

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 2 月 24 日 (24.02.2005)

PCT

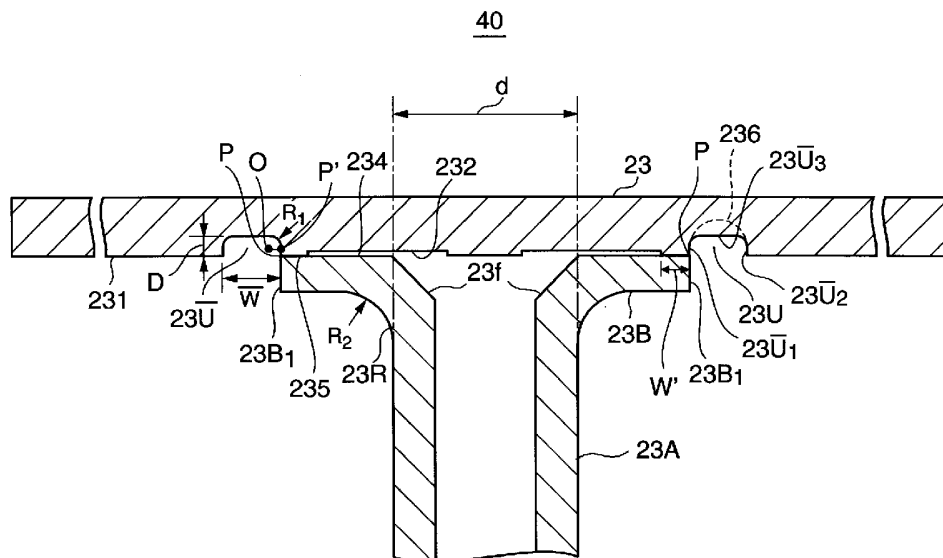
(10) 国際公開番号
WO 2005/017984 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 21/02 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/011836
- (22) 国際出願日: 2004 年 8 月 18 日 (18.08.2004)
- (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2003-294425 2003 年 8 月 18 日 (18.08.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒1078481 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 Tokyo (JP). 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田中 澄 (TANAKA, Sumi) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢 6 5 0 番地 東京エレクトロン A T 株式会社内 Yamanashi (JP). 斎藤 哲也 (SAITO, Tetsuya) [JP/JP]; 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢 6 5 0 番地 東京エレクトロン A T 株式会社内 Yamanashi (JP). 夏原 益宏 (NATSUHARA, Masuhiro) [JP/JP]; 〒6648611 兵庫県伊丹市昆陽北 1-1-1 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内 Hyogo (JP). 仲田 博彦 (NAKATA, Hirohiko) [JP/JP]; 〒6648611 兵庫県伊丹市昆陽北 1-1-1 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内 Hyogo (JP).

[続葉有]

(54) Title: SUBSTRATE HOLDING STRUCTURE AND SUBSTRATE PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 基板保持構造物および基板処理装置



(57) Abstract: An object of the invention is to suppress thermal stress breakage of a substrate holding platform in a substrate holding structure for holding a processing subject substrate. In a board holding structure provided with a board holding platform at the front end of a pillar, a joining section between the pillar and the substrate holding platform is formed with a flange defined by the inner and outer peripheral surfaces, in which case the inner peripheral surface is formed of an inclined surface in which the inner diameter of the flange continuously increases toward the lower surface of the substrate holding platform. Further, the lower surface of the substrate holding platform to which the flange is joined is formed with a U-shaped groove corresponding to the outer peripheral surface of the flange.

(57) 要約: 本発明は、被処理基板を保持する基板保持構造物において、基板保持台の熱応力による破損を抑制することを目的としている。支柱先端部に基板保

[続葉有]



WO 2005/017984 A1



(74) 代理人: 吉武 賢次, 外(YOSHITAKE, Kenji et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 富士ビル323号 協和特許法律事務所 Tokyo (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

持台を設けた基板保持構造物において、前記支柱と前記基板保持台との接合部に、内周面と外周面とで画成されたフランジ部を形成し、その際、前記内周面を、前記基板保持台の下面に向かって前記フランジ部の内径が連続的に増大する傾斜面により形成し、さらに前記フランジ部が結合する前記基板保持台の下面に、前記フランジ部の外周面に対応してU字型溝を形成する。

明 細 書

基板保持構造物および基板処理装置

技術分野

- [0001] 本発明は、基板処理装置において被処理基板を保持するのに使われる基板保持構造物、並びにこのような基板保持構造物を用いた基板処理装置に関する。

背景技術

- [0002] CVD装置、プラズマCVD装置、熱処理装置、エッチング装置などの基板処理装置では、被処理基板を保持するため、処理容器内部に基板保持構造物が設けられる。このような基板保持構造物は、被処理基板を保持する基板保持台と、前記基板保持台を支持する支柱とを含む。基板保持台の内部には、基板を所定温度に加熱するための加熱機構が設けられる。
- [0003] プラズマCVD装置を含むCVD装置および熱処理装置では、基板処理の際に被処理基板を400℃以上、場合によっては600℃以上の温度に加熱する必要がある。このような加熱に伴って、基板保持台には大きな温度勾配が発生する。
- [0004] 基板保持台は、一般に、AlNなどの耐食性に優れたセラミックにより形成される。基板保持台に、温度勾配に起因する熱応力が発生すると、基板保持台が破損する可能性がある。
- [0005] この問題を解決するための構成が特開平2002-373837号公報に開示されている。図1は特開平2002-373837号公報に記載の基板保持構造物の全体を、また図2は前記基板保持構造物における基板保持台と支柱との接合部近傍を、それぞれ概略的に示している。
- [0006] 図1を参照すると、基板保持台10は支柱11上に保持されており、支柱11の基板保持台10との接合部にはフランジ部11Aが形成されている。図2を参照すると、支柱11の本体部からフランジ部11Aへの遷移部には曲面部11Bが形成されており、遷移部での熱応力の集中を緩和している。また、基板保持台10のフランジ部11A側には、曲面10Bにより画成されるとともにフランジ部11Aに向かって連続的に遷移する外形を有する肉厚の接合部10Aが形成されている。

