

(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
2017年11月23日(23.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/199887 A1

(51) 国際特許分類:

C22B 59/00 (2006.01) C22B 3/10 (2006.01)
C22B 34/14 (2006.01) C22B 3/38 (2006.01)
C22B 34/22 (2006.01) C22B 34/12 (2006.01)
C22B 34/24 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/018091

(22) 国際出願日: 2017年5月12日(12.05.2017)

(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 2016-098305 2016年5月16日(16.05.2016) JP

(71) 出願人: J X 金属株式会社 (JX NIPPON MINING & METALS CORPORATION) [JP/JP];
〒1008164 東京都千代田区大手町一丁目
1番2号 Tokyo (JP). 東邦チタニウム株

式会社 (TOHO TITANIUM CO.,LTD.) [JP/JP];
〒2538510 神奈川県茅ヶ崎市茅ヶ崎三丁
目3番5号 Kanagawa (JP).

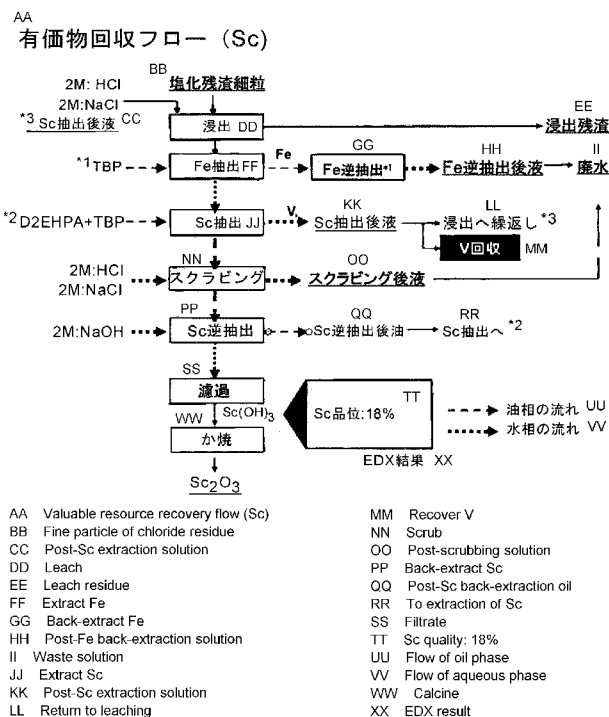
(72) 発明者: 中嶋 宏太 (NAKASHIMA,Kota);
〒3170056 茨城県日立市白銀町1-1-2 J
X金属株式会社技術開発センター内 Ibaraki
(JP). 吉村 昭 (YOSHIMURA,Akira); 〒3170056
茨城県日立市白銀町1-1-2 J X金属
株式会社技術開発センター内 Ibaraki (JP).
谷 誠一郎 (TANI,Seiichiro); 〒2538510 神奈川
県茅ヶ崎市茅ヶ崎3-3-5 東邦チタニ
ウム株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: アクシス国際特許業務法人 (AXIS
PATENT INTERNATIONAL); 〒1050004 東京
都港区新橋二丁目6番2号 新橋アイ
マークビル Tokyo (JP).

(54) Title: RARE METAL RECOVERY METHOD

(54) 発明の名称: レアメタル回収方法

[図1]



(57) Abstract: [Problem] To recover a rare metal. [Solution] This method is for recovering a rare metal from a chloride residue produced when refining titanium, and comprises steps of: classifying the chloride residue into coarse particles and fine particles; and recovering the fine particles. The rare metal is at least one metal selected from Sc, V, Nb, Zr, Y, La, Ce, Pr and Nd.

(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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: [課題] レアメタルを回収すること。 [解決手段] チタン製錬における塩化残渣からレアメタルを回収する方法であって、前記塩化残渣を粗粒と細粒とに分級する工程と、前記細粒を回収する工程と、を含む方法であり、前記レアメタルは、Sc、V、Nb、Zr、Y、La、Ce、Pr、及びNdから選択される少なくとも1種以上の金属である、該方法。

明 細 書

発明の名称：レアメタル回収方法

技術分野

[0001] 本発明はレアメタルを回収する方法に関する。より具体的には、チタン製錬の工程で生じた生成物からレアメタルを回収する方法に関する。

背景技術

[0002] チタンはクロール法によりチタン鉱石から精製される。このクロール法では、チタン鉱石とコークスが流動床反応炉に投入され、塩素ガスが流動床反応炉の下部から吹入される。その結果、気体状の四塩化チタンが生成され、これを回収してマグネシウム等で還元し、最終的にはスポンジチタンが生成される。

