

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 3 部門第 4 区分

【発行日】平成30年6月7日(2018.6.7)

【公開番号】特開2018-48402(P2018-48402A)

【公開日】平成30年3月29日(2018.3.29)

【年通号数】公開・登録公報2018-012

【出願番号】特願2017-199053(P2017-199053)

【国際特許分類】

C 2 2 B 34/12 (2006.01)

C 2 2 B 5/04 (2006.01)

C 2 2 B 1/243 (2006.01)

C 2 5 C 3/28 (2006.01)

【F I】

C 2 2 B 34/12 1 0 2

C 2 2 B 5/04

C 2 2 B 1/243

C 2 5 C 3/28

【手続補正書】

【提出日】平成30年4月4日(2018.4.4)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属チタンの製造方法であって、以下の工程 (a) ~ (f) :

(a) 化学ブレンドを1650 ~ 1800 の温度に加熱して反応生成物を形成する工程 ;

ここで、前記化学ブレンドが、

酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) を含むチタン鉱と、

前記チタン鉱をチタン生産物へ還元するように構成されたアルミニウム (Al) 還元剤

と、

フッ化カルシウム (CaF<sub>2</sub>) 粘性剤とを含み、

更に前記化学ブレンドが、前記チタン鉱中の酸化チタンの前記アルミニウム還元剤中の  
アルミニウム (Al) に対する質量比 : 0.9 ~ 2.4 を含み、

前記反応生成物が、

(1) チタン生産物及び

(2) 残留スラグを含む ;

(b) 前記残留スラグを前記チタン生産物から分離する工程 ;

(c) 前記チタン生産物を電解セルにおける陽極として構成する工程 ;

ここで、前記電解セルが、アルカリ金属のハライド塩、アルカリ土類金属のハライド塩  
又はこれらの組み合わせから本質的になる電解質と共に構成されている ;

(d) 前記電解質を600 ~ 900 の温度に加熱して熔融電解質を提供する工程 ;

ここで、前記熔融電解質は前記陽極及び陰極と接触している ;

(e) 電流を、前記陽極から前記熔融電解質浴を経由して前記陰極へ流して前記陰極上に  
精錬チタン生産物を析出させることにより、前記チタン生産物を精錬する工程 ; 並びに

(f) 前記精錬チタン生産物を回収する工程 ;

ここで、前記精錬チタン生産物が少なくとも90質量%のチタンを含む ;

を含む方法。

【請求項 2】

前記チタン鉱中の酸化チタン成分：前記アルミニウム還元剤中のアルミニウム（Al）成分：前記フッ化カルシウム（CaF<sub>2</sub>）粘性剤の比が、前記酸化チタンが 3 モル：前記アルミニウム（Al）還元剤が 4 モルから 7 モル以下：前記フッ化カルシウム（CaF<sub>2</sub>）粘性剤が 2 モルから 6 モル以下の比に相当する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記チタン鉱が 75 質量%以下の酸化チタン（TiO<sub>2</sub>）を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記チタン鉱が 50 質量%以下の酸化チタン（TiO<sub>2</sub>）を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記化学ブレンドを加熱する工程が、前記化学ブレンドを、1 ～ 50 /分の上昇速度で加熱する工程を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記化学ブレンドを加熱する工程が、前記化学ブレンドを、5 ～ 30 分間、1650 ～ 1800 に維持する工程を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記チタン鉱が、

20%までの酸化カルシウム（CaO）、

27%までの酸化マグネシウム（MgO）、

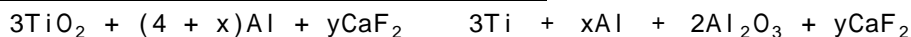
2%までの酸化マンガン（MnO<sub>2</sub>）及び

46%までの酸化鉄（FeO 及び / 又は Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）

の少なくとも 1 つを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

チタン鉱対アルミニウム（Al）還元剤対フッ化カルシウム（CaF<sub>2</sub>）粘性剤の比が下記の式に相当する、請求項 1 に記載の方法：



（式中、 $0 < x < 3$ 、そして、 $2 < y < 6$ である）。

【請求項 9】

$0.3 < x < 2$ である、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

$0.3 < x < 2$ 、かつ、 $2 < y < 3$ である、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 11】

