

(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
2013 年 8 月 8 日(08.08.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/115161 A1

- (51) 国際特許分類:
C22B 1/00 (2006.01) *B01D 21/30* (2006.01)
B01D 21/24 (2006.01) *C22B 23/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/051855
- (22) 国際出願日: 2013 年 1 月 29 日(29.01.2013)
- (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 2012-020060 2012 年 2 月 1 日(01.02.2012) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 住友金属鉱山株式会社(SUMITOMO METAL MINING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058716 東京都港区新橋 5 丁目 1 1 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人(米国についてのみ): 遠藤 修司(ENDOU, Shuuji) [JP/JP]; 〒1058716 東京都港区新橋 5 丁目 1 1 番 3 号 住友金属鉱山株式会社内 Tokyo (JP). 西川 勲(NISHIKAWA, Isao) [JP/JP]; 〒1058716 東京都港区新橋 5 丁目 1 1 番 3 号 住友金属鉱山株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町 8 番 1 号 聖路加タワー 3 2 階 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, IS, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, 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: THICKENER DEVICE FOR ORE SLURRY MANUFACTURING STEP, AND METHOD OF CONTROLLING SOLID COMPONENT RATIO FOR SAME

(54) 発明の名称: 鉱石スラリー製造工程におけるシックナー装置及びその固体成分率制御方法

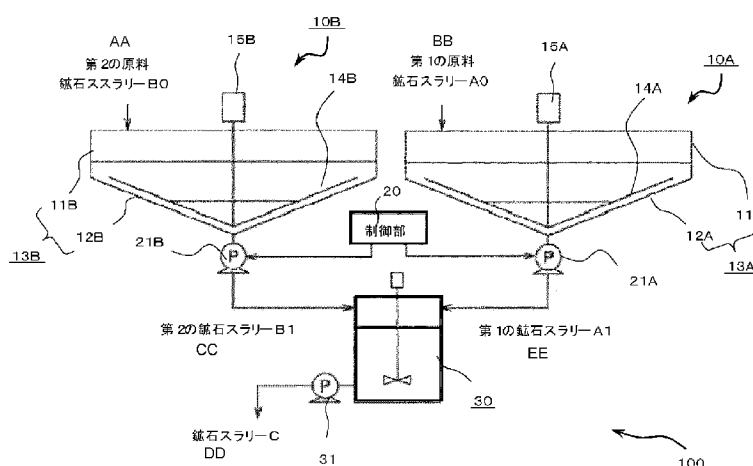


FIG. 1

20 Controller
AA Second raw material ore slurry B0
BB First raw material ore slurry A0

CC Second ore slurry B1
DD Ore slurry C
EE First ore slurry A1

(57) Abstract: This invention comprises obtaining an ore slurry (A1) having a first solid component ratio lower than the target predetermined solid component ratio by thickening a first raw material ore slurry (A0), obtained by blending multiple types of ores, in a first thickener (10A); obtaining an ore slurry (B1) having a second solid component ratio higher than the target predetermined solid component ratio by thickening a second raw material ore slurry (B0), obtained by blending multiple types of ores, in a second thickener (10B); controlling the mixing proportion of the ore slurry (A1) having the first solid component ratio and the ore slurry (B2) having the second solid component ratio at a mixing proportion with which an ore slurry (C) with the target predetermined solid component ratio can be obtained, on the basis of the first solid component ratio and the second solid component ratio; and mixing the ore slurry (A1) having the first solid component ratio and the ore slurry (B1) having the second solid component ratio.

(57) 要約:

[続葉有]



複数種類の鉱石をブレンドした第1の原料鉱石スラリーA0を第1のシックナー10Aによりシックニングして目的とする所定の固体成分率よりも低い第1の固体成分率の鉱石スラリーA1を得るとともに、複数種類の鉱石をブレンドした第2の原料鉱石スラリーB0を第2のシックナー10Bによりシックニングして目的とする所定の固体成分率よりも高い第2の固体成分率の鉱石スラリーB1を得て、上記第1の固体成分率と上記第2の固体成分率に基づいて、上記第1の固体成分率の鉱石スラリーA1と上記第2の固体成分率の鉱石スラリーB2の混合比率を上記目的とする所定の固体成分率の鉱石スラリーCが得られる混合比率に制御して、上記第1の固体成分率の鉱石スラリーA1と上記第2の固体成分率の鉱石スラリーB1を混合する。