[0003] しかし、チタン鉱石の中には、チタン以外にも有用な物質が含まれている。特許文献1では、チタン鉱石から有用な金属を回収するための方法が開示されている。具体的には、チタン鉱石を塩素化し、得られた粗製塩素化炉の残渣をHCl浸出する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平3-115534号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] クロール法では、流動塩化炉において、気体状態の四塩化チタンが生成される。そして、この四塩化チタンを流動塩化炉とは別のところで回収する。この際に、塩化残渣が大量に発生する。これを産業廃棄物として処理するにはコストがかかる。その一方で、この塩化残渣には、工業上有用な物質が含まれる。そこで、本発明は、塩化残渣から有用な物質を回収する方法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

[0006] 本発明者が鋭意研究を行った結果、塩化残渣中を分析すると、特定の有価物は、所定サイズ以下に多く偏在していることが分かった。

[0007] 上記知見に基づき本発明は一側面において以下のように特定される。

(発明1)

チタン製錬における塩化残渣からレアメタルを回収する方法であって、
前記塩化残渣を粗粒と細粒とに分級する工程と、
前記細粒を回収する工程と、を含む方法であり、
前記レアメタルは、Sc、V、Nb、Zr、Y、La、Ce、Pr、及びNdから選択される少なくとも1種以上の金属である、該方法。

(発明2)

発明1に記載の方法であって、前記細粒からレアメタルを回収する工程を更に含む該方法。

(発明3)

発明1又は2に記載の方法であって、前記レアメタルがSc及び／又はVである該方法。

(発明4)

発明1～3いずれか1つに記載の方法であって、
分級する前記工程が、湿式分級である、該方法。

(発明5)

発明1～4いずれか1つに記載の方法であって、
分級する前記工程が、 $55\mu\text{m}$ 以下の値を基準値として、分級する工程である、該方法。

(発明6)

発明1～4いずれか1つに記載の方法であって、
分級する前記工程が、 $40\mu\text{m}$ 以下の値を基準値として、分級する工程である、該方法。

(発明7)

発明1～4いずれか1つに記載の方法であって、

分級する前記工程が、 $25\mu\text{m}$ 以下の値を基準値として、分級する工程である、該方法。

(発明8)

発明1～7のいずれか1つに記載の方法であって、
前記方法が、
前記細粒からScを回収する工程と、
前記Sc回収後の液からVを回収する工程と、
を更に含む、該方法。

発明の効果

[0008] 本発明では、一側面において、塩化残渣を予め分級してから、レアメタル（例：Sc、V等）の回収工程を実施する。これにより、レアメタルの含有量を高めた状態で、これらの金属の回収工程を実施することができる。分級を行うことで回収対象（例：浸出対象及び溶媒抽出対象）の物量を少なくすることができる。つまり、未分級物を対象とする場合と比較すると、回収（例：浸出－溶媒抽出）の設備規模を小さくすることが可能になり、経済的に優位となる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施形態におけるScの回収フローを示す。
[図2]本発明の一実施形態におけるVの回収フローを示す。
[図3]本発明の一実施形態において、塩化残渣の全体の分級結果を示す。
[図4]本発明の一実施形態において、塩化残渣に含まれるScの分級結果を示す。
[図5]本発明の一実施形態において、塩化残渣に含まれるVの分級結果を示す。
[図6]クロール法についてのフロー図である（従来技術）

発明を実施するための形態

[0010] 1. 塩化残渣

1-1. チタンの精製

従来、チタンは、チタン鉱石からクロール法により精製されるのが一般的である。図6に流れの一部を示す。チタン鉱石とコークスを流動床反応炉に投入する。そして、流動床反応炉の下部から塩素ガスを吹入させる。チタン鉱石は塩素ガスと反応し、四塩化チタンを生じる。四塩化チタンは反応炉内の温度では気体状態にある。この気体状態の四塩化チタンが、次の冷却システムに送られ、冷却される。冷却された四塩化チタンは液体状になり、回収される。

[0011] 1-2. 塩化残渣

気体状態の四塩化チタンが次の冷却システムに送られる際に、気流に乗って微粉状の不純物が一緒に冷却システムに送られる。該不純物には、チタン以外の物質（鉄、スカンジウム、バナジウム、ニオブ、ジルコニウム、アルミニウム、シリコン等、一部は塩化物）、未反応の鉱石、未反応のコークス等が含まれる。こうした不純物は、冷却システムにおいて、固体の形状で回収される。本明細書では、この回収された物を塩化残渣と呼ぶ。塩化残渣はスラリー化してもよいし、乾燥粒子群の形態であってもよい。典型的には、スラリー化した物を用いて、有価金属を回収することができる。

