

(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 12 月 13 日(13.12.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/169005 A1

- (51) 国際特許分類:
C04B 22/06 (2006.01) *C04B 22/14* (2006.01)
C04B 22/08 (2006.01) *C04B 111/34* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/063013
- (22) 国際出願日: 2011 年 6 月 7 日(07.06.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 電気化学工業株式会社(DENKI KAGAKU KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1038338 東京都中央区日本橋室町 2 丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 樋口隆行(HIGUCHI Takayuki) [JP/JP]; 〒9490393 新潟県糸魚川市大字青海 2 2 0 9 番地 電気化学工業株式会社 青海工場内 Niigata (JP). 岩波和英(IWANAMI Kazuhide) [JP/JP]; 〒9490393 新潟県糸魚川市大字青海 2 2 0 9 番地 電気化学工業株式会社 青海工場内 Niigata (JP). 森泰一郎(MORI Taiichiro) [JP/JP]; 〒9490393 新潟県糸魚川市大字青海 2 2 0 9 番地 電気化学工業株式会社 青海工場内 Niigata (JP). 石田秀朗(ISHIDA Hideaki) [JP/JP]; 〒9490393 新潟県糸魚川市大字青海 2 2 0 9 番地 電気化学工業株式会社 青海工場内 Niigata (JP). 吉野亮悦(YOSHINO Ryoetsu) [JP/JP]; 〒9490393 新潟県糸魚川市大字青海 2 2 0 9 番地 電気化学工業株式会社 青海工場内 Niigata (JP). 京極康弘(KYOGOKU Yasuhiro) [JP/JP]; 〒9490393

新潟県糸魚川市大字青海 2 2 0 9 番地 電気化学工業株式会社 青海工場内 Niigata (JP).

- (74) 代理人: 松本 悟(MATSUMOTO Satoru); 〒1040031 東京都中央区京橋 1 - 1 4 - 4 京橋東栄ビル 7 階 京橋知財事務所 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, 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, JP, 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, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING EXPANDING-MATERIAL CLINKER

(54) 発明の名称: 膨張材クリンカの製造方法

(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing a process for producing expanding-material clinker which can impart a given expansion ratio even when produced through low-temperature burning and is highly effective in compensating for drying-shrinkage strains that occur at a material age of 7 days or more, and which has excellent storability and is reduced in environmental burden. The invention provides: (1) a process for producing expanding-material clinker which comprises the steps of mixing and pulverizing a CaO source, an Al₂O₃ source, an SiO₂ source, and a CaSO₄ source and burning the mixture to produce expanding-material clinker comprising free lime, a hydraulic compound, and anhydrous gypsum, wherein the raw materials are proportioned so that the amount of the free lime and the content of SO₃ per 100 parts by mass of the expanding-material clinker are 15-60 parts by mass and 10-35 parts by mass, respectively, the proportioned raw materials are mixed, pulverized, and then granulated, and the resultant granules are burned at 1,100-1,450°C; (2) the process for producing expanding-material clinker according to (1) wherein the proportioned raw materials have a loss on ignition of 40 mass% or less; and (3) the process for producing expanding-material clinker according to (1) or (2) wherein prior to the mixing and pulverization, the CaO source is burned at 800-1,600°C.

(57) 要約: 低温で焼成しても所定の膨張率を付与でき、材齢 7 日以降の乾燥収縮ひずみを補償する効果も高く、クリンカの貯蔵性に優れ、環境負荷が小さい膨張材クリンカの製造方法を提供することを課題とする。(1) CaO 原料、Al₂O₃ 原料、SiO₂ 原料、及び CaSO₄ 原料を混合粉碎して焼成し、遊離石灰、水硬性化合物、及び無水石膏を含有する膨張材クリンカを製造する工程において、前記膨張材クリンカ 100 質量部中の遊離石灰が 15~60 質量部、SO₃ 含有量が 10~35 質量部となるように調査した前記原料を、混合粉碎後、造粒して作製した造粒物を、1,100~1,450°C で焼成する膨張材クリンカの製造方法、(2) 調査原料の強熱減量が 40 質量%以下である(1)の膨張材クリンカの製造方法、(3) 混合粉碎前にあらかじめ CaO 原料を 800~1,600°C で焼成しておく(1)又は(2)の膨張材クリンカの製造方法を構成とする。

WO 2012/169005 A1

明 細 書

発明の名称：膨張材クリンカの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、土木・建築分野で使用する膨張材クリンカの製造方法に関する。

背景技術

[0002] セメントコンクリートのひび割れ低減や曲げ耐力の向上は、コンクリート構造物の信頼性、耐久性、及び美観等の観点から重要であり、これらを改善する効果のあるセメント混和材である膨張材のさらなる技術の進展が望まれている。

[0003] 膨張材として、カルシウムサルホアルミネート系膨張材や石灰系膨張材等が知られている。また、少ない添加量で優れた膨張特性を有するコンクリート用膨張材や膨張材クリンカの製造方法が提案されている（特許文献1、特許文献2、特許文献3）。