明 細 書

発明の名称：

鉱石スラリー製造工程におけるシックナー装置及びその固体成分率制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、鉱石スラリー製造工程におけるシックナー装置及びその固体成分率制御方法に関し、特に、低品位ニッケル酸化鉱石からニッケルを回収する高温加圧硫酸浸出に基づく湿式製錬方法における高温加圧硫酸浸出工程に送るニッケル酸化鉱石のスラリー製造工程のその固体成分率制御方法に関する。本出願は、日本国において2012年2月1日出願された日本特許出願番号2012-020060を基礎として優先権を主張するものであり、この出願は参照することにより、本出願に援用される。

背景技術

[0002] 従来より、非鉄金属を含有する鉱石から形成されるスラリーに添加剤を添加し、その後、スラリーを沈降濃縮して回収する手段として、一般的にシックナーが用いられている。シックナーの構造としては、スラリー及び添加剤が供給されるシックナー本体内に、駆動部と回転軸で接続されたレーキのゆっくりした回転により、沈降したスラリーを濃縮する沈降濃縮部を備える形式のものが使用されている。ここで、シックナーでは、例えば、スラリーの沈降性を向上させるため、添加剤として凝集剤を用いてフロックを形成させること、或いはスラリーを中和処理するため、添加剤として中和剤を用いて沈殿生成を促進させること等がなされる。

[0003] また、リモナイト鉱等に代表される低ニッケル含有量のニッケル酸化鉱石からニッケル、コバルト等の有価金属を回収する湿式製錬法として、硫酸を用いた高圧酸浸出法（HPAL（High Pressure Acid Leaching））の硫酸浸出法が行なわれている。

[0004] ニッケル・コバルト混合硫化物を得るための高圧酸浸出法では、例えば、

図5に示すように、前処理工程（１）と、浸出工程（２）と、固液分離工程（３）と、中和工程（４）と、脱亜鉛工程（５）と、硫化工程（６）と、無害化工程（７）とを含む（例えば、特許文献１を参照）。

[0005] 前処理工程（１）では、ニッケル酸化鉱石を解砕分級してスラリーとする。

[0006] 浸出工程（２）では、前処理工程（１）で得られたスラリーに硫酸を添加し、 $220\sim 280^{\circ}\text{C}$ で攪拌して高温加圧酸浸出し、浸出スラリーを得る。

[0007] 固液分離工程（３）では、浸出工程（２）で得られた浸出スラリーを固液分離して、ニッケル及びコバルトを含む浸出液（以下、「粗硫酸ニッケル水溶液」という。）と浸出残渣とを得る。

[0008] 中和工程（４）では、固液分離工程（３）で得られた粗硫酸ニッケル水溶液を中和する。

[0009] 脱亜鉛工程（５）では、中和工程（４）で中和した粗硫酸ニッケル水溶液に硫化水素ガスを添加して亜鉛を硫化亜鉛として沈殿除去する。

[0010] 硫化工程（６）では、脱亜鉛工程（５）で得られた脱亜鉛終液に硫化水素ガスを添加してニッケル・コバルト複合硫化物とニッケル貧液を得る。無害化工程（７）では、固液分離工程（３）で発生した浸出残渣と、硫化工程（６）で発生したニッケル貧液とを無害化する。

[0011] ここで、低品位ニッケル酸化鉱石からニッケルを回収する高温加圧硫酸浸出に基づく湿式製錬方法において、高温加圧硫酸浸出工程に送られる鉱石は、湿式篩を使用して、所定の大きさ以下に分類され、スラリー化される。また、通常、高温加圧硫酸浸出工程に送られる鉱石スラリーは、高温加圧硫酸浸出工程における酸消費量、得られる浸出液のニッケル濃度及びその他の不純物濃度が所定の割合となる様に、数種類のニッケル酸化鉱石をブレンドして作られる。

[0012] この時点で得られる鉱石スラリーのSolid%は、 $10\sim 20\%$ と低いため、このまま、高温加圧硫酸浸出工程に送ると高温加圧浸出工程後の浸出液のニッケル濃度が低く、同じニッケル量进行处理するための液量が多くなり

