

(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
2024年12月12日(12.12.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/252555 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 21/683 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2023/021151

(22) 国際出願日:

2023年6月7日(07.06.2023)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(71) 出願人: 日本碍子株式会社(**NGK INSULATORS, LTD.**) [JP/JP]; 〒4678530 愛知県名古屋市中区瑞穂区須田町2番56号 Aichi (JP).

(72) 発明者: 宇佐美 太郎(**USAMI, Taro**); 〒4678530 愛知県名古屋市中区瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 梶浦 陽平(**KAJIURA, Yohei**); 〒4678530 愛知県名古屋市中区瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 池

上 慶太(**IKEGAMI, Keita**); 〒1100005 東京都台東区上野1丁目1-10 オリックス上野1丁目ビル 株式会社メイテック内 Tokyo (JP).

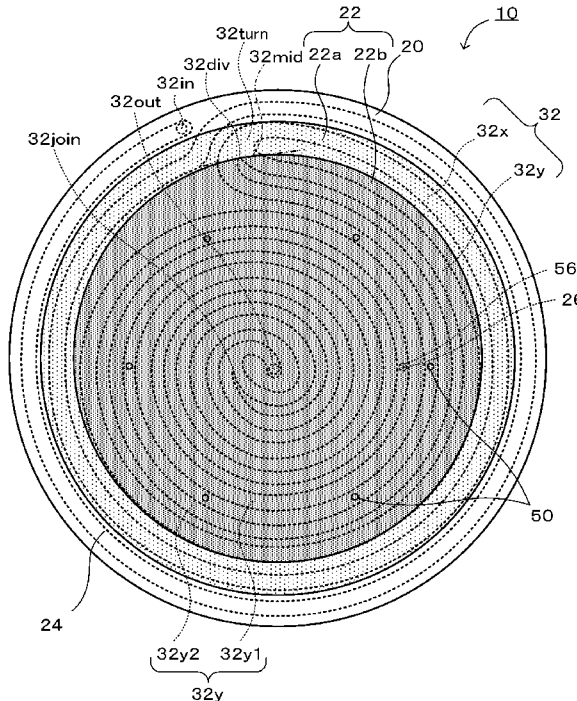
(74) 代理人: 弁理士法人アイテック国際特許事務所 (**ITEC INTERNATIONAL PATENT FIRM**); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目16番26号SC伏見ビル Aichi (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) Title: WAFER PLACEMENT TABLE

(54) 発明の名称: ウエハ載置台

[図2]



(57) Abstract: A wafer placement table 10 comprises: a ceramic plate 20 having a wafer placement surface 22 on the upper surface thereof; and a cooling plate provided on the lower surface of the ceramic plate 20. A refrigerant flow path 32 built into the cooling plate has a first portion 32x, and a second portion 32y branching from the first portion 32x into two or more paths that run in parallel to each other. The cross-sectional area of the first portion 32x is smaller than the sum of the cross-sectional areas of the paths of the second portion 32y.

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: ウエハ載置台 10 は、上面にウエハ載置面 22 を有するセラミックプレート 20 と、セラミックプレート 20 の下面に設けられた冷却プレートとを備える。冷却プレートに内蔵された冷媒流路 32 は、第 1 部分 32 x と、第 1 部分 32 x から 2 股以上に分岐して分岐同士が並走する第 2 部分 32 y と、を有し、前記第 1 部分 32 x の断面積は、前記第 2 部分 32 y の各分岐の断面積の合計より小さい。

明 細 書

発明の名称： ウエハ載置台

技術分野

[0001] 本発明は、ウエハ載置台に関する。

背景技術

[0002] 従来、上面にウエハ載置面を有するセラミックプレートと、セラミックプレートの下面に設けられた冷却プレートと、冷却プレートに内蔵された冷媒流路とを備えたウエハ載置台が知られている。例えば、特許文献1には、冷却プレートをAlのような熱伝導率の高い材料で形成したウエハ載置台において、冷媒流路の上面とウエハ載置面との距離が冷媒流路の入口から出口までの間で一定で、冷媒流路の断面形状が冷媒流路の位置に応じて異なるものが開示されている。特許文献1では、ウエハ載置面の温度が相対的に高い部分に対応する流路断面積は、ウエハ載置面の温度が相対的に低い部分に対応する流路断面積よりも小さくする点が記載されている。また、冷媒流路の入口から出口までの間の冷媒流路の上面の幅を一定とし、冷媒流路の高さ方向の長さを、ウエハ載置面の温度が相対的に高い部分に対応する位置の方がウエハ載置面の温度が相対的に低い部分に対応する位置よりも短くする点も記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2021-28961号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1の構成は、冷却プレートの断面形状を工夫することで冷媒流路の抜熱むらを抑制しているが、例えば、冷媒流路を通すことのできる幅が狭い場合などに、ウエハ載置面の温度が相対的に低い領域に対応する流路断面積を十分に確保できず、抜熱むらを十分に抑制できないこと

があった。

[0005] 本発明はこのような課題を解決するためになされたものであり、ウエハ載置台において、ウエハ載置面の温度むらを抑制することを主目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] [1] 本発明のウエハ載置台は、
上面にウエハ載置面を有するセラミックプレートと、
前記セラミックプレートの下面に設けられた冷却プレートと、
前記冷却プレートに内蔵された冷媒流路と、
を備えたウエハ載置台であって、
前記冷媒流路は、第1部分と、前記第1部分から2股以上に分岐して分岐同士が並走する第2部分と、を有し、
前記第1部分の断面積は、前記第2部分の各分岐の断面積の合計よりも小さい、
ものである。

[0007] このウエハ載置台では、冷媒流路は、第1部分と、第1部分から2股以上に分岐して分岐同士が並走する第2部分と、を有する。そのため、冷媒流路を通すことのできる幅が狭い場合などでも、第2部分の各分岐をその幅に収まるようにしつつ、第2部分全体では比較的大きな流路断面積を確保できる。そして、第1部分の断面積は、第2部分の各分岐の断面積の合計よりも小さい。そのため、冷媒流路のうち第1部分の方が、第2部分よりも流速が速くなり冷却効率が高くなる。したがって、ウエハ載置台において、冷却要求の高い領域に対応するように第1部分を配置するなど、第1部分及び第2部分の配置を調整することにより、ウエハ載置面の温度むらを抑制することができる。

[0008] [2] 本発明のウエハ載置台（前記[1]に記載のウエハ載置台）において、前記第1部分は、前記ウエハ載置面の外周領域に対応して配置され、前記第2部分は、前記ウエハ載置面の中央領域に対応して配置されていてもよい。一般的に、ウエハ載置台におけるプラズマの入熱は、ウエハ載置面の外周

領域の方が中央領域よりも多くなる。この点を考慮して、第1部分及び第2部分を上述のように配置することで、ウエハ載置面の外周領域の冷却効率を中央領域よりも高くすることができ、ひいてはウエハ載置面の温度むらを効果的に抑制することができる。

[0009] [3] 本発明のウエハ載置台（前記[2]に記載のウエハ載置台）において、前記セラミックプレートは、前記ウエハ載置面の周りに前記ウエハ載置面の高さよりも一段低い環状のフォーカスリング載置面を有していてもよく、前記フォーカスリング載置面には、外径が前記セラミックプレートの外径及び前記冷却プレートの外径よりも大きい環状のフォーカスリングが載置されるものとしてもよい。この場合、フォーカスリングはウエハ載置台の外側にはみ出ているため（オーバーハング）、ウエハ載置面の外周領域がより高温になりやすい。そのため、本発明を適用する意義が高い。

[0010] [4] 本発明のウエハ載置台（前記[1]～[3]のいずれかに記載のウエハ載置台）において、前記第2部分の各分岐の断面積は、前記第1部分の断面積の $1/2$ より大きいものとしてもよい。第2部分の各分岐の断面積が大きいほど、各分岐の流速が遅くなるため、相対的に第1部分の流速が速くなり、抜熱むらをより抑制できる。

[0011] [5] 本発明のウエハ載置台（前記[1]～[4]のいずれかに記載のウエハ載置台）において、前記冷媒流路は、流路の向きを反転させる折り返し部を有し、該折り返し部の途中で2股に分岐して、前記第2部分の各分岐に分配される冷媒量の偏りを抑制するものとしてもよい。こうすれば、各分岐の抜熱能力の偏りが抑制され、抜熱むらをより抑制できる。

[0012] [6] 本発明のウエハ載置台（前記[1]～[4]のいずれかに記載のウエハ載置台）において、前記冷媒流路は、分岐前の湾曲の傾向を引き継ぐ分岐と、前記湾曲の傾向から一旦外側に外れる分岐と、に分岐して、前記第2部分の各分岐に分配される冷媒量の偏りを抑制するものとしてもよい。こうしても、各分岐の抜熱能力の偏りが抑制され、抜熱むらをより抑制できる。

[0013] [7] 本発明のウエハ載置台（前記[1]～[6]のいずれかに記載のウエ

ハ載置台)において、平面視したときに、前記第2部分が配置された領域において、前記冷媒流路が形成されていない部分の面積である非流路面積が50%以上であるものとしてもよい。非流路面積が大きいほど、冷媒流路以外の構成の配置の自由度を高めることができる。