[0004] 特許文献1は、CaO原料、 Al_2O_3 原料、 SiO_2 原料、及び $CaSO_4$ 原料を熱処理して得られる膨張材に関する発明であるが、特許文献1には、造粒した、CaO原料、 Al_2O_3 原料、 SiO_2 原料、及び $CaSO_4$ 原料の調合原料を使用することによって、低温で焼成しても所定の膨張率が付与でき、材齢7日以降の乾燥収縮ひずみを補償する効果も高く、貯蔵安定性に優れ、環境負荷の小さい膨張材が得られることについてなんら記載がない。

[0005] また、特許文献2や特許文献3は、石灰石や石灰石とポルトランドセメントなどの石灰石粉末含有原料を造粒して焼成した膨張性組成物に関する発明であるが、特定の遊離石灰量や SO_3 含有量の調合原料を使用することによって、低温で焼成しても所定の膨張率が付与でき、材齢7日以降の乾燥収縮ひずみを補償する効果も高く、貯蔵安定性に優れ、環境負荷の小さい膨張材が得られることについてなんら記載がない。

[0006] 一方、従来の膨張材クリンカの製造では、所定の膨張率を確保するために

、通常、1,300～1,500℃の高温で焼成していた。しかしながら、高温での焼成は多くの燃料を必要とし、CO₂排出量も多く環境負荷が大きく、原料が熔融してロータリーキルン内壁のレンガと反応してコーティングと呼ばれる塊状に生長し、キルンが閉塞するという課題があった。

[0007] また、従来の膨張材と比べ、材齢7日までに大きく膨張すると共に、材齢7日以降の乾燥収縮ひずみも小さくする収縮補償効果の高い膨張材が求められていた。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2002-029797号公報

特許文献2：特開2008-201603号公報

特許文献3：特開2008-156187号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、従来の膨張材クリンカの製造の高温での焼成は、多くの燃料を必要とし、CO₂排出量も多く環境負荷が大きく、原料が熔融してロータリーキルン内壁のレンガと反応してコーティングと呼ばれる塊状に生長しキルンが閉塞するという課題を解消するとともに、従来の膨張材と比べ、材齢7日までに大きく膨張すると共に、材齢7日以降の乾燥収縮ひずみも小さくする収縮補償効果の高い膨張材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

[0010] 本発明は、上記の課題を解決するために、以下の手段を採用する。

(1) 本発明は、CaO原料、Al₂O₃原料、SiO₂原料、及びCaSO₄原料を混合粉砕して焼成し、遊離石灰、水硬性化合物、及び無水石膏を含有する膨張材クリンカを製造する方法において、前記膨張材クリンカ100質量部中、遊離石灰が15～60質量部、SO₃含有量が10～35質量部となるように調合した調合原料を混合粉砕後、造粒して作製した造粒物を、1,100～1,450℃で焼成することを特徴

とする膨張材クリンカの製造方法である。

(2) 前記調合原料の強熱減量が40質量%以下であることを特徴とする前記

(1) の膨張材クリンカの製造方法である。

(3) 前記CaO原料が、混合粉碎前にあらかじめ800～1,600℃で焼成した生石灰である前記(1)又は(2)の膨張材クリンカの製造方法である。

(4) 前記造粒物が、ブリケットであることを特徴とする前記(1)～(3)のうちのいずれかの膨張材クリンカの製造方法である。

(5) 前記造粒物の直径又は厚さが3～30mmであることを特徴とする前記(1)～(4)のうちのいずれかの膨張材クリンカの製造方法である。

発明の効果

[0011] 本発明は、低温で焼成しても所定の膨張率を付与でき、材齢7日以降の乾燥収縮ひずみを補償する効果も高く、貯蔵安定性に優れ、環境負荷の小さい膨張材クリンカの製造方法である。

発明を実施するための形態

[0012] なお、本発明で使用する部や%は、特に規定しない限り質量基準である。

また、本発明でいうセメントコンクリートとは、セメントペースト、モルタル、又はコンクリートを総称するものである。

[0013] 本発明で製造される膨張材クリンカには、鉱物組成として、遊離石灰、水硬性化合物、及び無水石膏が含まれる。

[0014] 遊離石灰とは、通常、生石灰と呼ばれ、f-CaOと表記される。

[0015] 水硬性化合物とは、 $3\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4$ で表されるアウイン、 $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ (C_3S と略記)や $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ (C_2S と略記)で表されるカルシウムシリケートなどであり、これらのうちの一種又は二種以上を含むものであるが、二種以上を含むことがより好ましい。

なお、不純物として存在する Fe_2O_3 を加えて、 $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ (C_4AF と略記)や $6\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ($\text{C}_6\text{A}_2\text{F}$ と略記)、 $6\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ (C_6AF と略記)で表されるカルシウムアルミノフェライトや $2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ (C_2F と略記)等のカルシウムフェライトが生成することもある。

[0016] 無水石膏は、 CaSO_4 として表記される。

[0017] 本発明では、膨張材クリンカ中の各鉱物組成の割合は、膨張材クリンカ100部中、遊離石灰は15～60部が好ましく、水硬性化合物は10～40部が好ましく、無水石膏は15～50部が好ましい。また、遊離石灰は20～50部がより好ましく、水硬性化合物は15～35部がより好ましく、無水石膏は25～40部がより好ましい。これらの範囲外では所定の膨張率が得られなかったり、貯蔵安定性が低下したり、キルン内壁へのコーティングが増加する場合がある。