[0012] 1-3. 塩化残渣の品位

上述した工程で得られた塩化残渣は、様々なレアメタルを有しており、例えば、Sc、V、Nb、Zr、Y、La、Ce、Pr、及びNdのような有用な元素を含む可能性がある。これらを回収することができれば、廃棄コストを抑制することができると同時に、回収物を用いて利益を向上させることができる。以下の理論で本発明を限定するものではないが、塩化残渣は、チタン製錬の過程で生じる混合物であるため、その構成成分の多くはチタン精鉱に由来する。チタン精鉱は、採掘したチタン鉱石に対して浮選、磁選、比重選鉱等を実施し、Ti品位を高めることによって得ることができる。そのため、目的物であるTi含有粒子は比較的大きな粒子を形成する傾向にあると考えられ、一方でTi精鉱においては不純物である他のレアメタル元素については、精鉱製造時に微細な粒子としてTi精鉱付着して混入していると

考えられる。

[0013] 1－4. 塩化残渣の前処理

上述した塩化残渣は、チタン製錬時に回収した直後は高温状態であり、有価金属を回収する処理を行う前に冷却する必要がある。冷却方法は、特に限定されず、空冷、又は水冷等の手段で冷却してもよい。

[0014] また、後述する分級を行う前に、塩化残渣を水洗しておくことが好ましい。水洗することで FeCl_2 等の水溶性の不純物を除去することが出来るからである。また水洗であれば、上述した冷却処理も同時に行うことが出来る。

[0015] 2. 分級方法

水洗した後、塩化残渣は、分級を行い、粗粒と細粒とに分けることができる。分級の方法としては、特に限定されず、乾式でも湿式でもよい。より好ましいのは湿式である。これは、塩化残渣が水洗されている場合に、乾燥させる手間を必要としないからである。また、分級の方法として、特定の大きさの目開きの篩を用いてもよい。湿式の分級として、水力分級機、水平水流分級機、遠心沈降機の分級機械を使用してもよい。乾式の分級として、エアセパレータ、空気式の分級機を用いてもよい。

[0016] 分級の基準値については、特に限定されず、レアメタル（例えば、Sc、V、Nb、Zr、Y、La、Ce、Pr、又はNd）が多く含まれるサイズの範囲を上限値として採用すればよい。例えば、基準値の上限については、 $55\mu\text{m}$ 以下、 $40\mu\text{m}$ 以下、又は $25\mu\text{m}$ 以下であってもよい。基準値の下限については、 $10\mu\text{m}$ 以上、 $15\mu\text{m}$ 以上、又は $20\mu\text{m}$ 以上であってもよい。これにより、例えば、塩化残渣中に存在するScのうちの、少なくとも約82%（基準値を $25\mu\text{m}$ にした場合）、約84%（基準値を $38\mu\text{m}$ にした場合）、又は約88%（基準値を $53\mu\text{m}$ にした場合）を回収することができる。また、塩化残渣中に存在するVのうちの、少なくとも約80%（基準値を $25\mu\text{m}$ にした場合）、約82%（基準値を $38\mu\text{m}$ にした場合）、又は約85%（基準値を $53\mu\text{m}$ にした場合）を回収することができる。その他のレアメタルについても同様に所定量を回収することができる。

その一方で、回収対象となる物量を減らすことができる。更には、他の不純物（例えば、Fe、コークス、未反応チタンなど）の多くは粗粒側に分配される。

[0017] 分級手段として篩を用いる場合には、上記分級の基準値に基づいて、網目のサイズを適宜決定することができる。例えば、 $25\text{ }\mu\text{m}$ を基準値として分級する場合には、目開きが $25\text{ }\mu\text{m}$ （JIS規格だと、500メッシュ）を使用する。そして、篩を通過した物を細粒とし、篩上に残った物を粗粒とする。

[0018] 3. 有価金属の回収方法

3-1. Scの回収方法

Scを塩化残渣から回収する方法としては、公知の方法を使用することができる。例えば、X. ShaoquanらがHydrometallurgy 42 (1996) 337-343に開示した方法を用いることができる（特に、「5. Extraction of Sc from Sc-contaminating waste fluid from titanium white production」の章参照）。あるいは、より好ましい方法として、こうした方法を改変して、Scを回収してもよい。より具体的には、図1に示すように、HClを用いた浸出方法が挙げられる。まず、分級した塩化残渣の細粒に対して、HCl及びNaClを添加し、浸出処理を行う。浸出後液に対してTBP（リン酸トリブチル）を添加すると、油相側にFeが移動し、水相側にSc等の他のレアメタルが移動する。油相側についてはFe逆抽出を行い、Fe逆抽出後液を廃水として廃棄する。

