

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年1月19日 (19.01.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/006422 A1

- (51) 国際特許分類⁷: C04B 38/00, (74) 代理人: 渡邊 一平 (WATANABE, Kazuhira); 〒1110053 東京都台東区浅草橋3丁目20番18号第8菊星タワービル3階 Tokyo (JP).
B01D 39/00, 39/20, C03C 8/20
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/012101
- (22) 国際出願日: 2005年6月30日 (30.06.2005)
- (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2004-205523 2004年7月13日 (13.07.2004) 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56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): 高橋 知典 (TAKAHASHI, Tomonori) [JP/JP]; 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 武藤 建司 (MUTOH, Kenji) [JP/JP]; 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 磯村 学 (ISOMURA, Manabu) [JP/JP]; 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP).
- (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, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, 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, IS, IT, LT, 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: METHOD FOR PRODUCING CERAMIC POROUS ARTICLE

(54) 発明の名称: セラミック多孔体の製造方法

(57) Abstract: A method for producing a ceramic porous article, which comprises mixing ceramic particles as an aggregate, a glass frit and silica particles, forming the resultant mixture into an article having a prescribed shape, drying the resultant formed article, followed by firing. The above method can be used for producing ceramic porous article exhibiting excellent corrosion resistance to an acid and an alkali, and also is less prone to cause a defect such as distortion, cracking or the like during operations for the production thereof.

(57) 要約: 本発明は、骨材粒子となるセラミック粒子とガラスフリットとシリカ粒子とを混合して、所定形状に成形し、得られた成形体を乾燥させた後、焼成するセラミック多孔体の製造方法である。本発明のセラミック多孔体の製造方法によれば、酸やアルカリに対して優れた耐蝕性を持ったセラミック多孔体を製造でき、かつ、製造時に歪みやクラック等の欠陥が生じにくい。

WO 2006/006422 A1

明 細 書

セラミック多孔体の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、液体やガスなどの流体を濾過するフィルター等に用いられるセラミック多孔体に関する。

背景技術

[0002] セラミックフィルターは、物理的強度、耐久性、耐蝕性等に優れるため、例えば水処理や排ガス処理、あるいは医薬・食品分野などの広範な分野において、液体やガス中の懸濁物質、細菌、粉塵などの除去に用いられている。セラミックフィルターには、その基材、濾過膜、あるいは濾過膜を成膜するための中間膜として、骨材となるセラミック粒子をガラス質の結合材で結合することにより形成したセラミック多孔体が使用されている。

[0003] このようなセラミック多孔体を、例えば浄水処理用の濾過フィルターに用いる場合、目詰まりを除去するために定期的に薬品洗浄する必要がある。洗浄は、アルカリ性の次亜塩素酸ナトリウム溶液で有機分を除去し、酸性のクエン酸溶液で無機分を除去するのが一般的である。すなわち、この洗浄において、セラミック多孔体は酸とアルカリとに交互に曝されることになり、このためセラミック多孔体の結合材には酸とアルカリの両方に対する耐蝕性が求められる。

[0004] これら洗浄用の酸やアルカリに対し優れた耐蝕性を示す結合材でセラミック粒子を結合したセラミック多孔体の製造例として、骨材粒子となるセラミック粒子に、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 等の金属酸化物を含むガラスフリットとシリカゾルとを混合して焼成する方法が開示されている(特許文献1参照)。この方法において、シリカゾルの SiO_2 成分はガラスフリットが軟化する温度でガラスフリットと反応して、結合材となるガラスの化学組成を SiO_2 リッチにし、その結果、得られるセラミック多孔体は優れた耐蝕性を示す。

[0005] しかしながら、結合材のガラス組成を SiO_2 リッチにするためにシリカゾルを用いた場合には、焼成の過程でシリカゾルが大きく収縮するため、歪みやクラック等の欠陥が

