

(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
2015 年 10 月 8 日(08.10.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/152237 A1

- (51) 国際特許分類:
C01G 23/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/060115
- (22) 国際出願日: 2015 年 3 月 31 日(31.03.2015)
- (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 2014-074333 2014 年 3 月 31 日(31.03.2014) JP
- (71) 出願人: 戸田工業株式会社(TODA KOGYO CORP.)
[JP/JP]; 〒7320828 広島県広島市南区京橋町 1 番
2 3 号 Hiroshima (JP).
- (72) 発明者: 河口 誉元(KAWAGUCHI, Takamoto); 〒
7560847 山口県山陽小野田市新沖 1 丁目 1 番 1
号 戸田工業株式会社小野田事業所内 Yamagu-
chi (JP). 宇根本 英知(UNEMOTO, Hidetomo); 〒
7560847 山口県山陽小野田市新沖 1 丁目 1 番 1
号 戸田工業株式会社小野田事業所内 Yamagu-
chi (JP). 藤田 竜次(FUJITA, Ryuji); 〒7560847 山
口県山陽小野田市新沖 1 丁目 1 番 1 号 戸田工
業株式会社小野田事業所内 Yamaguchi (JP). 黒川
晴己(KUROKAWA, Haruki); 〒7560847 山口県山陽
小野田市新沖 1 丁目 1 番 1 号 戸田工業株式会
社小野田事業所内 Yamaguchi (JP).
- (74) 代理人: 岡田 数彦(OKADA, Kazuhiko); 〒1020073
東京都千代田区九段北一丁目 1 0 番 1 号 九段
勤業ビル 6 階 岡田国際特許事務所 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, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, 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,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: STRONTIUM TITANATE FINE PARTICLE POWDER AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: チタン酸ストロンチウム微粒子粉末及びその製造方法

(57) Abstract: The present invention relates to a strontium titanate fine particle powder that is a cubic strontium titanate and is characterized in that the average primary particle size of primary particles is 50-150 nm and the sphericity is at least 0.8. Said cubic strontium titanate can be obtained by heating a hydrated titanium hydroxide slurry obtained by neutralizing a titanium tetrachloride aqueous solution in a hydrated strontium aqueous solution, then adding the hydrated strontium aqueous solution and inducing a wet reaction at a temperature range of 60-200 °C. This spherical strontium titanate fine particle powder has excellent dispersibility.

(57) 要約: 本発明は、立方晶系チタン酸ストロンチウムであって、一次粒子の平均一次粒子径が50～150 nmであって球形度が0.8以上であることを特徴とするチタン酸ストロンチウム微粒子粉末に関し、上記立方晶系チタン酸ストロンチウムは、四塩化チタン水溶液を水酸化ストロンチウム水溶液で中和することを得た含水酸化チタンスラリーを加熱した後、水酸化ストロンチウム水溶液を添加し60～200 °Cの温度範囲で湿式反応させて得ることができる。本発明の球状チタン酸ストロンチウム微粒子粉末は分散性に優れる。



WO 2015/152237 A1

明 細 書

発明の名称：

チタン酸ストロンチウム微粒子粉末及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、分散性に優れた球状チタン酸ストロンチウム微粒子粉末を得ることを目的とするものである。

背景技術

[0002] 近年、各種電子機器の小型化、高性能化及び軽量化に伴い、電子機器部品、例えばセラミックコンデンサなどの誘電材料に用いられるチタン酸ストロンチウム微粒子粉末についても特性改善が要求されている。

[0003] 周知の通り、温度保障用セラミックコンデンサには比較的高い誘電率を有しキュリー点が存在しないペロブスカイト化合物のチタン酸ストロンチウム微粒子粉末が多用されており、コンデンサに用いられるチタン酸ストロンチウム微粒子粉末は、粒度分布が良く凝集がなく分散性に優れかつ充填密度が高いことが要求されている。

