

(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
2012 年 7 月 5 日(05.07.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/090858 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/683 (2006.01) *H01J 37/317* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/079814
- (22) 国際出願日: 2011 年 12 月 22 日(22.12.2011)
- (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 2010-293764 2010 年 12 月 28 日(28.12.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友大阪セメント株式会社(SUMITOMO OSAKA CEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1028465 東京都千代田区六番町 6 番地 2 8 Tokyo (JP). 国立大学法人東北大学(Tohoku University) [JP/JP]; 〒9808577 宮城県仙台市青葉区片平二丁目 1 番 1 号 Miyagi (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 森谷 義明(MORIYA Yoshiaki) [JP/JP]; 〒1028465 東京都千代田区六番町 6 番地 2 8 住友大阪セメント株式会社内 Tokyo (JP). 古内 圭(FURUUCHI Kei) [JP/JP]; 〒1028465 東京都千代田区六番町 6 番地 2 8 住友大阪セメント株式会社内 Tokyo (JP). 大見 忠弘(OHMI Tadahiro) [JP/JP]; 〒9808577 宮城県仙台市青葉区片平二丁目 1 番 1 号 国立大学法人東北大学内 Miyagi (JP). 後藤 哲也(GOTO

Tetsuya) [JP/JP]; 〒9808577 宮城県仙台市青葉区片平二丁目 1 番 1 号 国立大学法人東北大学内 Miyagi (JP).

(74) 代理人: 志賀 正武, 外(SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

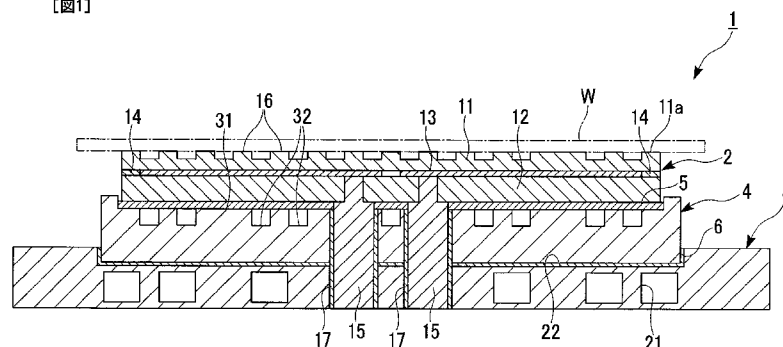
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ELECTROSTATIC CHUCK DEVICE

(54) 発明の名称: 静電チャック装置

【図1】



(57) Abstract: The present invention is provided with an electrostatic chuck part (2) the surface of which is used as a placing surface (11a) for placing a plate-shaped sample (W) while having built-in an internal electrode for electrostatic absorption (13); and a temperature adjusting base part (3) for adjusting the temperature of the electrostatic chuck part (2) to a desired value, and a temperature adjusting base material (4) is provided between the electrostatic chuck part (2) and the temperature adjusting base part (3), wherein a concave portion (31) is formed at the temperature adjusting base material (4) on the side of the electrostatic chuck part (2) and a groove (32) is formed in the concave portion (31) to flow a cooling medium.

(57) 要約: 表面を板状試料 (W) を載置する載置面 (11a) とするとともに静電吸着用内部電極 (13) を内蔵した静電チャック部 (2) と、この静電チャック部 (2) を所望の温度に調整する温度調整用ベース部 (3) とを備え、静電チャック部 (2) と温度調整用ベース部 (3) との間に温度調整用基材 (4) を設け、この温度調整用基材 (4) の静電チャック部 (2) 側に凹部 (31) を形成し、この凹部 (31) に冷却媒体を流動させる溝 (32) を形成した。



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： 静電チャック装置

技術分野

[0001] 本願は、2010年12月28日に、日本に出願された特願2010-293764号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

本発明は、静電チャック装置に関し、さらに詳しくは、半導体ウエハ等の板状試料を静電気力により吸着固定して行う半導体製造プロセス技術、特に、単結晶シリコンウエハ等の板状試料にイオンを注入するイオン注入プロセスに用いて好適な静電チャック装置に関する。なお、静電チャックとは、内部に埋設された電極に外部から電気を供給することによって、静電チャック上に置かれた被吸着物を電氣的に固定することができる基板をいう。

背景技術

[0002] 近年、LSI、VLSI等の半導体製造プロセス技術においては、単結晶のシリコンウエハ中に不純物を導入する方法としてイオン注入法が用いられている。

このイオン注入法は、シリコンウエハ中における不純物濃度及び不純物分布を制御することができるために、特にVLSI等の半導体製造プロセスにおいては、イオン注入法が主として用いられている。

このイオン注入法においては、イオン注入時にシリコンウエハを冷却することのできる冷却機構を備えたイオン注入装置が用いられている（例えば、特許文献1等参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平5-28951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、上述した従来のイオン注入装置においては、高エネルギーの不

純物イオンを単結晶のシリコンウエハ中にイオン注入するために、シリコンウエハ中に不純物を制御良くドーピングするという利点がある。しかしながら、イオン注入の際に単結晶シリコンを非晶質化（アモルファス化）し、結晶格子が歪む等の問題が生じる虞がある。

[0005] このシリコンウエハの非晶質化は不均一に進行する。そのため、イオン注入後の半導体製造プロセスにおいては、不均一に進行した非晶質化により、活性化のためのアニールを施した後も、シリコンウエハ中に結晶格子が歪んだり、あるいは格子欠陥が生じたり等、格子レベルでのダメージが生じ、この格子レベルでのダメージが最終製品時における異常な漏れ電流（リーク電流）等の原因となるという問題点があった。

[0006] 一方、このシリコンウエハの非晶質化の不均一な進行を防止し、イオン注入時の格子レベルでのダメージを抑制する方法として、イオン注入装置を液体窒素により冷却した状態でイオン注入プロセスを行う低温域イオン注入プロセスがある。

この方法は、イオン注入時のシリコンウエハにおけるダメージを抑制することができ、かつ、シリコンウエハの非晶質化をダメージ無く均一に進行させることにより、注入されたイオンの活性化と共にシリコンウエハの再結晶化を行うアニールの低温化が可能になる。しかしながら、イオン注入時にシリコンウエハを固定する静電チャック装置も液体窒素により冷却されることとなる。その結果、静電チャック装置の裏面を大気中に曝露した場合に、この裏面に結露が生じ、この結露を防止するために裏面側に大掛かりな結露対策を施す必要があるという問題点があった。

[0007] このように、低温域イオン注入プロセスによりイオン注入を実施すると有効な効果が得られるにも係わらず、未だに低温域イオン注入プロセスを実施することができる装置が提案されていないのが現状である。

[0008] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、低温域イオン注入プロセスを行うにあたって、イオン注入時のシリコンウエハ等の板状試料におけるダメージを抑制することができ、かつ、板状試料の非晶質化をダメー

ジ無く均一に進行させることができる。しかも、裏面を大気中に曝露した場合においても結露が生じる虞が無い静電チャック装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明者等は、上記の課題を解決するべく鋭意検討を行った結果、板状試料を載置する静電チャック部と、この静電チャック部の温度を調整する温度調整用ベース部との間に温度調整用基材を設け、この温度調整用基材に、冷却媒体を流動させる流路を形成したこととすれば、低温域イオン注入プロセスを行う場合に、イオン注入時のシリコンウエハ等の板状試料におけるダメージを抑制し、かつ、板状試料の非晶質化をダメージ無く均一に進行させることが可能であり、しかも、裏面を大気中に曝露した場合においても結露が生じる虞が無いことを知見し、本発明を完成するに至った。