[0019] 一方で、水相側の方は、D2EHPA（Bis(2-ethylhexyl) phosphate）及びTBPの混合溶媒を添加する。これにより、油相側にScが移動し、一方で、Sc以外のいくつかの元素（例えば、V、Nb、Y、La、Ce、Zr、Pr、又はNd等）については水相側（Sc抽出後液）に移動する。Sc抽出後液は、Sc以外の元素を回収するのに用

いることができる。

[0020] また、S c が移動してきた油相側については、必要に応じて、H C l や N a C l を添加してスクラビングを行う。これにより、T i の混入を減少させることができる。スクラビング後の水相側については廃水処理を行う。一方、スクラビング後の油相側については、N a O H を添加して、S c 逆抽出を行う。S c 逆抽出後の水相側の液を濾過してか焼し、最後はS c₂O₃の形で回収することができる。

[0021] 上記方法では、予めH C l とN a C l を添加しているため、F e 抽出の際に重要となるC l の量を多くすることができる。その一方で、H C l の量は少なくすることができる。従って、中和する際のN a O H の量が少なく済むという利点がある。

[0022] 3-2. Vの回収方法

Vを塩化残渣から回収する方法についても、S cと同様公知の方法を用いることができる。例えば、三浦啓一らによる、Inorganic Materials, Vol. 6, May 213-219 (1999)、「重油燃焼灰のバナジウム回収」に示される方法を使用してもよい。あるいは、より好ましい方法として、こうした方法を改変して、Vを回収してもよい。例えば、S c回収工程で生じる液を利用してVを回収してもよい。より具体的には、図2に示すように、H C l を用いた浸出方法が挙げられる。上述したS cの回収工程後の浸出液のp Hを調整する。より具体的には、p Hを1～3になるよう調整することができる。その後、D 2 E H P Aを用いてVを油相側に移動させる。その後、硫酸を用いて、Vを逆抽出させる。更には、酸化及び中和処理を行い（p H 2～2. 5）、最終的にVの酸化物を得ることができる。

[0023] なお、図2のフロー図では、S c回収工程後の浸出液から開始しているが、その代わりとして、塩化残渣をH C l 及びN a C l 等で浸出させ、T B P でF eを油相側へ移動させた後の水相側の溶液を用いて、行ってもよい（即ち、S cの回収工程を一部省略してもよい）。

[0024] 3-3. 他の有価金属の回収方法

上記では、ScやVを例示して、回収方法について説明した。しかし、これ以外の元素（例えば、Nb、Zr、Y、La、Ce、Pr、及びNd等）についても、公知の方法を用いて回収することができる。

実施例

[0025] 実施例1 塩化残渣の粒度分布測定

塩化残渣は、チタン製錬において揮発した四塩化チタンを回収するための炉において、固形物として回収された物質である。該塩化残渣は、東邦チタニウム（株）から入手した。また、該塩化残渣は、水洗済みのスラリー状態であった。

[0026] 前記塩化残渣に対して分級を行った。具体的には「JIS Z 8815-1994 ふるい分け試験方法通則」の手順に沿って以下の通り実施した。

- (1) 目開きの大きい篩が上段になる様に重ねる。
- (2) 最上段の篩に試料を入れて蓋をする。
- (3) 篩分け装置（Ret sch社製 AS200）を「Amplitude: 1.00」で作動させる。
- (4) シャワーで散水し、最下段から出る液が透明になるまで篩う。
- (5) 篩を装置から取り出す。
- (6) 試料を回収し、濾過、秤量する。

結果を図3に示す。分級した結果、塩化残渣において、目開き $25\mu\text{m}$ の篩を通過した粒子群は全体の約20%を占めることが示された。また、目開きが $38\mu\text{m}$ の篩を通過した粒子群は全体の約22%、そして、目開きが $53\mu\text{m}$ の篩を通過した粒子群は全体の約35%占めることが示された。

[0027] 次に、分級された各粒子群の秤量を行った。各粒子群の元素分析は、アルカリ融解-ICP発光分光分析法を用いた（ICP-AES、セイコーインスツル株式会社製、SPS7700）。結果を図4及び5に示す。図中、分布率「+150」は、目開きが $150\mu\text{m}$ の篩上に残った粒子群を表す。また、

「-25」は、目開きが25 μm の篩を通過した粒子群を表す。また、「150/106」は、目開きが150 μm の篩を通過し且つ目開きが106 μm の篩上に残った粒子群を表す。Scの82%が、25 μm の篩を通過した粒子群に存在することが示された。同様にVの80%については、25 μm の篩を通過した粒子群に存在することが示された。従って、25 μm を基準値として分級することにより、スケールを減少させながら、これらの元素の8割以上を分配できることが示された。これにより、粒子群全体に占めるScやVの含有量が増加し回収量を向上させることができる。あるいは、25 μm よりも、多少大きい基準値（例えば、55 μm 以下、40 μm 以下）で分級したとしても、同様の効果を得ることができる。