[0004] また、チタン酸ストロンチウムの種々の特性を利用して種々の用途に用いられている。例えば、高い屈折率を有する点を利用して、顔料や、反射材並びに集光材等の光学用途に用いられ、光触媒活性を有する点を利用して可視光光触媒に用いられたり、さらに、他の元素を添加して半導体化する点などを利用して、半導体、半導体コンデンサ、熱電材料、ＥＬ、発光材料などに用いられる。

[0005] 前述した種々の用途においても、微細であって充填密度の上がりやすい形状をしていることが要求されている。

[0006] 従来より、チタン酸ストロンチウムについて種々の検討がなされている（特許文献１～４）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2003-277054号公報

特許文献2：特開平6-48734号公報

特許文献3：特開平5-58633号公報

特許文献4：特開昭59-45928号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 前記諸特性を満たすチタン酸ストロンチウム微粒子粉末は現在最も要求されているところであるが、未だ得られていない。

[0009] 即ち、前出特許文献1には、直方体状粒子のチタン酸ストロンチウム微粒子が記載されているが、粒子形状が直方体状であるため充填密度を上げることとは困難である。

[0010] また、前出特許文献2には、平均粒子径が $0.05\mu\text{m}$ 以下のチタン酸ストロンチウム微粒子粉末の製造方法が記載されているが、得られるチタン酸ストロンチウムの粒子径はセラミックコンデンサ用途としても小さく、また分散性の向上については考慮されていない。更にこの方法では反応を瞬間的かつ均一に混合するためにインラインミキサーが必要となり、工程が複雑なものとなって工業的に好ましいとは言い難いものである。

[0011] また、前出特許文献3には、チタン化合物の加水分解物とストロンチウム化合物とを過酸化水素の存在下で湿式反応させて、チタン酸ストロンチウムを得る製造方法が記載されているが、実施例で示されたチタン酸ストロンチウムも平均粒子径は $0.2\mu\text{m}$ 以上と大きいものであり、またこの方法では過酸化水素の使用量が多いため不経済である。

[0012] また、前出特許文献4には、チタン化合物の加水分解生成物と水溶性ストロンチウム塩とを強アルカリ水溶液中で反応させて超微粒子のチタン酸ストロンチウムを得ることが記載されているが、粒子径は $100\sim 200\text{\AA}$ でありセラミックコンデンサ用途としては粒子径が小さすぎるものである。

[0013] そこで、本発明は、微細で分散性に優れている球状チタン酸ストロンチウム微粒子粉末を経済的、且つ工業的に有利に製造することを技術的課題とす

る。

課題を解決するための手段

[0014] 前記目的は、次の通りの本発明によって達成できる。

[0015] 即ち、本発明は、立方晶系チタン酸ストロンチウムであって、一次粒子の平均一次粒子径が50～150nmであって球形度が0.8以上であることを特徴とするチタン酸ストロンチウム微粒子粉末である（本発明1）。

[0016] また、本発明は、本発明1記載のチタン酸ストロンチウム微粒子粉末であって、結晶子サイズが200Å以上であるチタン酸ストロンチウム微粒子粉末である（本発明2）。

[0017] また、本発明は、四塩化チタン水溶液を水酸化ストロンチウム水溶液で中和することで得た含水水酸化チタンスラリーを加熱した後、水酸化ストロンチウム水溶液を添加し60～200℃の温度範囲で湿式反応させることを特徴とする本発明1又は2に記載のチタン酸ストロンチウム微粒子粉末の製造方法である（本発明3）。

発明の効果

[0018] 本発明に係るチタン酸ストロンチウム微粒子粉末は、微細で球状粒子であるので、充填密度を上げることができる。また、本発明に係るチタン酸ストロンチウム微粒子粉末は、凝集が抑制されているので、分散性に優れている。