- [0007] 図1および図2の構成によれば、基板保持台10の他の部分を肉厚の接合部10Aより肉薄に形成することで基板保持台10内を伝搬する熱伝導量が減少し、また、肉厚の接合部10Aの側壁面をフランジ部11Aの側壁面に向かって連続的に移行するような曲面とすることで、接合部における熱応力の集中が回避される。
- [0008] なお、当該技術分野における先行技術文献としては、その他に、特開2000-169268号公報、特開2000-290773号公報、特開2002-184844号公報、特開平5-101871号公報および特開平7-230876号公報がある。
- [0009] 上述した特開平2002-373837号公報に開示された基板保持構造物では、基板保持台10の裏面のうちの肉厚の接合部10Aを除くほぼ全面を研削加工する必要がある。しかし、基板保持台10はAlNなどの研削困難なセラミック材料からなるため、このような大面積にわたる研削加工は基板保持構造物の製造費用を大きく増大させてしまう。
- [0010] 一方、このように基板保持台10を研削加工しない場合には、基板保持台10中に生じる温度勾配に起因してフランジ部11Aと基板保持台10との境界部に熱応力が集中することにより基板保持台10が破損する問題が生じる。

発明の開示

- [0011] 本発明の目的は、安価に製造でき、かつ熱応力の集中を抑制できる基板保持構造物、およびこのような基板保持構造物を用いた基板処理装置を提供することにある。
- 本発明の更なる目的は、基板保持台に生じる温度勾配を抑制することにある。
- [0012] 上記目的を達成するため、本発明は、上端部にフランジ部が形成された支柱と、前記フランジ部に接合された基板保持台とを備えた基板保持構造物であって、前記基板保持台は加熱機構を含み、前記基板保持台の下面に、前記フランジ部の外周面に沿って延びるU字型の溝が形成されており、前記U字型の溝の内周面と前記フランジ部の外周面とが、連続した単一の面を形成するように、接続されていることを特徴とする基板保持構造物を提供する。
- [0013] 好適な一実施形態において、断面で見た場合に、前記U字型の溝の内周面の輪郭線の前記フランジ部側の端部と、前記フランジ部の外周面の輪郭線が鉛直方向に延びる単一の線分上に位置する。

- [0014] 好適な一実施形態において、前記基板保持構造物は、前記フランジ部および前記基板保持台を個別に形成した後にこれらを接合することにより製造されたものであり、前記フランジ部と前記基板保持台との接合面は、前記鉛直方向に延びる単一の線分に対応する範囲内に位置している。
- [0015] 好適な一実施形態において、前記フランジ部の内周面は、前記基板保持台の下面に向かって前記フランジ部の内径が連続的に増大するように傾斜した傾斜面を成す。
- [0016] 好適な一実施形態において、前記基板保持台の下面の前記フランジ部と向き合う部分の一部に溝が形成され、前記フランジ部は、その最も外周側のリング状の領域のみにて前記前記基板保持台の下面に接合されている。
- [0017] 好適な一実施形態において、前記加熱機構は、内側加熱機構部分と、前記内側加熱機構部分の外側に形成された外側加熱機構部分とを含み、前記内側加熱機構部分と外側加熱機構部分とは、前記支柱内部を延在する第1および第2の駆動電源系によりそれぞれ駆動される。
- [0018] この場合、好ましくは、前記基板保持台は前記加熱機構の下に、前記第2の駆動電源系を構成する第1および第2の電源ラインにそれぞれ接続された半円形状の第1および第2の導体パターンを有し、前記第1および第2の導体パターンは、前記基板保持台の全面を、前記第1および第2の導体パターンの間に形成されるギャップ領域を除いて実質的に覆う。
- [0019] 本発明は、更に、上端部にフランジ部が形成された支柱と、前記フランジ部に接合された基板保持台とを備えた基板保持構造物であって、前記基板保持台は加熱機構を含み、前記支柱は前記基板保持台との接合部に、内周面と外周面を有するフランジ部を含み、前記内周面は、前記基板保持台の下面に向かって前記フランジ部の内径が連続的に増大するように傾斜した傾斜面を成し、前記外周面は、前記基板保持台の下面に向かって前記フランジ部の外径が連続的に増大するように傾斜した傾斜面を成し、前記外周面を成す前記傾斜面は、前記基板保持台の下面に連続的に移行することを特徴とする基板保持構造物を提供する。
- [0020] 好適な一実施形態において、前記基板保持台の下面は、前記フランジ部と接合す

る部分およびその周囲の領域において平坦面からなる。

- [0021] 本発明は、更に、排気系に結合された処理容器と、前記処理容器中に処理ガスを供給するガス供給系と、前記処理容器中に設けられた上記の基板保持構造物とを備えたことを特徴とする基板処理装置を提供する。

図面の簡単な説明

- [0022] [図1]従来の基板保持構造物の構成を示す縦断面図である。
- [図2]図1の基板保持構造物の一部を拡大して示す縦断面図である。
- [図3]本発明の第1実施例による基板処理装置の構成を概略的に示す縦断面図である。
- [図4]図3の基板処理装置で使われる基板保持構造物の構成を概略的に示す縦断面図である。
- [図5]図4の基板保持構造物で使われる加熱機構のヒータパターンを示す平面図である。
- [図6]図4の基板保持構造物で使われる加熱機構の給電パターンを示す平面図である。
- [図7]図4の基板保持構造物で使われる応力緩和のための構造を示す縦断面図である。
- [図8](A), (B)は、図7の基板保持構造物中に生じる熱応力分布を、それぞれセンタークールの状態およびセンターホットの状態について示す図である。
- [図9]本発明の第2実施例による基板処理装置の構成を示す縦断面図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0023] [第1実施例]

図3は本発明の第1実施例による基板処理装置20の構成を、また図4〜7は図3の基板処理装置20で使われる基板保持構造物50の構成を示す。

- [0024] 図3を参照すると、基板処理装置20は排気ポート21Aにおいて排気系(図示せず)に接続された処理容器21を含む。処理容器21の上部には、外部のガス源(図示せず)からラインLを介して供給された処理ガスを、多数の開口部22Aから処理容器21中の処理空間に放出するシャワーヘッド22が設けられている。処理容器21中には、