[0014] [8] 本発明のウエハ載置台(前記[1]～[7]のいずれかに記載のウエハ載置台)において、前記ウエハ載置面は、冷却要求の高い領域と冷却要求の低い領域とを有し、前記第1部分は前記ウエハ載置面のうち冷却要求の高い領域に対応して配置され、前記第2部分は前記ウエハ載置面のうち冷却要求の低い領域に配置されていてもよい。例えば、冷却要求の高い領域とはウエハ載置面の外周領域であり、冷却要求の低い領域とはウエハ載置面の中央領域であるものとしてもよい。

[0015] [9] 本発明のウエハ載置台(前記[1]～[8]のいずれかに記載のウエハ載置台)において、前記ウエハ載置面のうち、前記第1部分に対応する領域の熱交換効率は、前記第2部分に対応する領域の熱交換効率よりも高いものとしてもよい。このとき、ウエハ載置面のうち第1部分に対応する領域はウエハ載置面の外周領域であり、ウエハ載置面のうち第2部分に対応する領域はウエハ載置面の中央領域であるものとしてもよい。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]ウエハ載置台10の断面図。

[図2]ウエハ載置台10の平面図。

[図3]図1のA-A断面図。

[図4]図1の部分拡大図。

[図5]冷媒流路内での冷媒の流れを検討した結果の説明図。

[図6]ウエハ載置台110の断面図。

[図7]ウエハ載置台110の平面図。

[図8]図6のB-B断面図。

[図9]図6の部分拡大図。

発明を実施するための形態

[0017] [第1実施形態]

本発明の第1実施形態について、図面を用いて説明する。図1はウエハ載置台10の断面図（ウエハ載置台10の中心軸を含む面でウエハ載置台10を切断したときの断面図）、図2はウエハ載置台10の平面図、図3は図1のA-A断面図、図4は図1の部分拡大図、図5は冷媒流路内での冷媒の流れを検討した結果の説明図である。なお、図5Aは、冷媒流路内の流速分布を示すベクトル図（原図は、流速が速い方から赤→橙→黄→緑→青→藍→紫で表されたカラー図面）であり、図5B及び図5Cは、好適な分岐形態を示す説明図である。

[0018] ウエハ載置台10は、ウエハWにプラズマを利用してCVDやエッチングなどを行うために用いられるものである。ウエハ載置台10は、セラミックプレート20と、冷却プレート30と、接合層40とを備えている。

[0019] セラミックプレート20は、アルミナ、窒化アルミニウムなどに代表されるセラミック材料で形成されている。セラミックプレート20は、ウエハ載置面22と、静電電極23と、フォーカスリング載置面24とを有する。以下、フォーカスリングは「FR」と略することがある。

[0020] ウエハ載置面22は、円形の面であり、セラミックプレート20の上面に設けられている。ウエハ載置面22には、ウエハWが載置される。ウエハ載置面22には、ウエハ載置台10を上下方向に貫通するガス穴50が複数個（本実施形態では6個）開口しており、図示しないガス供給源からHeガスのような熱伝導ガスが供給される。ウエハ載置面22には、図示しないが、外縁に沿って環状のシールバンドが形成され、そのシールバンドに囲まれた領域の全面に複数の円形小突起が形成されている。シールバンド及び円形小突起は同じ高さであり、その高さは例えば数 μm ～数10 μm である。ウエハ載置面22には、高温になりやすい領域（冷却要求の高い領域）と高温になりにくい領域（冷却要求の低い領域）とが存在する。本実施形態では、ウエハWをプラズマで処理する際にプラズマの入熱が外周側で多くなるため、図2に示すように、ウエハ載置面22の外周領域22a（薄い網掛けの領域

）が冷却要求の高い領域、ウエハ載置面 2 2 の中央領域 2 2 b（濃い網掛けの領域）が冷却要求の低い領域になる。

[0021] 静電電極 2 3 は、平面状のメッシュ電極又はプレート電極であり、給電端子 2 6 を介して図示しない直流電源に接続される。この静電電極 2 3 に直流電圧が印加されるとウエハ W は静電吸着力によりウエハ載置面 2 2（具体的にはシールバンドの上面及び円形小突起の上面）に吸着固定され、直流電圧の印加を解除するとウエハ W のウエハ載置面 2 2 への吸着固定が解除される。給電端子 2 6 は、ウエハ載置台 1 0 のうち静電電極 2 3 の下面と冷却プレート 3 0 の下面との間に設けられた端子穴 5 6 に挿通される。

[0022] F R 載置面 2 4 は、ウエハ載置面 2 2 の周りに環状に設けられている。F R 載置面 2 4 の高さは、ウエハ載置面 2 2 の高さよりも一段低くなっている。F R 載置面 2 4 には、環状のフォーカスリング 6 0 が載置される。フォーカスリング 6 0 は、例えば S i で形成されている。フォーカスリング 6 0 の内側面の上方には、ウエハ W と接触しないように円周溝 6 2 が設けられている。フォーカスリング 6 0 の外径は、セラミックプレート 2 0 の外径や冷却プレート 3 0 の外径よりも大きい。そのため、フォーカスリング 6 0 は、ウエハ載置台 1 0 の外側にはみ出した状態（オーバーハングした状態）で F R 載置面 2 4 に載置される。

[0023] 冷却プレート 3 0 は、内部に冷媒が循環可能な冷媒流路 3 2 を備えた、円盤状のプレートである。冷媒流路 3 2 は、図 3 に示すように、平面視で一端（入口 3 2 i n）から他端（出口 3 2 o u t）までセラミックプレート 2 0 の全面にわたるように設けられている。冷媒流路 3 2 は、本実施形態では平面視で渦巻き状に形成されている。こうした冷却プレート 3 0 は、例えば複数の層状部材を拡散接合することにより作製することができる。冷媒は、図示しない冷媒循環装置から冷媒流路 3 2 の入口 3 2 i n に供給され、冷媒流路 3 2 を通過したあと冷媒流路 3 2 の出口 3 2 o u t から排出されて冷媒循環装置に戻る。冷媒循環装置は冷媒を所望の温度に調節することができる。冷媒は、液体が好ましく、電気絶縁性であることが好ましい。電気絶縁性の

液体としては、例えばフッ素系不活性液体などが挙げられる。

[0024] 冷却プレート30に用いる材料としては、金属材料や金属とセラミックとの複合材料などが挙げられる。金属材料としては、Al、Ti、Mo又はそれらの合金などが挙げられる。金属とセラミックとの複合材料としては、金属マトリックス複合材料(MMC)やセラミックマトリックス複合材料(CMC)などが挙げられる。こうした複合材料の具体例としては、Si、SiC及びTiを含む材料(SiSiCTiともいう)、SiC多孔質体にAl及び／又はSiを含浸させた材料、 Al_2O_3 とTiCとの複合材料などが挙げられる。冷却プレート30に用いる材料としては、ウエハ載置台10が反るのを抑制する観点からは、熱膨張係数がセラミックプレート20に近いものが好ましい。セラミックプレート20の材料がアルミナの場合、冷却プレート30の材料は純Tiか α - β Ti合金であることが好ましい。純Tiや α - β Ti合金の熱膨張係数は、アルミナの熱膨張係数に近いからである。冷却プレート30に用いる材料としては、抜熱性能を高める観点からは、熱伝導率の高いものが好ましく、例えばAlであることが好ましい。Alの熱伝導率は150~200W/mKである。冷却プレート30は、Alよりも熱伝導率の低い材料で形成されていてもよい。こうした材料としては、例えば、Ti含有材料などが挙げられる。冷却プレート30の熱伝導率は、50W/mK以下であるものとしてもよく、5~20W/mKであるものとしてもよい。例えば、純Tiの熱伝導率は17W/mK、 α - β Ti合金の熱伝導率は7.5W/mKである。また、冷却プレート30に用いる材料は、導電材料としてもよい。

[0025] 接合層40は、セラミックプレート20の下面と冷却プレート30の上面とを接合する。接合層40は、例えば、はんだや金属ろう材で形成された金属層であってもよいし、樹脂接着剤で形成された樹脂層であってもよい。

[0026] 冷媒流路32について詳しく説明する。冷媒流路32には、図2に示すように、ウエハ載置面22の外周領域22a(冷却要求の高い領域)に対応する第1部分32xと、中央領域22b(冷却要求の低い領域)に対応する第

2部分32yとが存在する。冷媒流路32のうち外周領域22aに対応する第1部分32xは、冷媒流路32の入口32inから途中位置32midまでの部分である。冷媒流路32のうち中央領域22bに対応する第2部分32yは、冷媒流路32の途中位置32midから出口32outまでの部分である。第2部分32yは、途中位置32midにある分岐点32divで分岐32y1と分岐32y2との2股に分岐し、合流点32joinで合流して、出口32outにいたる。なお、図2、3では、途中位置32midに分岐点32divが配置されているが、途中位置32midから離れた位置に分岐点32divが配置されていてもよい。

[0027] 冷媒流路32は、流路の向きを反転させる折り返し部32turnを有し、折り返し部32turnの途中にある分岐点32divで分岐32y1と分岐32y2との2股に分岐する。折り返し部32turnは、入口32inから折り返し部32turnまでの反時計回りを、折り返し部32turnから出口32outまでの時計回りに反転させる。冷媒流路32は、折り返し部32turnの途中にある分岐点32divで分岐32y1と分岐32y2との2股に分岐するように形成されており、これにより、各分岐32y1、32y2に分配される冷媒量が一方の分岐に偏るのを抑制する（この点は図5を用いて後述する）。