[0018] 各鉱物組成の含有量は、従来、一般の分析方法で確認することができる。例えば、粉碎した試料を粉末X線回折法で生成鉱物組成を確認するとともにデータをリートベルト法にて解析し、鉱物組成を定量することができる。また、化学成分と粉末X線回折の同定結果に基づいて、鉱物組成量を計算によって求めることもできる。例えば、遊離石灰、アウイン、 C_2S 、 C_4AF 、及び無水石膏が粉末X線回折で検出された場合、 Fe_2O_3 含有率から C_4AF 量を求め、残りの Al_2O_3 含有率からアウイン量を求め、残りの SO_3 含有率から無水石膏量を求め、 SiO_2 含有率から C_2S 量を求め、残りの CaO を遊離石灰とすることなどである。

[0019] さらに、本発明では、膨張材クリンカの化学成分に基づく膨張材クリンカ100部中、 SO_3 量は10～35部であり、15～30部が好ましい。この範囲外では、仮に造粒処理を施しても所定の膨張率が得られなかったり、貯蔵安定性が低下したり、キルン内へのコーティングが増加する場合がある。また、低温で焼成した場合、膨張率や材齢7日以降の収縮補償率が小さくなる場合や貯蔵安定性が悪くなる場合がある。

[0020] 本発明に使用する原料について説明する。

[0021] CaO 原料としては、石灰石、消石灰、及び生石灰等が挙げられる。特に、キルン内壁へのコーティングを抑制するために低温焼成した場合でも、膨張率や収縮補償率が大きくなることから、消石灰や生石灰が好ましく、800～1,600℃で焼成された生石灰を原料に用いることがさらに好ましい。

[0022] Al_2O_3 原料としては、ボーキサイト、水酸化アルミニウム、及び水酸化アルミニウムを主体とするアルミ残灰等が挙げられ、特に水酸化アルミニウムや

アルミ残灰を用いることが膨張率や収縮補償率の観点から好ましい。

[0023] SiO_2 原料としては、珪石等が挙げられる。

[0024] CaSO_4 原料としては、二水石膏、半水石膏、及び無水石膏等が挙げられ、特に、二水石膏を用いることが膨張率や収縮補償率の観点から好ましい。

[0025] これら原料には不純物を含む場合があるが、本発明の効果を阻害しない範囲内では特に問題とはならない。不純物としては、 Fe_2O_3 、 MgO 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 MnO 、 P_2O_5 、 Na_2O 、 K_2O 、 Li_2O 、硫黄、フッ素、及び塩素等が挙げられる。

[0026] また、原料としてポルトランドセメントや高温焼成した生石灰を用いることは、キルン内壁へのコーティングを抑制しながら、膨張材の膨張率と収縮補償率を高める観点から望ましい。

[0027] これら原料を、焼成後に所定の鉱物組成割合となるように調合し混合粉砕し調合原料とする。混合粉砕の方法は、特に限定されるものではなく、乾式粉砕法又は湿式粉砕法を適用することができ、湿式粉砕法の場合は、その後造粒するために脱水処理を施す必要がある。また、原料に生石灰を用いる場合は、乾式で行うことが望ましい。

[0028] 粉砕後の原料粒度は、 $90\mu\text{m}$ 残分で、0～30%程度が好ましく、0～20%程度がより好ましい。この範囲外では、仮に造粒処理を施しても所定の膨張率が得られなかったり、貯蔵安定性が低下したりする場合がある。

[0029] 調合原料の強熱減量は、調合原料を $1,000^\circ\text{C}$ で加熱した時の減量で、40%以下が好ましく、30%以下がより好ましい。この範囲外では、低温で焼成した場合、膨張量や材齢7日以降の収縮補償効果が小さくなる場合がある。

強熱減量には、水分の蒸発、消石灰、水酸化アルミニウム、及び二水石膏等に含まれる結晶水の脱水、炭酸カルシウムの脱炭酸等が含まれる。

[0030] 本発明では、これら原料を混合粉砕したものを造粒する。

[0031] 本発明で実施する造粒方法は、所望の造粒物の粒径や粒度分布が得られれば特に限定されるものではなく、転動造粒、流動層造粒、及び攪拌造粒等の混合造粒や、圧縮造粒、押出造粒、及び解砕造粒等の強製造粒等が実施でき、市販で一般的な混練式造粒機、押出造粒機、円筒式造粒機、傾胴式転動攪

拌造粒機、双軸式造粒機、ディスクペレッター（パンペレタイザー）、流動層造粒機、旋回流動層造粒機等を使用することができる。

本発明では、調合原料として、水硬性物質を使用するため、通常、バインダーとして使用される水を使用しない圧縮造粒（ブリケット化）が好ましい。ただし、本発明の効果に支障の無い範囲で水を添加することは可能である。

[0032] 造粒物（ブリケット）の形状は特に限定されるものではなく、球状や平板状等が選択できる。

[0033] 造粒物（ブリケット）の大きさは、直径又は厚さが3～30mmであることが好ましい。この範囲外では、所定の膨張率が得られなかったり、貯蔵安定性が低下したり、キルン内壁へのコーティングが増加する場合がある。

