

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 8 月 11 日 (11.08.2005)

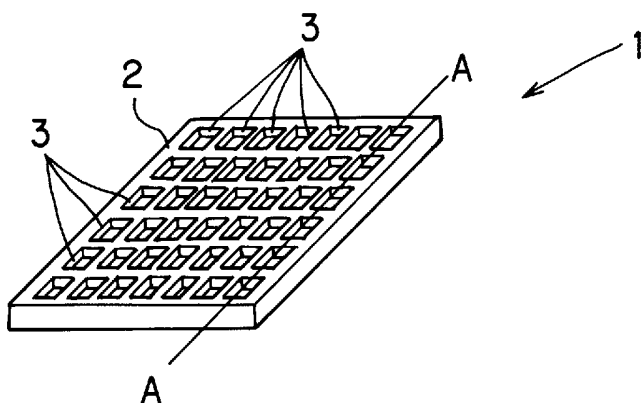
PCT

(10) 国際公開番号  
**WO 2005/073653 A1**

- (51) 国際特許分類: **F27D 3/12, C04B 35/64**
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/015161
- (22) 国際出願日: 2004 年 10 月 14 日 (14.10.2004)
- (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2004-021381 2004 年 1 月 29 日 (29.01.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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 5 6 号 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 辻 裕之 (TSUJI, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 北村 和正 (KITAMURA, Kazumasa) [JP/JP]; 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 池田 幸司 (IKEDA, Koji) [JP/JP]; 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 渡邊 一平 (WATANABE, Kazuhira); 〒1110053 東京都台東区浅草橋 3 丁目 2 0 番 1 8 号 第 8 菊星タワービル 3 階 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。

(54) Title: TRAY FOR HEAT TREATMENT AND METHOD OF MANUFACTURING CERAMIC PRODUCT USING THE TRAY

(54) 発明の名称: 熱処理用トレイ及びそれを用いたセラミック製品の製造方法



(57) Abstract: A tray for heat treatment, comprising a ceramic base body formed in a plate shape, having one to a plurality of pockets for storing work pieces, and having cutouts therein. The tray for heat treatment does not cause cracking and deformations such as warpage in use and can be manufactured while providing higher yielding by a simpler production step.

(57) 要約: プレート状を呈し、ワークピースを収容するための 1 乃至複数のポケットが備わるとともに、切欠が設けられたセラミック基体で構成される熱処理用トレイである。この熱処理用トレイは、使用時においてクラック及び反り等の変形が発生せず、より簡素な製造工程でより高い歩留まりを実現しつつ製造可能なものである。

## 明 細 書

### 熱処理用トレー及びそれを用いたセラミック製品の製造方法

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、ワークピースの熱処理に用いられるトレーと、それを用いて熱処理する過程を含むセラミック製品の製造方法に関する。

#### 背景技術

- [0002] 近年、種々の特性を有するセラミック材料が開発され、電子部品を代表例とする様々なセラミック製品への応用がなされている。例えば、誘電セラミック材料で構成されるコンデンサは、電気・電子回路に不可欠な電子部品の一つであり、なかでも、積層セラミックコンデンサは小さな体積で大容量化を図れ、実装性に優れることも相まって、特に小型化・軽量化が求められる電化製品等に好適であり、最も多く使用されている電子部品として知られている。又、近年、圧電セラミック材料を用いた圧電／電歪デバイスの開発が盛んに進められている。圧電／電歪デバイスを構成する圧電／電歪素子は、逆圧電効果や電歪効果等に基づく電界誘起歪みを利用する電子部品であって、機械／電気エネルギー変換効率が高く、省電力化を図ることが可能な、極小型の素子であり、例えば、光学、精密機械、半導体製造装置等の分野において、サブミクロンのオーダーで変位の制御が可能なアクチュエータ、あるいは微小変位を検出するセンサ等として所望されている。
- [0003] これらセラミック製品は、多くの場合、グリーンシート積層法により形成された積層体に機械加工を施して作製される。より詳細には、セラミック材料にバインダ、溶剤、分散剤、可塑剤等の添加剤を混合して得られたスラリーを用いて、テープ成形を行った後に、打抜加工等により所定形状のグリーンシートを得て、そのグリーンシートを積層して積層体を得る（グリーンシート積層法）。得られた積層体は、焼成され一体化された後に、ダイサー加工、ワイヤーソー加工等が施され、所望の形状のセラミック製品になる、という製造工程に従う場合が多い。電極の形成は、必要に応じ、適宜、行われる。
- [0004] そして、通常、上記過程の間で、セラミックワークピース（セラミック製品の製作仕掛

品)に対して熱処理が施される。例えば、熱処理は、グリーンシートを積層した積層体を焼成し一体化するとき、電極を焼き付けるとき、必要に応じ酸化膜や窒化膜等を形成するとき、添加剤の除去や内部応力の解放を図るとき、等に行われる。特に、セラミックワークピースに付着している樹脂分を加熱により除去したり、結果としてセラミック製品のクリーン度を向上させるために、熱処理は好適である。又、一般に、セラミック材料で構成されないワークピース(製作仕掛品)においても、熱処理を施すことで材料内部の組織をコントロールしたり表面の付着物を加熱、除去することが行われる。

[0005] 一般に、熱処理は、ワークピースをセラミック製の熱処理用トレーに収容し、配列して、熱処理炉内へ格納し、熱処理炉内を数百〜千数百度といった高温にすることにより行われる。従来、この熱処理を繰り返していると、熱処理用トレーにクラックが入ったり反り等の変形が生じたりして、熱処理用トレーの使用が困難になり、交換頻度が増加する、という問題があった。

[0006] 又、熱処理用トレーは、製造時においてもクラックが入ったり反り等の変形が生じたりして、製造歩留まりが低いという問題を抱えていた。軽度の反りの場合には、直して使用出来るが、反りを修正するための工程を別途要することから、生産性が低くなり、低廉化を図ることが困難になる。又、反りを修正する際に外部圧力をかけると新たなクラックが発生し、この工程で不良品になる場合も生じていた。ところで、ワークピースの熱処理用トレーにおける上記問題の解決手段に関し、先行技術文献は存在しないようである。

### 発明の開示

[0007] 本発明は、上記した従来の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、使用時においてクラック及び反り等の変形が発生せず、より簡素な製造工程でより高い歩留まりを実現しつつ製造可能な熱処理用トレーを提供することにある。そこで、まず、クラックが入ったり反り等の変形が生じたりする理由について検討がなされた結果、以下の事情によるものと考えられた。即ち、通常、熱処理用トレーが使用される熱処理においては、保持温度が重要なものであり、昇温乃至降温の速度は問題にならないことから、熱処理のスループット向上のために急激な昇温乃至降温が繰り返される。そのために、熱処理用トレー内部の収縮バランスが乱れて、内部応力が

大きくなり、クラック及び反り等の変形が発生すると考えられた。熱処理用トレーを製造する際においても同様に、焼成工程における昇温乃至降温を要因とする同様な現象により、上記問題が発生すると思われた。

[0008] これに対して昇温乃至降温を極緩やかにすれば解決する可能性はあると思われるが、熱処理の効率又は熱処理用トレーの生産性が低下するため、好ましい対策ではない。昇温乃至降温の速度を変更することなく上記問題を解決し得る手段が望まれる。これらの観点から、研究が重ねられた結果、以下に示す手段により、上記目的を達成出来ることを見出された。

[0009] 即ち、本発明によれば、プレート状を呈し、ワークピースを収容するための1乃至複数のポケットが備わるとともに、切欠が設けられたセラミック基体で構成される熱処理用トレーが提供される。