[0028] 冷媒流路32の流路断面積Sについては、図4に示すように外周領域22aに対応する第1部分32xの流路断面積 S_x の方が、中央領域22bに対応する第2部分32yの各分岐32y1、32y2の流路断面積 S_{y1} 、 S_{y2} の合計よりも小さい、つまり $S_x < S_{y1} + S_{y2}$ である。流路断面積Sが小さいほど、冷媒流路32を流れる冷媒の流速が速くなり冷却効率が高くなる。なお、流路断面積Sは、冷媒流路32（第2部分32yにおいては各分岐32y1、32y2）の長手方向と垂直な面で冷媒流路32を切断したときの断面（流路断面）の面積である。第2部分32yの各分岐32y1、32y2の流路断面積 S_{y1} 、 S_{y2} は、適宜設定すればよいが、本実施形態では、第1部分32xの流路断面積 S_x と同じ、つまり $S_{y1} = S_{y2}$

= $S \times$ である。冷媒流路 32 の流路断面積 S は、横の長さ W に縦の長さ H を乗じた値である。横の長さ W 及び縦の長さ H は、流路断面積 S に応じて適宜設定すればよい。本実施形態では、第 2 部分 32 y の各分岐 32 y 1, 32 y 2 の横の長さ $W y 1$, $W y 2$ は、第 1 部分 32 x の横の長さ $W x$ と同じ、つまり $W y 1 = W y 2 = W x$ である。また、第 2 部分 32 y の各分岐 32 y 1, 32 y 2 の縦の長さ $H y 1$, $H y 2$ は、第 1 部分 32 x の縦の長さ $H x$ と同じ、つまり $H y 1 = H y 2 = H x$ である。

[0029] 次に、ウエハ載置台 10 の使用例について説明する。図示しない半導体プロセス用のチャンバの内部に、ウエハ載置台 10 を固定する。FR 載置面 24 には、フォーカスリング 60 が載置され、ウエハ載置面 22 には、ウエハ W が載置される。この状態で、静電電極 23 に直流電圧を印加してウエハ W をウエハ載置面 22 に吸着させる。それと共に、ウエハ載置台 10 の内部に設けられたガス穴 50（冷却プレート 30 の下面からウエハ載置面 22 に至る通路）に、熱伝導ガス（He ガスなど）を供給する。これにより、ウエハ W の下面とウエハ載置面 22 のシールバンドとによって囲まれた空間にガスが充填されるため、ウエハ W とウエハ載置面 22 との熱伝導が良好になる。そして、チャンバの内部を所定の真空雰囲気（又は減圧雰囲気）になるように設定し、チャンバの天井部に設けられたシャワーヘッドからプロセスガスを供給しながら、冷却プレート 30 に RF 電圧を印加する。すると、ウエハ W とシャワーヘッドとの間でプラズマが発生する。そして、その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。

[0030] このようにしてプラズマでウエハ W を処理する場合、プラズマによる入熱はウエハ W の中央領域に比べて外周領域の方が多いため、ウエハ W の中央領域に比べて外周領域の方が高温化しやすい。そのため、ウエハ W の温度を均一にするには、ウエハ載置面 22 の中央領域 22 b に比べて外周領域 22 a を効率よく冷却する必要がある。この点を考慮して、本実施形態では、冷媒流路 32 の断面積 S は、上述したように調整されている。その結果、冷媒流路 32 のうち外周領域 22 a に対応する第 1 部分 32 x の方が中央領域 22

bに対応する第2部分32yよりも冷却効率が高くなる。

[0031] 以上説明したウエハ載置台10では、冷媒流路32は、冷却要求の高い領域に対応する第1部分32xと、冷却要求の低い領域に対応する第2部分32yと、を有する。また、第2部分32yは、第1部分32xから分岐点32divで分岐32y1, 32y2の2股に分岐し、分岐同士が並走する。そのため、例えば、ガス穴50と端子穴56との距離が近いなど、冷媒流路32を通すことのできる幅が狭い場合でも、第2部分の各分岐32y1, 32y2をその幅に収まるようにしつつ、第2部分32y全体では比較的大きな流路断面積を確保できる。また、冷媒流路32のうち冷却要求の高い領域に対応する第1部分32xの流路断面積 S_x は、冷却要求の低い領域に対応する第2部分32yの各分岐32y1, 32y2の流路断面積の合計 $S_{y1} + S_{y2}$ よりも小さい。そのため、冷媒流路32のうち冷却要求の高い領域に対応する第1部分32xの方が、冷却要求の低い領域に対応する第2部分32yよりも流速が速くなり冷却効率が高くなる。このように、冷却要求の高い領域に対応する第1部分32xは1股、冷却要求の低い領域に対応する第2部分32yは2股以上として流速をコントロールし、さらに、第1部分32xと第2部分32yとで流路断面積を変えて流速をコントロールすることができる。したがって、ウエハ載置台10において、冷却要求の高い領域に対応するように第1部分32xを配置するなど、第1部分32x及び第2部分32yの配置を調整することにより、ウエハ載置面22の温度むらを抑制することができ、ひいてはウエハWの均熱性が向上する。なお、冷媒流路32の流路断面積 S は、 $1.5 S_x < S_{y1} + S_{y2} < 2.5 S_x$ を満たすものとしてもよく、 $1.8 S_x < S_{y1} + S_{y2} < 2.2 S_x$ を満たすものとしてもよい。

[0032] また、ウエハ載置台10におけるプラズマ入熱は、一般的にはウエハ載置面22の外周領域22aの方が中央領域22bよりも多くなる。この点を考慮して、第1部分32xをウエハ載置面22の外周領域22aに対応する位置に配置し、第2部分32yをウエハ載置面22の中央領域22bに対応す

る位置に配置することで、ウエハ載置面 22 の外周領域 22 a の冷却効率を中央領域 22 b よりも高くすることができ、ひいてはウエハ載置面 22 の温度むらを効果的に抑制することができる。

[0033] 更に、セラミックプレート 20 は、ウエハ載置面 22 の周りにウエハ載置面 22 の高さよりも一段低い環状のフォーカスリング載置面 24 を有し、フォーカスリング載置面 24 には、外径がセラミックプレート 20 の外径及び冷却プレート 30 の外径よりも大きい環状のフォーカスリング 60 が載置される。この場合、フォーカスリング 60 はウエハ載置台 10 の外側にはみ出ているため（オーバーハング）、ウエハ載置面 22 の外周領域 22 a がより高温になりやすい。そのため、本発明を適用する意義が高い。

[0034] 更にまた、第 2 部分 32 y の各分岐 32 y 1, 32 y 2 の流路断面積 S_{y1} , S_{y2} はいずれも、第 1 部分 32 x の流路断面積 S_x の $1/2$ より大きい。第 2 部分 32 y の各分岐 32 y 1, 32 y 2 の流路断面積 S_{y1} , S_{y2} が大きいほど、各分岐 32 y 1, 32 y 2 の流速が遅くなり、抜熱むらをより抑制できる。各分岐 32 y 1, 32 y 2 の流路断面積 S_{y1} , S_{y2} は、第 1 部分 32 x の流路断面積 S_x の $2/3$ 以上としてもよく、 $3/4$ 以上としてもよい。各分岐 32 y 1, 32 y 2 の流路断面積 S_{y1} , S_{y2} は、第 1 部分 32 x の流路断面積 S_x の 2 倍以下としてもよく、1.5 倍以下としてもよい。

[0035] そして、冷媒流路 32 は、流路の向きを反転させる折り返し部 32 turn を有し、折り返し部 32 turn の途中の分岐点 32 div で分岐 32 y 1, 32 y 2 の 2 股に分岐して、第 2 部分 32 y の各分岐 32 y 1, 32 y 2 に分配される冷媒量の偏りを抑制する。これにより、各分岐 32 y 1, 32 y 2 の抜熱能力の偏りが抑制され、抜熱むらをより抑制できる。

[0036] この点に関し、冷媒流路内での冷媒の流れを検討した結果について図 5 を用いて説明する。冷媒流路が渦巻き状などの湾曲形状である場合、遠心力により、図 5 A の (1) の部分のように、流路の外周側（カーブの外側）ほど流速が大きくなる傾向がある。そのため、流路の中央付近に分岐点を設けて

流路を分岐させるだけでは、分配される冷媒量が外周側の分岐に偏るおそれがある。一方、湾曲の途中にそれまでの湾曲形状（例えば曲率半径 R が 50 mm 以上）よりも曲率のより小さい（例えば曲率半径 R が 20 mm 以下）折り返し部を設けると、折り返しの途中の部分では、先ほどの遠心力が一度キャンセルされ、図 5 A の（2）の部分のように、流路の中央付近で流速が最も大きくなり、外周側（カーブの外側）と内周側（カーブの内側）との流速の差が小さくなる。そのため、例えば図 5 B のように、折り返し部の途中にある分岐点で 2 股に分岐するものとする、各分岐に分配される冷媒量が一方の分岐に偏るのが抑制される。なお、分岐点を折り返し部の途中の部分に設ける場合、分岐点は、流路の両脇よりも中央付近の流速が大きくなる部分の中央付近に配置するのが好ましい。