生じやすいという問題がある。

特許文献1:特開2003-238257号公報

発明の開示

- [0006] 本発明は、このような従来の事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、酸やアルカリに対して優れた耐蝕性を持ったセラミック多孔体を製造でき、かつ、製造時に歪みやクラック等の欠陥が生じにくいセラミック多孔体の製造方法を提供することにある。
- [0007] 本発明によれば、骨材粒子となるセラミック粒子とガラスフリットとシリカ粒子とを混合して、所定形状に成形し、得られた成形体を乾燥させた後、焼成するセラミック多孔体の製造方法(第一の製造方法)、が提供される。
- [0008] また、本発明によれば、骨材粒子となるセラミック粒子とガラスフリットとシリカ粒子とシリカゾルとを混合して、所定形状に成形し、得られた成形体を乾燥させた後、焼成するセラミック多孔体の製造方法(第二の製造方法)、が提供される。
- [0009] なお、本発明において、「シリカ粒子」とは、粒子径が200nm以上のシリカの粒子を言うものとする。また、本発明において、「シリカゾル」とは、粒子径が100nm以下のシリカの微粒子が水中に分散したものを言うものとする。
- [0010] 本発明のセラミック多孔体の製造方法によれば、酸やアルカリに対して優れた耐蝕性を持ったセラミック多孔体を製造でき、かつ、製造時に歪みやクラック等の欠陥が生じにくい。

発明を実施するための最良の形態

- [0011] 前記のとおり、本発明の第一の製造方法は、骨材粒子となるセラミック粒子とガラスフリットとシリカ粒子とを混合して、所定形状に成形し、得られた成形体を乾燥させた後、焼成するものである。また、本発明の第二の製造方法は、骨材粒子となるセラミック粒子とガラスフリットとシリカ粒子とシリカゾルとを混合して、所定形状に成形し、得られた成形体を乾燥させた後、焼成するものである。
- [0012] すなわち、本発明は、前述の従来技術と同様に、骨材粒子となるセラミック粒子同士を結合する結合材の化学組成を SiO_2 リッチのガラス組成とするために、ガラスフリットと別個にシリカ成分含有材料を混合するものであるが、そのシリカ成分含有材料と

して、焼成収縮が大きく歪みやクラックの原因となりやすいシリカゾルに代えて、あるいはシリカゾルと併用して、焼成収縮の小さいシリカ粒子を使用する。このため、本発明により得られるセラミック多孔体は、結合材の化学組成が SiO_2 リッチで高い耐食性を発揮しながらも、その製造過程において焼成収縮に伴う変形やクラック等の欠陥が生じにくい。

[0013] 骨材粒子となるセラミック粒子同士がガラス質の結合材で結合されたセラミック多孔体を製造する場合、成形体を焼成する過程で、結合材となるガラスが軟化してセラミック粒子間に架橋し、セラミック粒子同士を結合する。そのため、高い結合強度を得るためには、ガラスが軟化して変形するのに十分な焼成温度が必要となる。前述の従来技術のように、シリカ成分含有材料としてシリカゾルを使用した場合には、そのシリカの粒子径が100nm以下と小さく、このため焼成過程において、ガラスと反応する前に凝集、焼結して大きく収縮し、歪みやクラック等の欠陥が生じる原因となる。これに対し、本発明のように、シリカ成分含有材料としてシリカ粒子を使用した場合には、その粒子径が大きいいため、ガラスが軟化するのに必要な高温で加熱しても収縮は少ない。

[0014] なお、本発明の第一の製造方法がシリカ成分含有材料としてシリカ粒子のみを使用しているのに対し、第二の製造方法がシリカ成分含有材料としてシリカ粒子とシリカゾルとを併用しているのは、第二の製造方法が前述のような焼成収縮に起因する欠陥を防止すると同時に、シリカゾルの使用により得られる以下の利点を享受するためである。