発明を実施するための最良の形態

[0019] 本発明の構成を詳述すれば、次の通りである。

[0020] 本発明に係るチタン酸ストロンチウム微粒子粉末は、立方晶系であり、一次粒子の平均一次粒子径が50～150nmであって球形度が0.8以上である。

[0021] 本発明に係るチタン酸ストロンチウム微粒子粉末の一次粒子の平均一次粒子径は50～150nmである。平均一次粒子径を前記範囲に制御することによって、分散性に優れたチタン酸ストロンチウム微粒子粉末とすることができる。好ましい平均一次粒子径は50～120nmであり、より好ましく

は50～100nmである。

[0022] 本発明に係るチタン酸ストロンチウム微粒子粉末は立方晶系である。

[0023] 本発明に係るチタン酸ストロンチウム微粒子粉末は球状であり、その球形度は0.8以上である。チタン酸ストロンチウム微粒子の球形度が0.8未満の場合、形状が直方体状などであり充填密度が低下する。好ましい球形度は0.82以上であり、より好ましくは0.83～1.0である。なお、球形度は後述する方法で評価する。

[0024] 本発明に係るチタン酸ストロンチウム微粒子粉末は結晶子サイズが200Å以上であることが好ましい。結晶子サイズが200Å未満であると平均粒径が50nm以上の粒子では粒子が多結晶に近くなるため結晶性が低下する。より好ましい結晶子サイズは220～500Åである。

[0025] 本発明に係るチタン酸ストロンチウム微粒子粉末の格子定数は、3.900～3.950Åが好ましい。格子定数が前記範囲内にあることによって、チタン酸ストロンチウムであると同定できる。

[0026] 本発明に係るチタン酸ストロンチウム微粒子粉末のBET比表面積は15.0～50.0m²/gが好ましい。BET比表面積が15.0m²/g未満の場合には、チタン酸ストロンチウム微粒子粉末の平均粒径が150nmより大きくなる。また、比表面積値が50.0m²/gを超えるチタン酸ストロンチウム微粒子粉末は平均粒径が50nm未満となる。より好ましいBET比表面積は15.0～45.0m²/gである。

[0027] 本発明に係るチタン酸ストロンチウム微粒子粉末の粒度分布に対する一次粒径(D50)は50～150nmが好ましい。粒度分布の一次粒径を前記範囲に制御することによって、分散性に優れたチタン酸ストロンチウム微粒子粉末とすることができる。より好ましい一次粒径(D50)は50～120nmである。

[0028] 次に、本発明に係るチタン酸ストロンチウム微粒子粉末の製造法について述べる。

[0029] 本発明に係るチタン酸ストロンチウム微粒子粉末は、四塩化チタン水溶液

を水酸化ストロンチウム水溶液で中和して含水水酸化チタンスラリーを得（中和反応）、当該含水水酸化チタンスラリーに水酸化ストロンチウム水溶液を添加し60～200℃の温度範囲で湿式反応させて得ることができる。すなわち、本発明においては、四塩化チタン水溶液と水酸化ストロンチウム水溶液とを混合して含水水酸化チタンスラリーを得る反応2段階に分け、前段で種粒子を得る反応は中和反応、後段で反応を完結させて目的とするチタン酸ストロンチウム粒子を得る反応を湿式反応と便宜上規定する。

[0030] 中和反応の際のチタン原料とアルカリ性水溶液との添加割合（ Sr/Ti ）は、1.4～1.8が好ましい。前記添加割合が1.4未満の場合にはチタン酸ストロンチウム核粒子の生成収率が低下し、1.8を越える場合には、チタン酸ストロンチウムの一次粒子の分布が悪化する。より好ましい添加割合は1.45～1.75である。

中和反応の温度範囲は特に限定されるものではないが、室温から50℃程度が好ましい。

[0031] 中和反応を行った後、反応溶液を60℃以上に昇温した後、水酸化ストロンチウム水溶液を添加する（湿式反応）。

[0032] 湿式反応の際の水酸化ストロンチウムの添加割合は、反応溶液中の Ti に対して0.7～2.3が好ましい。前記添加割合が0.7未満の場合にはチタン酸ストロンチウムの成長反応が十分ではなく生成収率が低下し、2.3を越える場合には、反応溶液中の水酸化ストロンチウム量が溶解度を超えるため、水酸化ストロンチウムが析出し、均一な液相反応を行うことが困難である。より好ましい添加割合は1.0～2.0である。反応溶液の pH は11～13.5が好ましい。