[0028] また、他の元素についても、同様の分析を行った。結果を表に示す。Zr、Nb等についても、ScやVと同様細粒側に偏在することが示された。このようにレアメタル元素は、分級することにより、スケールを減少させつつ、品位を高めることができることが示された。

[0029] [表1]

分布率(μm)	重量	Zr	V	Nb	Sc
	%	%	%	%	%
+150	8.4	5.1	1.8	2.7	1.9
150/106	15.4	3.9	3.0	3.5	2.4
106/75	21.9	8.6	4.8	6.3	3.5
75/53	21.2	9.7	5.2	8.2	4.7
53/38	11.1	4.5	3.2	4.7	3.3
38/25	4.7	2.3	2.3	2.3	2.2
-25	17.3	65.8	79.7	72.3	82.0

[0030] 実施例2 分級後の粒子におけるScとVの含有量

上述した塩化残渣について、実施例1と同様の方法で元素分析を行った。その後、目開きが500メッシュ（JIS規格）（目開き25 μm ）の篩を用いて塩化残渣を分級した（分級条件は実施例1と同じである）。そして、篩を通過した細粒を回収し、元素分析を行った。結果を下記の表に示す。その結果、分級前の塩化残渣中に存在していたScとVの多くは、分級後の細粒側に分配されることが示された。そして、分級後、細粒の全体に占めるS

cとVの含有量が増加した。他の元素についても同様の傾向が見られた。その一方で、元鉍の量と比べると細粒の量は十分の一近くまで減少した。

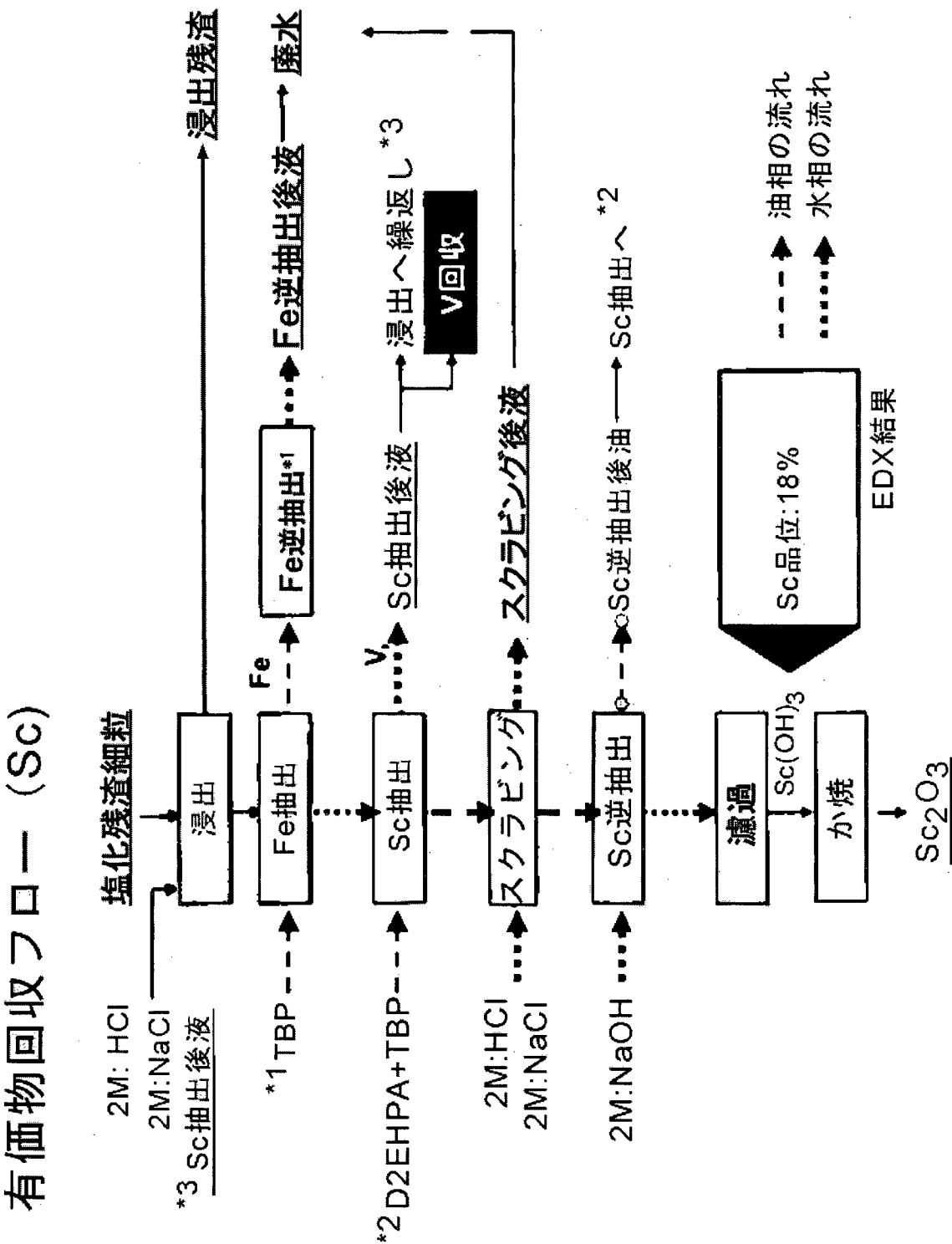
[0031] [表2]