[0034] ブリケット化の際、調合原料にかかる圧力は造粒物（ブリケット）の大きさによって異なるが、0.1～50 t 程度であることが好ましい。0.1 t 未満では膨張率や材齢7日以降の収縮補償率が小さくなる場合があり、50 t 以上では設備にかかる費用が大きくなる。

[0035] 本発明では、膨張材クリンカの熱処理方法は、電気炉やキルンなどを用いて、1,100～1,450℃で焼成する。1,150～1,350℃で焼成することが好ましい。1,100℃未満では膨張率や収縮補償率が充分でなく、1,450℃を超えると二水石膏や無水石膏が分解する場合がある。

[0036] 本発明で製造された膨張材クリンカは、粉砕してコンクリート用の膨張材として使用する。

[0037] 膨張材の粉末度は、ブレーン比表面積で1,500～9,000cm²/gが好ましく、2,000～4,000 cm²/gがより好ましい。1,500cm²/g未満では長期にわたって膨張しコンクリート組織が壊れる場合があり、9,000cm²/gを超えると膨張性能が低下する場合がある。

[0038] 本発明で製造された膨張材の使用量は、膨張材の鉱物組成やコンクリートの配合に応じて適宜決定されるため、特に限定されるものではないが、通常、セメントと膨張材からなるセメント組成物100部中、3～15部が好ましく、

5～13部がより好ましい。3部未満では十分な膨張性能が得られない場合があり、15部を超えて使用すると過膨張となりコンクリートに膨張クラックを生じる場合がある。

実施例

[0039] 以下、実施例で詳細に説明する。

[0040] 実験例 1

CaO原料、 Al_2O_3 原料、 SiO_2 原料、及び $CaSO_4$ 原料を、表1に示す化学組成や鉱物組成のクリンカとなるように配合して混合粉碎し、 $90\mu m$ 残分10%に調整し、調合原料を調製した。この調合原料50gを、直径40mm、高さ60mmの円柱型枠に充填し、上部から5tの荷重を与えて造粒（ブリケット化）して、直径40mm、高さ20mmのブリケットを調製した。この造粒物（ブリケット）20個（1kg）を電気炉中1,250℃で熱処理して、レンガとの反応によるコーティング性を評価するとともに、膨張材クリンカを合成した。得られた膨張材クリンカを、ボールミルを用いてプレーン比表面積で $3,000cm^2/g$ に粉碎して膨張材とした。

この膨張材の膨張性能と収縮補償効果を評価するため、セメントと膨張材からなるセメント組成物100部中、膨張材を7部使用し、水／セメント組成物比＝50%、セメント組成物／砂比＝1／3の膨張モルタルを20℃の室内で調製して、長さ変化率の測定を行った。材齢7日までは20℃水中で養生し、材齢7日～56日までは20℃、60%RHの乾燥室内で養生した。

なお、膨張材を配合しないプレーンモルタルを調製して同様に試験を行い、膨張モルタルとの収縮ひずみの差を収縮補償率とした（例：材齢7日を基長とした乾燥収縮ひずみが、プレーンモルタルが 600×10^{-6} 、膨張モルタルが 500×10^{-6} の場合、収縮補償率＝ $600 \times 10^{-6} - 500 \times 10^{-6} = 100 \times 10^{-6}$ とした）。膨張率と収縮補償率の合計が高いとセメントコンクリートのひび割れ抵抗性が高まり、 350×10^{-6} 以上が好ましい。

結果を表2に示す。

さらに熱処理して得られた膨張材クリンカの貯蔵安定性を評価した。得ら

れた膨張材クリンカをトレーに載せて大気にさらし、空気中の水分と反応して粉化するまでの期間を測定した。1週間以内に粉化したものを不良、1週間から2週間で粉化したものを可、2週間～1ヶ月安定であったものを良、1ヶ月以上安定であったものを優とした。結果を表2に示す。

[0041] <使用材料>

CaO原料 (A) : 石灰石、100メッシュ

CaO原料 (B) : 消石灰、ブレン比表面積 $3,400\text{cm}^2/\text{g}$

Al_2O_3 原料 (A) : 水酸化アルミニウム、 $90\mu\text{m}$ 篩通過率100%

SiO_2 原料 (A) : 珪石、ブレン比表面積 $3,000\text{cm}^2/\text{g}$

CaSO_4 原料 (A) : 二水石膏、ブレン比表面積 $5,000\text{cm}^2/\text{g}$

CaSO_4 原料 (B) : 無水石膏、ブレン比表面積 $5,000\text{cm}^2/\text{g}$

セメント : 普通ポルトランドセメント、ブレン比表面積 $3,000\text{cm}^2/\text{g}$

砂 : JIS標準砂

水 : 水道水

[0042] <試験方法>

強熱減量 : 調合原料を $1,000^\circ\text{C}$ で熱処理し、質量減少率を算出した。

化学組成 : 蛍光X線にて定量した。

鉱物組成 : 化学組成と粉末X線回折の同定結果に基づいて計算により求めた。

長さ変化率 : JIS A 6202に準拠して測定した。

耐コーティング性 : Al_2O_3 含有率95%、 SiO_2 含有率5%の高純度アルミナ質レンガに原料を載せて、 $1,250^\circ\text{C}$ で、膨張材クリンカを合成し、レンガと反応していない膨張材クリンカの質量を計測した。コーティングの発生が無い白金るつぽで焼成した時の質量を100としてレンガと反応していないクリンカの質量割合を算定し、80%未満を不良、80～90%を良、90～100%を優とした。