[0010] すなわち、本発明の静電チャック装置は、一主面を板状試料を載置する載置面とするとともに静電吸着用内部電極を内蔵した静電チャック部と、この静電チャック部の他の主面側に設けられて前記静電チャック部を所望の温度に調整する温度調整用ベース部とを備え、前記静電チャック部と前記温度調整用ベース部との間に温度調整用基材を設け、この温度調整用基材に、冷却媒体を流動させる流路を形成してなることを特徴とする。

[0011] 本発明の静電チャック装置において、前記流路は、前記温度調整用基材の前記静電チャック部側の主面に形成された溝であることが好ましい。

[0012] 本発明の静電チャック装置において、前記静電チャック部と前記温度調整用基材とを、低温対応有機系接着剤を介して接着、固定してなることが好ましい。

[0013] 本発明の静電チャック装置において、前記低温対応有機系接着剤は、エポキシ系接着剤であることが好ましい。

[0014] 本発明の静電チャック装置において、前記静電チャック部は、酸化アルミニウム-炭化ケイ素複合焼結体、酸化アルミニウム焼結体、窒化アルミニウム焼結体、酸化イットリウム焼結体のいずれか1つ以上からなり、前記温度

調整用基材は、酸化アルミニウム焼結体、窒化アルミニウム焼結体、酸化イットリウム焼結体のいずれか1つからなることが好ましい。

[0015] この静電チャック装置では、静電チャック部は、酸化アルミニウム－炭化ケイ素複合焼結体、酸化アルミニウム焼結体、窒化アルミニウム焼結体、酸化イットリウム焼結体のいずれか1つ以上からなることが好ましく、温度調整用基材は、酸化アルミニウム焼結体、窒化アルミニウム焼結体、酸化イットリウム焼結体のいずれか1つからなることが好ましい。これにより、イオン注入等の半導体製造プロセスにおける耐久性が向上し、機械的強度も保持される。

[0016] 本発明の静電チャック装置の製造方法は、静電チャック部、温度調整用基材及び温度調整用ベース部をこの順に重ね合わせ、大気中、80℃以上かつ100℃以下にて加圧保持し、これらを接着し、一体化することを特徴とする。

本発明の静電チャック装置の製造方法は、静電チャック部の温度調整用基材を接着する面に低温対応有機系接着剤を塗布する工程と、温度調整用基材の温度調整用ベース部を接着する面に接着剤を塗布する工程とを含むことが好ましい。

発明の効果

[0017] 本発明の静電チャック装置によれば、静電チャック部と温度調整用ベース部との間に、冷却媒体を流動させる流路が形成された温度調整用基材を設けた。そのため、静電チャック部を冷却媒体の温度まで冷却した場合においても、温度調整用ベース部を温度調整用基材により静電チャック部から断熱することで、温度調整用ベース部の裏面の温度を室温（25℃～20℃）程度に保持することができる。

したがって、静電チャック部が温度調整用基材により冷却媒体の温度まで冷却された場合においても、この静電チャック装置の裏面の温度を、温度調整用ベース部により室温（25℃～20℃）程度の温度に保持することができ、大気中に曝露した場合においても、この裏面に結露が生じる虞は無い。

[0018] また、温度調整用基材の静電チャック部側の主面に形成された溝を冷却媒体を流動させる流路としたので、この溝に冷却媒体を流動させることにより、静電チャック部を冷却媒体により効率よく冷却することができる。なお、主面とは、静電チャック部または温度調整用基材を構成する面のうち面積の広い2面をいう。

[0019] また、静電チャック部と温度調整用基材とを、低温対応有機系接着剤を介して接着、固定したので、静電チャック部を温度調整用基材により冷却媒体の温度まで冷却した場合においても、静電チャック部と温度調整用基材との間の接着強度を保持することができ、剥離等の虞も無い。

[0020] また、低温対応有機系接着剤をエポキシ系接着剤としたので、静電チャック部を温度調整用基材により冷却媒体の温度まで冷却した場合においても、静電チャック部と温度調整用基材との間の接着強度を十分に保持することができ、剥離等の虞も無い。

[0021] また、静電チャック部を、酸化アルミニウム－炭化ケイ素複合焼結体、酸化アルミニウム焼結体、窒化アルミニウム焼結体、酸化イットリウム焼結体のいずれか1つ以上とし、温度調整用基材を、酸化アルミニウム焼結体、窒化アルミニウム焼結体、酸化イットリウム焼結体のいずれか1つとした。そのため、イオン注入等の半導体製造プロセスにおける耐久性を向上させることができ、機械的強度も保持することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の第1の実施形態の静電チャック装置を示す断面図である。

[図2]本発明の第2の実施形態の静電チャック装置を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 本発明の静電チャック装置を実施するための形態について、図面に基づき説明する。

この形態は、発明の趣旨をより良く理解させるために具体的に説明するものであり、特に指定のない限り、本発明を限定するものではない。

[0024] [第1の実施形態]

本発明の静電チャック装置では、静電チャック部と温度調整用ベース部との間に、冷却媒体を流動させる流路が形成された温度調整用基材を設けたことにより、静電チャック部は、温度調整用基材により冷却媒体の温度まで冷却されることとなり、また、温度調整用ベース部は、温度調整用基材を介して静電チャック部に接着、固定されていることにより、静電チャック部から断熱され、その裏面の温度は室温（ $25^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ ）程度に保持されることとなる。

これにより、静電チャック部が温度調整用基材により冷却媒体の温度まで冷却された場合においても、この静電チャック装置の裏面の温度は、温度調整用ベース部により室温（ $25^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ ）程度の温度に保持される。よって、大気中に曝露した場合においても、この裏面に結露が生じる虞は無い。

図１は、本発明の第１の実施形態の静電チャック装置を示す断面図であり、この静電チャック装置１は、円板状の静電チャック部２と、この静電チャック部２を所望の温度に調整する厚みのある円板状の温度調整用ベース部３と、静電チャック部２と温度調整用ベース部３との間に設けられた温度調整用基材４と、静電チャック部２と温度調整用基材４とを接着固定する低温対応有機系接着剤層５と、温度調整用ベース部３と温度調整用基材４とを接着固定する接着剤層６とにより主として構成されている。

[0025] 静電チャック部２は、上面が半導体ウエハ等の板状試料 W を載置する載置面１１ a とされた載置板１１と、この載置板１１と一体化され前記載置板１１を支持する支持板１２と、これら載置板１１と支持板１２との間に設けられた静電吸着用内部電極１３及び静電吸着用内部電極１３の周囲を絶縁する絶縁材層１４と、支持板１２を貫通するようにして設けられ静電吸着用内部電極１３に直流電圧を印加する給電用端子１５とにより構成されている。

この載置板１１の載置面には多数の突起部１６が形成され、これらの突起部１６が板状試料 W を支える構成になっている。

[0026] これら載置板１１および支持板１２は、重ね合わせた面の形状を同じくする円板状のもので、酸化アルミニウム－炭化ケイ素（ $\text{Al}_2\text{O}_3\text{—SiC}$ ）複

