

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5818255号
(P5818255)

(45) 発行日 平成27年11月18日(2015.11.18)

(24) 登録日 平成27年10月9日(2015.10.9)

(51) Int.Cl. F I
G 2 1 F 9/16 (2006.01) G 2 1 F 9/16 5 4 1 B

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2011-544032 (P2011-544032)	(73) 特許権者	508313895
(86) (22) 出願日	平成21年12月23日(2009.12.23)		アレヴァ・エヌシー
(65) 公表番号	特表2012-514205 (P2012-514205A)		A R E V A N C
(43) 公表日	平成24年6月21日(2012.6.21)		フランス国 エフ-92400 クールブ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2009/067899		ヴォア プラス ジャン ミリエ 1 ト
(87) 国際公開番号	W02010/076286		ゥール アレヴァ
(87) 国際公開日	平成22年7月8日(2010.7.8)	(74) 代理人	100082670
審査請求日	平成24年11月9日(2012.11.9)		弁理士 西脇 民雄
(31) 優先権主張番号	0859134	(72) 発明者	ルドゥー アラン
(32) 優先日	平成20年12月30日(2008.12.30)		フランス国 エフ-30200、パニョル
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		シュル セズ、インパセ ポープレ 3
		(72) 発明者	オレベク ジャン-フランソワ
			フランス国 エフ-30400、ヴィルヌ
			ーヴ レ アヴィニヨン、アベニュー ポー
			ル ラヴォ 32

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 焼成及びガラス化による硝酸水溶液の液体排出物の処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属または半金属の硝酸塩を含む硝酸水溶液の液体排出物の処理方法であって、前記金属または半金属の硝酸塩を前記金属または半金属の酸化物に変換するための前記排出物の焼成ステップを含み、該焼成ステップが加熱される回転チューブ内で実施され、前記排出物が、焼成の際に粘着性の酸化物をもたらす少なくとも一つの化合物を含み、該焼成の際に粘着性の酸化物をもたらす少なくとも一つの化合物が、金属または半金属の硝酸塩、及び、リンモリブデン酸からなる選択肢から選択され、焼成の際に非粘着性の酸化物をもたらす希釈補助剤が、前記焼成ステップの前に前記排出物に添加され、前記希釈補助剤が、硝酸アルミニウム、及び、硝酸鉄及び硝酸レアアースから選択される少なくとも一つの他の硝酸塩を含む方法。

【請求項 2】

前記希釈補助剤が、硝酸アルミニウム、及び、硝酸鉄、硝酸ランタン、硝酸セリウム、硝酸プラセオジウム、及び硝酸ネオジウムから選択される少なくとも一つの他の硝酸塩を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

焼成の際に粘着性の酸化物をもたらす少なくとも一つの前記化合物が、硝酸ナトリウム、リンモリブデン酸、硝酸ホウ素、及びそれらの混合物から選択される、請求項 1 または 2 に記載の方法。

10

20

【請求項 4】

焼成後に酸化物として表される、焼成の際に粘着性のある酸化物をもたらす化合物の含有量が、前記排出物に含まれ焼成後に酸化物として表される塩の全質量に対して、35質量%より多い、

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記排出物が、前記排出物に含まれ焼成後に酸化物として表される塩の全質量に対して、30質量%より多い、焼成後に酸化ナトリウム Na_2O として表される硝酸ナトリウム含有量を有する、

請求項 3 に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記排出物が、前記排出物に含まれ焼成後に酸化物として表される塩の全質量に対して、50質量%より多い、焼成後に酸化ナトリウム Na_2O として表される硝酸ナトリウム含有量を有する、

請求項 3 に記載の方法。

【請求項 7】

前記回転チューブが、400 までの温度に達する焼成を可能とする、

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

前記焼成ステップの後、前記焼成ステップ中に産出される前記焼成体とガラス原料との溶解からの閉じ込めガラスの合成から成る、ガラス化ステップが実施される、

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通常、金属または半金属の硝酸塩と硝酸ナトリウムとを主に含む、硝酸水溶液の液体排出物の処理方法に関し、この処理方法は、焼成ステップと、その後続く、前記焼成ステップ中に得られる焼成体のガラス化ステップとを含む。