[0043]

[表1]

原料	原料配合 (部)					化学組成 (%)					強熱 減量 (%)	クリンカ鉱物組成 (%)					備考	
	CaO原料	Al ₂ O ₃ 原料	SiO ₂ 原料	CaSO ₄ 原料	CaO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	SO ₃	f-CaO		C ₄ AF	C ₂ S	アウイン	無水石膏			
ア	(A) 90	—	(A)	4 (B)	6	87	0.3	6.6	0.2	5.7	40	70	1	19	1	9	比較例	
イ	(A) 87	—	(A)	5 (B)	8	83	0.4	8	0.2	7.4	39	63	1	23	1	12	比較例	
ウ	(A) 80	(A) 7	(A)	2 (B)	11	78	7.7	3.3	0.2	10	37	60	1	11	15	13	実施例	
エ	(A) 74	(A) 13	(A)	2 (B)	11	71	13	3.7	0.3	10	35	50	1	11	26	11	実施例	
オ	(A) 72	(A) 5	(A)	2 (B)	21	72	5.1	3.3	0.2	18.6	33	50	1	9	10	30	実施例	
カ	(A) 68	(A) 4	(A)	2 (A)	26	72	4.3	3.4	0.2	18.7	36	50	1	10	8	30	実施例	
キ	(A) 39	(A) 16	—	(A)	45	52	15	0.9	0.3	30	29	21	1	3	30	45	実施例	
ク	(A) 34	(A) 16	—	(A)	50	50	15.4	0.5	0.2	32.4	28	17	1	3	29	50	実施例	
ケ	(A) 31	(A) 15	—	(A)	54	49	14	0.5	0.2	35	28	15	1	2	29	53	実施例	
コ	(A) 22	(A) 25	—	(A)	53	40	22	1.2	0.4	34	26	2	1	3	44	47	比較例	
サ	(A) 78	普通セメント			16	(B)	6	86	1.5	5.2	0.8	5.7	3	15	2	8	比較例	
シ	(A) 57	普通セメント			26	(A)	17	76.6	2.1	7.8	1.1	11.7	29	3	23	3	20	実施例
ス	(B) 50	普通セメント			30	(A)	20	76.2	2	7.6	1.1	11.6	16	3	22	3	20	実施例

原料ア、イは、Al₂O₃原料(A)は使用しないが、他の原料よりAl₂O₃原料が混入、原料キ〜コは、SiO₂原料(A)は使用しないが、他の原料よりSiO₂原料が混入

[0044] [表2]

実験 No.	原料	強熱 減量 (%)	造粒 圧力 (t)	焼成 温度 (℃)	膨張率 ($\times 10^{-6}$)	収縮補償率 ($\times 10^{-6}$)	膨張率+ 収縮補償率 ($\times 10^{-6}$)	クリン カの貯 蔵性	耐コー ティン グ性	備考
					0~7日	7~56日	0~56日			
1- 1	ア	40	0	1250	250	-100	150	不良	良	比較例
1- 2			5	1250	400	-100	300	可	優	比較例
1- 3	イ	39	0	1250	150	-50	100	不良	良	比較例
1- 4			5	1250	350	-30	320	可	優	比較例
1- 5	ウ	37	0	1250	150	-40	110	不良	良	比較例
1- 6			5	1250	450	-10	440	良	優	実施例
1- 7	エ	35	0	1250	150	-20	130	不良	良	比較例
1- 8			5	1250	500	0	500	良	優	実施例
1- 9	オ	33	0	1250	200	0	200	不良	良	比較例
1-10			5	1250	600	40	640	優	優	実施例
1-11	カ	36	0	1250	250	0	250	不良	良	比較例
1-12			5	1250	650	50	700	優	優	実施例
1-13	キ	29	0	1250	100	0	100	可	良	比較例
1-14			5	1250	300	100	400	優	優	実施例
1-15	ク	28	0	1250	80	0	80	可	不良	比較例
1-16			5	1250	280	120	400	優	優	実施例
1-17	ケ	28	0	1250	70	0	70	可	不良	比較例
1-18			5	1250	250	100	350	優	優	実施例
1-19	コ	26	0	1250	50	0	50	良	不良	比較例
1-20			5	1250	150	80	230	優	不良	比較例
1-21	サ	34	0	1250	300	-50	250	不良	優	比較例
1-22			5	1250	400	-60	340	可	優	比較例
1-23	シ	29	0	1250	250	20	270	可	良	比較例
1-24			5	1250	470	100	570	優	優	実施例
1-25	ス	16	0	1250	280	50	330	可	良	比較例
1-26			5	1250	660	180	840	優	優	実施例
1-27			膨張材なし				0	0	0	—