[0010] 切欠が設けられているとは、切欠が意図的且つ強制的に設けられていて、製造上の欠陥等により、切欠が単に偶発的に存在することとは異なることを意味する。即ち、切欠が、通常は全てのポケットに概ね同じように形成され、ポケット毎に異なる場合であっても、それが意図して形成されたものであることを要する。

[0011] 本明細書にいうワークピースの熱処理とは、完成製品の熱処理を含み、具体的には、セラミック製品を作製する過程における熱処理を指す。熱処理は、常温ではない一定の高温を維持し、昇温乃至降温を行う処理であれば、本発明にいう熱処理に該当する。本発明に係る熱処理は、その維持温度やその目的を限定するものではない。又、一般に、熱処理は製造過程中で施される場合が多く、ワークピースとは一般に製作仕掛品を意味するが、熱処理を施すことにより熱処理された製品に一定の効果が付与され得るのであるから、その意味で、外見的、機能的に完成している製品(セラミック製品)であってもワークピースに該当する。

[0012] 本発明に係る熱処理用トレーにおいて、切欠が、セラミック基体のポケットを形成する面の何れかに設けられていることが好ましい。

[0013] 即ち、セラミック基体の何れかに切欠が設けられていれば、少なくとも後述する効果を発現し得て、切欠が設けられる場所は限定されるものではないが、より好ましい熱処理用トレーは、少なくともセラミック基体のポケットを形成する面(ポケット形成面とも

いう)に切欠が設けられている態様である。

[0014] 又、本発明に係る熱処理用トレーにおいて、切欠が、セラミック基体のポケットを形成する面のうち側面の何れかに設けられていることが好ましい。

[0015] ポケットを形成する面のうち側面(ポケット側面ともいう)とは、ポケットを形成する面のうち底面(ポケット底面ともいう)以外の面を指し、セラミック基体のポケットを形成しない表面と、セラミック基体に備わるポケットのポケット底面と、を結ぶ面を指す。

[0016] 本発明に係る熱処理用トレーにおいて、切欠が、複数設けられていることが好ましい。

[0017] 又、切欠が複数設けられている場合に、ポケットが複数備わる場合には、切欠が、セラミック基体の全てのポケットにおいて、ポケットを形成する面の何れかに設けられていることが好ましい。

[0018] 更に、切欠が複数設けられている場合に、切欠が、セラミック基体のポケットを形成する面のうち全ての側面に全周にわたって設けられていることが好ましい。即ち、切欠が、セラミック基体のポケットの周囲にわたって設けられている態様が好ましい。

[0019] 切欠が、プレート状を呈するセラミック基体の面方向に平行に複数形成されていることが好ましい。

[0020] 尚、本発明に係る熱処理用トレーにおいて、切欠とは、セラミック基体の一部が切り取られて形成された実体のない開口部分をいう。その切欠の具体的形状は限定されるものではない。溝状、穴状、スリット状、テーパ状のものが例示される。

[0021] より好ましくは、切欠の断面形状が、三角形である態様である。切欠の断面形状が三角形である場合において、更に好ましくは、切欠の最深部が鋭角に形成されている態様である。切欠の最深部とは、その切欠においてセラミック基体の表平面から最も離れた部分をいう。

[0022] 断面形状とは、プレート状のセラミック基体の面方向に垂直な断面に現される形状である。そのような断面は複数あり得るが、何れかの断面において、三角形として現されればよい。

[0023] 本発明に係る熱処理用トレーにおいて、切欠の開口幅が、 $6\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。より好ましくは $5\mu\text{m}$ 以下である。

- [0024] 又、切欠の深さが、3〜50  $\mu\text{m}$ であることが好ましい。より好ましくは5〜40  $\mu\text{m}$ 、更に好ましくは10〜30  $\mu\text{m}$ である。
- [0025] 切欠の開口幅とは、セラミック基体の外に現れた切欠の開口の輪郭線に内接する円の直径をいう。切欠の深さとは、セラミック基体の表平面から、最深部まで、即ちその切欠においてセラミック基体の表平面から最も離れた部分まで、の長さをいう。尚、本明細書において、セラミック基体の表平面とは、切欠が設けられていないとした場合のセラミック基体の表面を指し、ポケット形成面も含まれる。
- [0026] 本発明に係る熱処理用トレイにおいては、セラミック基体のポケットを形成する面のうち底面が、階段状又は凹凸状に形成されていることが好ましい。
- [0027] 階段状又は凹凸状の具体的態様は限定されない。即ち、階段状又は凹凸状とは、ポケット底面がフラットではないことを意味する。尚、ワークピースが確実に収容出来て落下しなければポケット底面に孔が開いていてもよい。
- [0028] 本発明に係る熱処理用トレイは、セラミック基体の具体的構成を限定せず、例えばセラミック材料を用いてプレス成形したものであってもよい。より好ましくは、セラミック基体が、複数のセラミックシートの積層体である態様である。
- [0029] 本発明に係る熱処理用トレイは、セラミック基体を構成するセラミック材料を限定するものではない。好ましくは、ワークピースがセラミック材料で構成され、セラミック基体を構成するセラミック材料が、ワークピースを構成するセラミック材料と同一である態様である。この同一とは、少なくとも材料の主成分が同一であればよいが、更に好ましくは添加材料を含み完全同一である。
- [0030] 尚、熱処理対象となるセラミック製品には、圧電／電歪素子を備える圧電／電歪デバイスが含まれ、その圧電／電歪素子にかかる圧電／電歪材料を用いて、本発明に係る熱処理用トレイを作製することが可能である。しかし、セラミック基体を構成するセラミック材料としては、耐久性、ハンドリング性の観点において、より優れることから、ジルコニアが多用される。又、圧電／電歪素子を備える圧電／電歪デバイスでは、通常、圧電／電歪素子を支持する基体乃至基板が備わるが、この圧電／電歪デバイスの基体乃至基板にジルコニアが用いられることが多いため、この熱処理に使用される熱処理用トレイの構成材料としても、同じジルコニアを使用することが好ましいの

である。

- [0031] ジルコニアのうち、安定化(部分安定化を含む)ジルコニアは、上述した耐久性、ハンドリング性の観点において、特に優れており、熱処理トレーに用いられる材料として好適である。又、安定化ジルコニアは、高強度、高靱性、化学安定性を有しているため、圧電／電歪素子のみを熱処理する場合であっても、熱処理トレーに適した材料である。
- [0032] 本発明に係る熱処理用トレーでは、ワークピースにかかる製品が、セラミック材料で構成され、コの字状を呈する、磁気乃至光ディスクヘッド向け微小位置決め用アクチュエータであることが好ましい。即ち、本発明に係る熱処理用トレーは、被熱処理物が、コの字状を呈する磁気乃至光ディスクヘッド向け微小位置決め用アクチュエータである場合に、特に有用である。このアクチュエータは、圧電／電歪素子と、基体乃至基板である一对の薄板部及び固定部とにより構成される圧電／電歪デバイスであるが、このアクチュエータを熱処理するために使用される熱処理用トレーは、薄板部及び固定部に用いられるセラミック材料と同一のセラミック材料で構成されることが望ましい。
- [0033] 又、本発明によれば、好ましい態様を含む上記した本発明に係る熱処理用トレーを用いて熱処理する過程を有するセラミック製品の製造方法が提供される。熱処理の対象はセラミック製品にかかるワークピース(外見的、機能的に完成している製品を含む)である。
- [0034] 本発明に係る熱処理用トレーは、切欠が設けられているセラミック基体で構成されるので、熱処理用トレーを使用(熱処理)するに際し、常温と数百〜千数百度といった高温との間で急激な昇温乃至降温が繰り返された場合にも、収縮のバランスが乱れて発生する内部応力が、この切欠で解放され得る。従って、熱処理用トレーにクラックが発生し難くなり、反り等の変形が抑制され、長寿命化を図ることが可能であり、熱処理用トレーの交換頻度を激減出来る。切欠を形成しないトレーでは、トレーの構造によって決まった限られた応力集中部のみに応力が加わり、応力が降伏応力以上になるとクラックが発生し、特に、ポケットの底面のエッジ部分では、応力が集中しクラックが発生し易いが、本発明に係る熱処理用トレーでは、そのような問題は生じない。