前記チタン生産物が、少なくとも 85%の収率で 28 ～ 94 質量%のチタンを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記チタン生産物が、少なくとも 85%の収率での少なくとも 77 質量%のチタンと 19%までのアルミニウムを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

前記陽極が、等級外金属チタン、等級外チタンスポンジ又はスクラップチタンの少なくとも 1 つを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

前記精錬工程が、前記陽極と前記陰極間距離が 1cm と 6cm の間になるように前記陽極を調整する工程を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 15】

金属チタンの製造方法であって、以下の工程（a）～（d）：

（a）化学ブレンドを 1500 ～ 1600 の温度に外部的に加熱して抽出反応を開始する工程；

（b）続いて、温度を 1650 ～ 1800 の温度に上昇させて 5 ～ 30 分間維持する工程、

ここで、前記化学ブレンドが、酸化チタン（TiO<sub>2</sub>）を含むチタン鉱と、アルミニウム（Al）還元剤と、フッ化カルシウム（CaF<sub>2</sub>）粘性剤とを含み、

前記化学ブレンドが、前記チタン鉱中の酸化チタン成分の前記還元剤中のアルミニウム (Al) に対する質量比：0.9~2.4に相当する、チタン鉱対アルミニウム (Al) 還元剤比を含み、

前記抽出反応が (1) チタン生産物及び (2) 残留スラグを生じる；

(c) 前記残留スラグを前記チタン生産物から分離する工程；

(d) 前記抽出反応から得られたチタン生産物を電気化学的分離過程において精錬する工程、ここで前記電気化学的分離過程が、下記の工程 1~4；

1. アルカリ金属のハライド塩、アルカリ土類金属のハライド塩又はこれらの組み合わせからなる電解質を600 ~900 の温度に加熱して熔融電解質を提供する工程；

2. 陽極及び陰極を前記電解質と接触して構成する工程；ここで、前記陽極が前記チタン生産物を含む；

3. 前記陽極と陰極の間に電氣的差動を適用してチタンを前記陰極に析出させる工程；及び

4. 精錬されたチタン生産物を回収する工程を含む、を含む、方法。

**【請求項 16】**

前記酸化チタン：前記アルミニウム (Al) 還元剤：前記フッ化カルシウム (CaF<sub>2</sub>) 粘性剤の比が、前記酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) が3モル：前記アルミニウム (Al) 還元剤が4モルから7モル以下：前記フッ化カルシウム (CaF<sub>2</sub>) 粘性剤が2モルから6モル以下の比に相当する、請求項 15に記載の方法。

**【請求項 17】**

金属チタンの製造方法であって、以下の工程 (a) ~ (b)；

(a) 熱抽出過程をチタン鉱へ適用する工程、ここで前記熱抽出過程が、

化学ブレンドを1500~1600 の温度に加熱し、その後、1650~1800 の温度を達成し、これを8~30分間維持する工程を含む；

ここで、前記化学ブレンドが、酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) を含むチタン鉱と、アルミニウム (Al) 還元剤と、フッ化カルシウム (CaF<sub>2</sub>) 粘性剤とを含み、

前記チタン鉱：前記アルミニウム (Al) 還元剤：前記フッ化カルシウム (CaF<sub>2</sub>) 粘性剤の比が、前記チタン鉱中の酸化チタン成分 (TiO<sub>2</sub>) が3モル：前記アルミニウム (Al) 還元剤が4モルから7モル以下：前記フッ化カルシウム (CaF<sub>2</sub>) 粘性剤が2モルから6モル以下の比に相当し、

前記化学ブレンドが反応して (1) チタン生産物及び (2) 残留スラグを形成する；

(b) 前記チタン生産物を電気化学的分離過程において精錬する工程、ここで前記電気化学的分離過程が、下記の工程 1~4；

1. 陽極及び陰極を電解質と接触して構成する工程、

ここで、前記電解質がアルカリ金属のハライド塩、アルカリ土類金属のハライド塩又はこれらの組み合わせから本質的になり、

前記陽極が前記チタン生産物を含む；

2. 前記電解質を600 ~900 の温度に加熱して熔融電解質を提供する工程；

3. 前記陽極と陰極の間に電氣的差動を適用して精錬チタンを前記陰極に析出させる工程；及び

4. 精錬されたチタン生産物を回収する工程；

ここで、前記精錬チタン生産物が、少なくとも90質量%のチタンを含む、を含む、を含む、方法。