効率的にニッケルを回収出来ない問題が生じる。そこで、高温加圧硫酸浸出工程に送られる鉱石スラリーは、高温加圧硫酸浸出工程への単位時間当たりのニッケル通過量を増加させるために、シックナーを利用して、鉱石スラリーの S o l i d % を上げてから高温加圧硫酸浸出工程へ送られる。ここで、鉱石スラリーの S o l i d % とは、鉱石スラリー中の固体分（鉱石）の重量 %、すなわち、固体成分率を示す。

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献1：特開 2 0 0 5 - 3 5 0 7 6 6 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0014] 上述の如く、低品位ニッケル酸化鉱石からニッケルを回収する高温加圧硫酸浸出に基づく湿式製錬方法では、高温加圧硫酸浸出工程に送られる鉱石スラリーは、高温加圧硫酸浸出工程への単位時間当たりのニッケル通過量を増加させるために、シックナーを利用して、鉱石スラリーの S o l i d % を上げてから高温加圧硫酸浸出工程へ送られるが、S o l i d % が高すぎるとスラリーの粘度が上昇し、ポンプ能力律速により送液が困難になる問題や配管閉塞の問題が発生するため、鉱石スラリーの S o l i d % は、3 6 ~ 4 5 % 望ましくは 3 9 ~ 4 2 % にすることが好ましい。

[0015] しかしながら、鉱石は鉱石種によりシックニング挙動が異なるため、シックナーから得られるスラリーの S o l i d % は、ブレンドした鉱石種、ブレンド比率及びシックニングに使用する凝集剤の種類、量、シックナーの形状や大きさ等に依存する。

[0016] そのために、シックニングに使用するシックナーが一種類の場合は、ブレンドした鉱石種、ブレンド比率等により、S o l i d % が変動する問題があった。

[0017] 従来、ブレンドした鉱石種およびその比率に応じて凝集剤添加量を変更す

ることにより S o l i d % の変動に対応していたが、目的とする所定の S o l i d % の鉱石スラリーを安定して得られるようにシックニングの操業管理を行うのは、熟練した作業者を以てしても困難であった。

[0018] そこで、本発明は、上述の如き従来の実情に鑑み案出されたものであって、その目的は、低品位ニッケル酸化鉱石からニッケルを回収する高温加圧硫酸浸出に基づく湿式製錬方法におけるニッケル酸化鉱石のスラリー製造工程において、鉱石種類やブレンド比率に影響されずに、目的とする S o l i d % の鉱石スラリーを高温加圧浸出工程に送ることができる鉱石スラリー製造工程におけるシックナー装置及びその固体成分率制御方法を提供することにある。

[0019] 本発明の他の目的、本発明によって得られる具体的な利点は、以下に説明される実施の形態の説明から一層明らかにされる。

課題を解決するための手段

[0020] 本発明者らは、上記目的を達成するために、シックナー操業の管理方法について鋭意研究の結果、高温加圧硫酸浸出工程に送るニッケル酸化鉱石のスラリー製造工程において、従来の一種類のシックナーに加えて、従来のシックナーよりシックニング効果の大きいシックナーを用いて、各々のシックナーで所定の固体成分率（S o l i d %）となった鉱石スラリーを所定の割合で混合することで、目的とする所定の固体成分率（S o l i d %）の鉱石スラリーを得る方法を見出し、本発明を完成した。

[0021] すなわち、本発明は、鉱石スラリーの製造工程において使用されるシックナー装置であって、複数種類の鉱石をブレンドした第 1 の原料鉱石スラリーをシックニングして目的とする所定の固体成分率よりも低い第 1 の固体成分率の鉱石スラリーを得る第 1 のシックナーと、複数種類の鉱石をブレンドした第 2 の原料鉱石スラリーを目的とする所定の固体成分率よりも高い第 2 の固体成分率の鉱石スラリーを得る第 2 のシックナーと、上記第 1 のシックナーにより得られる第 1 の固体成分率の鉱石スラリーと上記第 2 のシックナーにより得られる第 2 の固体成分率の鉱石スラリーを混合して送出する鉱石

スラリー混合部と、上記鉱石スラリー混合部により混合される上記第1の固体成分率の鉱石スラリーと上記第2の固体成分率の鉱石スラリーの混合比率を制御する混合比率制御部とを備え、上記混合比率制御部により上記鉱石スラリー混合部における上記第1の固体成分率の鉱石スラリーと上記第2の固体成分率の鉱石スラリーの混合比率を上記目的とする所定の固体成分率の鉱石スラリーが得られる混合比率に制御して、上記鉱石スラリー混合部から上記目的とする所定の固体成分率の鉱石スラリーを送出することを特徴とする。