[0015] シリカ成分含有材料としてシリカゾルを使用すると、乾燥した成形体(乾燥体)が耐水性を発揮する。例えば、本発明により得られるセラミック多孔体をセラミックフィルターの基材と濾過膜との間に配される中間膜として使用しようとする場合、多孔質の基材の表面にシリカゾルを混合した成形用原料(中間膜用スラリー)により中間膜を成形(成膜)し、乾燥すると、細かい粒子の凝集により、その乾燥した成形体(膜)は耐水性を発揮し、水に濡らしても容易に型くずれしないようになる。このため、その膜を中間膜として用いると、乾燥後、焼成することなしに、その中間膜の表面に濾過膜用のスラリーを用いて濾過膜を成膜することができ、セラミックフィルターの製造過程に

おける焼成回数を低減することが可能になる。

- [0016] ただし、このようなシリカゾルによる耐水性の付与効果は、少量のシリカゾルの混合で得ることができるので、第二の製造方法における原料の混合は、セラミック粒子100質量部に対し、ガラスフリットを10～40質量部、シリカ粒子を5～20質量部、シリカゾルを SiO_2 として6質量部以下の割合で混合することが好ましい。一方、シリカゾルを加えない第一の製造方法における原料の混合は、セラミック粒子100質量部に対し、ガラスフリットを10～40質量部、シリカ粒子を5～20質量部の割合で混合することが好ましい。
- [0017] 第二の製造方法において、シリカゾルが6質量部を超えると焼成収縮が大きくなって、歪みやクラック等の焼成収縮に伴う欠陥を抑止する効果が減じる。また、第一、第二の何れの製造方法においても、ガラスフリットが10質量部より少ないとセラミック粒子同士を結合する結合力が弱くなり、40質量部を超えると細孔が減少して多孔体としての透過性(通気性)が低下する。また、シリカ粒子が5質量部より少ないと結合材の耐蝕性向上効果が得にくく、20質量部を超えると、細孔が減少して透過性が低下する。
- [0018] 第一の製造方法において使用されるガラスフリットの組成としては、そのガラスフリットに、一緒に混合されるシリカ粒子に含まれる SiO_2 を加えたときの組成(すなわち、最終的にセラミック粒子を結合する結合材の組成)が、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 及び BaO からなる群より選ばれ、少なくとも Li_2O 、 Na_2O 及び K_2O のうちの何れか2種以上のアルカリ金属酸化物を含む複数種の金属酸化物が5～20mol%、 ZrO_2 と TiO_2 の何れか一方又は両方が総量として3mol%以上、残部が SiO_2 と不可避不純物という組成であることが好ましい。
- [0019] また、第二の製造方法において使用されるガラスフリットの組成としては、そのガラスフリットに、一緒に混合されるシリカ粒子及びシリカゾルに含まれる SiO_2 を加えたときの組成(すなわち、最終的にセラミック粒子を結合する結合材の組成)が、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 及び BaO からなる群より選ばれ、少なくとも Li_2O 、 Na_2O 及び K_2O のうちの何れか2種以上のアルカリ金属酸化物を含む複数種の金属酸化物が5～20mol%、 ZrO_2 と TiO_2 の何れか一方又は両方が総量として3mol%以上、

残部が SiO_2 と不可避不純物という組成であることが好ましい。

[0020] 何れの製造方法の前記組成においても、前記複数種の金属酸化物の含有量の合計が20mol%を超えると耐蝕性が不十分となり、5mol%未満とすると相対的に SiO_2 含有量が多くなりすぎて、その結果、耐アルカリ性に乏しくなる。なお、前記金属酸化物の含有量の合計が10mol%未満の場合には、熔融温度が1600°C程度の炉を用いるような通常のガラスの製造方法ではガラス化すること自体が困難であるが、前記金属酸化物の含有量の合計が10mol%以上であるガラスフリットに、シリカ粒子又はシリカ粒子とシリカゾルを混合して焼結することにより、最終的に金属酸化物の含有量が10mol%未満のガラスを得ることが可能となる。

[0021] また、前記複数の金属酸化物のうち Li_2O 、 Na_2O 及び K_2O のうちの何れか2種以上は特に含有することが好ましい成分であるが、更に MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO といったアルカリ土類金属酸化物を加えることで、酸溶液中でのガラス成分の溶出が抑えられる。特に MgO と CaO は耐蝕性を向上させる効果が高いため、これらのうちの少なくとも何れか一方が含まれることが好ましい。