【背景技術】

【0002】

本発明の技術分野は、液体排出物の焼成の分野として通常定義されてもよく、より具体的には、ガラス化を前提とした放射性液体排出物の焼成の分野として定義されてもよい。

【0003】

フランスの放射性液体排出物のガラス化方法は、2つのステップを含む。第一のステップは、排出物の焼成ステップであり、その間に乾燥及び一部の硝酸塩の脱硝が生じ、第二のステップは、焼成ステップ中に産出されたガラスを含む焼成体の溶解による、ガラス化ステップである。

【0004】

焼成ステップは、通常、電気オーブンにより400 まで加熱される回転チューブ内で実施される。固体焼成体は、回転チューブ内に配置されたルーズバーにより、粉碎される。

40

【0005】

ある溶液、特に硝酸ナトリウムに富む溶液、言い換えれば、硝酸溶剤においてナトリウム含有量の高い溶液の焼成中、焼成体の回転チューブ壁への付着が観察され、これが、焼成器のチューブの全面的な目詰まりをもたらす可能性がある。

【0006】

これに対する解決策は、焼成器の目詰まりを回避しながらの焼成を可能とするために、排出物に粘着性がないことでよく知られる化合物、硝酸アルミニウムを加えることから成るものであった。

【0007】

しかし、排出物に添加されるこの硝酸アルミニウムは、生成されるガラスの量を増加す

50

る。実際に、ガラスにおけるアルミニウムの存在は、合成温度を引き上げ、ガラスの閉じ込め特性を低下しないように、ガラス中の廃棄物、排出物の含有率の制限をもたらす。

【0008】

従って、ガラスにおけるアルミニウムの含有量は、高過ぎず、 Al_2O_3 として表される約15質量%に通常制限される。

【0009】

添加される硝酸アルミニウムの量は、最適化することがより難しく、従って、新しい排出物それぞれに対して、チューブの目詰まりが回避可能な、過熱される回転チューブでの焼成実施要件を決定する、複数の試験が必要である。特に、焼成オープンの加熱、及び、希釈補助剤とは異なり、しばしば糖類である、焼成補助剤の量の調整が必要である。

10

【0010】

従って、前述した内容を考慮すると、焼成中に粘着性の酸化物を形成する金属または半金属の硝酸塩等の化合物、及び、焼成中に粘着性の酸化物を形成する硝酸塩ではない他の化合物を含む、硝酸水溶液の排出物の、焼成による処理方法の必要性が存在し、この方法は、焼成チューブの壁への焼成体の付着と、この焼成チューブの目詰まりと、を回避する可能性をもたらす、同時に、焼成体のガラス化中に産出される閉じ込めガラスの量の増加を制限する。

【0011】

より具体的には、希釈補助剤を用いた、焼成の際に付着を生じる排出物の処理方法の必要性が存在し、この方法は、硝酸アルミニウムと同様に効果のある少なくとも一つの方法で、焼成体の焼成装置の壁への付着とともに、焼成装置の目詰まりを回避し、硝酸アルミニウムのように産出されるガラスの量を増やさず、ガラスの廃棄物への添加率を制限しない。

20

【0012】

特に、焼成中に粘着性の酸化物を生じる、金属または半金属の硝酸塩等の化合物、及び他の化合物、特に、硝酸ナトリウム含有量の高い溶剤を含む、排出物の処理方法の必要性が存在し、この方法は、焼成チューブの目詰まりを回避し、ガラス製造処方に課せられる要件を低減し、これらの要件は、焼成補助剤における硝酸アルミニウムの形態のアルミニウムの添加に因る。

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明の目的は、金属または半金属の硝酸塩を含む、硝酸水溶液の液体排出物の処理方法を提供することであり、この方法は、金属または半金属の硝酸塩を上述した要件をとりわけ満たすそれらの酸化物に変換するために、排出物の焼成ステップを含む。

【0014】

さらに、本発明の目的は、従来技術の欠点、制約、欠陥、及び不利点を持たず、従来技術の方法、特に、希釈補助剤として硝酸アルミニウムを用いる方法の課題を解決する方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