[0037] そしてまた、ウエハ載置台 10 を平面視したときに、第 2 部分 32 y が配置された領域（例えば冷却要求の低い中央領域 22 b）において、冷媒流路 32 が形成されていない部分の面積である非流路面積が 50 % 以上であるものとしてもよい。非流路面積が大きいほど、冷媒流路以外の構成（ガス穴 50、端子穴 56、後述のリフトピン穴など）の配置の自由度を高めることができる。この点に関し、冷媒流路 32 のうち第 2 部分 32 y を分岐させずに、流路断面積 S_y を第 1 部分 32 x の 2 倍とした場合と、第 2 部分 32 y を分岐 32 y 1, 32 y 2 に分岐させ、各分岐の流路断面積 S_{y1}, S_{y2} を第 1 部分 32 x と同じ（合計断面積は第 1 部分 32 x の 2 倍）とした場合とを比較したところ、ウエハの温度むらが所定の範囲内（例えば 10 °C 以内）となるときの非流路面積は、前者では 41.3 % であったのに対して、後者では 54.6 % であり、非流路面積を 50 % 以上まで高めることができた。比較の際には、冷却プレートの材料としては、熱伝導率が 20 W/mK である第 1 材料（例えば Ti）と、熱伝導率が 100 W/mK である第 2 材料と、熱伝導率が 200 W/mK である第 3 材料（例えば Al）を用いた。第 1 部分 32 x について、流路断面積 $S_x = 84 \text{ mm}^2$ 、長さ $W_x = 7 \text{ mm}$ 、長さ $H_x = 12 \text{ mm}$ とした。第 2 部分 32 y を分岐させない場合には、その流路

断面積 $S_y = 168 \text{ mm}^2$ 、長さ $W_y = 14 \text{ mm}$ 、長さ $H_y = 12 \text{ mm}$ とした。第2部分32yを分岐させる場合、第2部分32yの分岐32y1について、流路断面積 $S_{y1} = 84 \text{ mm}^2$ 、長さ $W_{y1} = 7 \text{ mm}$ 、長さ $H_{y1} = 12 \text{ mm}$ とした。第2部分32yの分岐32y2について、流路断面積 $S_{y2} = 84 \text{ mm}^2$ 、長さ $W_{y2} = 7 \text{ mm}$ 、長さ $H_{y2} = 12 \text{ mm}$ とした。なお、非流路面積は、例えば、70%以下としてもよい。なお、第2部分32yが配置された領域（ここでは中央領域22b）は、各分岐32y1, 32y2を全て内包する最小外接円としてもよい。

[0038] そして更に、冷媒流路32の流路長さLに関し、各分岐32y1, 32y2の長さ L_{y1} , L_{y2} （図示せず）の比 L_{y1}/L_{y2} が4/5以上5/4以下であることが好ましい。こうすれば、分岐32y1と分岐32y2との圧力損失差を小さくできる。なお、比 L_{y1}/L_{y2} が大きい場合などには、各分岐32y1, 32y2の断面形状を調整することなどにより、分岐32y1と分岐32y2との圧力損失差を小さくしてもよい。各分岐32y1, 32y2の長さ L_{y1} , L_{y2} は、第1部分32xの長さ L_x の1/2以上としてもよいし、第1部分32xの長さ L_x 以上としてもよい。また、各分岐32y1, 32y2の長さ L_{y1} , L_{y2} は、第1部分32xの長さ L_x の10倍以下としてもよく、5倍以下としてもよい。また、第1部分32xの長さ L_x や、各分岐32y1, 32y2の長さ L_{y1} , L_{y2} は、それぞれ、20mm以上などとしてもよい。また、冷媒流路32の流路断面積Sに関し、各分岐32y1, 32y2の流路断面積 S_{y1} , S_{y2} の比 S_{y1}/S_{y2} が4/5以上5/4以下であることが好ましい。こうすれば、分岐32y1と分岐32y2との圧力損失差を小さくできる。

[0039] [第2実施形態]

本発明の第2実施形態について、図面を用いて説明する。図6はウエハ載置台110の断面図（ウエハ載置台110の中心軸を含む面でウエハ載置台110を切断したときの断面図）、図7はウエハ載置台110の平面図、図8は図6のB-B断面図、図9は図6の部分拡大図である。図6～9におい

て、上述した実施形態と同じ構成要素については同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0040] 冷媒流路132は、図8に示すように、平面視で一端（入口132in）から他端（出口132out）までセラミックプレート20の全面にわたるように設けられている。冷媒流路132は、渦巻き状に形成されている。冷媒や、冷媒循環装置などは、上述した実施形態と同様とすることができる。

[0041] 冷媒流路132には、図7に示すように、ウエハ載置面22の外周領域22a（冷却要求の高い領域）に対応する第1部分132xと、中央領域22b（冷却要求の低い領域）に対応する第2部分132yとが存在する。冷媒流路132のうち外周領域22aに対応する第1部分132xは、冷媒流路132の入口132inから途中位置132midまでの部分である。冷媒流路132のうち中央領域22bに対応する第2部分132yは、冷媒流路132の途中位置132midから出口132outまでの部分である。第2部分132yは、分岐点132divで分岐132y1と分岐132y2との2股に分岐し、合流点132joinで合流して、出口132outにいたる。

[0042] 冷媒流路132は、分岐点132divで、分岐前の湾曲の傾向を引き継ぐ分岐132y1と、この湾曲の傾向から一旦外側に外れる分岐132y2とに分岐するように形成されており、これにより、各分岐132y1、132y2に分配される冷媒量が一方の分岐に偏るのを抑制する。

[0043] 冷媒流路132の流路断面積Sについては、外周領域22aに対応する第1部分132xの流路断面積 S_x の方が、中央領域22bに対応する第2部分132yの各分岐132y1、132y2の流路断面積 S_{y1} 、 S_{y2} の合計よりも小さい、つまり $S_x < S_{y1} + S_{y2}$ である。そのため、冷媒流路132のうち冷却要求の高い領域に対応する第1部分132xの方が、冷却要求の低い領域に対応する第2部分132yよりも流速が速くなり冷却効率が高くなる。なお、冷媒流路132の流路断面積S、横の長さW、縦の長さHについては、冷媒流路32の流路断面積S、横の長さW、縦の長さHに

準ずる。

[0044] ウエハ載置台 110 の使用例は、ウエハ載置台 10 の製造例や使用例に準ずるため、ここではその説明を省略する。

[0045] 以上説明したウエハ載置台 110 でも、上述したウエハ載置台 10 と同様に、冷却要求の高い領域に対応する第 1 部分 132x は 1 股、冷却要求の低い領域に対応する第 2 部分 132y は 2 股以上として流速をコントロールし、さらに、第 1 部分 132x と第 2 部分 132y とで流路断面積を変化させて流速をコントロールすることで、ウエハ載置台 110 において、ウエハ載置面 22 の温度むらを抑制することができ、ひいてはウエハ W の均熱性が向上する。

[0046] また、冷媒流路 132 は、分岐点 132div で、分岐前の湾曲の傾向を引き継ぐ分岐 132y1 と、この湾曲の傾向から一旦外側に外れる分岐 132y2 とに分岐するように形成されていることで、各分岐 132y1, 132y2 に分配される冷媒量が一方の分岐に偏るのを抑制する。これにより、各分岐 132y1, 132y2 の抜熱能力の偏りが抑制され、抜熱むらをより抑制できる。なお、分岐 132y2 は分岐 132y1 に対して 30° 以上 90° 以下の角度をなすように分岐するものとしてもよい。

[0047] この点に関し、図 5 を用いて説明したように、流路の外周側（カーブの外側）ほど流速が大きくなる傾向がある。そのため、流路の中央付近に分岐点を設けて流路を分岐させるだけでは、分配される冷媒量が外周側の分岐に偏るおそれがある。そこで、図 5A の（1）の部分などに分岐点を設ける場合には、例えば図 5C のように、分岐前の流路の外周寄りに分岐点を設けることなどによって、分岐前の湾曲の傾向を引き継ぐ分岐と、この湾曲の傾向から一旦外側に外れる分岐とに分岐するものとする。それにより、内周側（カーブの内側）の分岐が主流の流路となることで外周側（カーブの外側）の分岐に分配される冷媒の量が抑制され、各分岐に分配される冷媒量が一方の分岐に偏るのが抑制される。

[0048] 更に、平面視したときに、第 2 部分 132y が配置された領域（例えば冷

却要求の低い中央領域 22b) において、冷媒流路 132 が形成されていない部分の面積である非流路面積が 50% 以上であるものとしてもよい。非流路面積が大きいほど、冷媒流路以外の構成（ガス穴 50、端子穴 56、後述のリフトピン穴など）の配置の自由度を高めることができる。非流路面積は、例えば 70% 以下としてもよい。

[0049] 更にまた、冷媒流路 132 の長さ L や流路断面積 S に関し、冷媒流路 32 の長さ L や流路断面積 S に準じるものとしてもよく、それにより、分岐 132y1 と分岐 132y2 との圧力損失差を小さくしてもよい。

[0050] 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。

[0051] 例えば、上述した第 1 及び第 2 実施形態では、冷媒流路 32, 132 は、2 股に分岐するものとしたが、3 股以上に分岐するものとしてもよい。また、冷媒流路 32, 132 の分岐点 32div, 132div の配置は、上述したものに限定されず、各分岐 32y1, 32y2 や各分岐 132y1, 132y2 に分配される冷媒量が所望量となるように適宜設定すればよい。

[0052] 上述した第 1 及び第 2 実施形態では、冷媒流路 32, 132 は、合流点 32join, 132join で合流するものとしたが、合流せずに、各分岐 32y1, 32y2 や各分岐 132y1, 132y2 に個別に設けられた出口にいたるものとしてもよい。

[0053] 上述した第 1 及び第 2 実施形態では、冷却要求の高い領域をウエハ載置面 22 の外周領域 22a とし、冷却要求の低い領域をウエハ載置面 22 の中央領域 22b としたが、特にこれに限定されない。