	重量	V	Sc	Y	L a	C e	P r	N d
	g	%	g/t	g/t	g/t	g/t	g/t	g/t
Lot.A 元鉍	190	0.2	110	370	80	220	25	100
Lot.A 粗粒	145	0.25	65	270	70	200	25	81
Lot.A 細粒	19	1.2	500	1100	170	320	39	230

請求の範囲

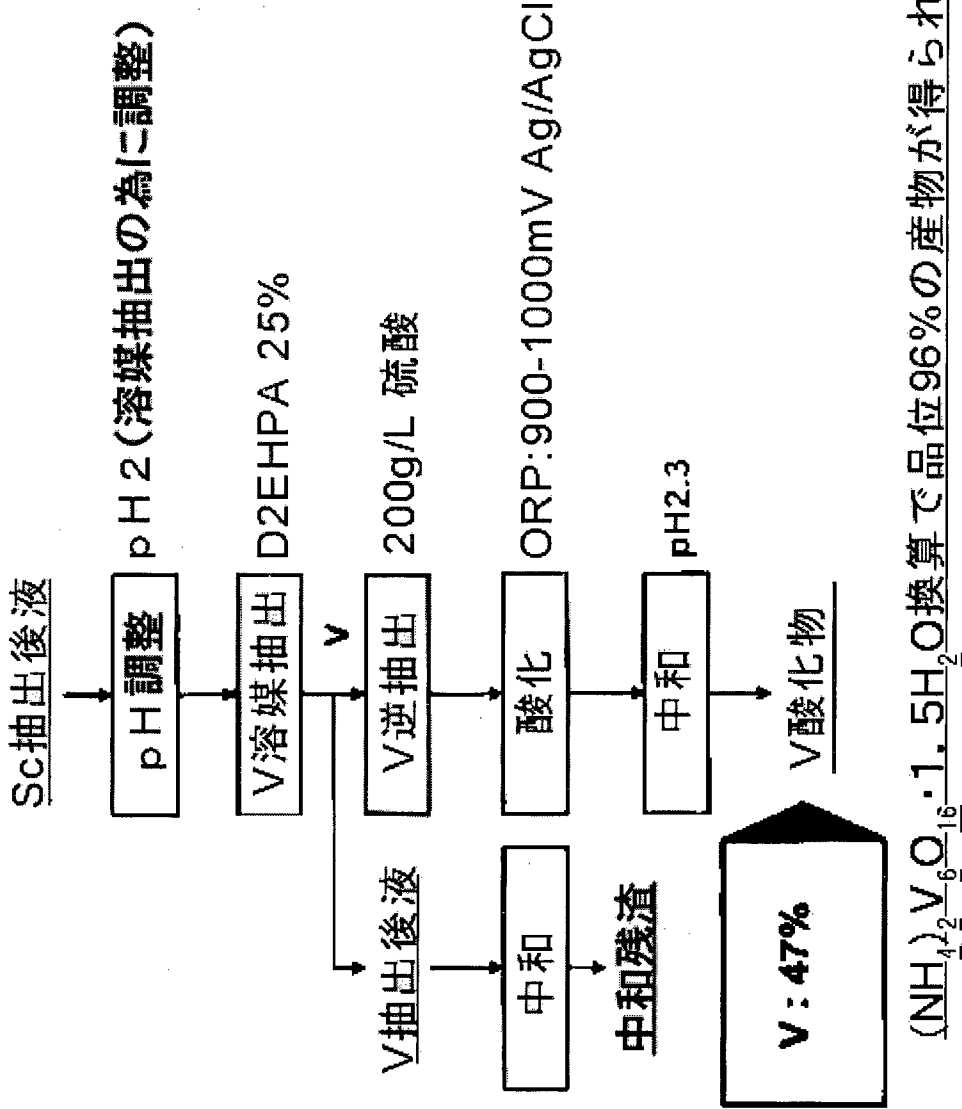
- [請求項1] チタン製錬における塩化残渣からレアメタルを回収する方法であって、
- 前記塩化残渣を粗粒と細粒とに分級する工程と、
- 前記細粒を回収する工程と、を含む方法であり、
- 前記レアメタルは、S c、V、Nb、Zr、Y、La、Ce、Pr、及びNdから選択される少なくとも1種以上の金属である、該方法。
- [請求項2] 請求項1に記載の方法であって、前記細粒からレアメタルを回収する工程を更に含む該方法。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の方法であって、前記レアメタルがS c及び／又はVである該方法。
- [請求項4] 請求項1～3いずれか1項に記載の方法であって、
- 分級する前記工程が、湿式分級である、該方法。
- [請求項5] 請求項1～4いずれか1項に記載の方法であって、
- 分級する前記工程が、 $55\mu\text{m}$ 以下の値を基準値として、分級する工程である、該方法。
- [請求項6] 請求項1～4いずれか1項に記載の方法であって、
- 分級する前記工程が、 $40\mu\text{m}$ 以下の値を基準値として、分級する工程である、該方法。
- [請求項7] 請求項1～4いずれか1項に記載の方法であって、
- 分級する前記工程が、 $25\mu\text{m}$ 以下の値を基準値として、分級する工程である、該方法。
- [請求項8] 請求項1～7のいずれか1項に記載の方法であって、
- 前記方法が、
- 前記細粒からS cを回収する工程と、
- 前記S c回収工程後の液からVを回収する工程と、
- を更に含む、該方法。