シャワーヘッド22に対向するように被処理基板(図示せず)を保持する基板保持台23が設けられている。

[0025] 基板保持台23はAlNなどの耐食性に優れ、高い熱伝導率と抵抗率、さらに優れた熱衝撃耐性を有するセラミック材料からなる。基板保持台23は、この基板保持台23と同様にAlNなどのセラミックからなる支柱23A上に支持されている。これらセラミック部品23, 23A同士の接合は、好ましくは固相接合により行われるが、固液接合またはろう付けにより行うことも可能である。支柱23Aは、処理容器21の下部に延在する延在部21B中を延在し、延在部21Bの端部21C上に固定されている。支柱23A中には基板保持台23中に埋設された加熱機構(ヒータ)を駆動する電源ライン23a, 23bが延在している。電源ライン23a, 23bは、端部21Cに電源ラインの酸化あるいは腐食防止のために設けられた端子室21Dを介して外部に取り出される。また端子室21Dには、支柱23A内部を排気する排気ポート21dが設けられている。

[0026] 処理容器21Dには、基板保持台23に対応する高さで被処理基板を出し入れする開口部21Eが形成されている。基板保持台23には図示は省略するが、処理を終了した基板を持ち上げるためのリフトピンが設けられている。

[0027] 図3の基板保持台23は、後で説明する熱応力を緩和させるための構造を備えているが、図面の簡略化のため図3および図4〜図6には、この構造は図示していない。

[0028] 図4〜図6は基板保持台23中に埋設されている加熱機構を示す。図4を参照すると、前記加熱機構は、基板保持台23の中央部近傍に形成された内側ヒータパターン24Aと、内側ヒータパターン24Aの外側に形成された外側ヒータパターン24Bとを有する。内側ヒータパターン24Aには、電源ライン23aを介して電力が供給される。外側ヒータパターン24Bには、電源ライン23bとヒータパターン24A, 24Bの下方に形成された給電パターン24Cとを介して電力が供給される。

[0029] 図5は、ヒータパターン24Aおよび24Bの平面的配置を示す図であり、この図5ではヒータパターン24Aおよび24Bにハッチングが付けられている。ヒータパターン24Aおよび24Bは、基板保持台23を形成するAlNと概ね同じ熱膨張係数を有する耐熱金属例えばWまたはMoにより形成されている。ヒータパターン24Aおよび24Bは、基板保持台23上に前記耐熱金属からなる膜を一様に形成した後、当該膜にカット2

4cをパターンニングすることにより形成することができる。これに代えて、ヒータパターン24Aおよび24Bは、基板保持台23上に所定のパターンで溝を形成し、当該溝に前記耐熱金属を埋め込むことにより形成することができる。ヒータパターン24Aは、電源ライン23aの一方の給電線に基板保持台23の中央部の接続部23aで接続され、他方の給電線に基板保持台23の中央部の接続部23a'で接続されている。ヒータパターン24Bは、電源ライン23bの一方の給電線に接続された給電パターン24C₁に接続部23cで接続され、他方の給電線に接続された給電パターン24C₂に接続部23c'で接続されている。

[0030] なお、ヒータパターン24Aおよび24Bの形状は図示されたものに限定されず、各ヒータパターン内における発熱量分布が小さくできるのであれば、他の形状、例えば螺旋状であってもよい。また、加熱機構の発熱体は、図示された板状或いは膜状体には限定されず、コイル状の抵抗発熱線により形成してもよい。

[0031] 図6は給電パターン24C₁ および24C₂ の平面的配置を示す図であり、この図6では給電パターン24C₁ および24C₂ にハッチングが付けられている。ここに示すように、給電パターン24C₁ および24C₂ は半円形に形成された複数の導体膜からなる。給電パターン24C₁ および24C₂ は、ヒータパターン24Aおよび24Bと同じ材料および同じ製法で形成することができる。給電パターン24C₁ および24C₂ は、板状、膜状またはメッシュ状に形成することができる。給電パターン24C₁ は電源ライン23bの一方の給電線に接続部23dにおいて接続され、給電パターン24C₂ は電源ライン23bの他方の給電線に接続部23d'において接続されている。

[0032] このように本実施例による基板保持台23においては内側のヒータパターン24Aと外側のヒータパターン24Bが独立して給電されるため、基板保持台23中に形成される温度勾配を最小化でき、温度勾配に起因するクラック発生等の破損を軽減することができる。また、このように基板保持台23の温度を内側領域と外側領域とで独立に制御できるため、基板処理の際の均一性を向上させることができる。なお、ヒータパターン24Aおよび24Bに給電する際に給電パターン24C₁ および24C₂ も発熱するが、給電パターン24C₁ および24C₂ が基板保持台23の概ね全面にわたって設けられているため、給電パターン24C₁ および24C₂ 発熱に起因して生じる基板保持台23

の温度分布は最小限に抑制される。

[0033] 図7は、図3の基板保持台23において使われる熱応力を緩和するための構造を示す。図7を参照すると、基板保持台23を支持する支柱23Aは、支柱23Aの上端部に設けられたフランジ部23Bと、フランジ部23Bの下方に設けられた外径 d を有する円筒状の本体部と、を有している。なお、基板保持台23および支柱23Aは、実質的に、幾何学用語としての回転体(平面を所定の軸線回りに回転することにより得られる立体)をなしている。

[0034] 基板保持台23の下面231には、U字型断面を有するリング状の溝23U(以下、「U字型溝23U」という)が形成されている。U字型溝23Uは、内周面 $23U_1$ と、内周面に対向する外周面 $23U_2$ と、内周面 $23U_1$ と外周面 $23U_2$ とを接続する底面 $23U_3$ とにより画成されている。内周面 $23U_1$ と底面 $23U_3$ 並びに外周面 $23U_2$ と底面 $23U_3$ は、曲率半径が R_1 の曲面を介して滑らかに接続されている。曲率半径 R_1 はU字型溝23Uの深さ D より小さい。フランジ部23Bの外周面 $23B_1$ の輪郭線は鉛直方向に延び、かつU字型溝23Uの内周面 $23U_1$ の輪郭線は外周面 $23B_1$ の輪郭線の延長線上を鉛直方向に延びている。すなわち、外周面 $23B_1$ の輪郭線および内周面 $23U_1$ の輪郭線は、鉛直方向に延びる連続した単一の直線(線分)をなし、両輪郭線の接続点Pには段差は実質的に存在しない。すなわち、外周面 $23B_1$ と内周面 $23U_1$ とは基板保持台23と支柱23Aとの接合面235(接続点P)の近傍で、円筒形状の連続した単一の曲面をなす。曲率半径が R_1 の曲面の輪郭線は、接続点Pから所定距離上方に離間した点P'からスタートし点P'と同じ高さに位置する点Oを中心とする中心角が90度の円弧を成す。この構成によれば、熱応力が最大となる部位を、曲率半径が R_1 の曲面に対応する部位に位置させることができ、言い換えれば、材料強度が弱い基板保持台23と支柱23Aとの接合面235(接続点P)以外の場所に位置させることができる。