[0033] 湿式反応の際の水酸化ストロンチウムの添加割合は、中和反応の際に添加した水酸化ストロンチウムに対して0.5～1.2が好ましい。添加割合が0.5未満の場合にはチタン酸ストロンチウムの生成反応が十分でなく未反応物残り、1.2を越える場合には、反応溶液中の水酸化ストロンチウム量が溶解度を超えるため、水酸化ストロンチウムが析出し、均一な液相反応

を行なうことが困難である。より好ましい添加割合は中和反応の際に添加した水酸化ストロンチウムに対して0.55～1.0である。

[0034] チタン酸ストロンチウム微粒子生成させる反応溶液の反応濃度はチタン化合物換算で0.05～0.7 mol/Lが好ましい。0.05 mol/L未満の場合、収率が低く工業的ではなく、0.7 mol/L以上の場合、反応溶液中の水酸化ストロンチウム量が溶解度を超えるため、 $\text{Sr}(\text{OH})_2$ が析出し、均一な液相反応を行うことが困難である。

[0035] 反応中は窒素をフローさせて、バリウム化合物と空気中の炭酸ガス等とが反応しないように制御することが好ましい。

[0036] 湿式反応の反応温度は60～250℃が好ましい。60℃未満の場合には、緻密な球状チタン酸ストロンチウム微粒子を得ることが困難となる。250℃を超える場合、水熱容器の設計が困難である。好ましくは65～190℃である。なお、水酸化ストロンチウム水溶液を添加するときの温度とその後、反応させる温度とは同じであっても、異なっても良い。

[0037] 湿式反応後の粒子は、常法に従って水洗、乾燥する。水洗することによって、過剰のストロンチウムを洗い流すことができる。また、不純物であるNa、K、及びClなども同時に除去することができる。

[0038] また、本発明においては、粉碎・解砕処理を行ってもよい。

[0039] 上記の方法によって得られた本発明のチタン酸ストロンチウム微粒子粉末は分散性に優れる。すなわち凝集による二次粒子が少ないため、平均一次粒子径と一次粒子径(D50)との差が小さい。以下の式で評価される分散性は、好ましくは5%以下、より好ましくは2%以下である。

$$\{ (\text{一次粒子径 (D50)} - \text{平均一次粒子径}) / \text{平均一次粒子径} \} \times 100 (\%)$$

実施例

[0040] 本発明の代表的な実施の形態は、次の通りである。

[0041] チタン酸ストロンチウム微粒子粉末を走査型電子顕微鏡（（株）日立製作所S-4300）によって観察した写真（倍率5万倍）について、約250

個の粒子から平均一次粒子径及び粒度分布の一次粒子径（D 5 0）を計測した。ここで、平均一次粒子径とは各々の粒子に対して写真から求まる面積と同等面積の円の直径を粒子径とし、それを測定全粒子に対して平均した粒子径である。また、D 5 0とは測定粒子の個数を100%とし、粒子径に対する累積割合を求めたときの累積割合が50%となる粒子径である。また、粒子形状は前記電子顕微鏡写真から判断した。さらに、球形度は、前記電子顕微鏡写真から測定した粒子の $(4\pi \times \text{面積}) / (2 \times \text{周囲長})$ で示した。

[0042] 結晶構造は、「X線回折装置 SmartLab」（理学電機工業（株）製）（管球：Cu）を使用し、 2θ が $10 \sim 90^\circ$ の範囲で測定し、WPPF法を用いて格子定数を算出した。結晶子サイズは、Halder-Wagner法を用いて算出した。