- [0035] 特に、切欠が複数設けられると、その数だけ応力が分散され得る。熱処理用トレーは、ワークピースを熱処理するために用いるトレーであるため、発生する応力は熱処理トレーに加わる熱サイクルによって発生する。この応力を、切欠により分散出来る理由は、切欠が応力により変位可能だからである。即ち、切欠の開口幅が変化出来るために、応力が緩和されるのである。
- [0036] 又、切欠が意図して設けられたものであり且つ切欠がプレート状のセラミック基体の他の面(表面、裏面等)に比較して熱処理用トレー自体の機械的性質に与える影響がより少ないと思われるポケット形成面に設けられているので、熱処理用トレー全体の機械的性質を殆ど低下させずに、上記効果をもたらし得る。
- [0037] 又、熱処理用トレー自体を製造する際にも、同様に、クラック及び反り等の変形の発生が抑制されるので、歩留まりが向上する。そして、反りが発生した場合に、反りを修正するため外部圧力をかけても、切欠が、かけられた外部圧力に基づく応力を解放し、クラックの発生を抑制するので、尚更に、歩留まりを向上させ得る。
- [0038] 本発明に係る熱処理用トレーにおいて、切欠の設けられているセラミック基体のポケットを形成する面が側面であると、クラック及び反り等の変形の発生が、より抑制される。通常、その側面に内部応力が集中し易いからである。
- [0039] 本発明に係る熱処理用トレーにおいて、切欠がセラミック基体のポケットを形成する面のうち全ての側面に全周にわたって設けられていると、全周方向から熱による応力を受けてもクラック及び反り等の変形の発生が抑制される。熱処理用トレーの内部には、熱の昇降を受けることによって応力が発生するが、この応力に対して、強制的に切り欠きを設ける場合に、特定の方向のみ応力が発生すると限定出来るのであれば、それを防止するために特定の方向に切り欠きを設けることが可能である。しかし、熱処理用トレーの形状が非対称な場合には、熱処理用トレーの内部の場所毎に熱によって発生する応力の大きさが異なり、対称形状の物体に発生する応力とは異なる応力が発生する。本発明に係る熱処理用トレーの形状は、後者に該当し、全周方向から熱による応力を受ける可能性があるため、全周に切り欠きを設けることが好ましい。
- [0040] 又、本発明に係る熱処理用トレーにおいて、切欠がプレート状を呈するセラミック基体の面方向に平行に複数形成されていると、同じように、クラック及び反り等の変形の

発生が、より抑制される。通常、その方向に内部応力がはたらき易いからである。

- [0041] 本発明に係る熱処理用トレイにおいて、切欠の開口幅が $6\mu\text{m}$ 以下であると、充分にその切欠の変形による応力緩和が可能となる。0(ゼロ)でも構わないが、その場合には熱処理トレイの製造工程で行われる熱処理により、切欠が結合してしまう可能性があるので、望ましくない。切欠の開口幅が $6\mu\text{m}$ より大きくても、機能上の問題は生じないが、熱処理トレイの構造強度の低下を招くおそれが生じ、又は、製造時には不良品になるおそれが生じる。
- [0042] 切欠の深さが適切な範囲(概ね $3\sim 50\mu\text{m}$ )であると、充分にその切欠の変形による応力緩和が可能となる。切欠の深さが $3\mu\text{m}$ より小さい(短い)と、表面粗さに埋もれてしまうため、切欠の変形による応力緩和という効果が発揮され難くなる。切欠の深さが $50\mu\text{m}$ より大きい(長い)と、機能上の問題は生じないが、熱処理トレイの構造強度の低下を招くおそれが生じ、又は、製造時には不良品になるおそれが生じる。
- [0043] 本発明に係る熱処理用トレイにおいて、セラミック基体のポケットを形成する底面が階段状又は凹凸状に形成されていてフラットではない態様にすると、ワークピースとセラミック基体のポケット底面との接触面積が小さくなるので、熱処理に伴う拡散反応により、意図しない接合、一体化が生じてしまうことを防止出来る。特に、電極や圧電／電歪素子を含んで構成されるセラミック製品を熱処理する場合には、そのようなセラミック製品を構成する電極材料や圧電／電歪材料が、セラミック基体を構成する材料よりも融点が高い場合が多いため、そのセラミック製品の電極等とポケット底面との接面積が大きくなると、電極等の接触部分の一部が熱により付着するおそれがあり、又、付着した場合に、接触部分の電極等の組成変化によって製品の品質低下をきたすおそれがある。このようなセラミック製品の中でもコの字状を呈する磁気乃至光ディスクヘッド向け微小位置決め用アクチュエータは、そのエッジ部分に応力が集中する構造(図6参照)を有するため、付着により応力を受けると破損し易くなるおそれがある。更に、熱処理用トレイ側では、接触部分の組成変化により強度低下等の弊害が生じるため、後に熱による応力を受けた場合に破壊するおそれがある。
- [0044] セラミック基体のポケット底面がフラットであると、ワークピースがポケットに収容された状態において、ワークピースのポケット底面側の面が雰囲気中にさらされず、熱処理

の効果がワークピースの全体に均等に及ばずに製品の品質低下をきたすおそれがあるが、本発明に係る熱処理用トレイでは、セラミック基体のポケット底面が階段状又は凹凸状に形成されているので、ワークピースのポケット底面側の面が、ポケット底面側ではない面と同様に、雰囲気直接さらされ、両面の熱処理状態を等しくすることが出来、そのような問題は生じない。但し、セラミック基体の階段状又は凹凸状の底面は、ワークピースと接触する部分が滑らかであることが望ましい。鋭角であると傷が発生し易くなり、そのワークピースにかかるセラミック製品の歩留まりを低下させ得るからであり、それを防止するためである。

[0045] 本発明に係る熱処理用トレイにおいて、セラミック基体を構成するセラミック材料がワークピースを構成するセラミック材料と同一であると、異物汚染の問題が解消出来、そのワークピースにかかるセラミック製品の歩留まりの低下を防止するのに有用である。

[0046] 本発明に係る熱処理用トレイにおいて、セラミック基体が複数のセラミックシートの積層体であると、作製し易くより低廉化を図れ、形状精度、機械的性質(強度)等を向上させ易く、ポケット形成面に切欠を設けることが容易である。

[0047] 本発明に係る熱処理用トレイは、急激な昇温乃至降温を伴う高温の熱処理に耐性があり、ワークピースに傷を付け難く、異物汚染を引き起こし難いので、ワークピースの微細なポアに入り込んだ原料の添加物に由来する有機物等を効果的に除去出来る。従って、特に、セラミック材料で構成され、コの字状を呈する、磁気乃至光ディスクヘッド向け微小位置決め用アクチュエータを熱処理する場合のトレイとして有用である。このアクチュエータは、製品として長期信頼性を保持するために、熱処理時にも高い清浄性が要求されるからである。