合焼結体、酸化アルミニウム (Al_2O_3) 焼結体、窒化アルミニウム (AlN) 焼結体、酸化イットリウム (Y_2O_3) 焼結体等の機械的な強度を有し、かつイオン注入プロセス等の半導体製造プロセスにおける耐久性を有する絶縁性のセラミックス焼結体からなる。

載置板 1 1 および支持板 1 2 の材料としては、各々の機能が充分に発揮できるものであればよく、特には制限しないが、例えば、載置板 1 1 を酸化アルミニウム-炭化ケイ素 (Al_2O_3-SiC) 複合焼結体、支持板 1 2 を酸化アルミニウム (Al_2O_3) 焼結体とした組み合わせ等が好適である。

[0027] これら載置板 1 1、支持板 1 2、静電吸着用内部電極 1 3 及び絶縁材層 1 4 の合計の厚み、即ち、静電チャック部 2 の厚みは 1. 0 mm 以上かつ 1 0 mm 以下が好ましく、 3. 0 mm 以上かつ 4. 0 mm 以下がより好ましい。

その理由は、静電チャック部２の厚みが１．０ｍｍを下回ると、静電チャック部２の機械的強度を確保することができず、一方、静電チャック部２の厚みが１．０ｍｍを上回ると、静電チャック部２の熱容量が大きくなり過ぎて、載置される板状試料Ｗの熱応答性が劣化し、さらには、静電チャック部の横方向の熱伝達の増加により、板状試料Ｗの面内温度を所望の温度パターンに維持することが困難になるからである。

[0028] 特に、載置板 11 の厚みは、1.0 mm 以上かつ 4.0 mm 以下が好ましい。その理由は、載置板 11 の厚みが 1.0 mm を下回ると、静電吸着用内部電極 13 に印加された電圧により放電する危険性が高まり、一方、4.0 mm を超えると、板状試料 W を十分に吸着固定することができないからである。

[0029] 静電吸着用内部電極 13 は、電荷を発生させて静電吸着力で板状試料 W を固定するための静電チャック用電極として用いられるもので、その用途によって、その形状や、大きさが適宜調整される。

この静電吸着用内部電極 13 は、酸化アルミニウム-炭化タンタル ($\text{Al}_2\text{O}_3-\text{T a}_4\text{C}_5$) 導電性複合焼結体、酸化アルミニウム-タングステン ($\text{Al}_2\text{O}_3-\text{W}$) 導電性複合焼結体、酸化アルミニウム-炭化ケイ素 (Al_2O_3-

S i C) 導電性複合焼結体、窒化アルミニウム－タングステン (A l N－W) 導電性複合焼結体、窒化アルミニウム－タantal (A l N－T a) 導電性複合焼結体、酸化イットリウム－モリブデン (Y_2O_3 －M o) 導電性複合焼結体等の導電性セラミックス、あるいは、タングステン (W)、タantal (T a)、モリブデン (M o) 等の高融点金属により形成されている。

[0030] この静電吸着用内部電極 1 3 の厚みは、特に限定されるものではないが、 $5\mu m$ 以上かつ $50\mu m$ 以下が好ましく、特に好ましくは $20\mu m$ 以上かつ $40\mu m$ 以下である。その理由は、厚みが $5\mu m$ を下回ると、十分な導電性を確保することができず、一方、厚みが $50\mu m$ を越えると、この静電吸着用内部電極 1 3 と載置板 1 1 及び支持板 1 2 との間の熱膨張率差に起因して、この静電吸着用内部電極 1 3 と載置板 1 1 及び支持板 1 2 との接合界面にクラックが入り易くなるからである。

このような厚みの静電吸着用内部電極 1 3 は、スパッタ法や蒸着法等の成膜法、あるいはスクリーン印刷法等の塗工法により容易に形成することができる。

[0031] 絶縁材層 1 4 は、静電吸着用内部電極 1 3 を取り囲んでイオン注入等の際の雰囲気から静電吸着用内部電極 1 3 を保護するとともに、載置板 1 1 と支持板 1 2 との境界部、すなわち静電吸着用内部電極 1 3 以外の外周部領域を接合一体化するものであり、載置板 1 1 及び支持板 1 2 を構成する材料と同一組成または主成分が同一の絶縁材料により構成されている。

[0032] 給電用端子 1 5 は、静電吸着用内部電極 1 3 に直流電圧を印加するために設けられた棒状のものである。この給電用端子 1 5 の材料としては、耐熱性に優れた導電性材料であれば特に制限されるものではないが、熱膨張係数が静電吸着用内部電極 1 3 及び支持板 1 2 の熱膨張係数に近似したものが好ましく、例えば、静電吸着用内部電極 1 3 を構成している導電性セラミックス、あるいは、タングステン (W)、タantal (T a)、モリブデン (M o)、ニオブ (N b)、コバル合金等の金属材料が好適に用いられる。

[0033] この給電用端子 1 5 は、絶縁性を有する碍子 1 7 により温度調整用ベース

部 3 及び温度調整用基材 4 に対して絶縁されている。

この給電用端子 1 5 は支持板 1 2 に接合一体化され、さらに、載置板 1 1 と支持板 1 2 とは、静電吸着用内部電極 1 3 及び絶縁材層 1 4 により接合一体化されて静電チャック部 2 を構成している。

[0034] 温度調整用ベース部 3 は、静電チャック部 2 を所望の温度に調整し、厚みのある円板状である。

この温度調整用ベース部 3 としては、例えば、その内部に水を循環させる流路 2 1 が形成された水冷ベース等が好適である。

この温度調整用ベース部 3 の上面には、温度調整用基材 4 を嵌め込むための凹部 2 2 が形成されている。

[0035] この温度調整用ベース部 3 を構成する材料としては、熱伝導性、導電性、加工性に優れた金属、またはこれらの金属を含む複合材であれば特に制限はなく、例えば、アルミニウム (A l)、アルミニウム合金、銅 (C u)、銅合金、ステンレス鋼 (S U S) 等が好適に用いられる。この温度調整用ベース部 3 の少なくともイオン注入等の際の雰囲気曝される面は、アルマイト処理が施されているか、あるいはアルミナ等の絶縁膜が成膜されていることが好ましい。

[0036] 温度調整用基材 4 は、静電チャック部 2 を液体窒素等の冷却媒体を用いて所望の温度に冷却し、静電チャック部 2 より大径の円板状で、酸化アルミニウム ($A l_2 O_3$) 焼結体、窒化アルミニウム (A l N) 焼結体、酸化イットリウム ($Y_2 O_3$) 焼結体等の機械的な強度を有し、かつイオン注入プロセス等の半導体製造プロセスにおける耐久性を有する絶縁性のセラミックス焼結体からなる。

[0037] この温度調整用基材 4 の上面 (主面) には、静電チャック部 2 を嵌め込むための凹部 3 1 が形成され、この凹部 3 1 の底面には液体窒素等の冷却媒体を流動させる溝 3 2 が形成されている。これにより、静電チャック部は、温度調整用基材の主面に形成された溝を流動する冷却媒体により効率よく冷却されることとなる。