40

【0015】

この目的と、もう一つのさらなる目的は、金属または半金属の硝酸塩を含む硝酸水溶液の液体排出物の処理方法であって、前記金属または半金属の硝酸塩を前記金属または半金属の酸化物に変換するための前記排出物の焼成ステップを含み、該焼成ステップが加熱される回転チューブ内で実施され、前記排出物が、焼成の際に粘着性の酸化物をもたらす少なくとも一つの化合物を含み、該焼成の際に粘着性の酸化物をもたらす少なくとも一つの化合物が、金属または半金属の硝酸塩、及び、金属または半金属の硝酸塩ではない他の化合物からなる選択肢から選択され、焼成の際に非粘着性の酸化物をもたらす希釈補助剤が、前記焼成ステップの前に前記排出物に添加され、前記希釈補助剤が、硝酸アルミニウム、及び、硝酸鉄及び硝酸レアアースから選択される少なくとも一つの他の硝酸塩を含む方

50

法により、達成される。

【0016】

希釈補助剤は、硝酸アルミニウム、及び、硝酸鉄及び硝酸レアアースから選択された少なくとも一つの他の硝酸塩から成ることが有利である。

【0017】

本発明による方法は、基本的には、硝酸アルミニウムに加えて、硝酸鉄及び硝酸レアアースから選択される少なくとも一つの固有の硝酸塩を含む、個々の希釈補助剤の、焼成の際の利用により特徴付けされる。

【0018】

硝酸水溶液の排出物の焼成前に排出物に添加される希釈補助剤における、硝酸鉄及び硝酸レアアースの利用は、これまで言及も指摘もされていない。

10

【0019】

硝酸鉄及び硝酸レアアースは、硝酸アルミニウムと同様に、焼成体の付着を制限する特性を有するが、前記固有の硝酸塩から派生する、いわゆる 非粘着性 酸化物も、続いて行われるガラス化ステップ中に産出される最終的なガラスに溶解可能であることが、意外にも発見されている。

【0020】

従って、硝酸鉄及び硝酸レアアースから選択される硝酸塩を含む、硝酸アルミニウムの一部の代替としての希釈補助剤の利用は、ナトリウム含有量の高い溶液等の高い粘着性の酸化物を生じる排出物の焼成の際の焼成装置のチューブの目詰まりを回避する可能性をもたらす一方、通常焼成に続くガラス化ステップ中に産出される閉じ込めガラスの量の増加を最小化する。

20

【0021】

意外にも、硝酸鉄及び硝酸レアアースは、全て、焼成体の付着を制限する能力に関して、従って焼成チューブの目詰まりの回避に関しての、硝酸アルミニウムの優れた特性を有するとともに、産出されるガラスの量の低減、及びガラスに組み込まれる排出物の添加率の増加に関しての利点を有すると言える。

【0022】

硝酸アルミニウムの一部の代替として、硝酸鉄及び硝酸レアアースから選択され、少なくとも一つの固有の硝酸塩を含む、本発明による希釈補助剤により、ガラス製造処方に課される要件は、アルミニウムの添加が低くまたはゼロであるために、硝酸アルミニウムからのみ成る希釈補助剤に対してかなり低減される。

30

【0023】

硝酸レアアースは、通常、硝酸ランタン、硝酸セリウム、硝酸プラセオジウム、及び硝酸ネオジウムから選択され、従って、希釈補助剤は、硝酸アルミニウム、及び、硝酸鉄、硝酸ランタン、硝酸セリウム、硝酸プラセオジウム、及び硝酸ネオジウムから選択される少なくとも一つの他の硝酸塩を有利に含んでもよい。

【0024】

さらに、希釈補助剤は、硝酸アルミニウム、及び、硝酸鉄、硝酸ランタン、硝酸セリウム、硝酸プラセオジウム、及び硝酸ネオジウムから選択される少なくとも一つの他の硝酸塩から成ることも有利である。

40

【0025】

本発明による、より好ましい希釈補助剤は、硝酸アルミニウム及び硝酸鉄から成る。

【0026】

本発明による他のより好ましい希釈補助剤は、硝酸アルミニウム、硝酸ランタン、硝酸ネオジウム、硝酸セリウム、及び硝酸プラセオジウムから成る。

【0027】

硝酸アルミニウム、硝酸鉄、及び硝酸レアアースそれぞれの個々の量は、チューブにおける焼成体の付着を防ぐ性能の観点から、制限されず、従って、続いて行われるガラス化ステップで作られる閉じ込めガラスの特性に対する影響に従って調整されてもよい。