[0043] 比表面積値はBET法により測定した値で示した。

[0044] チタン酸ストロンチウム微粒子粉末の分散性の評価は、上記で得られた平均一次粒子径及び粒度分布の一次粒子径（D 5 0）より以下の式で判断した。

$$\{ (\text{一次粒子径 (D 5 0)} - \text{平均一次粒子径}) / \text{平均一次粒子径} \} \times 100 (\%)$$

[0045] 実施例1：

Tiのモル濃度が 1.35 mol/l である四塩化チタン水溶液を調整し、これに $20 \text{ wt\%}$ の水酸化ストロンチウム水溶液をSr/Tiモル比が1.45になるように加え水酸化チタンスラリーを得た（中和反応）。そのスラリーを窒素置換した反応容器に投入し攪拌しながら 90°C に加熱した後、 $20 \text{ wt\%}$ の水酸化ストロンチウム水溶液をSr/Tiモル比で1.2になるように加えた。なお、湿式反応で添加した水酸化ストロンチウムは、中和反応で用いた水酸化ストロンチウムに対してモル比で0.83であった。その後 90°C で3時間攪拌を続け反応を終了した。反応後室温まで冷却した後、ヌッチェでろ液の電気伝導度が $500 \mu\text{S/cm}$ になるまで水洗し、ろ過、乾燥を行なって立方晶系チタン酸ストロンチウム微粒子の白色粉末を得た。

。

[0046] 得られたチタン酸ストロンチウム微粒子粉末を電子顕微鏡で観察すると、一次平均粒子径が52.6 nm、球形度0.86の球状粒子であり、粉末X線回折測定から結晶子サイズが245 Åのチタン酸ストロンチウム単相であることが確認できた。

[0047] 実施例2～6及び比較例1：

反応濃度、中和及び晶析時の水酸化ストロンチウム量、反応温度、時間を変化させた以外は実施例1と同様にしてチタン酸ストロンチウム微粒子粉末を得た。なお、実施例4は水熱容器中で行った。

[0048] このときの製造条件を表1に、得られたチタン酸ストロンチウムの粉体特性を表2に示す。

[0049] [表1]

	反応濃度 (mol/l)	中和反応 Sr/Ti (mol ratio)	湿式反応 Sr/Ti (mol ratio)	反応温度 (°C)	湿式反応における反応時間 (hr)
実施例1	0.22	1.45	1.2	90	3
実施例2	0.22	1.7	1.2	90	3
実施例3	0.1	1.6	1	70	3
実施例4	0.1	1.6	1.5	150	12
実施例5	0.08	1.6	1.5	90	3
実施例6	0.1	1.75	1.2	90	3
比較例1	0.22	-	1.2	90	4

[0050]

[表2]

	平均一次粒子径 (nm)	一次粒子径 D50 (nm)	BET比表面積 (m ² /g)	形状	球形度 (-)	格子定数a (Å)	結晶子サイズ (Å)	平均一次粒子 径とD50との差 (%)
実施例1	52.6	50.1	41.3	球形	0.86	3.929	245	4.75
実施例2	60.9	61.7	33.2	球形	0.88	3.917	273	1.31
実施例3	68.1	67.4	27.1	球形	0.87	3.933	336	1.03
実施例4	74.3	73.2	25.2	球形	0.88	3.927	363	1.48
実施例5	86.1	86.7	21.1	球形	0.89	3.93	336	0.70
実施例6	112.9	112.9	18.4	球形	0.84	3.929	455	0.00
比較例1	38.3	41.4	50.3	球形	0.86	3.926	201	8.09

[0051] 表2から明らかなように、実施例1～6で得られたチタン酸ストロンチウ

ムは分散性に優れる。一方、中和反応を行わず 1 段階でチタン酸ストロンチウムを得た比較例 1 では、平均一次粒子径と一次粒子径（D 5 0）との差が大きく、凝集粒子の影響が認められ、分散性に優れるとはいえない。

産業上の利用可能性

[0052] 本発明に係るチタン酸ストロンチウム微粒子粉末は、目的に応じて平均粒子径をコントロールすることができ、かつ結晶性が高く球状であるため充填密度を上げやすいという特徴がある。したがって、本発明のチタン酸ストロンチウム微粒子粉末はセラミックコンデンサを始めとした電子部品用途、反射材や集光材等の光学用途、触媒や熱電材に最適である。