[0054] 上述した第 1 及び第 2 実施形態において、ウエハ載置面 22 のうち、第 1 部分 32x, 132x に対応する外周領域 22a の熱交換効率は、第 2 部分 32y, 132y に対応する中央領域 22b の熱交換効率よりも高いものとしてもよい。熱交換効率は、ウエハ載置台 10 を例にすると、以下のようにして求めることができる。まず、冷媒の温度を制御しながら冷媒を循環可能な第 1 チラーを冷媒流路 32 の入口 32in と出口 32out に接続し、冷

媒流路 32 に室温（例えば 25℃）と同じ温度の冷媒を循環させる。これと共に、第 2 チラーで所定温度（例えば 80～100℃）の冷媒を準備しておく。そして、バルブにより室温と同じ温度の冷媒から所定温度の冷媒に切り替えて、冷媒流路 32 に所定温度の冷媒を循環させる。冷媒を切り替えてから所定時間（例えば 10 秒）が経過した後、ウエハ載置面 22 の温度分布を測定する。温度分布から温度上昇率（単位時間あたりの温度上昇量（℃／秒））を算出し、その温度上昇率を熱交換効率の指標として用いる。例えば、ウエハ載置台 10 において、25℃の冷媒を 80℃の冷媒に切り替えた場合、ウエハ載置面 22 の外周領域 22 a の温度上昇率は 5.5℃／秒以上、中央領域 22 b の温度上昇率は 5℃／秒以下になる。そのため、外周領域 22 a の熱交換効率は中央領域 22 b の熱交換効率よりも高いことがわかる。なお、外周領域 22 a と中央領域 22 b との境界部分の温度上昇率はそれらの中間の値になる。

[0055] 上述した第 1 及び第 2 実施形態では、セラミックプレート 20 の内部のうちウエハ載置面 22 に対向する位置に静電電極 23 を内蔵したが、これに加えて、セラミックプレート 20 の内部のうち F R 載置面 24 に対向する位置にフォーカスリング 60 を静電吸着するための F R 吸着電極を設けてもよい。

[0056] 上述した第 1 及び第 2 実施形態では、セラミックプレート 20 は、ウエハ載置面 22 と F R 載置面 24 とを有するものを例示したが、特にこれに限定されない。例えば、セラミックプレート 20 は、ウエハ載置面 22 を有するが F R 載置面 24 を有さないものとしてもよい。

[0057] 上述した第 1 及び第 2 実施形態では、フォーカスリング 60 の外径は、ウエハ載置台 10 の外径（セラミックプレート 20 の外径や冷却プレート 30 の外径）よりも大きいものを例示したが、特にこれに限定されない。例えば、フォーカスリング 60 の外径は、ウエハ載置台 10 の外径と同じであってもよい。

[0058] 上述した第 1 及び第 2 実施形態では、冷媒流路 32, 132 を平面視で渦

巻き状に形成したが、特にこれに限定されない。例えば、冷媒流路 3 2, 1 3 2 を平面視でジグザグ状に形成してもよい。

[0059] 上述した第 1 及び第 2 実施形態では、セラミックプレート 2 0 に静電電極 2 3 を内蔵したウエハ載置台 1 0 を例示したが、特にこれに限定されない。例えば、静電電極 2 3 に代えて又は加えて、セラミックプレート 2 0 にヒータ電極（抵抗発熱体）を内蔵してもよいし、プラズマ発生用電極（R F 電極）を内蔵してもよい。

[0060] 上述した第 1 及び第 2 実施形態において、ウエハ載置台 1 0, 1 1 0 は、ウエハ載置台 1 0, 1 1 0 を上下に貫通するリフトピン穴を複数有していてもよい。リフトピン穴は、ウエハ載置面 2 2 に対してウエハ W を上下させるリフトピンを挿通するための穴である。リフトピン穴は、例えばウエハ載置面 2 2 を平面視したときにウエハ載置面 2 2 の同心円に沿って等間隔に複数個設けられる。

産業上の利用可能性

[0061] 本発明は、例えばウエハをプラズマ処理する装置に利用可能である。

符号の説明

[0062] 1 0, 1 1 0 ウエハ載置台、2 0 セラミックプレート、2 2 ウエハ載置面、2 2 a 外周領域、2 2 b 中央領域、2 3 静電電極、2 4 フォーカスリング載置面、2 6 給電端子、3 0 冷却プレート、3 2, 1 3 2 冷媒流路、3 2 i n, 1 3 2 i n 入口、3 2 m i d, 1 3 2 m i d 途中位置、3 2 o u t, 1 3 2 o u t 出口、3 2 x, 1 3 2 x 第 1 部分、3 2 y, 1 3 2 y 第 2 部分、3 2 d i v, 1 3 2 d i v 分岐点、3 2 j o i n, 1 3 2 j o i n 合流点、3 2 t u r n 折り返し部、4 0 接合層、5 0 ガス穴、5 6 端子穴、6 0 フォーカスリング、6 2 円周溝、W ウエハ。

請求の範囲

- [請求項1] 上面にウエハ載置面を有するセラミックプレートと、
前記セラミックプレートの下面に設けられた冷却プレートと、
前記冷却プレートに内蔵された冷媒流路と、
を備えたウエハ載置台であって、
前記冷媒流路は、第1部分と、前記第1部分から2股以上に分岐して分岐同士が並走する第2部分と、を有し、
前記第1部分の断面積は、前記第2部分の各分岐の断面積の合計よりも小さい、
ウエハ載置台。
- [請求項2] 前記第1部分は、前記ウエハ載置面の外周領域に対応して配置され、
前記第2部分は、前記ウエハ載置面の中央領域に対応して配置された、
請求項1に記載のウエハ載置台。
- [請求項3] 前記セラミックプレートは、前記ウエハ載置面の周りに前記ウエハ載置面の高さよりも一段低い環状のフォーカスリング載置面を有し、
前記フォーカスリング載置面には、外径が前記セラミックプレートの外径及び前記冷却プレートの外径よりも大きい環状のフォーカスリングが載置される、
請求項2に記載のウエハ載置台。
- [請求項4] 前記第2部分の各分岐の断面積は、前記第1部分の断面積の $1/2$ より大きい、
請求項1～3のいずれか1項に記載のウエハ載置台。
- [請求項5] 前記冷媒流路は、流路の向きを反転させる折り返し部を有し、該折り返し部の途中で2股に分岐して、前記第2部分の各分岐に分配される冷媒量の偏りを抑制する、
請求項1～3のいずれか1項に記載のウエハ載置台。
- [請求項6] 前記冷媒流路は、分岐前の湾曲の傾向を引き継ぐ分岐と、前記湾曲

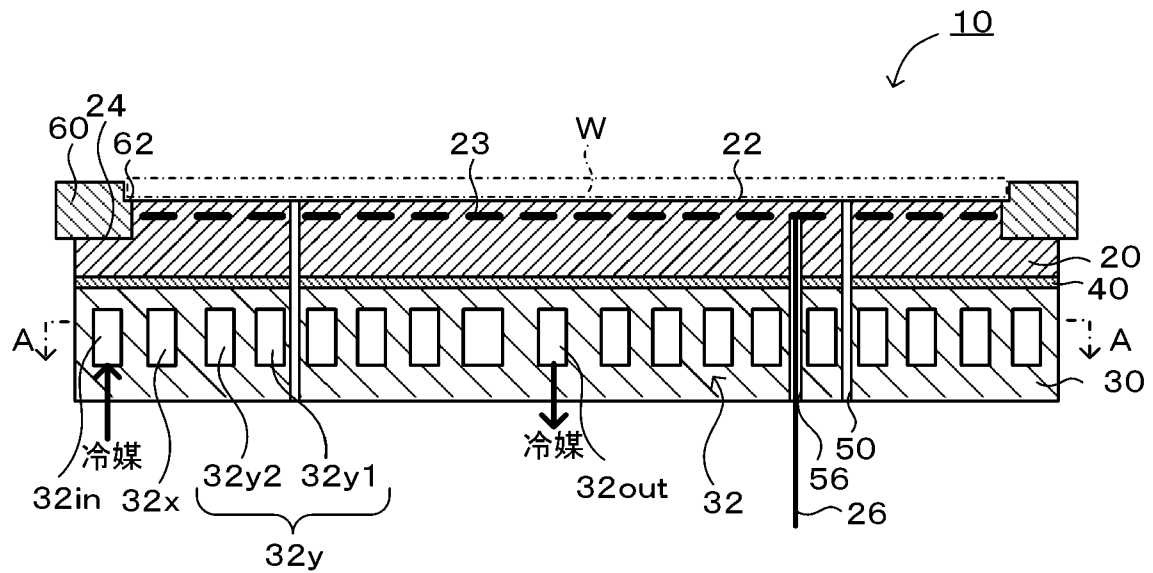
の傾向から一旦外側に外れる分岐と、に分岐して、前記第 2 部分の各分岐に分配される冷媒量の偏りを抑制する、