[0022] ガラスフリットに含まれる Li_2O 、 Na_2O 及び K_2O のうちの何れか2種以上のアルカリ金属酸化物は、その含有量が最大のものが最小のもの2倍未満(モル比)の含有量であることが好ましく、特にそれらアルカリ金属酸化物の含有量が等モルであると、混合アルカリ効果により酸溶液中でのガラス成分の溶出が抑制されて、耐蝕性が向上する。

[0023] また、前記組成においては、 ZrO_2 と TiO_2 の何れか一方又は両方を総量として3mol%以上含有されているが、これらの成分を含ませることによって、ガラスの骨格が強化され、アルカリ溶液中でのガラス成分の溶出が抑えられて、耐蝕性が向上する。なお、これらの含有量が多すぎてもガラス化せずに結晶相が過剰に析出する結果となるので、上限は12mol%程度とすることが好ましい。

[0024] 本発明の第一及び第二の製造方法において、骨材粒子となるセラミック粒子の種類としては、アルミナ粒子、チタニア粒子、ムライト粒子、スピネル粒子、ジルコン粒子、炭化珪素粒子、窒化珪素粒子などが挙げられるがこれらに限定されるものではなく、その粒径も用途によって任意に選択することができる。例えば、本発明により得られ

るセラミック多孔体を浄水処理用のセラミックフィルターの中間膜に用いる場合は、平均粒径 $3\mu\text{m}$ 程度のアルミナ粒子が好適に使用できる。

- [0025] 本発明において、成形される成形体の形状や成形方法は特に限定されるものではない。例えば、本発明により得られるセラミック多孔体を、前述のようなセラミックフィルターの中間層として使用する場合には、前記成分を含む中間層用スラリーを使用し、濾過成膜法により、多孔質基材の表面に層状に成形(成膜)することができる。所定形状に成形した成形体は、乾燥させた後、ガラスフリットが軟化し変形するのに必要な焼成温度で焼成する。この焼成の過程で、第一の製造方法においてはガラスフリットとシリカ粒子との反応物により、第二の製造方法においてはガラスフリットとシリカ粒子とシリカゾルの反応物により、セラミック粒子が結合された状態となることが好ましい。

実施例

- [0026] 以下、本発明を実施例に基づいて更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。
- [0027] 骨材粒子となる平均粒子径 $3\mu\text{m}$ のアルミナ粒子と、平均粒子径 $0.8\mu\text{m}$ で下記表1に示す組成を有するガラスフリットa、bと、粒子径 $200\sim 300\text{nm}$ のシリカ粒子と、シリカ固形分濃度 30% で粒子径が $8\sim 11\text{nm}$ であるシリカゾルとを、それぞれ下記表2に示す割合で水を加えて混合し、分散剤や濾過抵抗剤加えてスラリーを調製した。
- [0028] セラミック膜(セラミック多孔体の膜)を成膜するための基材として、水銀圧入法で測定した平均細孔径が $10\mu\text{m}$ 、外径 30mm 、厚さ 3mm の多孔質のアルミナ平板を用意し、前記スラリーを用いて当該アルミナ平板上に濾過成膜法により成膜した。膜厚は $150\mu\text{m}$ になるように、濾過成膜時間を調整した。この膜を乾燥後、大気雰囲気下の電気炉にて、昇降温速度を $100^\circ\text{C}/\text{時間}$ として、 950°C で1時間の焼成を行い、得られたセラミック膜について、クラックの有無を調べるとともに、耐蝕試験に供した。また、得られたセラミック膜のセラミック粒子を結合している結合材の組成を、ガラスフリットの組成と、ガラスフリット、シリカ粒子、シリカゾルの混合量とから計算により求めた。
- [0029] 耐蝕試験は、薬液としてクエン酸 2% 水溶液と、次亜塩素酸ナトリウムの有効塩素 5000ppm 水溶液とを用い、水温 30°C に調整したそれぞれの薬液に、セラミック膜を6