[0045] 実験例 2

使用原料をカに固定し、原料の造粒圧力と焼成温度を変えたこと以外は実験例 1 と同様に行った。結果を表 3 に示す。

[0046]

[表3]

実験 No.	原料	強熱 減量 (%)	造粒 圧力 (t)	焼成 温度 (°C)	膨張率 ($\times 10^{-6}$)	収縮補償率 ($\times 10^{-6}$)	膨張率+ 収縮補償率 ($\times 10^{-6}$)	クリン カの貯 蔵性	耐コー ティン グ性	備考
					0~7日	7~56日	0~56日			
2- 1	力	36	0	1150	100	-100	0	不良	優	比較例
1-11			0	1250	250	0	250	不良	良	比較例
2- 2			0.1	1000	200	-20	180	不良	優	比較例
2- 3			0.1	1150	300	0	350	良	優	実施例
2- 4			0.1	1250	500	0	500	良	優	実施例
2- 5			0.1	1350	600	80	680	良	優	実施例
2- 6			0.1	1450	700	120	820	良	良	実施例
2- 7			0.1	1600	600	50	650	不良	不良	比較例
2- 8			5	1000	250	-20	230	不良	優	比較例
2- 9			5	1150	550	0	550	良	優	実施例
1-12			5	1250	650	50	700	優	優	実施例
2-10			5	1350	720	120	840	優	優	実施例
2-11			5	1450	750	150	900	良	良	実施例
2-12			5	1600	660	100	750	不良	不良	比較例
2-13			30	1000	270	0	270	不良	不良	比較例
2-14			30	1150	600	50	650	良	優	実施例
2-15			30	1250	700	100	800	優	優	実施例
2-16			30	1350	750	150	900	優	優	実施例
2-17			30	1450	800	170	970	優	良	実施例
2-18			30	1600	710	110	820	不良	不良	比較例
2-19			50	1000	300	10	310	不良	優	比較例
2-20			50	1150	610	50	660	良	優	実施例
2-21			50	1250	710	110	820	優	優	実施例
2-22			50	1350	750	160	910	優	優	実施例
2-23			50	1450	800	180	980	良	良	実施例
2-24			50	1600	680	110	790	不良	不良	比較例

[0047] 実験例 3

使用原料を変更し、表 4 に示す化学組成および鉱物組成のクリンカとなるように原料を配合して、原料の造粒圧力と焼成温度を変えたこと以外は実験例 1 と同様に行った。結果を表 5 に示す。

[0048] <使用材料>

CaO原料 (B) : 消石灰、ブレン比表面積 $3,400\text{cm}^2/\text{g}$

CaO原料 (C) : 生石灰、炭酸カルシウム 800°C 焼成品、ブレン比表面積 $3,000\text{cm}^2/\text{g}$

Al₂O₃原料（B）：ボーキサイト、90μm篩通過率100%

[0049] [表4]

原料	原料配合（部）					化学組成（％）					強熱 減量 （％）	クリンカ鉱物組成（％）					備考			
	CaO原料		Al ₂ O ₃ 原料		SiO ₂ 原料	CaSO ₄ 原料	CaO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃		SO ₃	f-CaO	C ₄ AF	C ₂ S	アウイン		無水石膏		
力	(A)	68	(A)	4	(A)	2	(A)	26	72	4.3	3.4	0.2	18.7	36	50	1	10	8	30	実施例
セ	(B)	61	(A)	5	(A)	2	(A)	32	71	5.1	2.8	0.1	18.7	21	51	1	8	8	30	実施例
ソ	(C)	53	(A)	8	(A)	2	(A)	37	71.4	6.0	2.6	0.2	18.8	9.5	50	1	8	11	30	実施例
タ	(C)	58	(B)	7	(A)	2	(B)	33	72	5.1	3.3	0.2	18.6	0.4	50	1	8	11	30	実施例
チ	(C)	82	(B)	1	(A)	7	(B)	10	85	1.2	8.0	0.3	5.7	1.6	67	1	20	2	9	比較例
ツ	(C)	76	(B)	1	(A)	14	(B)	9	80	1.2	13.5	0.2	5.1	2.0	50	1	38	2	9	比較例
テ	(C)	71	(B)	1	(A)	10	(B)	18	77	1.3	10	0.3	10.3	2.2	50	1	29	2	17	実施例

[0050] [表5]