[0035] この基板保持構造物50が直径300mmのウェハ用のものである場合の各部寸法は、例えば、基板保持台23の直径が約340mm、基板保持台23の厚さが19mm、支柱223Aの本体部の直径 d が約56mm、支柱223Aのフランジ部23Bの外周面 $23B_1$ の直径が約86mm、U字型溝23Uの幅 W が約5mm、U字型溝23Uの深さ D が約2.5

mm、曲率半径R1が約2mmである。このことから、U字型溝23Uの形成にあたっての研削量は非常に小さいことが理解できる。基板保持台23は研削が困難なセラミック材料からなるため、研削量を小さくすることができるということは、基板保持台23、ひいては基板保持構造物50の製造コストを大幅に削減できるということを意味している。

なお、基板保持台23の各部の寸法は、以下のように設定することが好ましい。

- 点PからP'までの距離:0.1〜0.5mm、より好ましくは0.5〜1mm
- 曲率半径 R_1 :0.5〜5mm、より好ましくは1〜3mm
- U字型溝23Uの幅W:1〜20mm、より好ましくは5〜10mm
- U字型溝23Uの深さD:1〜10mm、より好ましくは1〜5mm

[0036] なお、図7に示す実施形態においては、U字型溝23Uは、水平方向に延びる底面23U₃を有しているが、これには限定されない。図7右側に破線で示すように、内周面23U₁と外周面23U₂とを、単一の所定の曲率半径を有する面236により接続してもよい。

[0037] 基板保持台23の下面231には、更に、リング状の溝232が形成されている。溝232の深さは、大きくする必要はなく、例えば約1mmである。溝232を設けることにより、支柱23Aのフランジ部23Bの上面234と基板保持台23との間に隙間を形成し、これにより、基板保持台23と支柱23Aとの接合面235の面積を小さくしている。加熱機構を内蔵する基板保持台23と加熱機構を持たない支柱23Aとの温度差は大きいため、接合面235の面積を大きくしすぎると接合面235近傍における熱応力が大きくなる。また、接合面235の面積を大きくしすぎると、基板保持台23から支柱23Aに流れ込む熱量が大きくなり、基板保持台23の温度均一性を悪化させる。このような問題を回避するため、接合面235の幅W'は、基板保持台23と支柱23Aと間の十分な接合強度を確保できる限りにおいてなるべく小さい値、例えば約4mmに設定される。なお、U字型溝23Uおよびリング状の溝232は、単一の水平面内に位置する基板保持台23の平坦な下面231を研削加工することにより形成される。また、接合面235は、支柱23Aの直径dと同じ直径を有する支柱23Aと同軸の円筒より外側に位置している。

[0038] 更に、フランジ部23Bの内周面は傾斜面23fとなっており、これにより当該部分への

熱応力の集中が緩和される。また、支柱23Aの本体部からフランジ部23Bへの遷移部にも曲率 R_2 の曲面23Rが形成されており、これにより当該部分における熱応力の集中が緩和される。

[0039] 図8(A)は、図7の基板保持構造物において、基板保持台23に中心部の温度が低く周辺部の温度が高い、いわゆるセンタークールの温度勾配が生じた場合の応力分布を示す。各領域に付されたアルファベットは応力のレベルを示しており、Aが $+6.79\text{kgf}\cdot\text{mm}^{-2}$ 超の応力が生じている領域、Bが $+5.43\sim+6.79\text{kgf}\cdot\text{mm}^{-2}$ の応力が生じている領域、Cが $+4.07\sim+5.43\text{kgf}\cdot\text{mm}^{-2}$ の応力が生じている領域、Dが $+2.71\sim+4.07\text{kgf}\cdot\text{mm}^{-2}$ の応力が生じている領域、Eが $+1.35\sim+2.71\text{kgf}\cdot\text{mm}^{-2}$ の応力が生じている領域、Fが $0\sim+1.35\text{kgf}\cdot\text{mm}^{-2}$ の応力が生じている領域、Gが $-1.37\sim 0\text{kgf}\cdot\text{mm}^{-2}$ の応力が生じている領域をそれぞれ示している。なお、プラスは引張応力、マイナスは圧縮応力を意味している。

[0040] 図8(A)を参照すると、センタークールの状態では基板保持台23には、中央部が周辺部に対して収縮するため、特にフランジ部23Bの外周面23B₁に対応する位置に大きな引張応力が生じる傾向にある。しかし、外周面23B₁に対応する位置にU字溝23Uを形成することにより、応力の集中が著しく緩和されることがわかる。図8(A)の状態では、最大引張応力(その値は $8.15\text{kgf}\cdot\text{mm}^{-2}$ 超である)がU字型溝23Uの曲率半径が R_1 の曲面部において生じているのがわかる(矢印MAXを参照)。特に注意すべき点は、応力集中が基板保持台23と支柱23Aとの接合部に生じていない点である。

[0041] これに対し図8(B)は、前記基板保持台23Bの中心部が高温で周辺部が低温の、いわゆるセンターホットの状態における応力分布を示す。この場合には、基板保持台23の支柱23Aとの接合部近傍における熱応力の集中はほとんど生じていないのがわかる。

[0042] 上述したように、本実施例に係る基板保持構造物においては、基板保持台下面の研削加工量を最小限にしつつ(図1および図2に示す従来技術を比較参照)、熱応力の集中を緩和することができる。また、ヒータ24Aおよび24Bを独立に駆動することにより、基板保持台23に生じる温度勾配を最小化することができる。これにより、破損

の恐れのない、信頼性の高い基板保持構造物を、安価に形成することが可能になる。

[0043] [第2実施例]