50

【 0 0 2 8 】

液体排出物に添加される希釈補助剤の量は、酸化物の観点から表され、排出物に含まれる、硝酸塩の全質量（または、場合によっては、より具体的には、塩の全質量）に対して、酸化物の観点から表される、液体排出物の粘着性の化合物（硝酸塩または他の化合物）の含有量に依存する。

【 0 0 2 9 】

通常、排出物は、主に、大部分が硝酸ナトリウムの、金属及び半金属の硝酸塩の混合物から成り、焼成ステップの際のチューブの目詰まりを回避するには不十分なレベルの、ある量の硝酸アルミニウム、硝酸鉄、及び硝酸レアアースを含んでもよい。

【 0 0 3 0 】

また、排出物は、硝酸塩ではなく、通常、いわゆる 粘着性 の化合物であるリンモリブデン酸等の塩として表される、 粘着性 の、または 非粘着性 の化合物を含んでもよい。

【 0 0 3 1 】

本発明による方法は、上述した固有の希釈補助剤を用いるために、排出物の特性、及び含有される硝酸塩および粘着性の硝酸塩の特性に関わらず、全種類の排出物の付着がない焼成を可能とする。

【 0 0 3 2 】

本発明による方法で処理される液体排出物は、焼成の際にいわゆる 粘着性 の酸化物をもたらず、硝酸ナトリウム等の、金属または半金属の硝酸塩等の少なくとも一つの化合物、及び/または、焼成の際にいわゆる 粘着性 の酸化物をもたらず他の（硝酸塩ではない）化合物を含む。

【 0 0 3 3 】

本説明では、 粘着性の化合物 、 粘着性の酸化物 、または 粘着性の硝酸塩 という表現が用いられる。

【 0 0 3 4 】

粘着性の化合物 、 粘着性の酸化物 、または 粘着性の硝酸塩 は、焼成装置焼成器 の壁への付着、および、これらの焼成器の目詰まり現象の誘発で知られる、化合物、酸化物、硝酸塩を意味する。

【 0 0 3 5 】

粘着性の化合物 、 粘着性の酸化物 、 粘着性の硝酸塩 という表現は、本技術分野で一般的に用いられる表現であり、これらはよく認知された意味を持ち、当業者に知られており、当業者に対して曖昧さはない。

【 0 0 3 6 】

このように、硝酸塩、及び/または、焼成の際に粘着性の酸化物をもたらず他の化合物等の化合物が、硝酸ナトリウム、リンモリブデン酸、硝酸ホウ素、及びこれらの混合物から選択されてもよい。

【 0 0 3 7 】

焼成後に酸化物として表される、焼成の際に 粘着性 の酸化物をもたらずこれらの硝酸塩及び焼成の際に 粘着性 の酸化物をもたらず硝酸塩ではない他の化合物等の化合物の、排出物における焼成後に酸化物として表される含有量は、硝酸塩を含み、排出物に含まれ焼成後に酸化物として表される塩の全質量に対して、通常35質量%より大きい。

【 0 0 3 8 】

実際に、本発明による方法は、特に、硝酸塩及び他の化合物、いわゆる 粘着性の化合物 の含有量が高い、すなわち、焼成後に酸化物として表される35質量%より大きい排出物の焼成の可能性をもたらず。

【 0 0 3 9 】

本発明による方法は、ナトリウム含有量が高く、粘着性の高い溶液の焼成を可能とする利点がある。

【 0 0 4 0 】

ナトリウム、より具体的には硝酸ナトリウムの 高い含有量 は、排出物が、硝酸塩を含み排出物に含まれ焼成後に酸化物として表される塩の全質量に対して、30質量%より多く、好ましくは50質量%より多い、酸化ナトリウム Na_2O として表される硝酸ナトリウム含有量を有すること、を通常意味する。