[0022] また、本発明は、鉱石スラリー製造工程における鉱石スラリーの固体成分率制御方法であって、複数種類の鉱石をブレンドした第1の原料鉱石スラリーを第1のシックナーによりシックニングして目的とする所定の固体成分率よりも低い第1の固体成分率の鉱石スラリーを得るとともに、複数種類の鉱石をブレンドした第2の上記原料鉱石スラリーを第2のシックナーによりシックニングして目的とする所定の固体成分率よりも高い第2の固体成分率の鉱石スラリーを得て、上記第1の固体成分率と上記第2の固体成分率に基づいて、上記第1の固体成分率の鉱石スラリーと上記第2の固体成分率の鉱石スラリーの混合比率を上記目的とする所定の固体成分率の鉱石スラリーが得られる混合比率に制御して、上記第1の固体成分率の鉱石スラリーと上記第2の固体成分率の鉱石スラリーを混合することにより、上記目的とする所定の固体成分率の鉱石スラリーを得ることを特徴とする。

[0023] 本発明において、上記鉱石スラリー製造工程は、例えば、高温加圧硫酸浸出工程に送る目的とするニッケル品位、その他の不純物品位にブレンドした2mm以下のニッケル酸化鉱石スラリーの製造工程であって、上記第1の固体成分率のニッケル酸化鉱石スラリーと上記第2の固体成分率のニッケル酸化鉱石スラリーの混合比率を制御して、上記目的とする固体成分率が36～45%、好ましくは39～42%のニッケル酸化鉱石スラリーを得るものとすることができる。

発明の効果

[0024] 本発明では、複数種類の鉱石をブレンドした第1の原料鉱石スラリーから第1のシックナーにより目的とする所定の固体成分率よりも低い第1の固体成分率の鉱石スラリーを得るとともに、複数種類の鉱石をブレンドした第2の原料鉱石スラリーから第2のシックナーにより目的とする所定の固体成分率よりも低い第2の固体成分率の鉱石スラリーを得て、上記第1の固体成分率と上記第2の固体成分率に基づいて、上記第1の固体成分率の鉱石スラリーと上記第2の固体成分率の鉱石スラリーの混合比率を制御して、上記第1の固体成分率の鉱石スラリーと上記第2の固体成分率の鉱石スラリーを混合することにより、上記目的とする所定の固体成分率の鉱石スラリーを得ることができ、鉱石種類やブレンド比率に影響されずに、目的とする固体成分率の鉱石スラリーを得ることができる。

[0025] 本発明によれば、低品位ニッケル酸化鉱石からニッケルを回収する高温加圧硫酸浸出に基づく湿式製錬方法におけるニッケル酸化鉱石のスラリー製造工程において、鉱石種類やブレンド比率に影響されずに、目的とする固体成分率の鉱石スラリーを高温加圧浸出工程に送ることができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明を適用したシックナー装置の構成を模式的に示す断面図である。

[図2]上記シックナー装置を用いたシックニング処理の手順を示すフローチャートである。

[図3]3種類のシックナー（A、B、C）における鉱石スラリー中のS i品位とS o l i d %の関係を調査した結果を示す図である。

[図4]シックナーAのみとシックニング効果の大きいシックナーBのみを用いて得られた鉱石スラリー中のS i品位とS o l i d %の関係及び上記シックナーAとシックナーBの2種類のシックナーを用いて得られる鉱石スラリーを所定の比率で混合した鉱石スラリー中のS i品位とS o l i d %の関係を示す図である。

[図5]ニッケル・コバルト混合硫化物を得るための高圧酸浸出法の工程を模式的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

[0028] 本発明に係る鉱石スラリー製造工程における鉱石スラリーの固体成分率制御方法は、例えば図1に示すような構成のシックナー装置100により実施される。

[0029] 本発明に係る鉱石スラリー製造工程における鉱石スラリーの固体成分率制御方法では、複数種類の鉱石をブレンドした第1の原料鉱石スラリーA0を第1のシックナー10Aによりシックニングして目的とする所定の固体成分率よりも低い第1の固体成分率の鉱石スラリーA1を得るとともに、複数種類の鉱石をブレンドした第2の原料鉱石スラリーB0を第2のシックナー10Bによりシックニングして目的とする所定の固体成分率よりも高い第2の固体成分率の鉱石スラリーB1を得て、上記第1の固体成分率と上記第2の固体成分率に基づいて、上記第1の固体成分率の鉱石スラリーA1と上記第2の固体成分率の鉱石スラリーB2の混合比率を上記目的とする所定の固体成分率の鉱石スラリーCが得られる混合比率に制御して、上記第1の固体成分率の鉱石スラリーA1と上記第2の固体成分率の鉱石スラリーB1を混合することにより、上記目的とする所定の固体成分率の鉱石スラリーCを得る。