図9は、本発明による基板保持構造物の第2実施例の構成を示す。図9において、第1実施例と同一の部分には同一の参照符号を付し、重複説明は省略する。

[0044] 図9を参照すると、第2実施例に係る基板保持構造物40は、第1実施例に係る基板保持構造物20に類似した構成を有するが、支柱23Aのフランジ部23Bの外周面が、フランジ部23の外径が基板保持台23の裏面に近接するにつれて径が増大するように傾斜している傾斜面33B₁ となっていることが主として異なる。

[0045] 傾斜面33B₁ の輪郭線は、基板保持台23の下面の輪郭線に連続的に遷移するように湾曲している。言い換えれば、傾斜面33B₁ の輪郭線の接線の水平面に対する傾きは、基板保持台23の下面に近づくに従って徐々に0度に近づくようになっている。その結果、外周面33B₁ と基板保持台23の下面との間に、応力集中を招くような段差が形成されることがない。

[0046] 本実施例では基板保持台23の下面を研削加工する必要がなく、このため基板保持構造物の製造費用をさらに低減することができる。

[0047] 本実施例においても、基板保持台23中の内側ヒータ23Aおよび外側ヒータ23Bを別々に駆動することにより、基板保持台23における温度勾配の発生を最小化することができ、熱応力の発生自体を抑制することができる。

[0048] なお、以上の説明においては、基板保持構造物20あるいは40は、図3に示すCVD装置で使用されるものとしたが、これに限定されるものではなく、プラズマCVD装置、熱処理(RTP)装置、エッチング装置等の基板処理装置一般に適用可能である。

[0049] 以上、本発明を好ましい実施例について説明したが、本発明は上記の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された要旨内において様々な変形・変更が可能である。

請求の範囲

- [1] 上端部にフランジ部が形成された支柱と、前記フランジ部に接合された基板保持台とを備えた基板保持構造物であって、
前記基板保持台は加熱機構を含み、
前記基板保持台の下面に、前記フランジ部の外周面に沿って延びるU字型の溝が形成されており、
前記U字型の溝の内周面と前記フランジ部の外周面とが、連続した単一の面を形成するように、接続されていることを特徴とする基板保持構造物。
- [2] 断面で見た場合に、前記U字型の溝の内周面の輪郭線の前記フランジ部側の端部と、前記フランジ部の外周面の輪郭線が鉛直方向に延びる単一の線分上に位置していることを特徴とする、請求項1に記載の基板保持構造物。
- [3] 前記基板保持構造物は、前記フランジ部および前記基板保持台を個別に形成した後、これらを接合することにより製造されたものであり、
前記フランジ部と前記基板保持台との接合面は、前記鉛直方向に延びる単一の線分に対応する範囲内に位置している、
ことを特徴とする請求項2に記載の基板保持構造物。
- [4] 前記フランジ部の内周面は、前記基板保持台の下面に向かって前記フランジ部の内径が連続的に増大するように傾斜した傾斜面を成すことを特徴とする、請求項1に記載の基板保持構造物。
- [5] 前記基板保持台の下面の前記フランジ部と向き合う部分の一部に溝が形成され、前記フランジ部は、その最も外周側のリング状の領域のみにおいて前記前記基板保持台の下面に接合されていることを特徴とする、請求項1に記載の基板保持構造物。
- [6] 前記加熱機構は、内側加熱機構部分と、前記内側加熱機構部分の外側に形成された外側加熱機構部分とを含み、前記内側加熱機構部分と外側加熱機構部分とは、前記支柱内部を延在する第1および第2の駆動電源系によりそれぞれ駆動されることを特徴とする、請求項1に記載の基板保持構造物。
- [7] 前記基板保持台は前記加熱機構の下に、前記第2の駆動電源系を構成する第1および第2の電源ラインにそれぞれ接続された半円形状の第1および第2の導体パタ

ーンを有し、前記第1および第2の導体パターンは、前記基板保持台の全面を、前記第1および第2の導体パターンの間に形成されるギャップ領域を除いて実質的に覆うことを特徴とする、請求項6に記載の基板保持構造物。

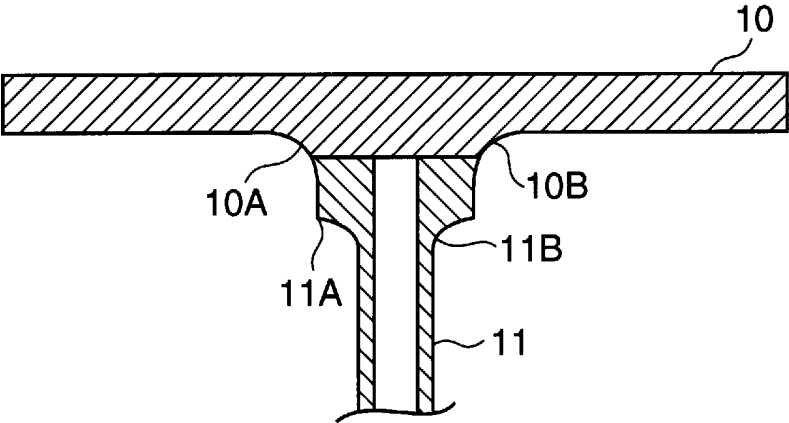
[8] 前記基板保持台および支柱はセラミックからなることを特徴とする、請求項1に記載の基板保持構造物。

[9] 排気系に結合された処理容器と、
前記処理容器中に処理ガスを供給するガス供給系と、
前記処理容器中に設けられた、請求項1に記載した基板保持構造物とを備えたことを特徴とする基板処理装置。

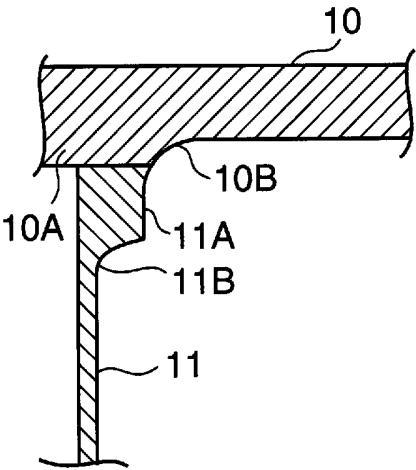
[10] 上端部にフランジ部が形成された支柱と、前記フランジ部に接合された基板保持台とを備えた基板保持構造物であって、
前記基板保持台は加熱機構を含み、
前記支柱は前記基板保持台との接合部に、内周面と外周面を有するフランジ部を含み、
前記内周面は、前記基板保持台の下面に向かって前記フランジ部の内径が連続的に増大するように傾斜した傾斜面を成し、
前記外周面は、前記基板保持台の下面に向かって前記フランジ部の外径が連続的に増大するように傾斜した傾斜面を成し、
前記外周面を成す前記傾斜面は、前記基板保持台の下面に連続的に移行することを特徴とする基板保持構造物。