この溝32のパターン形状は、静電チャック部2を液体窒素等の冷却媒体を用いて所望の温度に冷却することができればよく、特に制限はないが、静電チャック部2の下面を均一に冷却することができる点で、渦巻き状または蛇行状が好ましい。

[0038] この温度調整用基材4の厚みは5mm以上かつ30mm以下が好ましく、10mm以上かつ20mm以下がより好ましい。

その理由は、温度調整用基材4の厚みが5mmを下回ると、温度調整用基材4の機械的強度が低下するとともに、静電チャック部2と温度調整用ベース部3との間の断熱が不十分となり、その結果、静電チャック部2における温度の制御性が低下し、板状試料Wの面内温度を所望の温度パターンに維持することが困難になる。

[0039] 一方、温度調整用基材4の厚みが30mmを超えると、温度調整用基材4の機械的強度は確保されるものの、静電チャック部2と温度調整用ベース部3との間の熱伝達が不十分なものとなり、その結果、静電チャック部2における温度の制御性が低下し、板状試料Wの面内温度を所望の温度パターンに維持することが困難になる。

[0040] 低温対応有機系接着剤層5は、液体窒素等の冷却媒体を用いて冷却される静電チャック部2と温度調整用基材4とを接着、固定する絶縁性を有するもので、耐熱温度が -270°C 以上かつ 120°C 以下の接着剤からなる。これにより、静電チャック部を温度調整用基材により冷却媒体の温度まで冷却した場合においても、静電チャック部と温度調整用基材との間の接着強度が保持され、剥離等の虞が無い。この低温対応有機系接着剤層5の材質としては、上記の温度範囲で耐熱性を有するエポキシ系接着剤が好適に用いられる。これにより、静電チャック部を温度調整用基材により冷却媒体の温度まで冷却した場合においても、静電チャック部と温度調整用基材との間の接着強度が十分に保持され、剥離等が無い。

[0041] この低温対応有機系接着剤層5の厚みは、静電チャック部2と温度調整用基材4との間の熱伝達の迅速性を考慮すると、 $50\mu\text{m}$ 以上かつ $300\mu\text{m}$

以下が好ましく、より好ましくは $75\ \mu\text{m}$ 以上かつ $125\ \mu\text{m}$ 以下である。

この低温対応有機系接着剤層 5 の面内の厚みのバラツキは $10\ \mu\text{m}$ 以内が好ましい。

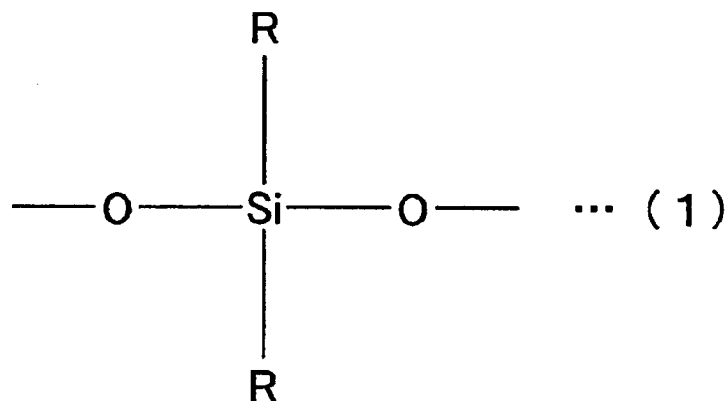
ここで、低温対応有機系接着剤層 5 の面内の厚みのバラツキが $10\ \mu\text{m}$ を超えると、静電チャック部 2 と温度調整用基材 4 との面内間隔に $10\ \mu\text{m}$ を超えるバラツキが生じ、その結果、温度調整用基材 4 から静電チャック部 2 に伝達される冷熱の面内均一性が低下し、静電チャック部 2 の載置面における面内温度が不均一となるので、好ましくない。

[0042] 接着剤層 6 は、温度調整用基材 4 と温度調整用ベース部 3 とを接着固定する絶縁性を有するもので、耐熱温度が -100°C 以上かつ 120°C 以下の接着剤からなる。

この接着剤層 6 の材質としては、上記の温度範囲で耐熱性を有するシリコーン系接着剤、ポリイミド系接着剤、エポキシ系接着剤等が好適であり、中でもシロキサン結合 ($\text{Si}-\text{O}-\text{Si}$) を有する耐熱温度が -50°C 以上かつ 100°C 以下のシリコーン系接着剤が好ましい。

[0043] このシリコーン系接着剤は、耐熱性、弾性に優れた接着剤であり、例えば、下記の式 (1) または式 (2) の化学式で表すことができる。

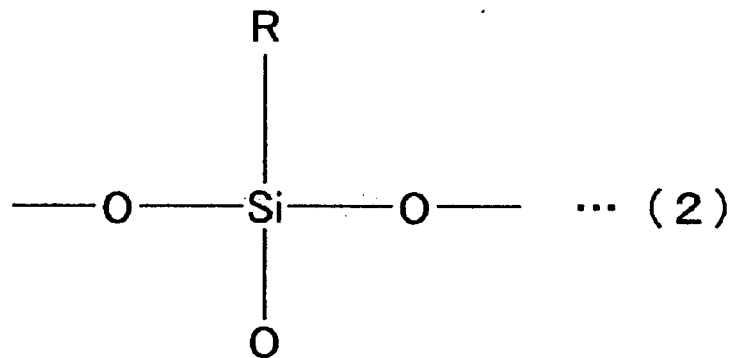
[0044] [化1]



但し、R は、H またはアルキル基 ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{---}$: n は整数) である。

[0045]

[化2]



但し、Rは、Hまたはアルキル基 ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ —: nは整数) である。

[0046] このようなシリコン系接着剤としては、硬化後のヤング率が8 MPa以下の接着剤が好ましい。ここで、硬化後のヤング率が8 MPaを超えると、接着剤層6に昇温、降温の熱サイクルが負荷された際に、温度調整用基材4と温度調整用ベース部3との熱膨張差を吸収することができず、接着剤層6の耐久性が低下するので、好ましくない。

[0047] この接着剤層6の厚みは、温度調整用ベース部3と温度調整用基材4との間の断熱・応力緩和を考慮すると、50 μm 以上かつ300 μm 以下が好ましく、より好ましくは100 μm 以上かつ200 μm 以下である。

[0048] 次に、この静電チャック装置1の製造方法について説明する。

まず、酸化アルミニウム-炭化ケイ素 (Al_2O_3 -SiC) 複合焼結体、酸化アルミニウム (Al_2O_3) 焼結体、窒化アルミニウム (AlN) 焼結体、または酸化イットリウム (Y_2O_3) 焼結体を用いて、所望の形状の載置板11及び支持板12を作製する。

この場合、炭化ケイ素粉体及び酸化アルミニウム粉体を含む混合粉体、酸化アルミニウム粉体、窒化アルミニウム粉体、または酸化イットリウム粉体を所望の形状に成形し、その後、粉体に好ましい雰囲気下、例えば1400℃～2000℃の温度にて所定時間、焼成することにより、載置板11及び支持板12を得ることができる。

次いで、支持板12に、給電用端子15及び碍子17を嵌め込み保持する

ための固定孔を複数個形成する。この固定孔は、粉体を成形する際に形成することとしてもよい。

[0049] 次いで、上記の導電性セラミックス粉体等の導電材料を有機溶媒に分散した静電吸着用内部電極形成用塗布液を用意し、この静電吸着用内部電極形成用塗布液を載置板 11 の裏面の所定領域に塗布し、乾燥して、静電吸着用内部電極形成層とする。