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のウエハ載置台。

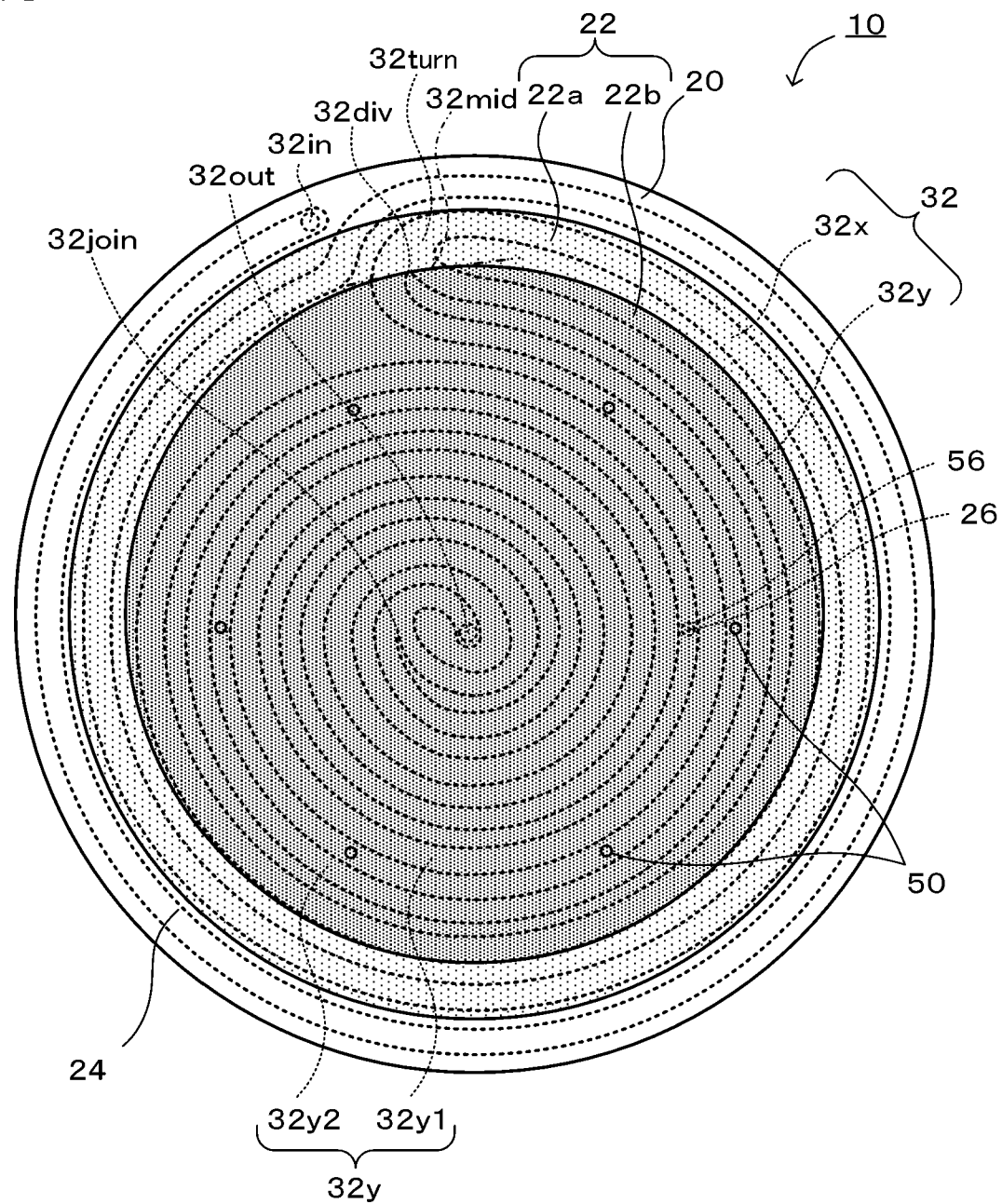
[請求項 7] 平面視したときに、前記第 2 部分が配置された領域において、前記冷媒流路が形成されていない部分の面積である非流路面積が 50 % 以上である、

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のウエハ載置台。

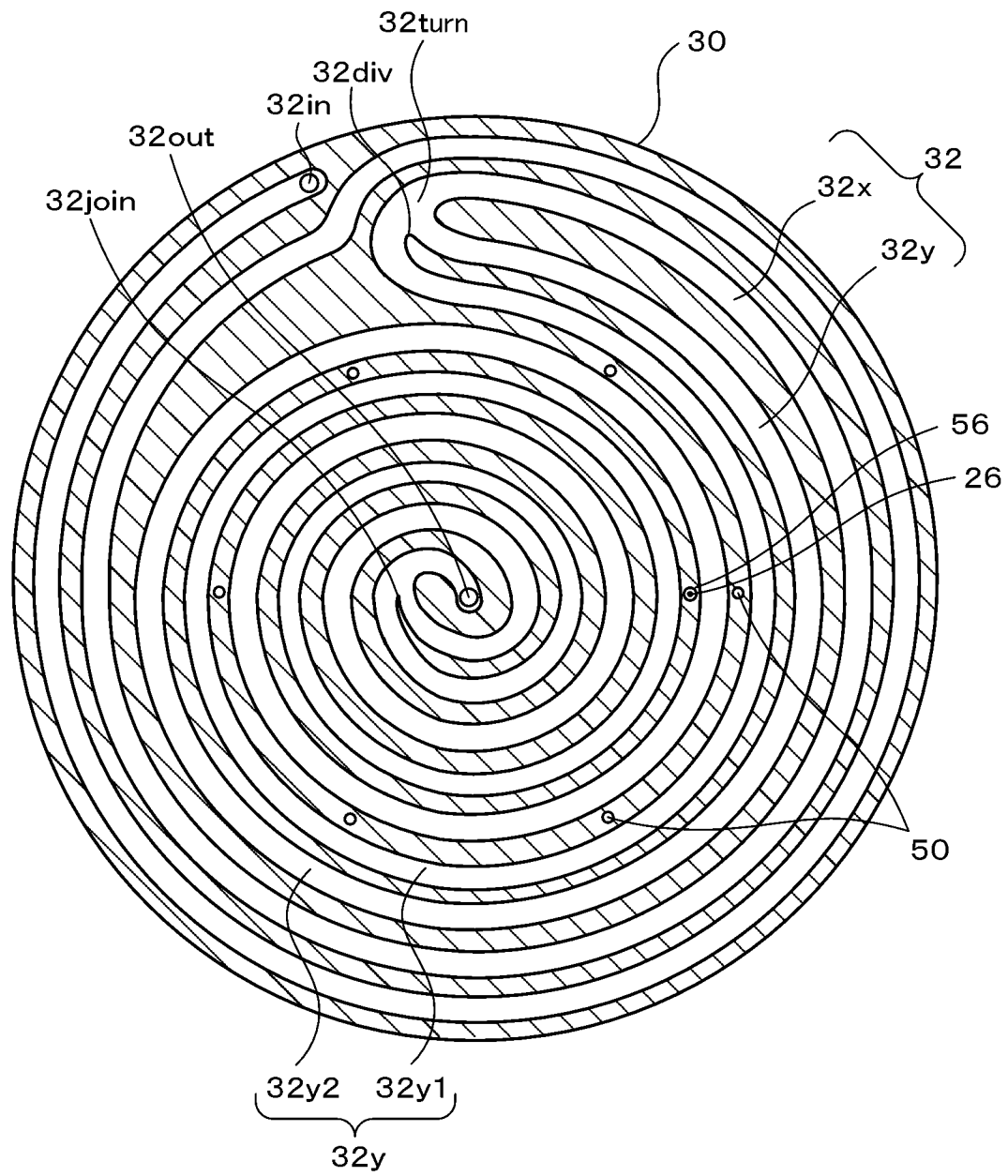
[図1]



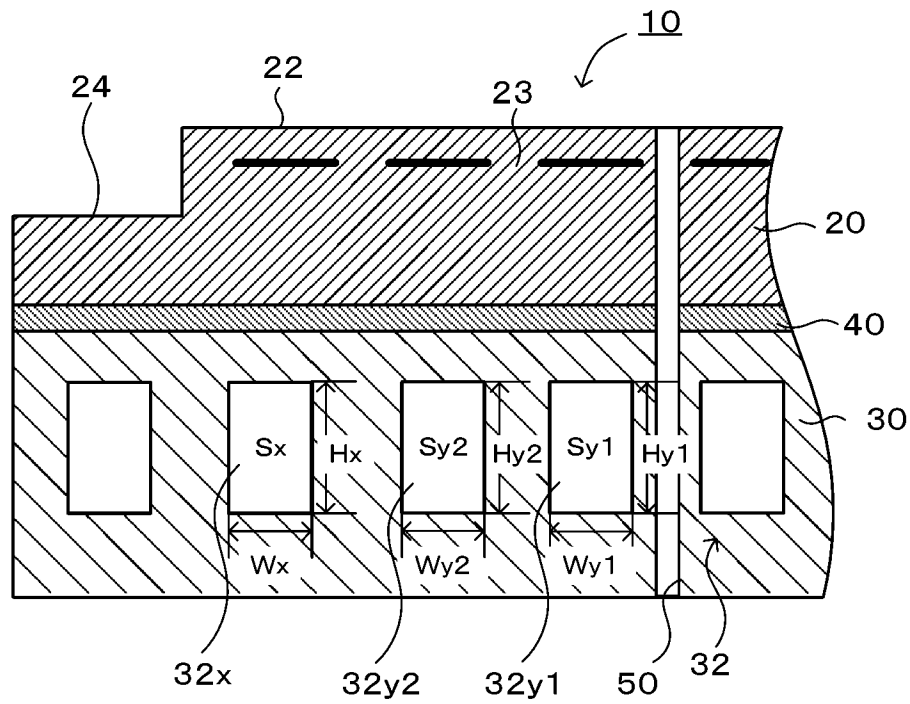
[図2]



[図3]