時間ずつ交互に繰り返し浸漬し、20回繰り返し後のビッカース硬度を測定することにより行った。ビッカース硬度の測定条件は、負荷加重を100gf、負荷時間を10秒とし、1回の測定につき10点測定し、その平均値を用いた。なお、セラミック膜の初期硬度は、何れのフリットを用いたものも硬度100で変わらなかった。試験結果は表2に示すとおりである。

[0030] [表1]

	ガラスフリットa	ガラスフリットb
SiO ₂ (mol%)	68	77
TiO ₂ (mol%)	2	0
ZrO ₂ (mol%)	5	10
Li ₂ O (mol%)	7	4
Na ₂ O (mol%)	7	3
K ₂ O (mol%)	7	4
MgO (mol%)	2	1
CaO (mol%)	2	1

[0031] [表2]

	実施例	比較例	実施例	比較例	実施例	比較例	実施例	比較例	実施例	比較例	実施例	比較例	実施例	比較例	実施例	比較例
No.	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6
骨材粒子量(質量部)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ガラスフリット種類	a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
ガラスフリット量(質量部)	11	11	20	20	40	40	16	16	20	20	40	40	40	40	40	40
シリカ粒子量(質量部)	20	0	15	0	10	0	15	0	15	0	10	0	10	0	10	0
シリカゾル量(質量部) *1	0	20	6	21	0	10	6	21	4	19	0	10	0	10	0	10
SiO ₂	88.5	88.5	84.0	84.0	73.2	73.2	90.6	90.6	88.8	88.8	82.0	82.0	82.0	82.0	82.0	82.0
TiO ₂	1.0	1.0	1.4	1.4	2.4	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZrO ₂	2.0	2.0	2.8	2.8	4.7	4.7	4.1	4.1	4.9	4.9	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
Li ₂ O	2.4	2.4	3.3	3.3	5.5	5.5	1.6	1.6	2.0	2.0	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
Na ₂ O	2.4	2.4	3.3	3.3	5.5	5.5	1.2	1.2	1.5	1.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
K ₂ O	2.4	2.4	3.3	3.3	5.5	5.5	1.6	1.6	2.0	2.0	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
MgO	0.7	0.7	0.9	0.9	1.6	1.6	0.4	0.4	0.5	0.5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
CaO	0.7	0.7	0.9	0.9	1.6	1.6	0.4	0.4	0.5	0.5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
5種の金属酸化物の合計(mol%) *2	8.5	8.5	11.7	11.7	19.7	19.7	5.3	5.3	6.3	6.3	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2
TiO ₂ とZrO ₂ の合計(mol%)	3.0	3.0	4.2	4.2	7.1	7.1	4.1	4.1	4.9	4.9	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
クラックの有無	無し	有り	無し	有り	無し	有り	無し	有り	無し	有り	無し	有り	無し	有り	無し	有り
硬度	70	40	60	40	60	50	50	50	70	70	60	50	60	50	60	50
判定	○	×	○	×	○	×	○	×	○	×	○	×	○	×	○	×

*1: SiO₂量として記載。

*2: Li₂O、Na₂O、K₂O、MgO及びCaOの合計。

[0032] 表2に示す結果のとおり、最終的に骨材粒子を結合する結合材のガラス組成をSiO₂リッチにするためのシリカ成分含有材料として、シリカ粒子のみ又はシリカ粒子とシリカゾルとを使用した実施例1～6は、シリカゾルのみを使用した比較例1～6と同等以上の耐蝕性を示すと同時に、比較例では全てのセラミック膜に確認されたクラックが全く発生していなかった。