【0041】

焼成ステップの要件は、本技術分野における当業者に知られており、処理排出物の性質に依存して容易に適応可能である。

【0042】

この焼成の要件は、どのような目詰まりも回避されるという顕著な事実を除き、本発明による固有の焼成補助剤の適用により、基本的に変更されない。

10

【0043】

焼成の要件は、通常、以下の通りである。焼成により達する温度は約400 で、チューブの回転速度は10から40rpm、焼成補助剤の添加は例えば糖類タイプである。

【0044】

この焼成ステップは、通常、加熱される回転チューブ、例えば、複数の独立した加熱領域を備えた電気オープンにより加熱される回転チューブで実施される。ある加熱領域は、特に蒸発に貢献し、他の領域は焼成に貢献する。

【0045】

焼成領域は、約400 の温度に加熱される焼成を可能とする。

【0046】

20

チューブの回転速度、焼成補助剤の添加、及びルーズバーの存在は、固体焼成体の分割を可能とし、焼成体は、ガラス化ユニットにおいて、良好な状態で反応可能である。

【0047】

本発明の処理方法は、焼成ステップの後、通常、この焼成ステップ中に得られる焼成体のガラス化ステップを含む。このガラス化ステップは、閉じ込めガラスを得るための、焼成体とガラス原料（予め形成されたガラス）との間の反応を基本とする。

【0048】

言い換えれば、焼成ステップの後、焼成ステップ中に産出される焼成体とガラス原料との溶解からの閉じ込めガラスの合成から成る、ガラス化ステップが実施される。

【0049】

30

既に上述したように、希釈補助剤における鉄及びレアアースの固有の硝酸塩の利用は、ガラスの処方にに関する要件を緩和する可能性をもたらす。特に、硝酸アルミニウムのみから成る希釈補助剤に代わって本発明による希釈補助剤を用いることにより焼成体が得られた場合、排出物の多くの部分を、ガラスに組み込むことが可能となる。

【0050】

言い換えれば、硝酸アルミニウムに因る、排出物のガラスへの組み込み率の最終的な制限は、抑制され、組み込み率は、顕著に増加し、ガラスの全質量に対して、例えば13質量%酸化物から18質量%酸化物までに亘る。

【0051】

さらに、硝酸アルミニウムからのみ成る希釈補助剤の場合における、アルミニウムの顕著な添加は、焼成体を硬化する傾向があり、ガラス化オープンでの焼成体とガラス原料との間の反応性の低下を生じる結果をもたらす。

40

【0052】

一方、鉄の添加は、焼成体をより砕け易くし、従ってガラス化をより容易にする。

【0053】

ガラス化は、閉じ込めガラスを形成するための、焼成体とガラス原料との間の溶解反応を基本とする。

【0054】

これは、2つのタイプのオープン、4つの誘導子でのガラス原料/焼成体の混合物が入られる金属ポットの過熱から成る間接誘導オープン、及び、電磁界の一部を通過させ、

50

ガラス原料 / 焼成体の混合物が連続的に入れられる冷却構造（冷却るつぼ）を介する、誘導子でのガラスの過熱から成る直接誘導オープンで実施される。

【発明を実施するための形態】

【0055】

本発明は、図示されるとともに限定されない以下の実施例を参照して、説明される。

【実施例1】

【0056】

（比較）

本実施例では、高い硝酸ナトリウム含有率を含む排出物の焼成が説明される。

【0057】

10

この排出物（廃棄物）の組成が表1に示され、この組成は、排出物に含まれる、大部分が硝酸塩である塩に対応する酸化物の質量%で表されている。

【0058】

酸化物の割合は、排出物に含まれる塩に対応する酸化物の全質量に対して表されている。

【0059】

以下の表1に記載される排出物は、特にナトリウムが多く添加され、従って、非常に粘着性が高い。

【0060】

酸化物 Al_2O_3 として表される硝酸アルミニウムの100質量%から成る先行技術の補助剤（補助剤1）が、この排出物に添加される。

20

【0061】

焼成の要件は、以下の通りである。

【0062】

4つの独立した加熱領域を備える焼成器で、焼成体により達する温度は約400℃、ルーズバーを含む回転チューブの回転速度は20rpm、焼成補助剤の含有量は、排出物と希釈補助剤との混合物の40g/Lである。

【実施例2】

【0063】

本実施例では、実施例1のものと同じで表1に記載される排出物の焼成が実施される。

30

【0064】

酸化物 Al_2O_3 として表される硝酸アルミニウムの75質量%、及び、酸化物 Fe_2O_3 として表される硝酸鉄の25質量%から成る、本発明による補助剤（補助剤2）が、この排出物に添加される。