この塗布法としては、均一な厚さに塗布する必要があることから、スクリーン印刷法等を用いることが望ましい。また、上記の塗布法以外の方法としては、上記の導電性セラミックスからなる薄板を配設して静電吸着用内部電極形成層とする方法等がある。

[0050] また、この静電吸着用内部電極形成層にタングステン (W)、タンタル (Ta)、モリブデン (Mo)、ニオブ (Nb)、コバル合金等の高融点金属を用いる場合には、蒸着法あるいはスパッタリング法により高融点金属の薄膜を成膜する方法、あるいは、高融点金属からなる薄板を配設して静電吸着用内部電極形成層とする方法等がある。

[0051] また、載置板 11 上の静電吸着用内部電極形成層を形成した領域以外の領域に、載置板 11 及び支持板 12 と同一組成または主成分が同一の粉体材料を含む絶縁材形成層を形成する。この絶縁材形成層は、例えば、載置板 11 及び支持板 12 と同一組成または主成分が同一の絶縁材料からなる粉体を有機溶媒に分散した塗布液を、上記所定領域にスクリーン印刷等で塗布し、乾燥することにより形成することができる。

[0052] 次いで、載置板 11 上の静電吸着用内部電極形成層及び絶縁材形成層の上に支持板 12 上を重ね合わせ、次いで、これらを高温、高圧下にてホットプレスし、一体化する。このホットプレスにおける雰囲気は、真空、あるいは Ar、He、N₂等の不活性雰囲気が好ましい。また、ホットプレスにおける一軸加圧の際の圧力は 5～10 MPa が好ましく、温度は 1400℃～1850℃が好ましい。

[0053] このホットプレスにより、静電吸着用内部電極形成層は焼成されて導電性

複合焼結体からなる静電吸着用内部電極 13 となる。同時に、絶縁材形成層も焼成されて絶縁材層 14 となり、この絶縁材層 14 により支持板 12 及び載置板 11 は接合一体化される。

これら接合体の上下面、外周およびガス穴（図示せず）等を機械加工し、静電チャック部 2 とする。このガス穴は、後述するヘリウム等の冷却ガスを載置板 11 と板状試料 W との間に流すために静電チャック部 2 に形成する穴である。

[0054] 一方、給電用端子 15 を、支持板 12 の固定孔に密着固定し得る大きさ、形状となるように作製する。この給電用端子 15 の作製方法としては、例えば、給電用端子 15 を導電性複合焼結体とした場合、導電性セラミックス粉体を所望の形状に成形して加圧焼成する方法等が挙げられる。

このとき、給電用端子 15 に用いられる導電性セラミックス粉体としては、静電吸着用内部電極 13 と同様の材質からなる導電性セラミックス粉体が好ましい。

また、給電用端子 15 を金属とした場合、高融点金属を用い、研削法、粉末冶金等の金属加工法等により形成する方法等が挙げられる。

[0055] 一方、アルミニウム（Al）、アルミニウム合金、銅（Cu）、銅合金、ステンレス鋼（SUS）等からなる金属材料に機械加工を施し、必要に応じて、この金属材料の内部に水を循環させる流路等を形成し、さらに、給電用端子 15 及び碍子 17 を嵌め込み保持するための固定孔を形成し、温度調整用ベース部 3 とする。

この温度調整用ベース部 3 の少なくともイオン注入時の雰囲気曝される面には、アルマイト処理を施すか、あるいはアルミナ等の絶縁膜を成膜することが好ましい。

次いで、温度調整用ベース部 3 に、給電用端子 15 及び碍子 17 を嵌め込み保持するための固定孔を複数個形成する。

[0056] さらに、酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）焼結体、窒化アルミニウム（AlN）焼結体、または酸化イットリウム（ Y_2O_3 ）焼結体を用いて、所望の形

状の温度調整用基材 4 を作製する。この場合、酸化アルミニウム (Al_2O_3) 粉体、窒化アルミニウム粉体、または酸化イットリウム粉体を所望の形状に成形し、その後、粉体に好ましい雰囲気下、例えば $1400^{\circ}C \sim 2000^{\circ}C$ の温度にて所定時間、焼成し、温度調整用基材 4 とする。

次いで、この温度調整用基材 4 に、給電用端子 15 及び碍子 17 を嵌め込み保持するための固定孔を複数個形成する。この固定孔は、粉体を成形する際に形成することとしてもよい。

[0057] 次いで、静電チャック部 2 の支持板 12 の下面、すなわち温度調整用基材 4 を接着する面を、例えばアセトンを用いて脱脂、洗浄し、この面上の所定領域に、スクリーン印刷法等の塗布法を用いて耐熱温度が $-270^{\circ}C$ 以上かつ $120^{\circ}C$ 以下のエポキシ系接着剤を、 $100\mu m$ 以上かつ $200\mu m$ 以下の厚みとなるように塗布する。

[0058] さらに、温度調整用基材 4 の下面、すなわち温度調整用ベース部 3 を接着する面を、例えばアセトンを用いて脱脂、洗浄し、この面上の所定領域に、スクリーン印刷法等の塗布法を用いて耐熱温度が $-100^{\circ}C$ 以上かつ $120^{\circ}C$ 以下のシリコン系接着剤、ポリイミド系接着剤、またはエポキシ系接着剤を、 $200\mu m$ 以上かつ $300\mu m$ 以下の厚みとなるように塗布する。

[0059] 次いで、静電チャック部 2、温度調整用基材 4 及び温度調整用ベース部 3 をこの順に重ね合わせる。この際、給電用端子 15 及び碍子 17 を、温度調整用ベース部 3 及び温度調整用基材 4 中に穿孔された給電用端子収容孔（図示略）に挿入し嵌め込む。

[0060] 次いで、これら静電チャック部 2、温度調整用基材 4、温度調整用ベース部 3、給電用端子 15 及び碍子 17 を、大気中、 $80^{\circ}C$ 以上かつ $100^{\circ}C$ 以下にて加圧保持し、これらを接着し、一体化する。この加圧保持により、支持板 12 の下面に塗布されたエポキシ系接着剤は硬化して低温対応有機系接着剤層 5 となり、温度調整用基材 4 の下面に塗布されたシリコン系接着剤、ポリイミド系接着剤、またはエポキシ系接着剤は硬化して接着剤層 6 となる。

[0061] 以上により、静電チャック部 2、温度調整用基材 4、温度調整用ベース部 3、給電用端子 15 及び碍子 17 は、低温対応有機系接着剤層 5 及び接着剤層 6 を介して接合一体化され、本実施形態の静電チャック装置 1 が得られることとなる。

[0062] この静電チャック装置 1 によれば、静電チャック部 2 と温度調整用ベース部 3 との間に、静電チャック部 2 側の凹部 31 に冷却媒体を流動させる溝 32 を形成した温度調整用基材 4 を設けたので、静電チャック部 2 を冷却媒体の温度まで冷却した場合においても、温度調整用ベース部 3 を温度調整用基材 4 により静電チャック部 2 から断熱することができ、温度調整用ベース部 3 の下面の温度を室温（25℃～20℃）程度に保持することができる。