産業上の利用可能性

[0033] 本発明は、例えば液体やガスなどの流体を濾過するフィルター等に用いられるセラミック多孔体の製造方法として好適に用いることができる。

請求の範囲

- [1] 骨材粒子となるセラミック粒子とガラスフリットとシリカ粒子とを混合して、所定形状に成形し、得られた成形体を乾燥させた後、焼成するセラミック多孔体の製造方法。
- [2] 前記焼成の過程において、前記セラミック粒子が、前記ガラスフリットと前記シリカ粒子との反応物により結合される請求項1に記載のセラミック多孔体の製造方法。
- [3] 前記成形体が、多孔質基材の表面に層状に成形される請求項1又は2に記載のセラミック多孔体の製造方法。
- [4] 前記セラミック粒子が、アルミナ粒子、チタニア粒子、ムライト粒子、スピネル粒子、ジルコン粒子、炭化珪素粒子及び窒化珪素粒子からなる群より選ばれる少なくとも1種のセラミック粒子である請求項1ないし3の何れか一項に記載のセラミック多孔体の製造方法。
- [5] 前記ガラスフリットに、前記シリカ粒子に含まれる SiO_2 を加えたときの組成が、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 及び BaO からなる群より選ばれ、少なくとも Li_2O 、 Na_2O 及び K_2O のうちの何れか2種以上のアルカリ金属酸化物を含む複数種の金属酸化物が5～20mol%、 ZrO_2 と TiO_2 の何れか一方又は両方が総量として3mol%以上、残部が SiO_2 と不可避不純物という組成である請求項1ないし4の何れか一項に記載のセラミック多孔体の製造方法。
- [6] 前記セラミック粒子100質量部に対し、前記ガラスフリットを10～40質量部、前記シリカ粒子を5～20質量部の割合で混合する請求項1ないし5の何れか一項に記載のセラミック多孔体の製造方法。
- [7] 前記シリカ粒子の粒子径が、200nm以上である請求項1ないし6の何れか一項に記載のセラミック多孔体の製造方法。
- [8] 骨材粒子となるセラミック粒子とガラスフリットとシリカ粒子とシリカゾルとを混合して、所定形状に成形し、得られた成形体を乾燥させた後、焼成するセラミック多孔体の製造方法。
- [9] 前記焼成の過程において、前記セラミック粒子が、前記ガラスフリットと前記シリカ粒子と前記シリカゾルの反応物により結合される請求項8に記載のセラミック多孔体の製造方法。

- [10] 前記成形体が、多孔質基材の表面に層状に成形される請求項8又は9に記載のセラミック多孔体の製造方法。
- [11] 前記セラミック粒子が、アルミナ粒子、チタニア粒子、ムライト粒子、スピネル粒子、ジルコン粒子、炭化珪素粒子及び窒化珪素粒子からなる群より選ばれる少なくとも1種のセラミック粒子である請求項8ないし10の何れか一項に記載のセラミック多孔体の製造方法。
- [12] 前記ガラスフリットに、前記シリカ粒子及び前記シリカゾルに含まれる SiO_2 を加えたときの組成が、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 CaO 、 SrO 及び BaO からなる群より選ばれ、少なくとも Li_2O 、 Na_2O 及び K_2O のうちの何れか2種以上のアルカリ金属酸化物を含む複数種の金属酸化物が5～20mol%、 ZrO_2 と TiO_2 の何れか一方又は両方が総量として3mol%以上、残部が SiO_2 と不可避不純物という組成である請求項8ないし11の何れか一項に記載のセラミック多孔体の製造方法。
- [13] 前記セラミック粒子100質量部に対し、前記ガラスフリットを10～40質量部、前記シリカ粒子を5～20質量部、前記シリカゾルを SiO_2 として6質量部以下の割合で混合する請求項8ないし12の何れか一項に記載のセラミック多孔体の製造方法。
- [14] 前記シリカ粒子の粒子径が、200nm以上である請求項8ないし13の何れか一項に記載のセラミック多孔体の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/012101