[0048] 本発明に係るセラミック製品の製造方法は、好ましい態様を含む本発明に係る熱処理用トレイを用いて熱処理する過程を有するため、その熱処理において、上述した効果、即ち、熱処理に伴う接合の防止、異物汚染の問題の解消、原料に由来する異物の効果的除去、両面の熱処理状態の均等保持、等を楽しみ出来、セラミック製品の歩留まりの低下を防止しつつ、優れた品質のセラミック製品を得ることが出来る。

図面の簡単な説明

[0049] [図1]本発明に係る熱処理用トレーの一実施形態を示す斜視図である。

[図2]図1におけるAA断面のうち1つのポケット近傍を拡大して示す断面図である。

[図3(a)]本発明に係る熱処理用トレーの他の実施形態を示す上面図である。

[図3(b)]本発明に係る熱処理用トレーの他の実施形態を示す側面図である。

[図3(c)]本発明に係る熱処理用トレーの他の実施形態を示す背面図である。

[図4(a)]切欠が設けられた焼成積層体の反り修正の様子を示す断面図である。

[図4(b)]切欠が設けられていない焼成積層体の反り修正の様子を示す断面図である。

。

[図5]本発明に係る熱処理用トレーを製造する方法にかかる反り修正を説明するための側面図である。

[図6]セラミックワークピースにかかるセラミック製品の具体例を示す斜視図である。

[図7(a)]本発明に係る熱処理用トレーの一実施形態において1つのポケット近傍を拡大した上面図である。

[図7(b)]本発明に係る熱処理用トレーの一実施形態において1つのポケット近傍を拡大した断面図である。

[図8(a)]本発明に係る熱処理用トレーの一実施形態において1つのポケット近傍を拡大した上面図である。

[図8(b)]本発明に係る熱処理用トレーの一実施形態において1つのポケット近傍を拡大した断面図である。

[図9(a)]本発明に係る熱処理用トレーの一実施形態において1つのポケット近傍を拡大した上面図である。

[図9(b)]本発明に係る熱処理用トレーの一実施形態において1つのポケット近傍を拡大した断面図である。

[図10(a)]図9(a)及び図9(b)において、ポケットの中でセラミックワークピースが移動した場合を示す上面図である。

[図10(b)]図9(a)及び図9(b)において、ポケットの中でセラミックワークピースが移動した場合を示す断面図である。

[図11]本発明に係る熱処理用トレーの一実施形態において1つのポケット近傍を拡大

大した断面図である。

[図12]本発明に係る熱処理用トレーの一実施形態において1つのポケット近傍を拡大した断面図である。

### 符号の説明

[0050] 1, 11…熱処理用トレー、2…セラミック基体、3…ポケット、4…側面、5…切欠、6…セラミックワークピース、7…底面、10…セラミック製品、16a, 16b, 16c, 16d, 16e…セラミックシート。

### 発明を実施するための最良の形態

[0051] 以下、本発明の実施の形態について、適宜、図面を参酌しながら説明するが、本発明はこれらに限定されて解釈されるべきものではなく、本発明の範囲を逸脱しない限りにおいて、当業者の知識に基づいて、種々の変更、修正、改良を加え得るものである。例えば、図面は、好適な本発明の実施の形態を表すものであるが、本発明は図面に表される態様や図面に示される情報により制限されない。本発明を実施し又は検証する上では、本明細書中に記述されたものと同様の手段若しくは均等な手段が適用され得るが、好適な手段は以下に記述される手段である。

[0052] 図1は、本発明に係る熱処理用トレーの一実施形態を示す斜視図であり、図2は、図1におけるAA断面のうち、1つのポケット近傍を拡大して示す断面図である。熱処理用トレー1は、5層のセラミックシート16a, 16b, 16c, 16d, 16e(セラミックシートを単にシートとも記す)が積層された積層体で構成されプレート状を呈するセラミック基体2を具備する。そのセラミック基体2には、熱処理する際にセラミックワークピース6(セラミック材料で構成されるワークピース)を収容するための、複数のポケット3が形成されている。そして、セラミック基体2のポケット3を形成する側面4(ポケット側面)には、セラミック基体2のポケット3を形成する側面4からセラミック基体2の内部に向けて開口された切欠5が設けられている。

[0053] 複数の切欠5は、それぞれが、セラミック基体2を構成する5層のシート16a, 16b, 16c, 16d, 16eのうちシート16eを除く各々においてポケット3と対面する端面のエッジを削って形成されており、その形状は、底部15を有する有底であって、その底部15に向かって開口断面が徐々に狭まっているスリット状である。又、切欠5の形成方向

は、プレート状を呈するセラミック基体2の面方向(即ち、5層のシート16a, 16b, 16c, 16d, 16eの面方向)に平行な方向である。尚、切欠5の形成方向とは、ポケット3につながる開口部17と底部15とを結ぶ方向を指す。熱処理用トレイ1において、切欠5の深さは、概ね3〜50  $\mu$ mである。

[0054] 熱処理用トレイ1は、セラミック基体2のポケット3を形成する底面7(ポケット底面)が、階段状に形成されておりフラットではない。そのため、図2に明示されるように、ポケット3内において、セラミックワークピース6は、底面7と、面ではなく点で接している。

[0055] ここで、セラミックワークピース6にかかるセラミック製品の具体例を図6に示す。図6に示されるセラミック製品10は、コの字状を呈し、主に光ディスクヘッド向け微小位置決め手段として用いられるアクチュエータであり、相対向する一对の薄板部12a及び12bとこれらを支持する固定部14とが一体に形成され、一对の薄板部12a及び12bの各一部にそれぞれ圧電／電歪素子18a及び18bが形成されて構成されたものである。そして、圧電／電歪素子18a及び／又は18bの駆動によって一对の薄板部12a及び12bが変位し、例えば、薄板部12a及び12bで保持したピックアップの位置決めを行うものである。このアクチュエータは、薄板部12a及び12bとこれらを支持する固定部14とがセラミック材料で構成されるため、これの熱処理に使用される熱処理用トレイは、同じセラミック材料からなるセラミック基体で構成されることが望ましい。

[0056] 図3(a)は、本発明に係る熱処理用トレイの他の実施形態を示す上面図であり、図3(b)は側面図であり、図3(c)は背面図である。図示される熱処理用トレイ11は、上記セラミック製品10を得るための製造過程における熱処理で使用される熱処理用トレイである。セラミック製品10は、通常、厚さが0.2mm程度で、縦(薄板部方向)3mm×横(固定部方向)2mm程度の、極薄く小さいものであるから、熱処理用トレイ11は、図示されるように、極薄いセラミック基体2で構成され、そこに、セラミック製品10(セラミックワークピース6)を収容するための、極小さなポケット3が、多数、整列して形成されている。

[0057] 本発明に係る熱処理用トレイにおいては、セラミック基体のポケットを形成する底面の態様は熱処理用トレイ1の底面7の如き階段状に限定されない。ポケット底面が異なる態様の熱処理用トレイの1つのポケット近傍を拡大した上面図と断面図を、図7(

a)と図7(b)、図8(a)と図8(b)、図9(a)と図9(b)、図10(a)と図10(b)に示す。更に、図11、図12に断面図を示す。これらの図は何れもセラミックワークピース6としてセラミック製品10にかかるセラミックワークピースをポケット3に収容した例を示している。

[0058] 図7(a)(上面図)と図7(b)(断面図)は、底面7がフラットな場合である。本発明に係る熱処理用トレーは底面の態様を限定するものではないから、このような熱処理用トレーも本発明に係る熱処理用トレーに該当する。しかし、セラミックワークピース6とセラミック基体2の底面7と接触面積が大きいので、熱処理に伴う拡散反応により、意図しない接合、一体化が生じてしまう可能性が否定出来ず、その観点からは、本発明に係る最良の実施形態とはいえない。