実験 No.	原料	強熱 減量 (%)	造粒 圧力 (t)	焼成 温度 (°C)	膨張率 ($\times 10^{-6}$)	収縮補償率 ($\times 10^{-6}$)	膨張率+ 収縮補償率 ($\times 10^{-6}$)	クリン カの貯 蔵性	耐コー ティン グ性	備考
					0~7日	7~56日	0~56日			
1-11	カ	36	0	1250	250	0	250	不良	良	比較例
2-4			0.1	1250	500	0	500	良	優	実施例
1-12			5	1250	650	50	700	優	優	実施例
2-15			30	1250	700	100	800	優	優	実施例
2-17			30	1450	800	170	970	優	良	実施例
3-1	セ	21	0	1250	300	-30	270	不良	良	比較例
3-2			0.1	1250	550	30	580	可	優	実施例
3-3			5	1250	690	80	770	優	優	実施例
3-4			30	1250	750	120	870	優	優	実施例
3-5			30	1450	820	180	1000	優	良	実施例
3-6	ソ	9.5	0	1250	300	0	300	可	良	比較例
3-7			0.1	1250	600	40	640	良	優	実施例
3-8			5	1250	680	100	780	良	優	実施例
3-9			30	1250	760	130	890	優	優	実施例
3-10			30	1450	830	200	1030	優	良	実施例
3-11	タ	0.4	0	1250	240	-20	220	不良	良	比較例
3-12			0.1	1250	480	10	490	良	優	実施例
3-13			5	1250	550	50	600	優	優	実施例
3-14			30	1250	670	100	770	優	優	実施例
3-15			30	1450	720	140	860	優	良	実施例
3-16	チ	1.6	0	1250	220	-40	180	不良	良	比較例
3-17			0.1	1250	350	-70	280	良	優	比較例
3-18			5	1250	410	-90	320	可	優	比較例
3-19			30	1250	430	-80	350	可	優	比較例
3-20	ツ	2.0	0	1250	180	-50	130	不良	良	比較例
3-21			0.1	1250	280	-80	200	良	優	比較例
3-22			5	1250	320	-80	240	可	優	比較例
3-23			30	1250	340	-70	270	可	優	比較例
3-24	テ	2.2	0	1250	170	0	170	不良	良	比較例
3-25			0.1	1250	400	10	410	良	優	実施例
3-26			5	1250	550	20	570	良	優	実施例
3-27			30	1250	590	30	620	良	優	実施例

[0051] 実験例4

焼成温度の異なる生石灰を表6に示すように使用し、調合原料の造粒圧力を変えたこと以外は実験例3と同様に行った。結果を表7に示す。

[0052] <使用材料>

CaO原料（D）：生石灰、炭酸カルシウム1,200℃焼成品、ブレーン比表面積3,000cm²/g

CaO原料（E）：生石灰、炭酸カルシウム1,600℃焼成品、ブレーン比表面積3,000cm²/g

[0053]

[表6]

原料	原料配合（部）					化学組成（％）					強熱 減量 （％）	クリン力鉱物組成（％）					備考			
	CaO原料		Al ₂ O ₃ 原料	SiO ₂ 原料		CaSO ₄ 原料	CaO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃		SO ₃	f-CaO	C ₄ AF	C ₂ S	アウイン		無水石膏		
ソ	(C)	53	(A)	8	(A)	2	(A)	37	71.4	6	2.6	0.2	18.8	9.5	50	1	8	11	30	実施例
ト	(D)	53	(A)	8	(A)	2	(A)	37	71.4	6	2.6	0.2	18.8	9.5	50	1	8	11	30	実施例
ナ	(E)	53	(A)	8	(A)	2	(A)	37	71.4	6	2.6	0.2	18.8	9.5	50	1	8	11	30	実施例

[0054] [表7]

実験 No.	原料	強熱 減量 (%)	造粒 圧力 (t)	焼成 温度 (°C)	膨張率 ($\times 10^{-6}$)	収縮補償率 ($\times 10^{-6}$)	膨張率+ 収縮補償率 ($\times 10^{-6}$)	クリン カの貯 蔵性	耐コー ティン グ性	備考
					0~7日	7~56日	0~56日			
3-6	ソ	9.5	0	1250	300	0	300	可	良	比較例
3-7			0.1	1250	600	40	640	良	優	実施例
3-8			5	1250	680	100	780	良	優	実施例
3-9			30	1250	760	130	890	優	優	実施例
4-1	ト	9.5	0.1	1250	630	100	730	良	優	実施例
4-2			5	1250	650	160	810	優	優	実施例
4-3			30	1250	750	170	920	優	優	実施例
4-4	ナ	9.5	0.1	1250	650	170	820	優	優	実施例
4-5			5	1250	660	190	850	優	優	実施例
4-6			30	1250	770	200	970	優	優	実施例

[0055] 実験例 5

使用原料を力に固定し、直径40mm、高さ60mmの円柱型枠への材料の充填量を変えることによって原料の造粒厚みを表8に示すよう調整し、1,250°Cで焼成したこと以外は実験例1と同様に行った。結果を表8に示す。

[0056] [表8]

実験 No.	原料	強熱 減量 (%)	造粒物 の厚み (mm)	焼成 温度 (°C)	膨張率 ($\times 10^{-6}$)	収縮補償率 ($\times 10^{-6}$)	膨張率+ 収縮補償率 ($\times 10^{-6}$)	クリン カの貯 蔵性	耐コー ティン グ性	備考
					0~7日	7~56日	0~56日			
8- 1	力	36	1	1250	500	30	530	良	良	実施例
8- 2			3	1250	640	40	680	良	良	実施例
8- 3			5	1250	650	40	690	優	優	実施例
8- 4			10	1250	660	50	700	優	優	実施例
1-12			20	1250	650	50	700	優	優	実施例
8- 5			30	1250	580	10	590	良	優	実施例
8- 6			50	1250	490	0	490	良	優	実施例