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. ⁷ C04B38/00, B01D39/00, 39/20, C03C8/20		
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. ⁷ C04B38/00-38/10, B01D39/00-39/20, C03C8/00-8/24		
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 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005		
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.
Y	JP 2003-238257 A (NGK Insulators, Ltd.), 27 August, 2003 (27.08.03), Claims; Par. Nos. [0003], [0007], [0009], [0013], [0016], [0020], [0021], [0031], [0040] & US 2003/0114293 A1 & EP 001318125 A2	1-14
Y	JP 2-504124 A (CERAMEM CORP.), 29 November, 1990 (29.11.90), Claims; page 2, upper right column, lines 5 to 10; page 3, upper right column, line 13 to the last line; page 4, upper right column, lines 11 to 15; page 4, lower left column, 4th line from the bottom to lower right column, line 20 & US 004983423 A1 & US 005106502 A1 & US 005120576 A1 & EP 000373215 A & WO 89/011342 A1 & WO 92/011925 A1	1-14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input type="checkbox"/> 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	"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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"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 09 August, 2005 (09.08.05)	Date of mailing of the international search report 30 August, 2005 (30.08.05)	
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer	
Facsimile No.	Telephone No.	

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl.⁷ C04B38/00, B01D39/00, 39/20, C03C8/20</p>												
<p>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.⁷ C04B38/00-38/10, B01D39/00-39/20, C03C8/00-8/24</p>												
<p>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</p> <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>1971-2005年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2005年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2005年</td> </tr> </table>			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	日本国実用新案登録公報	1996-2005年	日本国登録実用新案公報	1994-2005年		
日本国実用新案公報	1922-1996年											
日本国公開実用新案公報	1971-2005年											
日本国実用新案登録公報	1996-2005年											
日本国登録実用新案公報	1994-2005年											
<p>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)</p>												
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求の範囲の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2003-238257 A (日本碍子株式会社) 2003. 08. 27, 【特許請求の範囲】, 【0003】, 【0007】, 【0009】, 【0013】, 【0016】, 【0020】, 【0021】, 【0031】, 【0040】 & US 2003/0114293 A1 & EP 001318125 A2</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2-504124 A (セラメム・コーポレーション) 1990. 11. 29, 【特許請求の範囲】, 2頁右上欄第5-10行, 3頁右上欄第13-最下行, 4頁右上欄第11-15行, 4頁左下欄下から第4行-右下欄第20行 & US 004983423 A1 & US 005106502 A1 & US 005120576 A1</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table>			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	JP 2003-238257 A (日本碍子株式会社) 2003. 08. 27, 【特許請求の範囲】, 【0003】, 【0007】, 【0009】, 【0013】, 【0016】, 【0020】, 【0021】, 【0031】, 【0040】 & US 2003/0114293 A1 & EP 001318125 A2	1-14	Y	JP 2-504124 A (セラメム・コーポレーション) 1990. 11. 29, 【特許請求の範囲】, 2頁右上欄第5-10行, 3頁右上欄第13-最下行, 4頁右上欄第11-15行, 4頁左下欄下から第4行-右下欄第20行 & US 004983423 A1 & US 005106502 A1 & US 005120576 A1	1-14	
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	JP 2003-238257 A (日本碍子株式会社) 2003. 08. 27, 【特許請求の範囲】, 【0003】, 【0007】, 【0009】, 【0013】, 【0016】, 【0020】, 【0021】, 【0031】, 【0040】 & US 2003/0114293 A1 & EP 001318125 A2	1-14										
Y	JP 2-504124 A (セラメム・コーポレーション) 1990. 11. 29, 【特許請求の範囲】, 2頁右上欄第5-10行, 3頁右上欄第13-最下行, 4頁右上欄第11-15行, 4頁左下欄下から第4行-右下欄第20行 & US 004983423 A1 & US 005106502 A1 & US 005120576 A1	1-14										
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>												
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <table border="0"> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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)</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&」 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>			「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	「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	「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	「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	「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)	「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	「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献	「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	
「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	「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											
「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	「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											
「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)	「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											
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献											
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願												
<p>国際調査を完了した日 09. 08. 2005</p>	<p>国際調査報告の発送日 30. 8. 2005</p>											
<p>国際調査機関の名称及びびえて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>特許庁審査官 (権限のある職員) 田中 則充 電話番号 03-3581-1101 内線 3465</p>	<p>4T 3443</p>										

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
	& EP 000373215 A & WO 89/011342 A1 & WO 92/011925 A1	