したがって、静電チャック部 2 が温度調整用基材 4 により冷却媒体の温度まで冷却された場合においても、この静電チャック装置 1 の裏面の温度を、温度調整用ベース部 3 により室温（25℃～20℃）程度の温度に保持することができ、大気中に曝露した場合においても、この裏面に結露が生じる虞は無い。

[0063] また、静電チャック部 2 と温度調整用基材 4 とを、低温対応有機系接着剤層 5 を介して接着、固定したので、静電チャック部 2 を温度調整用基材 4 により冷却媒体の温度まで冷却した場合においても、静電チャック部 2 と温度調整用基材 4 との間の接着強度を保持することができ、剥離等の虞も無い。

[0064] [第 2 の実施形態]

図 2 は、本発明の第 2 の実施形態の静電チャック装置を示す断面図である。この静電チャック装置 41 が、第 1 の実施形態の静電チャック装置 1 と異なる点は、第 1 の実施形態の静電チャック装置 1 では、温度調整用基材 4 の上面に静電チャック部 2 を嵌め込むための凹部 31 を形成し、この凹部 31 の底面に液体窒素等の冷却媒体を流動させる溝 32 を形成したのに対し、本実施形態の静電チャック装置 41 では、上面に静電チャック部 2 を嵌め込むための凹部 31 が形成された温度調整用基材 42 の内部に、液体窒素等の冷却媒体を流動させる流路 43 を形成した点である。その他の点については第

1の実施形態の静電チャック装置1と同様である。

[0065] この流路43のパターン形状は、静電チャック部2を液体窒素等の冷却媒体を用いて所望の温度に冷却することができればよく、特に制限はないが、静電チャック部2の下面を均一に冷却することができる点で、渦巻き状または蛇行状が好ましい。

[0066] この静電チャック装置41においても、第1の実施形態の静電チャック装置1と同様の作用・効果を奏することができる。

しかも、上面に静電チャック部2を嵌め込むための凹部31が形成された温度調整用基材42の内部に、液体窒素等の冷却媒体を流動させる流路43を形成したので、この流路43に冷却媒体を流動させることにより、静電チャック部2を冷却媒体により効率よく冷却することができる。

[0067] 以下、実施例及び比較例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例によって限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。

実施例 1

[0068] (静電チャック装置の作製)

公知の方法により、内部に厚み $30\mu\text{m}$ の静電吸着用内部電極13が埋設された静電チャック部2を作製した。

この静電チャック部2の載置板11は、炭化ケイ素を8質量%含有する酸化アルミニウム-炭化ケイ素複合焼結体であり、直径は 200mm 、厚みは 2mm の円板状であった。

また、この載置板11の静電吸着面を、高さが $30\mu\text{m}$ の多数の突起部16を形成することで凹凸面とし、これらの突起部16の頂面を板状試料Wの保持面とし、凹部と静電吸着された板状試料Wとの間に形成される溝に冷却ガスを流すことができるようにした。

[0069] また、支持板12も載置板11と同様、炭化ケイ素を8質量%含有する酸化アルミニウム-炭化ケイ素複合焼結体であり、直径は 200mm 、厚みは 2mm の円板状であった。

これら載置板 1 1 及び支持板 1 2 を接合一体化することにより、静電チャック部 2 の全体の厚みは 4 mm となっていた。

[0070] 一方、直径 250 mm、高さ 20 mm のアルミニウム製の温度調整用ベース部 3 を、機械加工により作製した。この温度調整用ベース部 3 の内部には冷媒を循環させる流路（図示略）を形成した。

[0071] さらに、酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）焼結体を用いて、温度調整用基材 4 を作製した。この温度調整用基材 4 の直径は 220 mm、厚みは 15 mm の円板状であった。また、この温度調整用基材 4 の上面の凹部 3 1 には、深さ 25 mm、幅 12 mm の渦巻き状の溝 3 2 を形成し、液体窒素等の冷却媒体を流すことができるようにした。

[0072] 次いで、この静電チャック部 2 の支持板 1 2 の下面をアセトンを用いて脱脂、洗浄し、この下面の所定領域に、スクリーン印刷法により、低温対応有機系接着剤であるエポキシ系接着剤 SK-229（日東電工社製）を 200 μ m の厚みとなるように塗布した。

次いで、温度調整用基材 4 の下面をアセトンを用いて脱脂、洗浄し、この下面の所定領域に、スクリーン印刷法により、シリコン系接着剤 TSE 3221（モメンティブ社製）を 300 μ m の厚みとなるように塗布した。

[0073] 次いで、静電チャック部 2、温度調整用基材 4 及び温度調整用ベース部 3 をこの順に重ね合わせ、給電用端子 1 5 及び碍子 1 7 を、温度調整用ベース部 3 及び温度調整用基材 4 中に穿孔された給電用端子収容孔に挿入し、嵌め込んだ。

次いで、これら静電チャック部 2、温度調整用基材 4、温度調整用ベース部 3、給電用端子 1 5 及び碍子 1 7 を、大気中、25℃にて加圧保持し、これらを接着し、一体化して、実施例 1 の静電チャック装置を作製した。

これにより、支持板 1 2 の下面に塗布されたエポキシ系接着剤は硬化して低温対応有機系接着剤層 5 となり、温度調整用基材 4 の下面に塗布されたシリコン系接着剤は硬化して接着剤層 6 となった。

[0074] （評価）

この静電チャック装置の熱サイクル試験を行い、接着剤の剥離の有無について評価した。

熱サイクル試験の方法は次のとおりである。

温度調整用ベース部 3 の流路 2 1 に 20℃の水を流しながら、温度調整用基材 4 の溝 3 2 に -100℃の液体窒素を流し、静電チャック部 2 を -100℃にまで冷却し、静電チャック部 2 が -100℃になった時点で液体窒素の導入を停止した。その後、静電チャック部 2 が 20℃になるまで放置し、静電チャック部 2 が 20℃になった時点で、再度、温度調整用ベース部 3 の流路 2 1 に 20℃の水を流しながら、温度調整用基材 4 の溝 3 2 に -100℃の液体窒素を流し、静電チャック部 2 を -100℃にまで冷却した。

この「-100℃にまで冷却」及び「20℃にまで放置」という熱サイクルを合計 10 回繰り返し行った。

また、同時に、この熱サイクル中における静電チャック装置の裏面の結露の有無も確認した。

[0075] 上記の熱サイクル試験の評価結果によれば、次のことが分かった。

静電チャック部 2 を温度調整用基材 4 により液体窒素の温度まで冷却したが、静電チャック部 2 と温度調整用基材 4 との間の接着強度が高く、剥離も認められなかった。

また、この熱サイクル中、静電チャック装置の裏面には結露が認められなかった。

実施例 2

[0076] (静電チャック装置の作製)

静電チャック部 2 の載置板 1 1 及び支持板 1 2 を酸化イットリウム焼結体とし、温度調整用基材 4 も酸化イットリウム焼結体とした他は、実施例 1 に準じて、実施例 2 の静電チャック装置を作製した。

[0077] (評価)

実施例 2 の静電チャック装置を、実施例 1 に準じて評価した。その結果、次のことが分かった。

静電チャック部 2 を温度調整用基材 4 により液体窒素の温度まで冷却したが、静電チャック部 2 と温度調整用基材 4 との間の接着強度が高く、剥離も認められなかった。

