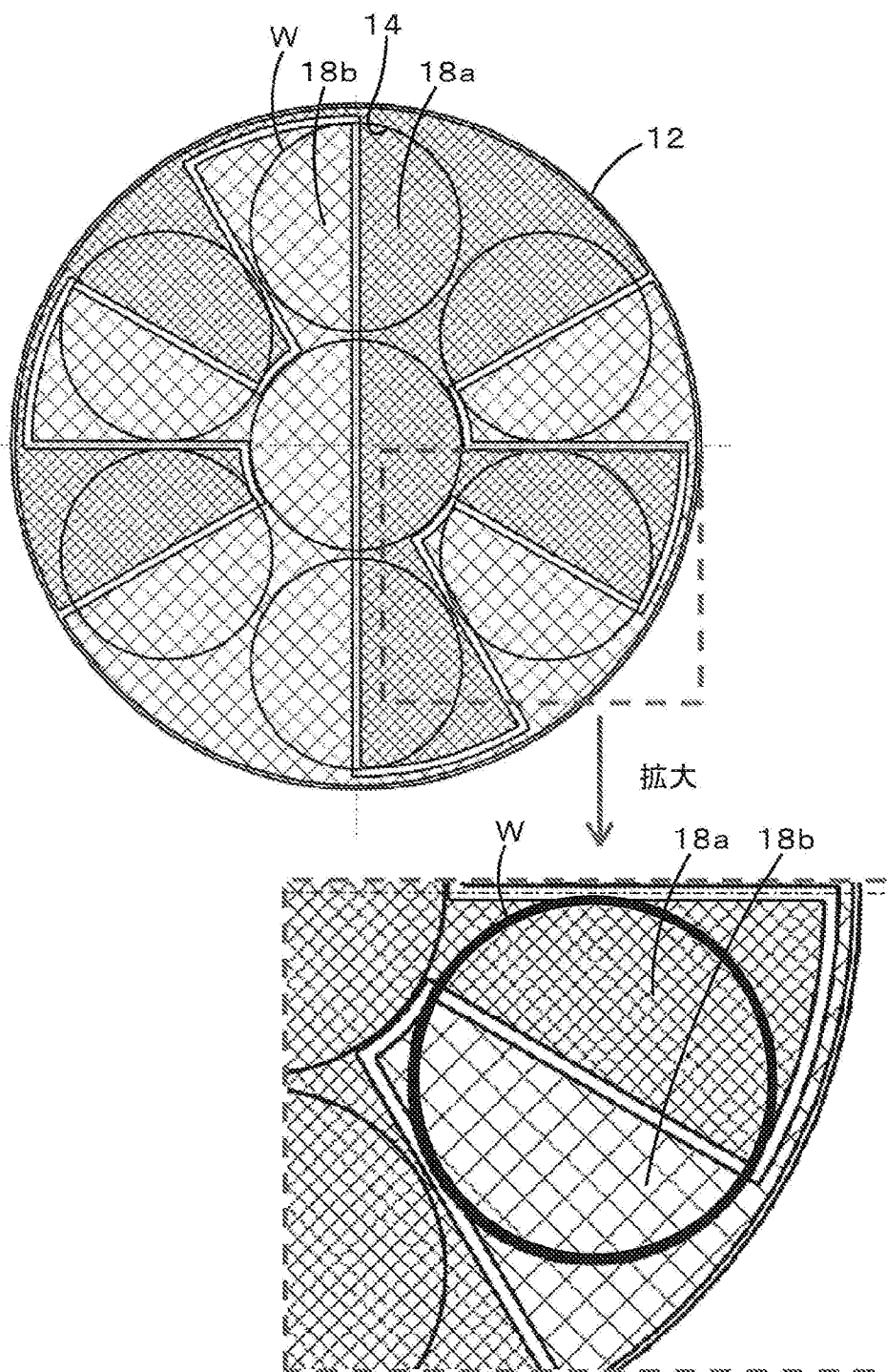
[図3]



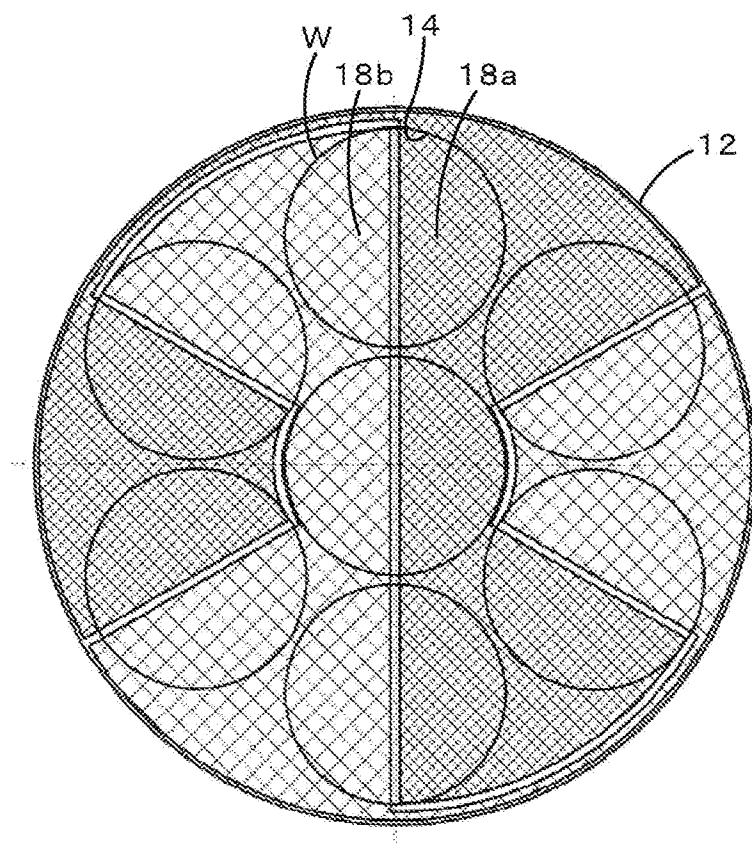
[図4]