[図 1]

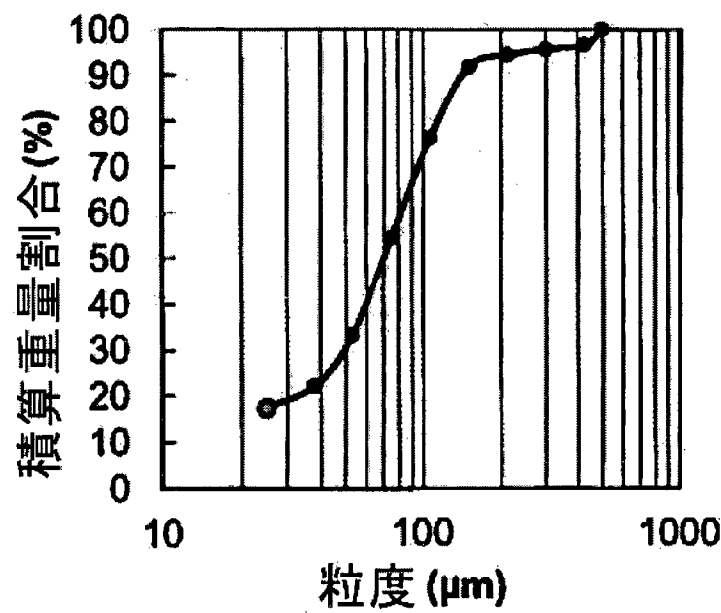


[図 2]

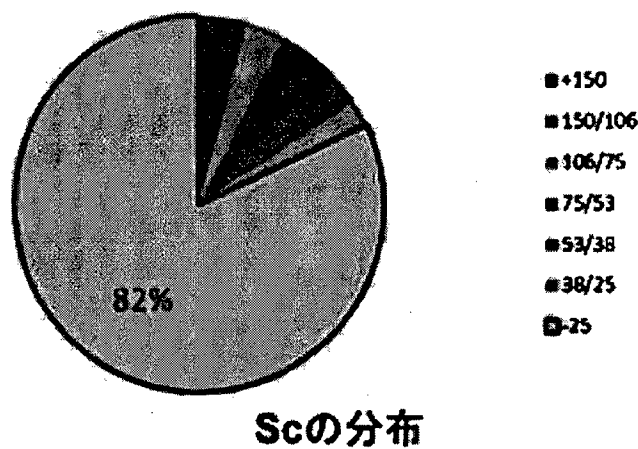
有価物回収フロー (V)



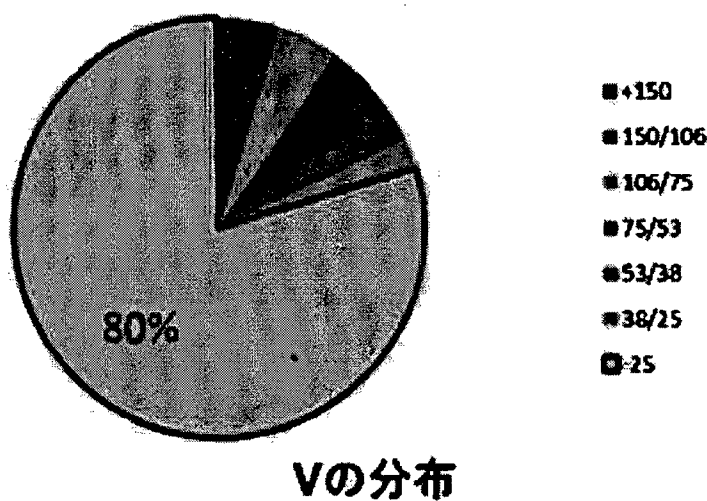
[図 3]