また、この熱サイクル中、静電チャック装置の裏面には結露が認められなかった。

(比較例 1)

[0078] (静電チャック装置の作製)

静電チャック部 2 と温度調整用基材 4 とを、低温対応有機系接着剤の替わりに耐熱温度が -50°C のエポキシ系接着剤を用いて接着固定した他は、実施例 1 に準じて、比較例 1 の静電チャック装置を作製した。

[0079] (評価)

比較例 1 の静電チャック装置を、実施例 1 に準じて評価した。その結果、次のことが分かった。

静電チャック部 2 を温度調整用基材 4 により液体窒素の温度まで冷却したところ、静電チャック部 2 と温度調整用基材 4 とが剥離してしまった。

また、大気中に暴露したところ、静電チャック装置の裏面に結露が生じていた。

(比較例 2)

[0080] (静電チャック装置の作製)

静電チャック部 2 と温度調整用ベース部 3 とを、直接、低温対応有機系接着剤であるエポキシ系接着剤 SK-229 (日東電工社製) を用いて接着固定した他は、実施例 1 に準じて、比較例 2 の静電チャック装置を作製した。

[0081] (評価)

比較例 2 の静電チャック装置の温度調整用ベース部 3 の流路 21 に -100°C の液体窒素を流して、静電チャック装置全体を -100°C にまで冷却したところ、静電チャック部 2 と温度調整用ベース部 3 との間に剥離は認められなかった。

しかしながら、この静電チャック装置を用いてイオン注入プロセスを実施したところ、静電チャック装置の裏面に結露が生じていた。

産業上の利用可能性

[0082] イオン注入時のシリコンウエハ等の板状試料におけるダメージを抑制することができ、板状試料の非晶質化をダメージ無く均一に進行させることができ、裏面を大気中に曝露した場合においても結露が生じる虞が無い静電チャック装置を提供することができる。

符号の説明

- [0083]
- 1 静電チャック装置
 - 2 静電チャック部
 - 3 温度調整用ベース部
 - 4 温度調整用基材
 - 5 低温対応有機系接着剤層
 - 6 接着剤層
 - 1 1 載置板
 - 1 1 a 載置面
 - 1 2 支持板
 - 1 3 静電吸着用内部電極
 - 1 4 絶縁材層
 - 1 5 給電用端子
 - 1 6 突起部
 - 1 7 碍子
 - 2 1 流路
 - 2 2 凹部
 - 3 1 凹部
 - 3 2 溝
 - 4 1 静電チャック装置
 - 4 2 温度調整用基材