[0059] 図8(a)(上面図)と図8(b)(断面図)は、底面7において、中央近傍まで段差が形成された場合である。こうすると、図2に示される態様と同様に、セラミックワークピース6とセラミック基体2の底面7との接触面積が小さくなり、それらの意図しない接合、一体化が生じるおそれは極小さく、好ましい。

[0060] 図9(a)(上面図)と図9(b)(断面図)(図10(a)と図10(b)もセラミックワークピース6を除いて同じ熱処理用トレーのポケット近傍を拡大した図である)は、底面7において、一の端側で二段の段差が形成された場合である。こうすると、図2、図8(a)と図8(b)と同様に、セラミックワークピース6とセラミック基体2の底面7との接触面積が小さくなり、それらの接合が生じ難い。又、図10(a)と図10(b)に示されるように、底面7のうち二段の段差以外のフラットな部分がセラミックワークピース6より狭いため、ポケット3の中でセラミックワークピース6が移動しても、セラミックワークピース6と底面7とが面で接触してしまうことがなく、セラミックワークピース6が底面7に接合してしまう状態にはなり難い。

[0061] 図11(断面図)は、底面7において、中央近傍で滑らかな凸部が形成された場合である。この態様でも、上記例と同様に、セラミックワークピース6とセラミック基体2の底面7との接触面積は小さく、それらの意図しない接合、一体化が生じるおそれも極小さい。図12(断面図)は、その反対に、底面7において、中央近傍で滑らかな凹部が形成された場合である。この態様でも、上記例と同様な効果を発揮し得る。

[0062] 以上、本発明に係る熱処理用トレーについて説明したが、続いて、本発明に係る熱

処理用トレーを製造する方法について、その一例を説明する。本発明に係る熱処理用トレーを製造する方法は、主に、材料調合工程、テープ成形工程、接着層印刷工程、打抜積層工程、焼成工程、反り修正工程、平面研削工程、で構成される。以下、より具体的に説明する。

- [0063] 最初に、セラミック材料の粉末を用意する。例えば、ジルコニア(粒径0.14 $\mu$ m)とアルミナの混合材料を採用出来る。これにバインダ、溶剤、分散剤、可塑剤等を調合してスラリーを作製する(材料調合工程)。得られたスラリーを脱泡処理した後、テープ成形機を用いてテープとして成形する(テープ成形工程)。尚、テープは小分けされたシートの連続したものと捉えることが出来るから、作製しようとする熱処理用トレーの大きさによっては、ドクターブレード法、リバースロールコーター法等のシート成形法によって、最初からシートとして成形してもよい。
- [0064] そして、スクリーン印刷機を用いて、得られたテープの片面に接着層を印刷する(接着層印刷工程)。接着層を構成する材料は、テープと同じ材料であることが好ましく、主にジルコニア、アルミナ、可塑剤の混合材料を採用出来る。そして、打抜金型又は穴あけ機(例えばSSパンチャー)及び積層機を使用して、接着層が印刷されたテープをシートとして切り離すとともに打抜を行いつつ積層し積層体を得る(打抜積層工程)。
- [0065] ここで打抜とは、ポケットを形成するための作業である。図2に示される熱処理用トレー1を例に打抜を説明すれば、セラミック基体2を構成する5層のシート16a, 16b, 16c, 16d, 16eのうちシート16eを除くそれぞれに対し打抜により開口を形成し、5層のシート16a, 16b, 16c, 16d, 16eを積層すると、底面7に図2に示されるような段差が形成されたポケット3が積層体に出現する。
- [0066] そして、得られた積層体を熱処理炉へ納め、所定の温度(例えば1450℃)で、所定時間(例えば2時間)焼成し、焼成積層体を得る(焼成工程)。焼成積層体は、のちのセラミック基体に相当するが、これには焼成によって反りが生じることがあるので、その場合には反り修正を施すことが必要である(反り修正工程)。図5は、反り修正を説明するための側面図である。図5に示されるように、反りが生じた焼成積層体41の上に重し51を載せたまま熱処理炉へ納め、所定の温度(例えば1450℃)で、所定時間

(例えば2時間)熱処理することにより、反り修正がなされる。重し51としては、例えばアルミナ板が使用される。その後、平面研削盤を使用して、反りが修正された焼成積層体の外表面を平滑化すれば、本発明に係る熱処理用トレーが得られる。

- [0067] 切欠をポケット形成面に設ける方法として、以下の3つの方法が例示出来る。第1の方法は、上記打抜の際に凹みを形成し焼成して切欠とする方法であり、作業が容易でコスト高を招来しない最も好ましい方法である。第1の方法は、打抜金型の上下の刃のクリアランスを適切に調整することにより、打抜が行われたシートにおいて、打抜がされた開口を形成する端面のエッジに、のちに切欠になる僅かな凹みを付与する方法である。具体的には、打抜金型でシートを打ち抜く際に、刃物によってシートに圧縮力が加わりせん断によってシートが切除され開口が形成されるが、刃のクリアランスを2〜16  $\mu\text{m}$ 程度に調整することにより、シートに加わる圧縮力によって打ち抜かれた開口の近傍(開口から10  $\mu\text{m}$ 程度)のシートを僅かに(概ね3  $\mu\text{m}$ )薄くし凹ませることが出来る。そして、この凹ませた部分は、のちに積層しても密着せず、更に密着していないから焼成しても接合せず、接合しないから切欠として残る。ここでいうクリアランスとは、上下の刃の隙間の寸法をいう。クリアランスが2  $\mu\text{m}$ より小さいと上下の刃が接触し刃物が短寿命であったりひいては欠損するおそれがある。クリアランスが16  $\mu\text{m}$ より大きいと打抜精度が低下し、トレーの寸法精度が低下するおそれがある。
- [0068] 切欠をポケット形成面に設ける第2の方法は、切欠を設けようとする部分(ポケット形成面)に、積層前のシートの段階で異物を納めておき、その異物を除去することで切欠を出現させる方法である。異物として、例えば、焼成時に焼失する樹脂が挙げられ、これをシートの段階で塗布するか又はシート状にして挿入する。
- [0069] 切欠をポケット形成面に設ける第3の方法は、第1の方法及び第2の方法と異なり、切欠のない焼成積層体を作製した後に、切削、研削等による機械加工によって、切欠をポケット形成面に設ける方法である。尚、それら機械加工の代わりに、エッチング等による化学的処理、あるいは、レーザーによる熱加工やセラミック材料の部分的な分解反応を用いて、切欠を設けることが出来る。
- [0070] 上記方法のうち、第1の方法又は第2の方法によって切欠をポケット形成面に設ける場合には、反り修正工程の前に切欠が設けられるが、第3の方法を用いる場合に

は、焼成工程の後には切欠は存在しないので、直ぐに反り修正工程を行わず、先に切欠を設けてから反り修正工程を行うことが肝要である。又、第3の方法は焼成工程後の施工が必要であるが、硬度の高いセラミック焼結体を後工程で加工するのは大変な作業であり工数がかかるため、結果として、第1の方法及び第2の方法と比較して、稍高コストになる。