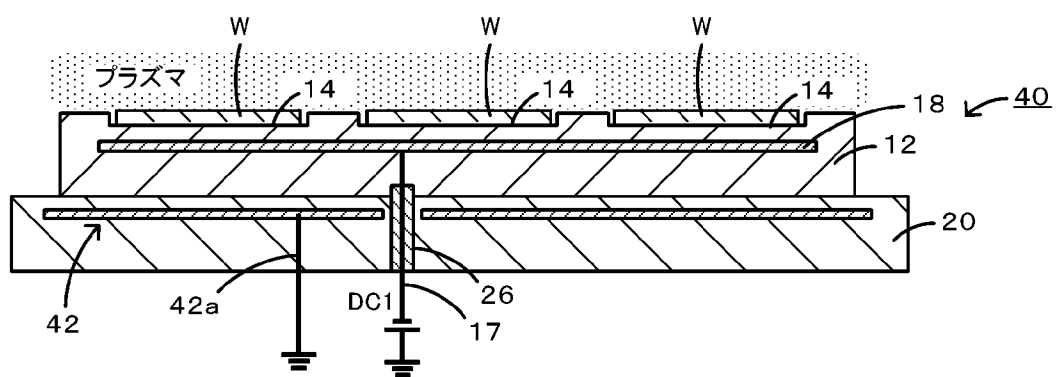
[図5]



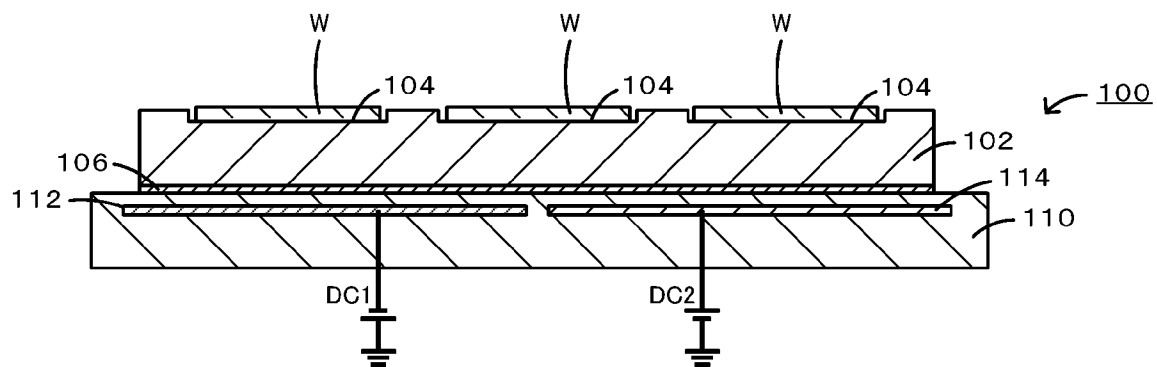
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/050817

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

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.
A	JP 2014-534620 A (ASML Netherlands B.V.), 18 December 2014 (18.12.2014), paragraphs [0041], [0044], [0054]; fig. 4 & US 2014/0253900 A1 paragraphs [0054], [0057], [0067]; fig. 4 & WO 2013/050243 A1 & EP 2764408 A1 & TW 201319761 A	1-5
A	JP 2004-95665 A (Tokyo Electron Ltd.), 25 March 2004 (25.03.2004), paragraphs [0033] to [0035]; fig. 3, 4 (Family: none)	1-5

☒ 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
11 March 2016 (11.03.16)

Date of mailing of the international search report
22 March 2016 (22.03.16)

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/JP2016/050817

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/151996 A1 (Panasonic Corp.), 08 December 2011 (08.12.2011), paragraphs [0023], [0024]; fig. 5A & JP 5593384 B2 & US 2013/0068727 A1 paragraphs [0056], [0057]; fig. 5A & CN 102939648 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. 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. 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
A	JP 2014-534620 A (エーエスエムエル ネザーランズ ビー. ブイ.) 2014.12.18, 第41, 44, 54段落, 図4 & US 2014/0253900 A1, 第54, 57, 67段落, 図4, & WO 2013/050243 A1 & EP 2764408 A1 & TW 201319761 A	1-5
A	JP 2004-95665 A (東京エレクトロン株式会社) 2004.03.25, 第33 -35段落, 図3, 4 (ファミリーなし)	1-5

☒ 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

11.03.2016

国際調査報告の発送日

22.03.2016

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)

鈴木 和樹

50

3252

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2011/151996 A1 (パナソニック株式会社) 2011. 12. 08, 第 2 3 , 2 4 段落, 図 5 A & JP 5593384 B2 & US 2013/0068727 A1, 第 5 6 , 5 7 段落, 図 5 A, & CN 102939648 A	1-5