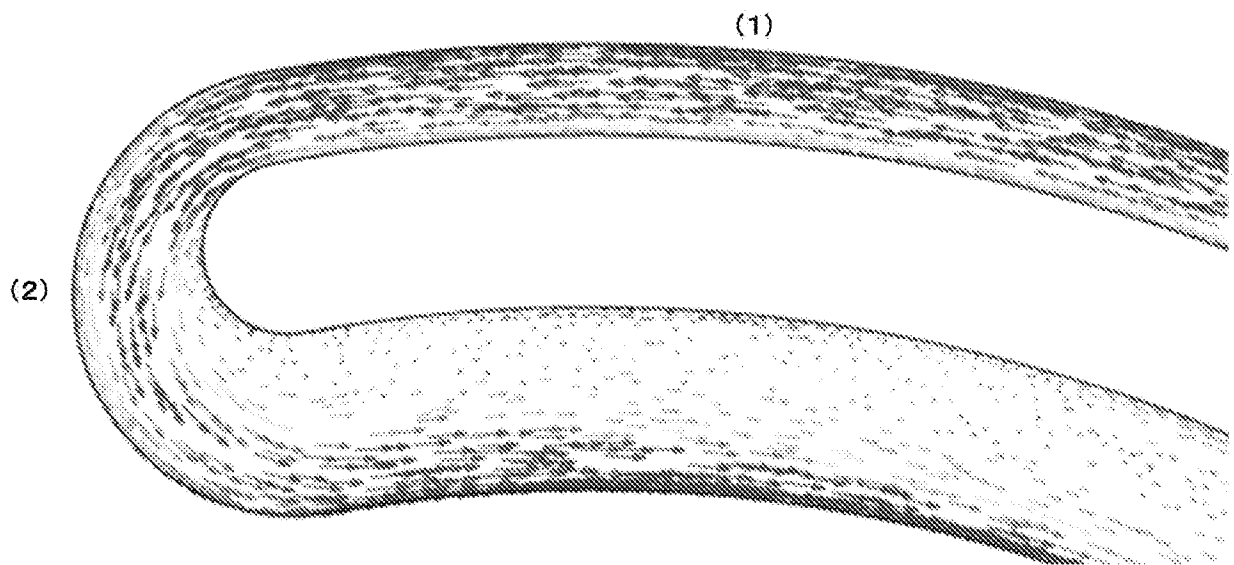


[図4]

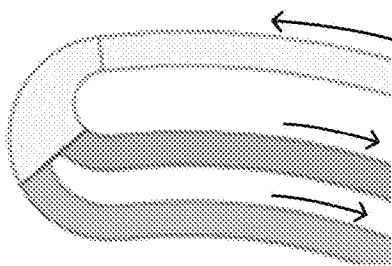


[図5]