請求の範囲

- [請求項1] 立方晶系チタン酸ストロンチウムであって、一次粒子の平均一次粒子径が50～150nmであって球形度が0.8以上であることを特徴とするチタン酸ストロンチウム微粒子粉末。
- [請求項2] 請求項1記載のチタン酸ストロンチウム微粒子粉末であって、結晶子サイズが200Å以上であるチタン酸ストロンチウム微粒子粉末。
- [請求項3] 四塩化チタン水溶液を水酸化ストロンチウム水溶液で中和することで得た含水水酸化チタンスラリーを加熱した後、水酸化ストロンチウム水溶液を添加し60～200℃の温度範囲で湿式反応させることを特徴とする請求項1又は2に記載のチタン酸ストロンチウム微粒子粉末の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/060115

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C01G23/00(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)

C01G23/00

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

JSTPlus(JDreamIII), JST7580(JDreamIII), JSTChina(JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 2005/0186133 A1 (Jianfeng CHEN), 25 August 2005 (25.08.2005), paragraph [0037]; example 1; fig. 2 & WO 2004/028971 A1 & CN 1485276 A & AU 2003271023 A	1 2, 3
X A	US 4898843 A (ASAHI KASEI KOGYO KABUSHIKI KAISHA), 06 February 1990 (06.02.1990), example 5 & JP 60-81023 A & JP 60-90825 A & EP 141551 A1 & DE 3469161 D	1, 2 3

☒ 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
26 June 2015 (26.06.15)

Date of mailing of the international search report
07 July 2015 (07.07.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/060115

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 61-146709 A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 04 July 1986 (04.07.1986), claims; page 2, upper right column, lines 3 to 18; examples (Family: none)	1, 2 3
X A	JP 6-321630 A (Sakai Chemical Industry Co., Ltd.), 22 November 1994 (22.11.1994), claims; example 5 (Family: none)	1 2, 3
A	JP 8-073219 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 19 March 1996 (19.03.1996), examples 2 to 3 (Family: none)	1-3
A	V.R. CALDERONE et al., Size and Shape Control of SrTiO ₃ Particles Grown by Epitaxial Self-Assembly, Chem.Mater., 2006.03.21, Vol.18 No.6, Pages1627-1633	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C01G23/00(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（IPC））

Int.Cl. C01G23/00

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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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）

JSTPlus (JDreamIII), JST7580 (JDreamIII), JSTChina (JDreamIII)

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 A	US 2005/0186133 A1 (Jianfeng CHEN) 2005.08.25, [0037], Example 1, FIG. 2 & WO 2004/028971 A1 & CN 1485276 A & AU 2003271023 A	1 2, 3
X A	US 4898843 A (ASAHI KASEI KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 1990.02.06, EXAMPLE 5 & JP 60-81023 A & JP 60-90825 A & EP 141551 A1 & DE 3469161 D	1, 2 3
X A	JP 61-146709 A (旭化成工業株式会社) 1986.07.04, 特許請求の範囲, 第2頁右上欄第3-18行, 実施例（ファミリーなし）	1, 2 3

☒ 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

26.06.2015

国際調査報告の発送日

07.07.2015

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）

佐藤 哲

4 G

3947

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

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
X A	JP 6-321630 A (堺化学工業株式会社) 1994. 11. 22, 【特許請求の範囲】, 実施例 5 (ファミリーなし)	1 2, 3
A	JP 8-073219 A (株式会社村田製作所) 1996. 03. 19, 実施例 2-3 (ファミリーなし)	1-3
A	V. R. CALDERONE et al., Size and Shape Control of SrTiO ₃ Particles Grown by Epitaxial Self-Assembly, Chem. Mater., 2006. 03. 21, Vol. 18 No. 6, Pages 1627-1633	1-3