[11] 前記基板保持台の下面は、前記フランジ部と接合する部分およびその周囲の領域において平坦面からなることを特徴とする請求項11に記載の基板保持構造物。

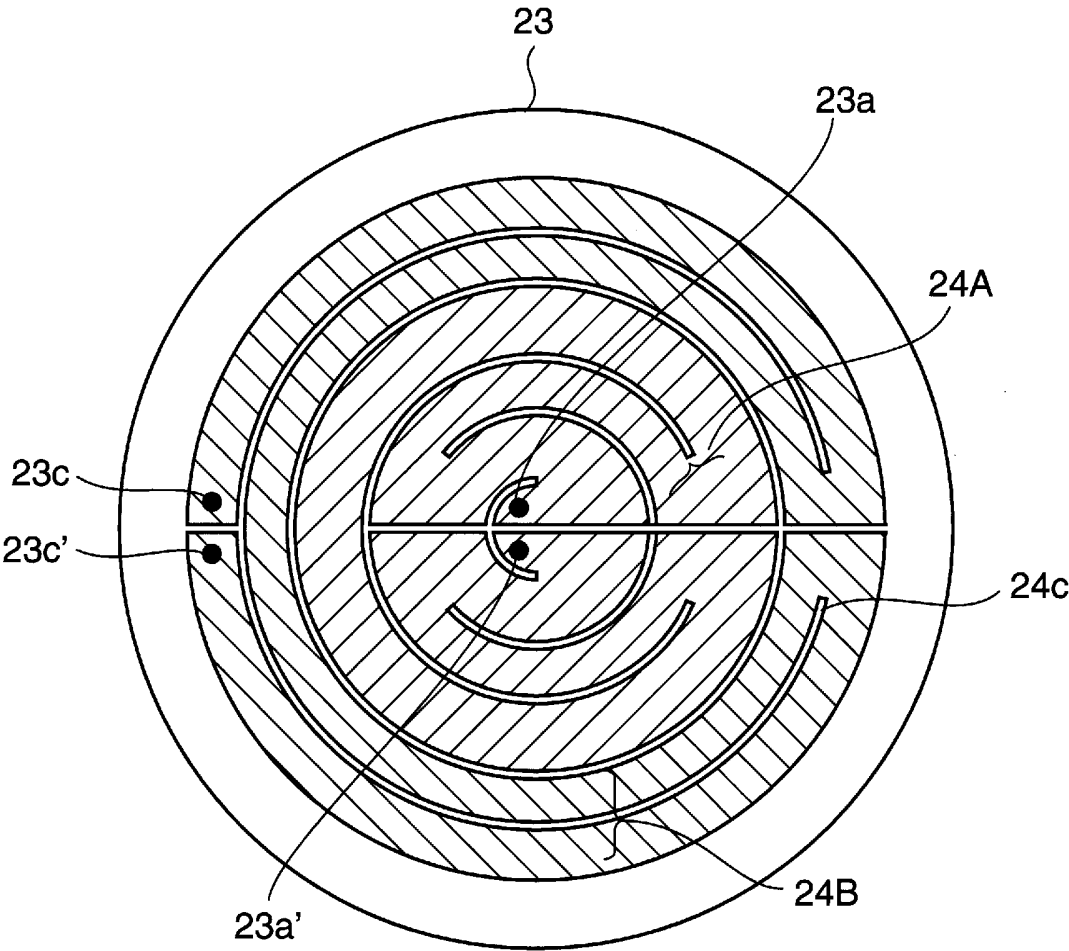
[図1]



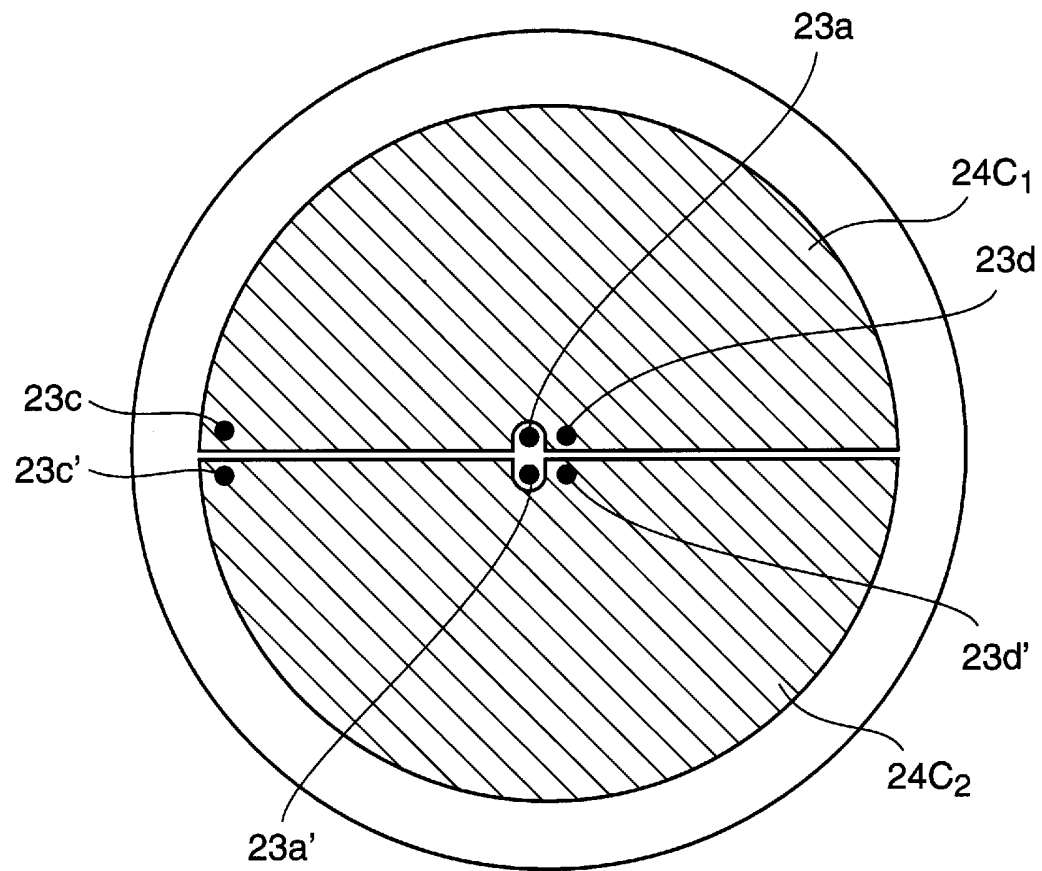
[図2]