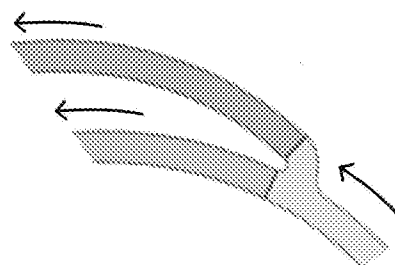
【図5A】



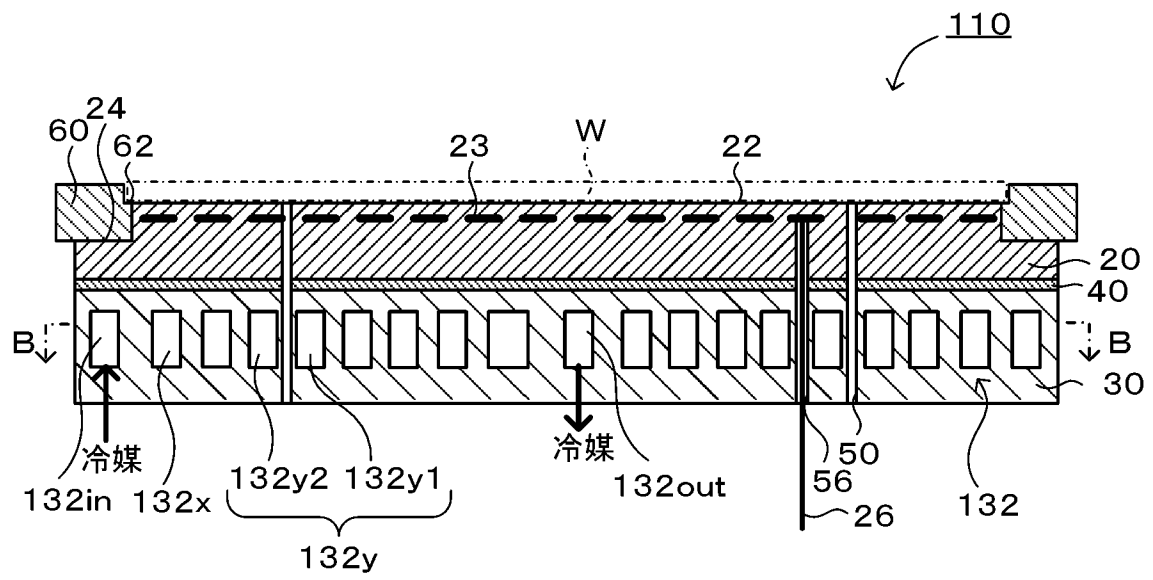
【図5B】



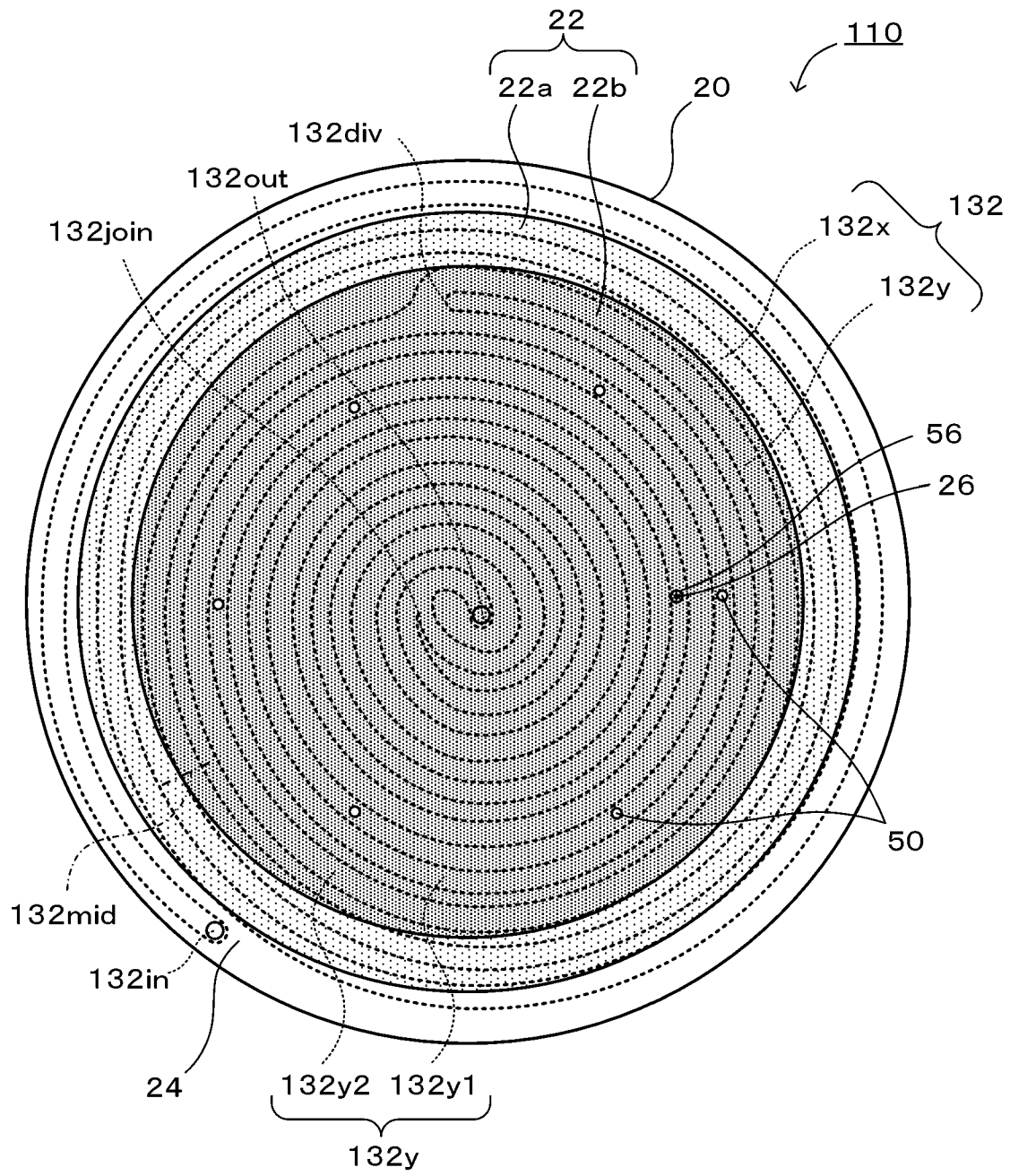
【図5C】



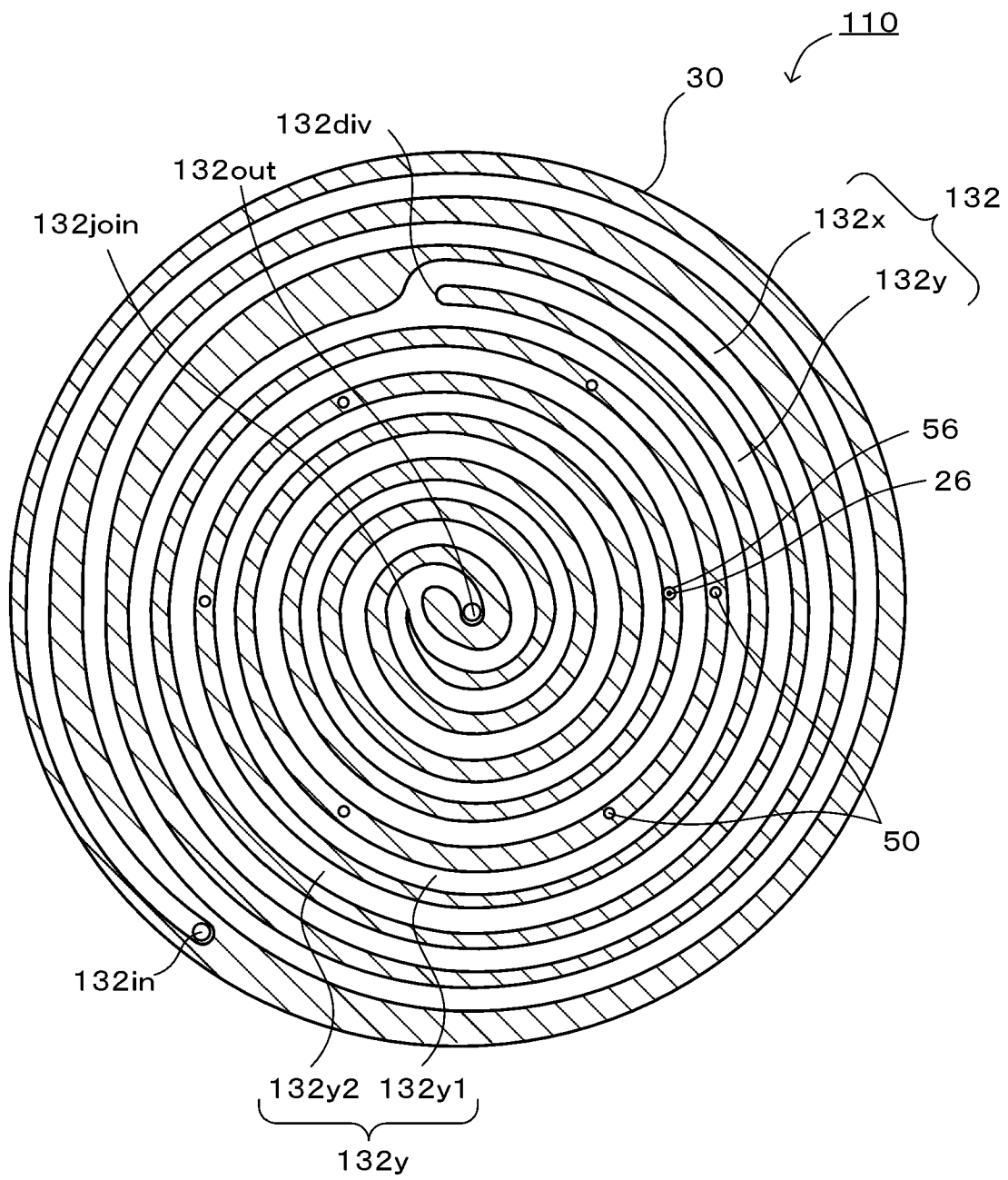
[図6]



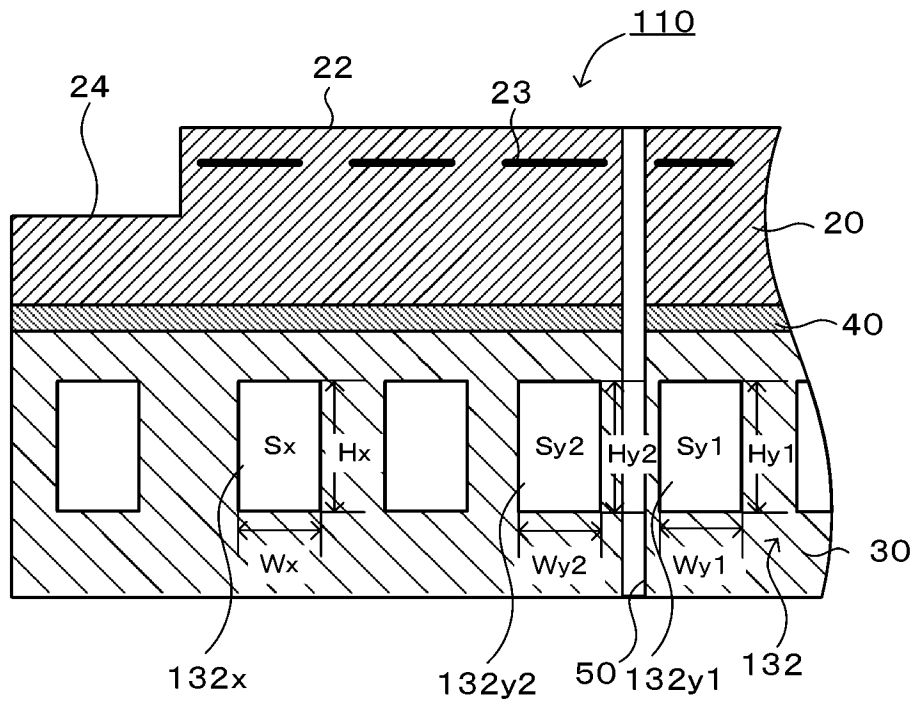
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/021151

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01L 21/683**(2006.01)i

FI: H01L21/68 N

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-272535 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION) 19 November 2009 (2009-11-19) paragraphs [0019]-[0075], fig. 1-13	1-7
Y	WO 2019/088204 A1 (NGK INSULATORS LTD.) 09 May 2019 (2019-05-09) paragraph [0022], fig. 1	1-7
A	JP 2010-272873 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION) 02 December 2010 (2010-12-02) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2016-174060 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION) 29 September 2016 (2016-09-29) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2020-161597 A (NGK INSULATORS LTD.) 01 October 2020 (2020-10-01) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2006-32701 A (TOKYO SEIMITSU CO., LTD.) 02 February 2006 (2006-02-02) entire text, all drawings	1-7



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

04 August 2023

Date of mailing of the international search report

22 August 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/021151

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-175491 A (NHK SPRING CO., LTD.) 22 September 2014 (2014-09-22) entire text, all drawings	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/021151

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2009-272535	A	19 November 2009	US 2009/0277883 A1 paragraphs [0034]-[0092], fig. 1-13	
WO	2019/088204	A1	09 May 2019	US 2020/0251371 A1 paragraph [0043], fig. 1 KR 10-2020-0052973 A CN 111226309 A TW 201933530 A	
JP	2010-272873	A	02 December 2010	(Family: none)	
JP	2016-174060	A	29 September 2016	(Family: none)	
JP	2020-161597	A	01 October 2020	US 2020/0312684 A1 entire text, all drawings KR 10-2020-0115193 A CN 111755375 A TW 202044467 A	
JP	2006-32701	A	02 February 2006	(Family: none)	
JP	2014-175491	A	22 September 2014	US 2015/0376783 A1 entire text, all drawings TW 201436095 A KR 10-2015-0115014 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 21/683(2006.01)i FI: H01L21/68 N										
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）） 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2023年									
日本国実用新案登録公報	1996-2023年									
日本国登録実用新案公報	1994-2023年									
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	JP 2009-272535 A（株式会社日立ハイテクノロジーズ）19.11.2009（2009-11-19） 段落 [0019] - [0075]、図1-13	1-7								
Y	WO 2019/088204 A1（日本碍子株式会社）09.05.2019（2019-05-09） 段落 [0022]、図1	1-7								
A	JP 2010-272873 A（株式会社日立ハイテクノロジーズ）02.12.2010（2010-12-02） 全文、全図	1-7								
A	JP 2016-174060 A（株式会社日立ハイテクノロジーズ）29.09.2016（2016-09-29） 全文、全図	1-7								
A	JP 2020-161597 A（日本碍子株式会社）01.10.2020（2020-10-01） 全文、全図	1-7								
A	JP 2006-32701 A（株式会社東京精密）02.02.2006（2006-02-02） 全文、全図	1-7								
A	JP 2014-175491 A（日本発條株式会社）22.09.2014（2014-09-22） 全文、全図	1-7								
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 04.08.2023		国際調査報告の発送日 22.08.2023								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 全 哲次 50 3952 電話番号 03-3581-1101 内線 3516								

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/021151

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2009-272535	A	19.11.2009	US 2009/0277883 A1 段落 [0 0 3 4] - [0 0 9 2]、図 1 - 1 3	
WO	2019/088204	A1	09.05.2019	US 2020/0251371 A1 段落 [0 0 4 3]、図 1 KR 10-2020-0052973 A CN 111226309 A TW 201933530 A	
JP	2010-272873	A	02.12.2010	(ファミリーなし)	
JP	2016-174060	A	29.09.2016	(ファミリーなし)	
JP	2020-161597	A	01.10.2020	US 2020/0312684 A1 全文、全図 KR 10-2020-0115193 A CN 111755375 A TW 202044467 A	
JP	2006-32701	A	02.02.2006	(ファミリーなし)	
JP	2014-175491	A	22.09.2014	US 2015/0376783 A1 全文、全図 TW 201436095 A KR 10-2015-0115014 A	