[図 4]

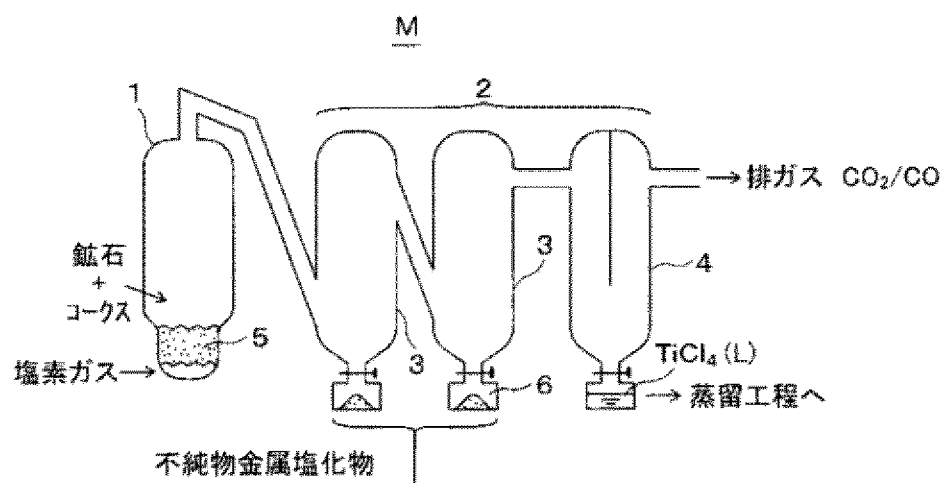


[図 5]



[図6]

従来技術（特開2014-181153号より）



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/018091

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22B59/00(2006.01)i, C22B34/14(2006.01)i, C22B34/22(2006.01)i, C22B34/24(2006.01)i, C22B3/10(2006.01)n, C22B3/38(2006.01)n, C22B34/12(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)

C22B59/00, C22B34/14, C22B34/22, C22B34/24, C22B3/10, C22B3/38, C22B34/12

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2016-50166 A (Toho Titanium Co., Ltd.), 11 April 2016 (11.04.2016), paragraphs [0017] to [0023], [0036] to [0038] (Family: none)	1-8
Y	WO 2016/031699 A1 (Ishihara Sangyo Kaisha, Ltd.), 03 March 2016 (03.03.2016), paragraphs [0016] to [0018], [0034] to [0055] & AU 2015310078 A paragraphs [0016] to [0018], [0034] to [0055] & CN 106460092 A & TW 201615846 A	1-8
Y	JP 04-107224 A (Nippon Steel Corp.), 08 April 1992 (08.04.1992), claims (Family: none)	1-8

☒ 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
25 July 2017 (25.07.17)

Date of mailing of the international search report
01 August 2017 (01.08.17)

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/JP2017/018091

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 34-10901 B1 (Osaka Titanium Co., Ltd.), 24 December 1959 (24.12.1959), page 1, left column, lines 4 to 27 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C22B59/00(2006.01)i, C22B34/14(2006.01)i, C22B34/22(2006.01)i, C22B34/24(2006.01)i, C22B3/10(2006.01)n, C22B3/38(2006.01)n, C22B34/12(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（IPC））

Int.Cl. C22B59/00, C22B34/14, C22B34/22, C22B34/24, C22B3/10, C22B3/38, C22B34/12

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
Y	JP 2016-50166 A（東邦チタニウム株式会社） 2016.04.11, 段落[0017]－[0023]、[0036]－[0038]（ファミリーなし）	1-8
Y	WO 2016/031699 A1（石原産業株式会社） 2016.03.03, 段落[0016]－[0018]、[0034]－[0055] & AU 2015310078 A, 段落[0016]－[0018]、[0034]－[0055] & CN 106460092 A & TW 201615846 A	1-8

☑ 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	「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	

国際調査を完了した日

25.07.2017

国際調査報告の発送日

01.08.2017

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）

藤長 千香子

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

4E

5796

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
Y	JP 04-107224 A (新日本製鐵株式会社) 1992. 04. 08, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 34-10901 B1 (大阪チタニウム製造株式会社) 1959. 12. 24, 第 1 頁左欄第 4 行ー第 27 行 (ファミリーなし)	1-8