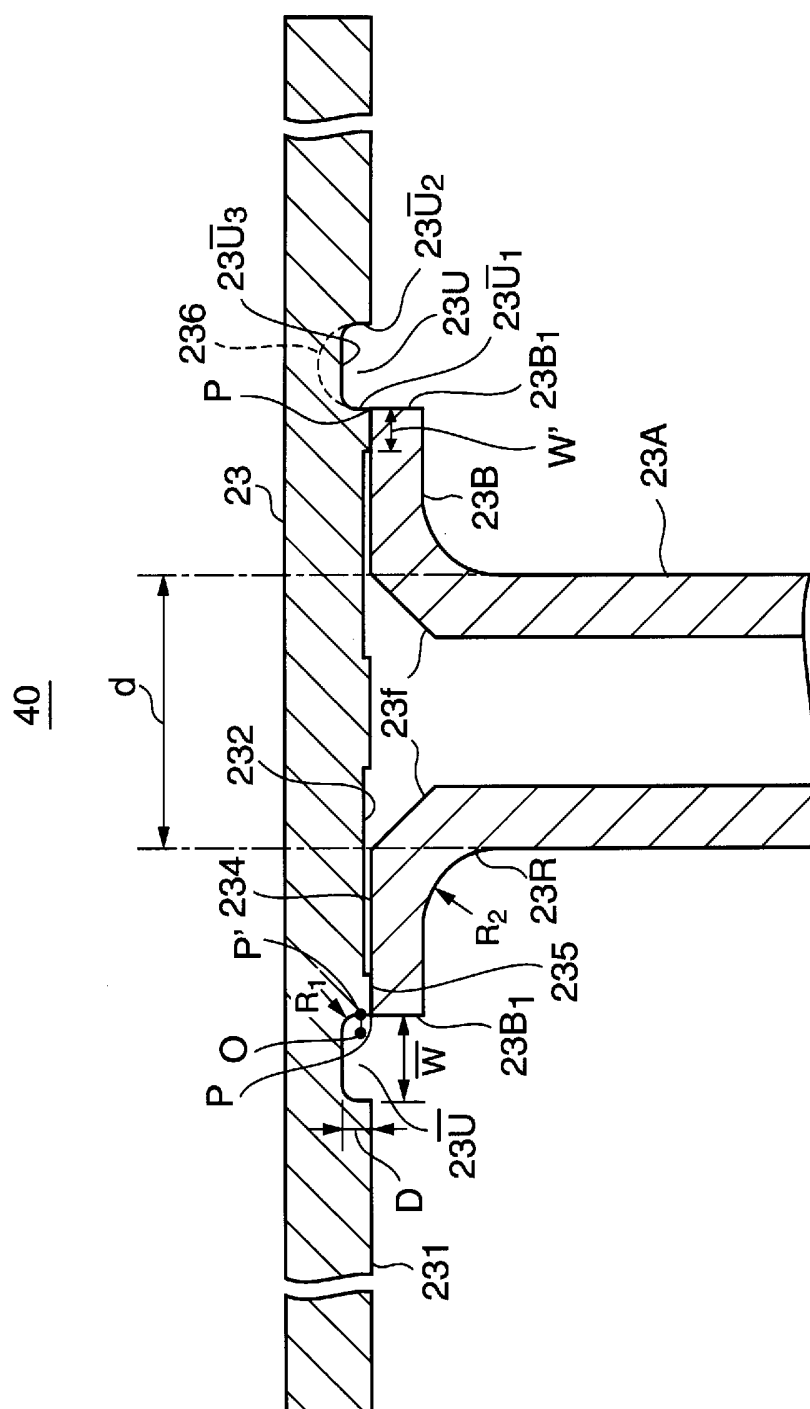
[図5]



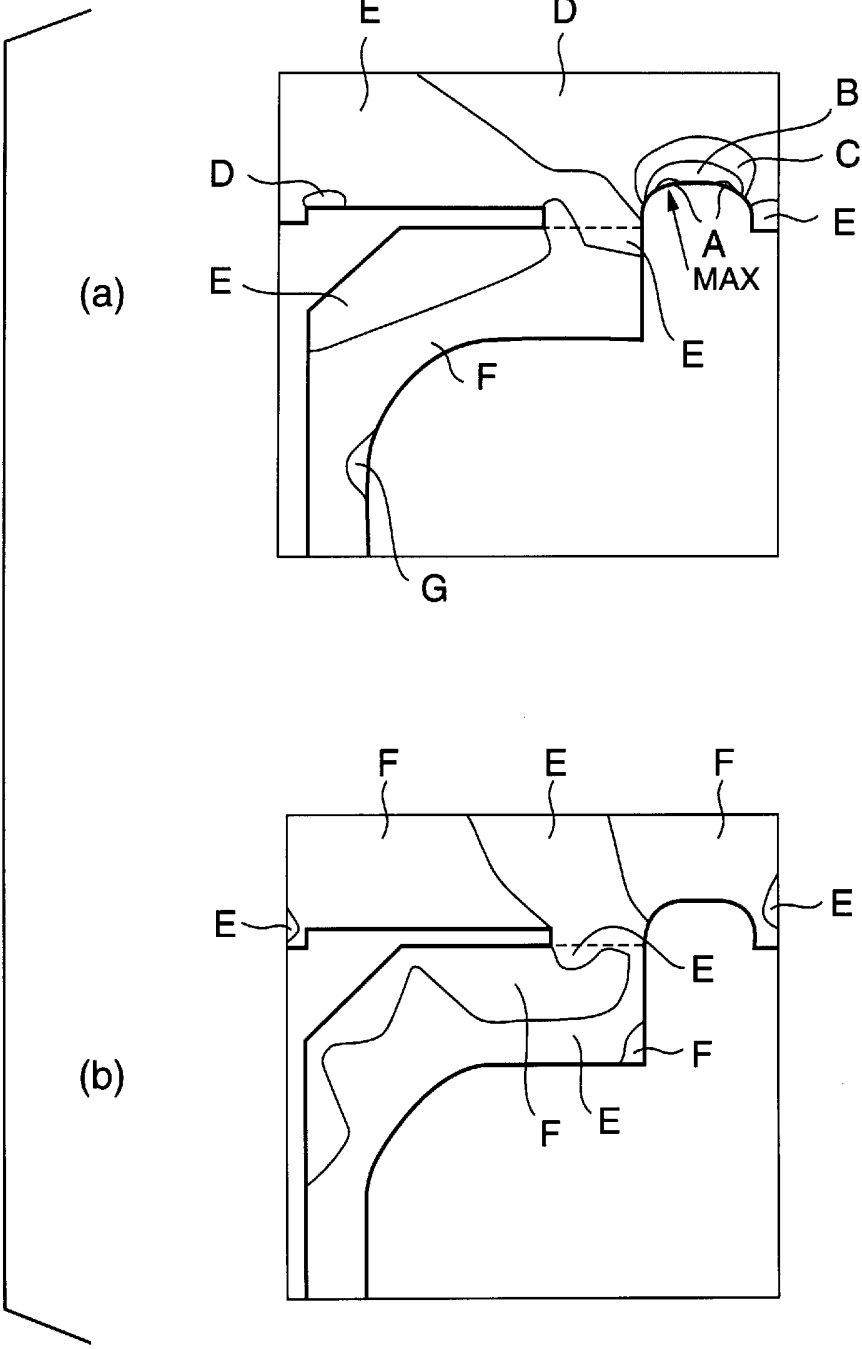
[図6]