産業上の利用可能性

[0057] 本発明の膨張材クリンカの製造方法は、低温で焼成しても所定の膨張率を付与でき、材齢7日以降の乾燥収縮ひずみを補償する効果も高く、クリンカの貯蔵性に優れ、環境負荷が小さいという利点を有し、土木、建築分野等で幅広く活用できる。

請求の範囲

- [請求項1] CaO原料、 Al_2O_3 原料、 SiO_2 原料、及び $CaSO_4$ 原料を混合粉碎して焼成し、遊離石灰、水硬性化合物、及び無水石膏を含有する膨張材クリンカを製造する方法において、前記膨張材クリンカ100質量部中、遊離石灰が15～60質量部、 SO_3 含有量が10～35質量部となるように調合した調合原料を混合粉碎後、造粒して作製した造粒物を、1,100～1,450℃で焼成することを特徴とする膨張材クリンカの製造方法。
- [請求項2] 前記調合原料の強熱減量が40質量％以下であることを特徴とする請求項1に記載の膨張材クリンカの製造方法。
- [請求項3] 前記CaO原料が、混合粉碎前にあらかじめ800～1,600℃で焼成したものであることを特徴とする請求項1に記載の膨張材クリンカの製造方法。
- [請求項4] 前記造粒物が、ブリケットであることを特徴とする請求項1に記載の膨張材クリンカの製造方法。
- [請求項5] 前記造粒物の直径又は厚さが3～30mmであることを特徴とする請求項1～4のうちのいずれか1項に記載の膨張材クリンカの製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/063013

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C04B22/06(2006.01)i, C04B22/08(2006.01)i, C04B22/14(2006.01)i, C04B111/34(2006.01)n

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)

C04B7/00-28/36

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 2002-29797 A (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha), 29 January 2002 (29.01.2002), claims 1, 2; paragraphs [0009] to [0011], [0013], [0014], [0022] to [0036] (Family: none)	1, 2 3-5
X Y	JP 2008-156187 A (Taiheiyo Materials Corp.), 10 July 2008 (10.07.2008), claims 1 to 5; paragraphs [0001], [0019] to [0021], [0028] (Family: none)	1-4 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
24 June, 2011 (24.06.11)

Date of mailing of the international search report
05 July, 2011 (05.07.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/063013

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 2008-201603 A (Taiheiyo Materials Corp.), 04 September 2008 (04.09.2008), claims 1 to 3; paragraphs [0007], [0019], [0021] to [0034] (Family: none)	3-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/063013

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:

The invention in claim 1 does not have novelty and a special technical feature since the invention is described in the following documents 1 and 2, and therefore, the inventions in claims 1 - 5 are not so linked as to form a single general inventive concept.

(continued to extra sheet)

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 additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
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.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/063013

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Main invention: claims 1, 2

Document 1: JP 2002-29797 A (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha),
29 January 2002 (29.01.2002), claims 1, 2, paragraphs [0009] to [0011],
[0013], [0014], [0022] to [0036] (Family: none)

Document 2: JP 2008-156187 A (Taiheiyo Materials Corp.), 10 July 2008
(10.07.2008), claims 1 to 5, paragraphs [0001], [0019] to [0021], [0028]
(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C04B22/06(2006.01)i, C04B22/08(2006.01)i, C04B22/14(2006.01)i, C04B111/34(2006.01)n

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. C04B7/00-28/36

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 Y	JP 2002-29797 A（電気化学工業株式会社）2002.01.29, 請求項1, 2, 【0009】－【0011】, 【0013】, 【0014】, 【0022】－【0036】（ファミリーなし）	1, 2 3-5
X Y	JP 2008-156187 A（太平洋マテリアル株式会社）2008.07.10, 請求項1－5, 【0001】, 【0019】－【0021】, 【0028】（ファミリーなし）	1-4 5
Y	JP 2008-201603 A（太平洋マテリアル株式会社）2008.09.04, 請求	3-5

☒ 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 4 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 5 . 0 7 . 2 0 1 1

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）

末松 佳記

電話番号 03-3581-1101 内線 3465

4 T

3 4 4 3

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
	項 1 - 3 , 【 0 0 0 7 】 , 【 0 0 1 9 】 , 【 0 0 2 1 】 - 【 0 0 3 4 】 (ファミリーなし)	

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. ☐ 請求項 _____ 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. ☐ 請求項 _____ 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. ☐ 請求項 _____ 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。

請求項1に係る発明は、下記の文献1, 2に記載されており、新規性を有さないことから、特別な技術的特徴を有しておらず、請求項1－5に係る発明は、単一の一般的発明概念を形成するように連関していない。

主発明：請求項1, 2

文献1：JP 2002-29797 A（電気化学工業株式会社）2002.01.29, 請求項1, 2, 【0009】－【0011】, 【0013】, 【0014】, 【0022】－【0036】（ファミリーなし）

文献2：JP 2008-156187 A（太平洋マテリアル株式会社）2008.07.10, 請求項1－5, 【0001】, 【0019】－【0021】, 【0028】（ファミリーなし）

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項について作成した。
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項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項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項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立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あったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。