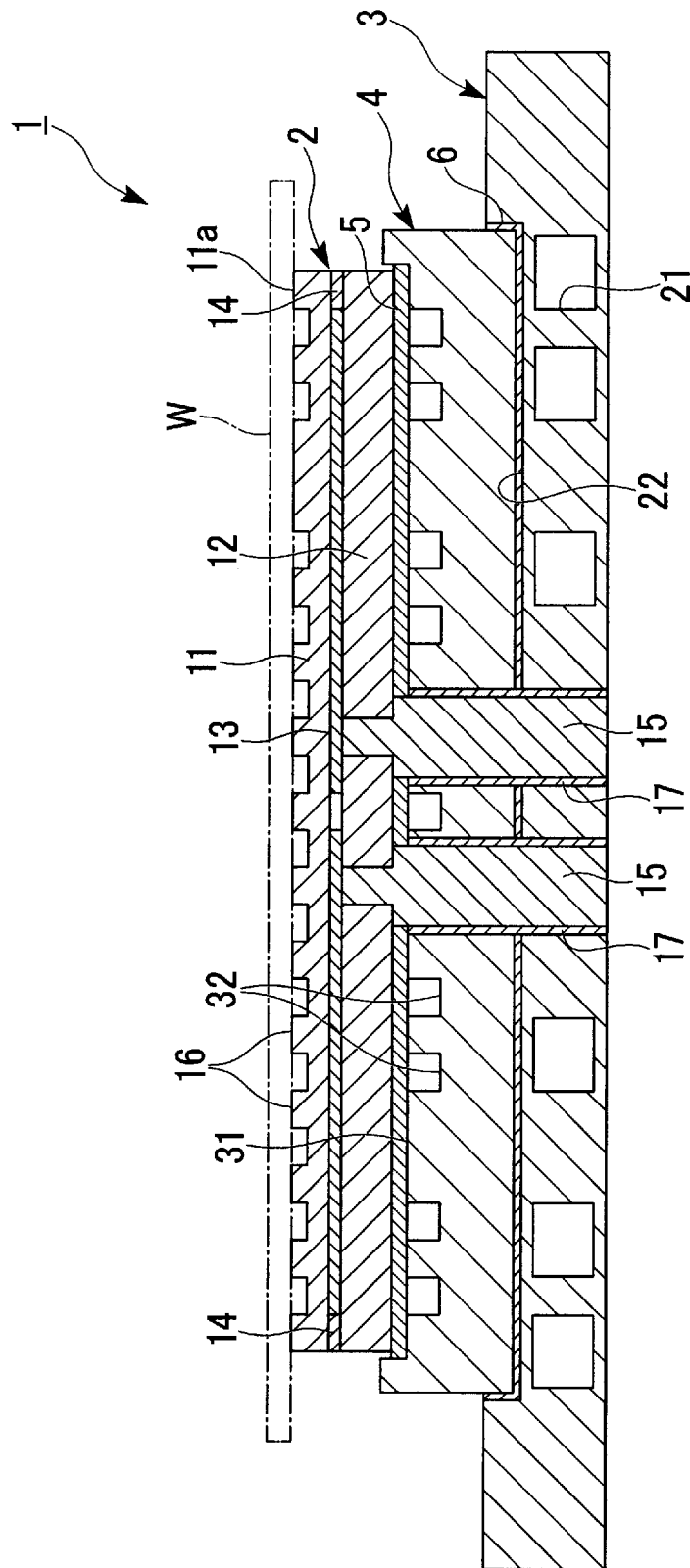
4 3 流路

W 板状試料

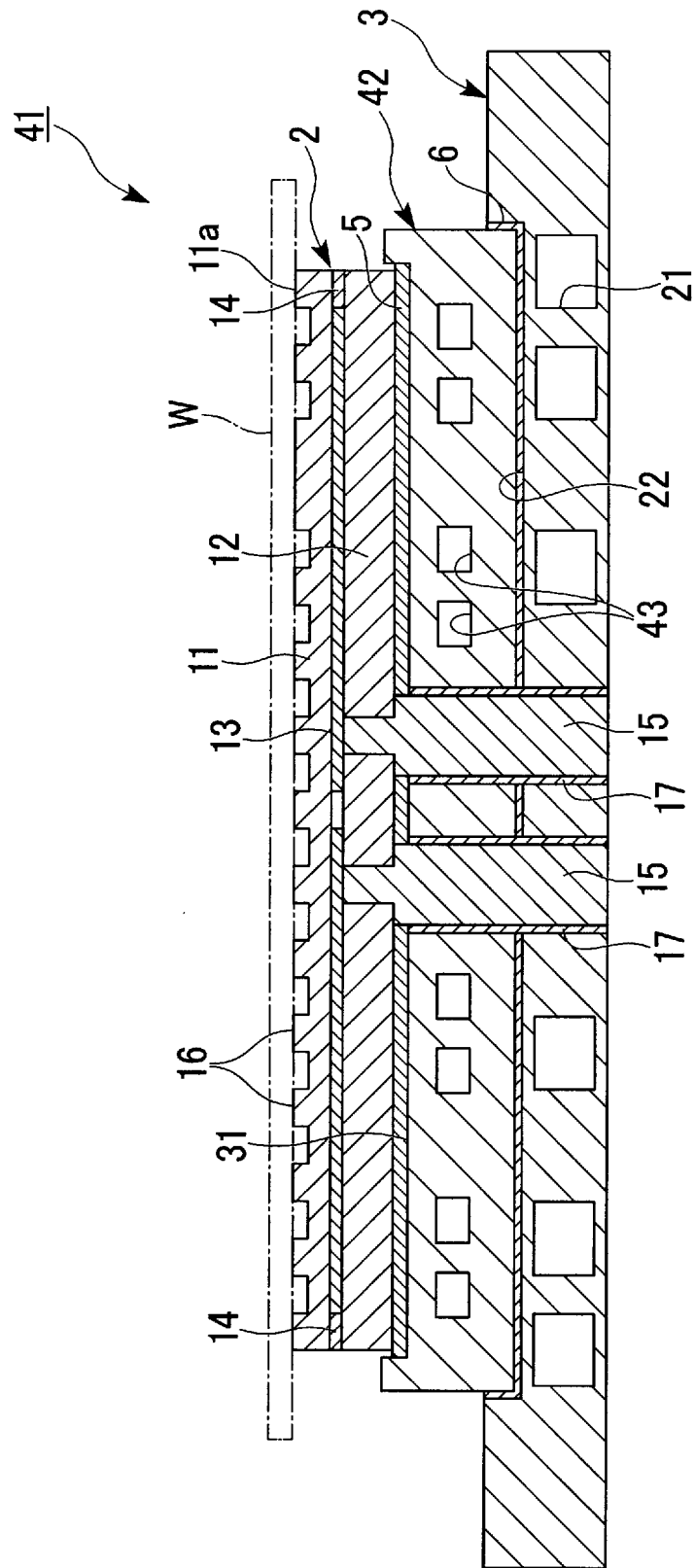
請求の範囲

- [請求項1] 一主面を板状試料を載置する載置面とするとともに静電吸着用内部電極を内蔵した静電チャック部と、この静電チャック部の他の主面側に設けられて前記静電チャック部を所望の温度に調整する温度調整用ベース部とを備え、
- 前記静電チャック部と前記温度調整用ベース部との間に温度調整用基材を設け、
- この温度調整用基材に、冷却媒体を流動させる流路を形成してなることを特徴とする静電チャック装置。
- [請求項2] 前記流路は、前記温度調整用基材の前記静電チャック部側の主面に形成された溝であることを特徴とする請求項1記載の静電チャック装置。
- [請求項3] 前記静電チャック部と前記温度調整用基材とを、低温対応有機系接着剤を介して接着、固定してなることを特徴とする請求項1または2記載の静電チャック装置。
- [請求項4] 前記低温対応有機系接着剤は、エポキシ系接着剤であることを特徴とする請求項3記載の静電チャック装置。
- [請求項5] 前記静電チャック部は、酸化アルミニウム－炭化ケイ素複合焼結体、酸化アルミニウム焼結体、窒化アルミニウム焼結体、酸化イットリウム焼結体のいずれか1つ以上からなり、前記温度調整用基材は、酸化アルミニウム焼結体、窒化アルミニウム焼結体、酸化イットリウム焼結体のいずれか1つからなることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項記載の静電チャック装置。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079814

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/683(2006.01) i, H01J37/317(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, H01J37/317

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2010-114397 A (Canon Inc.), 20 May 2010 (20.05.2010), paragraphs [0008] to [0010]; fig. 3 paragraphs [0008] to [0010]; fig. 3 (Family: none)	1 2-5
Y	JP 2008-4926 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 10 January 2008 (10.01.2008), paragraphs [0012], [0040]; fig. 1 & US 2009/0283034 A1 & WO 2007/136023 A1 & KR 10-2008-0091072 A	2-5

☒ 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
21 March, 2012 (21.03.12)

Date of mailing of the international search report
03 April, 2012 (03.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079814

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 2007-110023 A (Shinko Electric Industries Co., Ltd.), 26 April 2007 (26.04.2007), paragraph [0036]; fig. 2D (Family: none)	3-5
Y	JP 2008-42139 A (Tokyo Electron Ltd., Sumitomo Osaka Cement Co., Ltd.), 21 February 2008 (21.02.2008), paragraph [0054]; fig. 1 & US 2008/0062611 A1	3-5
A	JP 11-265931 A (Tokyo Electron Ltd.), 28 September 1999 (28.09.1999), paragraphs [0038] to [0049]; fig. 7 to 9 & US 006558508 B1 & EP 001132956 A1 & WO 2000/026960 A1 & TW 000408396 B	1-5
A	JP 5-315293 A (Tokyo Electron Ltd.), 26 November 1993 (26.11.1993), paragraphs [0022] to [0025]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5
A	JP 7-86381 A (Tokyo Electron Ltd., Tokyo Electron Yamanashi Ltd.), 31 March 1995 (31.03.1995), entire text; all drawings & US 005625526 A1 & KR 10-0260587 B	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. H01L21/683(2006.01)i, H01J37/317(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. H01L21/683, H01J37/317

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2010-114397 A（キヤノン株式会社）2010.05.20, 【0008】－【0010】段落、【図3】	1
Y	【0008】－【0010】段落、【図3】 (ファミリーなし)	2－5
Y	JP 2008-4926 A（住友電気工業株式会社）2008.01.10, 【0012】段落、【0040】段落及び【図1】 &US 2009/0283034 A1 &WO 2007/136023 A1 &KR 10-2008-0091072 A	2－5

☒ 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

2 1 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 4 . 2 0 1 2

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）

金丸 治之

3 U

9 5 3 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-110023 A (新光電気工業株式会社) 2007. 04. 26, 【 0 0 3 6 】 段落及び 【 図 2 D 】 (ファミリーなし)	3 - 5
Y	JP 2008-42139 A (東京エレクトロン株式会社、住友大阪セメント株式会社) 2008. 02. 21, 【 0 0 5 4 】 段落及び 【 図 1 】 &US 2008/0062611 A1	3 - 5
A	JP 11-265931 A (東京エレクトロン株式会社) 1999. 09. 28, 【 0 0 3 8 】 - 【 0 0 4 9 】 段落及び 【 図 7 】 - 【 図 9 】 &US 006558508 B1 &EP 001132956 A1 &WO 2000/026960 A1 &TW 000408396 B	1 - 5
A	JP 5-315293 A (東京エレクトロン株式会社) 1993. 11. 26, 【 0 0 2 2 】 - 【 0 0 2 5 】 段落及び 【 図 1 】 - 【 図 3 】 (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 7-86381 A (東京エレクトロン株式会社、東京エレクトロン山梨株式会社) 1995. 03. 31, 全文、全図 &US 005625526 A1 &KR 10-0260587 B	1 - 5