[0030] このシックナー装置100は、高温加圧硫酸浸出工程に送るニッケル酸化鉱石のスラリー製造工程において使用されるもので、複数種類の鉱石をブレンドした第1の原料鉱石スラリーA0が供給される第1のシックナー10Aと、複数種類の鉱石をブレンドした第2の原料鉱石スラリーB0が供給される第2のシックナー10Bと、上記第1のシックナー10Aにより第1の原料鉱石スラリーA0をシックニングして得られる第1の鉱石スラリーA1を上記第1のシックナー10Aから抜き取る第1の抜き取りポンプ21Aと、上記第2のシックナー10Bにより第2の原料鉱石スラリーB0をシックニングして得られる第2の鉱石スラリーB1を上記第2のシックナー10Bから

抜き取る第2の抜き取りポンプ21Bと、上記第1の抜き取りポンプ21Aと第2の抜き取りポンプ21Bの動作を制御する制御部20と、上記第1のシックナー10Aから上記第1の抜き取りポンプ21Aを介して取り出される第1の鉱石スラリーA1と上記第1のシックナー10Bから上記第2の抜き取りポンプ21Bを介して取り出される第2の鉱石スラリーB1が供給される混合槽30とを備える。そして、このシックナー装置100は、上記混合槽30から第3の抜き取りポンプ31を介して取り出される第3の鉱石スラリーCを高温加圧硫酸浸出工程に送るようになっている。

[0031] このシックナー装置100は、上記第1の抜き取りポンプ21Aと第2の抜き取りポンプ21Bの動作を上記制御部20により制御して、上記混合槽30に供給する第1の鉱石スラリーA1と第2の鉱石スラリーB1の供給量を制御することにより、上記混合槽30における上記第1の鉱石スラリーA1と第2の鉱石スラリーB1の混合比率を制御することができるようになっている。

[0032] 上記第1のシックナー10Aは、円筒状外枠11Aと中心に向かって次第に低くなった円錐状の底部12Aとからなるシックナー本体13Aを備える。上記シックナー本体13Aの内部には上記円錐状の底部12Aの内面に沿ってレーキ14Aが配置されている。上記レーキ14Aは、その回転軸に接続されているレーキ回転モーター15Aにより回転駆動されるようになっている。

[0033] この第1のシックナー10Aには、沈降濃縮に付す第1の原料鉱石スラリーA0、凝集剤および希釈水が供給される。そして、上記第1のシックナー10A内に供給された第1の原料鉱石スラリーA0は、凝集剤および希釈水との混合状態で沈降して凝集することにより、上部の上澄み液部分と下部の沈降濃縮部を形成し、上記第1のシックナー10Aの最下部に設けられているスラリー回収口から目的とする所定の固体成分率よりも低い第1の固体成分率の鉱石スラリーA1として回収される。上記レーキ14Aは、その回転軸に接続されているレーキ回転モーター15Aによってゆっくりと回転され

ることにより、沈降濃縮部でスラリーの沈降濃縮をすすめ、一様な堆積状態を確保する。上記第1のシックナー10Aから回収される第1の固体成分率の鉱石スラリーA1は、上記第1の抜き取りポンプ21Aを介して上記混合槽30に供給される。

[0034] また、上記第2のシックナー10Bは、円筒状外枠11Bと中心に向かって次第に低くなった円錐状の底部12Bとからなるシックナー本体13Bを備える。上記シックナー本体13Bの内部には上記円錐状の底部12Bの内面に沿ってレーキ14Bが配置されている。上記レーキ14Aは、その回転軸に接続されているレーキ回転モーター15Bにより回転駆動されるようになっている。