[0071] 図4(a)は、切欠が設けられた焼成積層体の反り修正の様子を示す断面図であり、図4(b)は、切欠が設けられていない焼成積層体の反り修正の様子を示す断面図である。ポケット3を形成する側面4に切欠5が設けられた焼成積層体42では、(重し等により)反りを修正する外部圧力がS方向にかかったとき、切欠5が、かけられた外部圧力に基づく応力を解放するので、クラックが発生しない。一方、切欠のない焼成積層体43では、同様に反りを修正する外部圧力がS方向にかかったとき、かけられた外部圧力に基づく応力の逃げ場がなく、例えば、ポケット3の側面4と底面7とが接する角部近傍においてクラック45が発生してしまう。一度クラックが発生してしまった焼成積層体は、他の補修により再生することは難しいので、反り修正工程の前に切欠を設けることが肝要なのである。

[0072] 以上、本発明に係る熱処理用トレーを製造する方法について説明した。尚、本発明に係るセラミック製品の製造方法は、本発明に係る熱処理用トレーを使用して熱処理する過程を含むセラミック製品の製造方法であり、そのセラミック製品を作製する過程において、本発明に係る熱処理用トレーを使用し、ワークピース(製作仕掛品)に熱処理を施している限りにおいて、熱処理の目的や熱処理の条件等、あるいは具体的なセラミック製品等を限定するものではない。一例を挙げれば、原料調合及びスラリー化(セラミック材料にバインダ、溶剤、分散剤、可塑剤等の添加剤を混合してスラリーを得る)、テープ成形、打抜加工及び積層(積層体を得る)、焼成、電極印刷、加工及び洗浄、熱処理、検査、洗浄、という工程に従う製造方法によりセラミック製品を作製することが出来、この中の熱処理工程において、本発明に係る熱処理用トレーが使用されれば、本発明に係るセラミック製品の製造方法に該当する。

[0073] 本発明に係る熱処理用トレーを使用する方法は、当然ながら使用中にポケットが上面になるように概ね水平を保持する他は、特段の留意すべき事項はない。被熱処理

体であるセラミックワークピースを他の場所から熱処理用トレイのポケットに収容すべく移載し、熱処理用トレイを熱処理炉へ格納し熱処理後に取り出し、熱処理されたセラミックワークピースを熱処理用トレイのポケットから他の場所へ移載する、ことが繰り返される。

#### 産業上の利用可能性

[0074] 本発明に係る熱処理用トレイは、例えば圧電セラミック材料又は誘電セラミック材料等のセラミック材料で構成される各種セラミック製品の製造工程において、好適に利用される。本発明に係る熱処理用トレイを用いた熱処理を施すことが好ましいセラミック製品として、例えば、各種コンデンサ、各種トランスデューサ、各種アクチュエータ、フィルタ等の周波数領域機能部品、通信設備や超音波モータに用いられる振動子や共振子や発振子、ディスクリミネータ等の能動素子、各種センサ用素子、その他の各種電子部品を挙げることが出来る。特に、本発明に係る熱処理用トレイは、長期信頼性を保持するために熱処理時にも高い清浄性が要求されるセラミック製品の熱処理に、好適に利用される。そのようなセラミック製品として、例えば、光学機器や精密機器等において各種精密部品等の変位調整又は位置決め調整若しくは角度調整の機構に用いられる各種アクチュエータが該当し、より具体的には、コの字状を呈する磁気乃至光ディスクヘッド向け微小位置決め用アクチュエータが挙げられる。

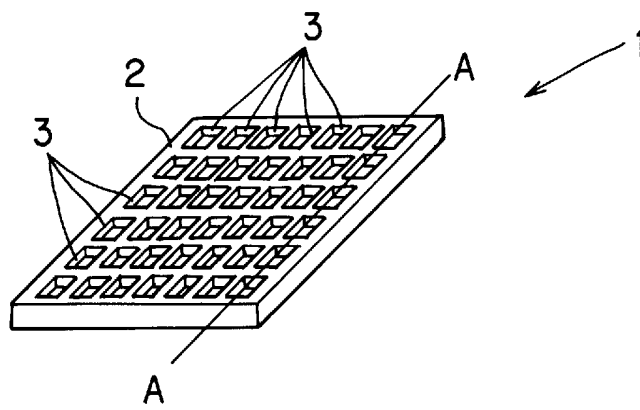
## 請求の範囲

- [1] プレート状を呈し、ワークピースを収容するための1乃至複数のポケットが備わるとともに、切欠が設けられているセラミック基体で構成される熱処理用トレー。
- [2] 前記切欠が、前記セラミック基体の前記ポケットを形成する面の何れかに設けられている請求項1に記載の熱処理用トレー。
- [3] 前記切欠が、前記セラミック基体の前記ポケットを形成する面のうち側面の何れかに設けられている請求項1又は2に記載の熱処理用トレー。
- [4] 前記切欠が、複数設けられている請求項1〜3の何れか一項に記載の熱処理用トレー。
- [5] 前記ポケットが複数備わる場合に、  
前記切欠が、前記セラミック基体の全てのポケットにおいて、前記ポケットを形成する面の何れかに設けられている請求項4に記載の熱処理用トレー。
- [6] 前記切欠が、前記セラミック基体の前記ポケットを形成する面のうち全ての側面に全周にわたって設けられている請求項4に記載の熱処理用トレー。
- [7] 前記切欠が、前記プレート状を呈するセラミック基体の面方向に平行に形成されている請求項1〜6の何れか一項に記載の熱処理用トレー。
- [8] 前記切欠の断面形状が、三角形である請求項1〜7の何れか一項に記載の熱処理用トレー。
- [9] 前記切欠の開口幅が、 $6\mu\text{m}$ 以下である請求項1〜8の何れか一項に記載の熱処理用トレー。
- [10] 前記切欠の深さが、 $3\sim 50\mu\text{m}$ である請求項1〜9の何れか一項に記載の熱処理用トレー。
- [11] 前記セラミック基体の前記ポケットを形成する面のうち底面が、階段状又は凹凸状に形成されている請求項1〜10の何れか一項に記載の熱処理用トレー。
- [12] 前記セラミック基体が、複数のセラミックシートの積層体である請求項1〜11の何れか一項に記載の熱処理用トレー。
- [13] 前記ワークピースが、セラミック材料で構成され、  
前記セラミック基体を構成するセラミック材料が、前記ワークピースを構成するセラミ

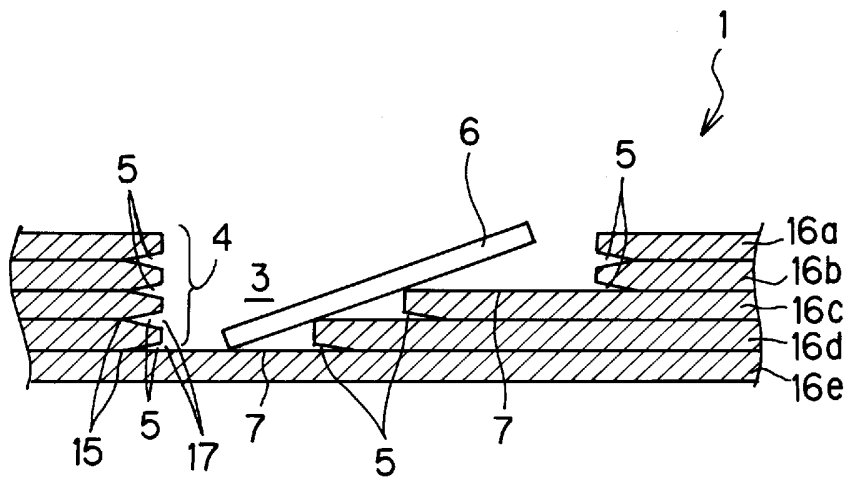
ック材料と同一である請求項1〜12の何れか一項に記載の熱処理用トレイ。

- [14] 前記ワークピースにかかる製品が、セラミック材料で構成されコの字状を呈する磁気乃至光ディスクヘッド向け微小位置決め用アクチュエータである請求項1〜13の何れか一項に記載の熱処理用トレイ。
- [15] 請求項1〜13の何れか一項に記載の熱処理用トレイを用いて熱処理する過程を有するセラミック製品の製造方法。