【0065】

焼成の要件は、実施例1のものと同じである。

【表 1】

化合物	廃棄物 (質量%)	補助剤1 (質量%)	補助剤2 (質量%)
Al ₂ O ₃		100.00	75.00
BaO	2.98		
Na ₂ O	56.43		
Cr ₂ O ₃	0.56		
NiO	0.48		
Fe ₂ O ₃	1.63		25.00
MnO ₂	1.61		
La ₂ O ₃	0.44		
Nd ₂ O ₃	3.45		
Ce ₂ O ₃	6.24		
ZrO ₂	8.23		
MoO ₃	5.71		
P ₂ O ₅	3.49		
RuO ₂	1.00		
B ₂ O ₃	6.13		
SO ₃	1.61		
	100.00		

10

【実施例 3】

【0066】

(比較)

本実施例では、比較実施例 1 で得られる焼成体のガラス化が実施される。

20

【0067】

この焼成は、硝酸アルミニウムからのみ成る補助剤 (補助財 1) を用いて処理されたことを思い出されたい。

【0068】

焼成体及び1質量%の酸化アルミニウムを含むガラス原料からの、ガラスにおけるガラス原料の比が77.43%であるガラスの合成は、初期廃棄物のガラスへの11.6%の最大組み込みレベルをもたらす。

【実施例 4】

【0069】

本実施例では、本発明により実施例 2 で得られる焼成体のガラス化の処理が行われる。

30

【0070】

この焼成体は、アルミニウム塩75質量%及び鉄塩25質量%から成る補助剤 (補助財 2) を用いて処理されたことを思い出されたい。

【0071】

初期廃棄物の最大組み込みレベル (従って混合前) は、比較実施例 3 において、ガラスの11.6質量%に制限される一方、実施例 4 では、最大組み込みレベルは15.6%であることが見出された。

【0072】

さらに、補助剤 1 によるアルミニウムの実質的な添加は、焼成体を硬化する傾向があり、ガラス化オープンにおける焼成体とガラス原料との間の反応性のわずかな低下を生じる結果となる。

40

【0073】

一方、本発明による補助剤 2 による鉄の供給は、焼成体をより砕け易くし、したがってガラス化をより容易にする。

【実施例 5】

【0074】

本実施例では、表 2 に記載されるように、100%硝酸ナトリウムから成る排出物の焼成が説明される。

【0075】

第一の実験では、酸化物Al₂O₃として表される硝酸アルミニウムの100質量%から成る、

50

先行技術の補助剤（補助剤１）が、この排出物に添加される。

【００７６】

第二の実験では、硝酸アルミニウムの一部が、硝酸ランタン、硝酸セリウム、硝酸ネオジム、及び硝酸プラセオジムの混合物で置き換えられた、本発明による補助剤（補助剤３）により、硝酸ナトリウムの焼成が実施された。

【００７７】

両ケースとも、酸化物の全質量として表される硝酸ナトリウムの含有量は、排出物と希釈補助剤との混合体において、30%を示す。

【００７８】

焼成要件は、以下の通りである。

10

【００７９】

２つの独立した加熱領域を備える焼成器で、焼成体により達する温度は約350℃、ルーズバーを含む回転チューブの回転速度は35rpm、焼成補助剤の含有量は、排出物と希釈補助剤との混合物の20g/Lである。

【表２】

	排出物 (%)	補助剤1 (%)	補助剤3 (%)
Na ₂ O	100		
Al ₂ O ₃		100	38.05
La ₂ O ₃			8.65
Nd ₂ O ₃			28.56
Ce ₂ O ₃			16.78
Pr ₂ O ₃			7.95

20

フロントページの続き

審査官 山口 敦司

- (56)参考文献 特開昭53-109100(JP,A)
特開昭63-300999(JP,A)
米国特許第03008904(US,A)
特開昭52-063867(JP,A)
特開昭61-132898(JP,A)
特開昭63-198899(JP,A)
米国特許第03272756(US,A)
米国特許第04514329(US,A)
米国特許第04164479(US,A)
米国特許第03943062(US,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G21F 9/16
G21F 9/06
G21F 9/14
G21F 9/30