[図7]

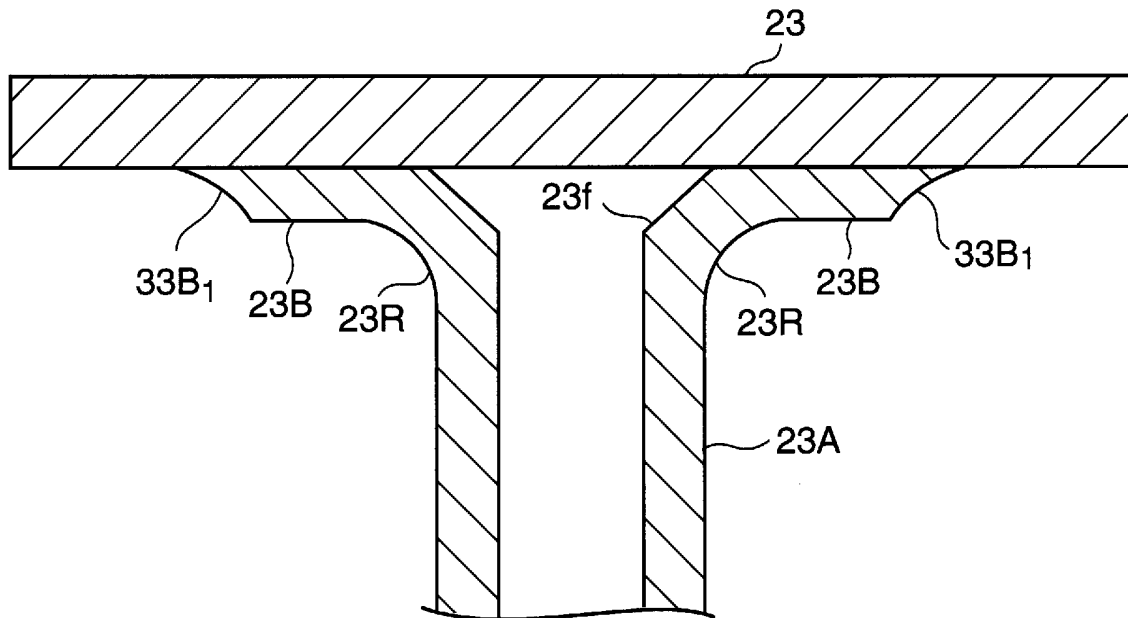


[図8]



[図9]

40



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011836

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L21/02

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)

Int.Cl⁷ H01L21/02-479, H01L21/66, H01L21/68, H05B3/00-86

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

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 A	JP 2000-21957 A (Kyocera Corp.), 21 January, 2000 (21.01.00), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-3, 8-9 4, 6-7 5
X Y	JP 2003-224044 A (Kyocera Corp.), 08 August, 2003 (08.08.03), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	10 4, 11
Y	JP 11-354526 A (Sukegawa Denki Kogyo Kabushiki Kaisha), 24 December, 1999 (24.12.99), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	6-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
16 November, 2004 (16.11.04)

Date of mailing of the international search report
07 December, 2004 (07.12.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011836

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 2003-60017 A (Kyocera Corp.), 28 February, 2003 (28.02.03), Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	6-7
Y	JP 2002-373837 A (Nippon Glass Co., Ltd.), 26 December, 2002 (26.12.02), Full text; Figs. 1 to 7 & US 2002/0170679 A1	10-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ H01L21/02

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 Cl⁷ H01L21/02-479, H01L21/66, H01L21/68, H05B3/00-86

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 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年, 日本国実用新案登録公報 1996-2004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 請求の範囲の番号
X Y A	J P 2000-21957 A (京セラ株式会社), 2000.01.21, 全文及び図1-7 (ファミリーなし)	1-3, 8-9 4, 6-7 5
X Y	J P 2003-224044 A (京セラ株式会社), 2003.08.08, 全文及び図1-7 (ファミリーなし)	10 4, 11

☒ 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

16.11.2004

国際調査報告の発送日

07.12.2004

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)

安田 雅彦

4 L

9 4 4 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3498

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 請求の範囲の番号
Y	J P 11-354526 A (助川電気工業株式会社) , 1999. 12. 24, 全文及び図1-6 (ファミリーなし)	6-7
Y	J P 2003-60017 A (京セラ株式会社) , 2003. 02. 28, 全文及び図1-10 (ファミリーなし)	6-7
Y	J P 2002-373837 A (日本硝子株式会社) , 2002. 12. 26, 全文及び図1-7 & US 2002/0170679 A1	10-11