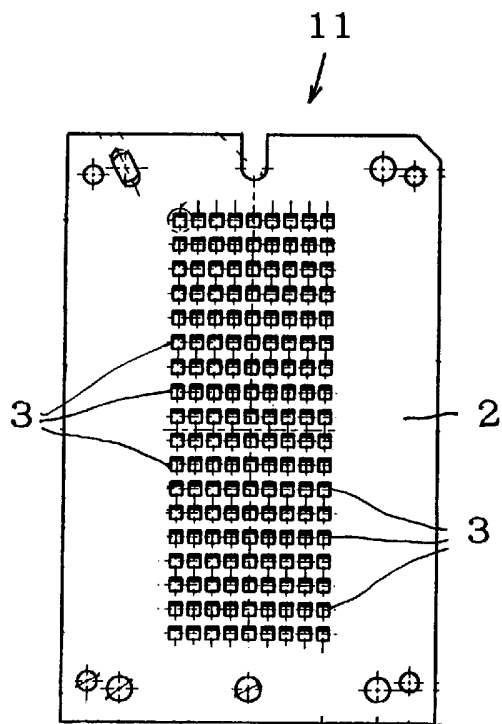
[図1]



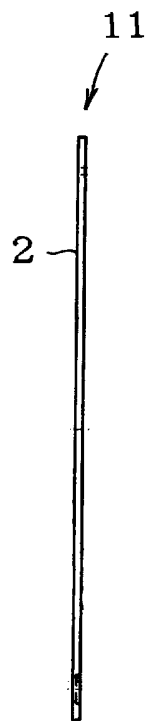
[図2]



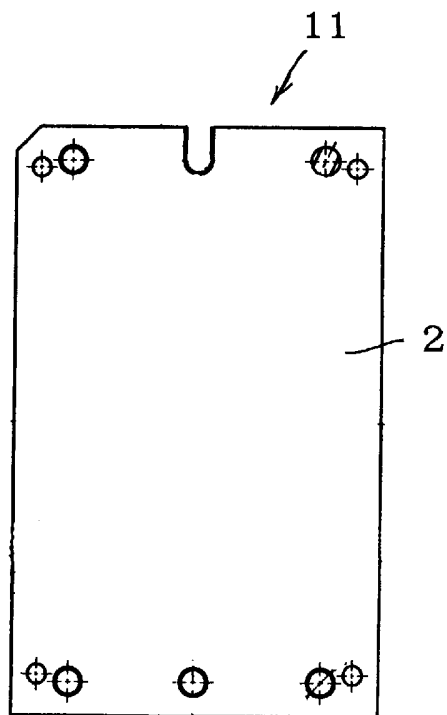
[図3(a)]



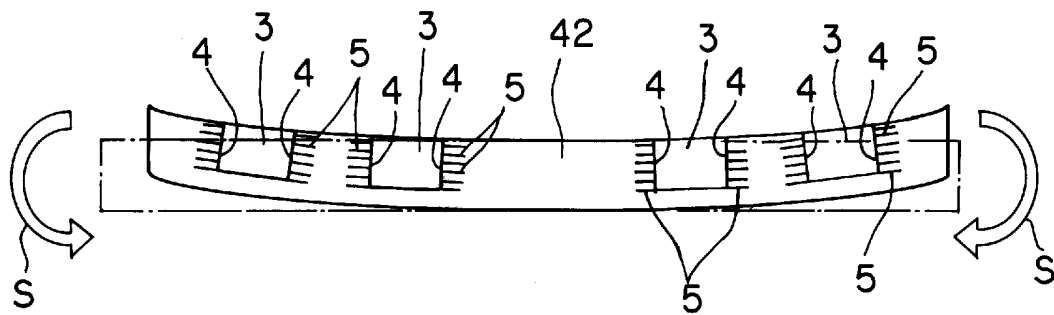
[図3(b)]



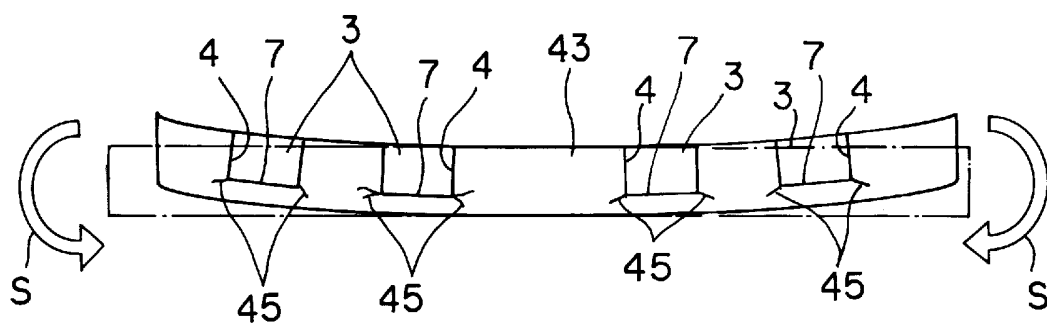
[図3(c)]



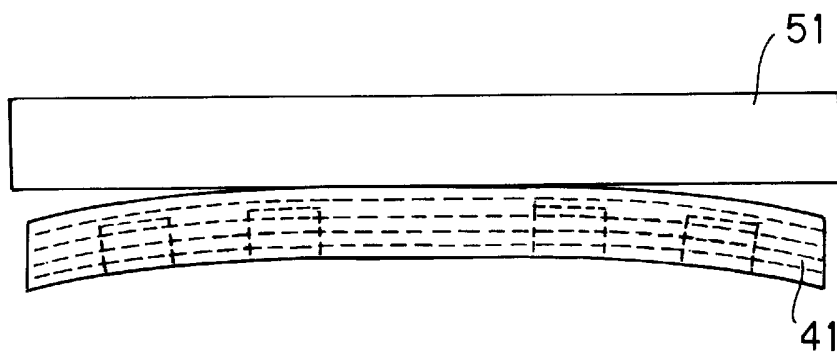
[図4(a)]



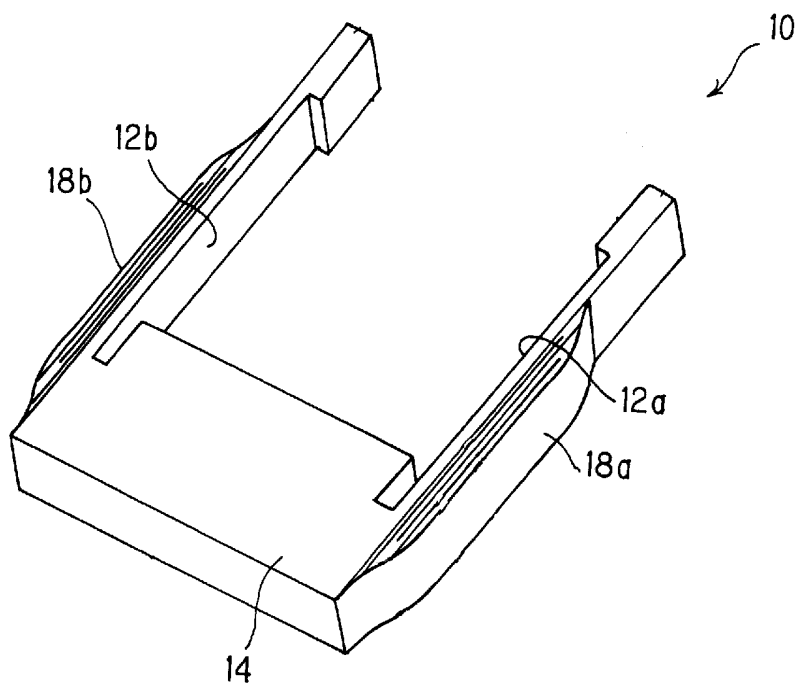
[図4(b)]



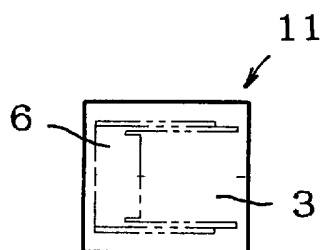
[図5]



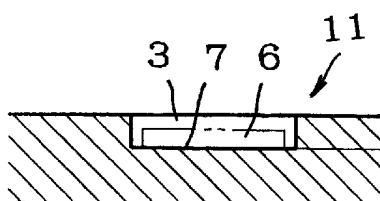
[図6]



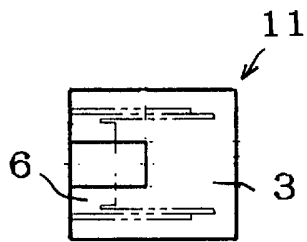
[図7(a)]



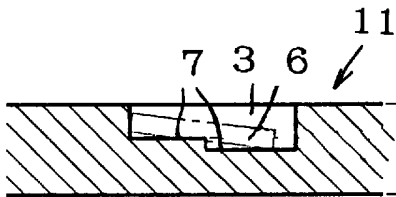
[図7(b)]



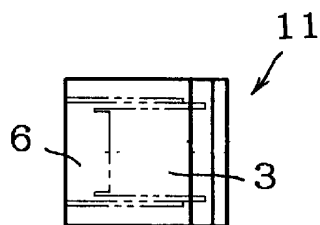
[図8(a)]



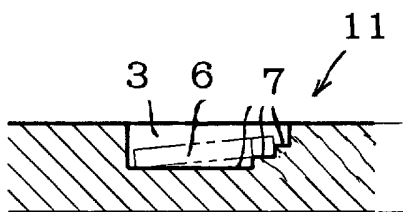
[図8(b)]



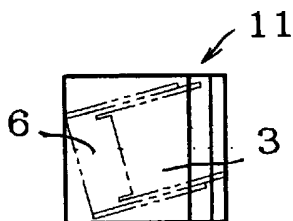
[図9(a)]



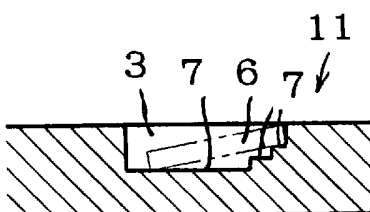
[図9(b)]



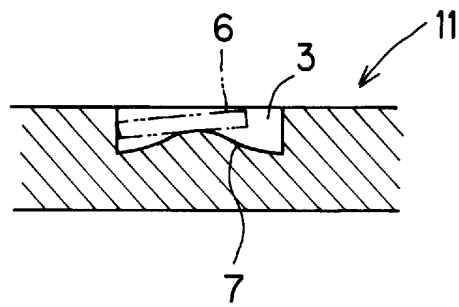
[図10(a)]



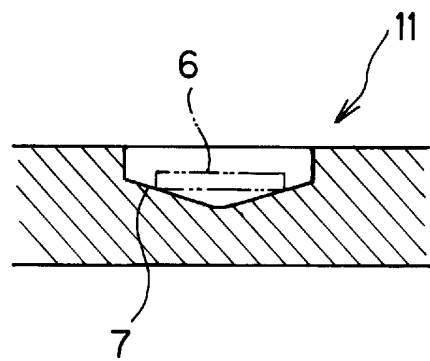
[図10(b)]



[図11]



[図12]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015161

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> F27D3/12, C04B35/64

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.Cl<sup>7</sup> F27D3/12, C04B35/64

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 | 1994-2005 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2005 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2005 |

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         | JP 05-270923 A (NGK Insulators, Ltd.),<br>19 October, 1993 (19.10.93),<br>Claims; Par. Nos. [0001], [0002], [0015];<br>Figs. 1 to 7<br>(Family: none) | 1                     |
| X         | JP 06-003067 A (Murata Mfg. Co., Ltd.),<br>11 January, 1994 (11.01.94),<br>Claims; Par. No. [0007]; Figs. 1, 3<br>(Family: none)                      | 1                     |

☒ 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  
06 January, 2005 (06.01.05)

Date of mailing of the international search report  
25 January, 2005 (25.01.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015161

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                             | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 072911/1989 (Laid-open No. 013095/1991) (TDK Corp.),<br>08 February, 1991 (08.02.91),<br>Claims<br>(Family: none)                                 | 1                     |
| Y         | JP 08-166191 A (NGK Insulators, Ltd.),<br>25 June, 1996 (25.06.96),<br>Claims<br>(Family: none)                                                                                                                                                                | 1                     |
| Y         | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 145372/1974 (Laid-open No. 071848/1976)<br>(Tokyo Kokyu Rozai Kabushiki Kaisha),<br>07 June, 1976 (07.06.76),<br>Claims; page 8<br>(Family: none) | 1                     |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/015161

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

A common matter pertaining to Claims 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 and 15 is a tray for heat treatment comprising a ceramic base body formed in a plate shape, having one pocket for storing a workpiece, and having cutouts formed therein. The result of search reveals that the tray for heat treatment is not novel since it is disclosed in JP 05-270923 A (NGK Insulators, Ltd.), 19 October, 1993 (19.10.93) and, therefore, there is no common matter to all these Claims.

Accordingly, it is clear that Claims 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 and 15 do not fulfill the requirement of unity of invention.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F 27 D 3 / 12, C 04 B 35 / 64

## 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<sup>7</sup> F 27 D 3 / 12, C 04 B 35 / 64

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 1971-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005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<br>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<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| X               | J P 05-270923 A (日本碍子株式会社) 1993. 10. 19, 特許請求の範囲、第0001段落、第0002段落、第0015段落、図1~図7 (ファミリーなし)                                           | 1                |
| X               | J P 06-003067 A (株式会社村田製作所) 1994. 01. 11, 特許請求の範囲、第0007段落、図1, 図3 (ファミリーなし)                                                         | 1                |
| Y               | 日本国実用新案登録出願01-072911号 (日本国実用新案登録出願公開03-013095号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (ティーディーケー株式会社) 1991. 02. 08, 実用新案登録請求の範囲 (ファミリーなし) | 1                |

☒ 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

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 01. 2005

国際調査報告の発送日

25. 1. 2005

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)

米田 健志

4 K

8 9 2 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                      |                  |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求の範囲の番号 |
| Y                     | J P 08-166191 A (日本碍子株式会社) 1996. 06. 25, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)                                                                           | 1                |
| Y                     | 日本国実用新案登録出願49-145372号 (日本国実用新案登録出願公開51-071848号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (東京高級炉材株式会社) 1976. 06. 07, 実用新案登録請求の範囲、第8頁 (ファミリーなし) | 1                |

## 第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15に共通の事項は、プレート状を呈し、ワークピースを収容するための1のポケットが備わるとともに、切欠が設けられているセラミック基体で構成される熱処理用トレーであるが、調査の結果、上記熱処理用トレーは、JP 05-270923 A (日本碍子株式会社) 1993. 10. 19、に開示されていて、新規でないことが明らかとなったので、上記請求の範囲に共通の事項はない。

よって、請求の範囲1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15は互いに発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲 1

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。