[0035] この第2のシックナー10Bには、沈降濃縮に付す第2の原料鉱石スラリーB0、凝集剤および希釈水が供給される。そして、上記第2のシックナー10B内に供給された第2の原料鉱石スラリーB0は、凝集剤および希釈水との混合状態で沈降して凝集することにより、上部の上澄み液部分と下部の沈降濃縮部を形成し、上記第2のシックナー10Bの最下部に設けられているスラリー回収口から目的とする所定の固体成分率よりも高い第2の固体成分率の鉱石スラリーB1として回収される。上記レーキ14Bは、その回転軸に接続されているレーキ回転モーター15Bによってゆっくりと回転されることにより、沈降濃縮部でスラリーの沈降濃縮をすすめ、一様な堆積状態を確保する。上記第2のシックナー10Bから回収される第2の固体成分率の鉱石スラリーB1は、上記第2の抜き取りポンプ21Bを介して上記混合槽30に供給される。

[0036] そして、このシックナー装置100では、上記第1の抜き取りポンプ21Aと第2の抜き取りポンプ21Bの動作を上記制御部20により制御して、上記混合槽30に供給する第1の鉱石スラリーA1と第2の鉱石スラリーB1の供給量を制御することにより、上記第1の固体成分率の鉱石スラリーA1と上記第2の固体成分率の鉱石スラリーB1の混合比率を上記混合槽30において目的とする第3の固体成分率の鉱石スラリーCが得られる混合比率に制

御して、目的とする第3の固体成分率の鉱石スラリーCを生成する。

[0037] すなわち、上記混合槽30において、上記第1のシックナー10Aから回収される目的とする所定の固体成分率よりも低い第1の固体成分率の鉱石スラリーA1と上記第2のシックナー10Bから回収される所定の固体成分率よりも低い第2の固体成分率の鉱石スラリーB1を混合することにより、目的とする第3の固体成分率の鉱石スラリーCを生成する。そして、上記混合槽30から第3の抜き取りポンプ31を介して取り出される目的とする第3の固体成分率の鉱石スラリーCを高温加圧硫酸浸出工程に送る。

[0038] このシックナー装置100を用いたシックニング処理は、図2のフローチャートに示す手順に従って行われる。

[0039] すなわち、第1の鉱石スラリーブレンド処理(S1)では、複数種類の鉱石をブレンドして第1の原料鉱石スラリーA0を生成し、生成した第1の原料鉱石スラリーA0を第1のシックナー10Aに供給し、第1のシックナー10Aによるシックニング処理(S2)によって、目的とする所定の固体成分率よりも低い第1の固体成分率の鉱石スラリーA1を得る。

[0040] また、第2の鉱石スラリーブレンド処理(S3)では、複数種類の鉱石をブレンドして第2の原料鉱石スラリーB0を生成し、生成した第2の原料鉱石スラリーB0を第2のシックナー10Bに供給し、第2のシックナーB1によるシックニング処理(S4)によって、目的とする所定の固体成分率よりも低い第2の固体成分率の鉱石スラリーB1を得る。

[0041] そして、上記混合槽30において、上記第1の固体成分率の鉱石スラリーA1と上記第2の固体成分率の鉱石スラリーB1を混合するブレンド処理(S5)を行うことにより、上記目的とする所定の固体成分率の鉱石スラリーCを得て、上記目的とする所定の固体成分率の鉱石スラリーCを上記混合槽30から送出するブレンド済み鉱石スラリー送出処理(S5)を行う。

[0042] なお、上記第1の固体成分率の鉱石スラリーA1と上記第2の固体成分率の鉱石スラリーB1から上記目的とする第3の固体成分率の鉱石スラリーCを得る混合比率は、上記第1の固体成分率と上記第2の固体成分率に基づい

て決定することができ、上記第１の抜き取りポンプ２１Ａと第２の抜き取りポンプ２１Ｂの動作を上記制御部２０により制御して、上記混合槽３０に供給する第１の鉱石スラリーＡ１と第２の鉱石スラリーＢ１の供給量を制御することにより、上記第１の固体成分率の鉱石スラリーＡ１と上記第２の固体成分率の鉱石スラリーＢ１の混合比率を上記混合槽３０において目的とする第３の固体成分率の鉱石スラリーＣが得られる混合比率に制御される。

[0043] ここで、このシックナー装置１００を用いた鉱石スラリー製造工程は、例えば、高温加圧硫酸浸出工程に送る目的とするニッケル品位、その他の不純物品位にブレンドした２ｍｍ以下のニッケル酸化鉱石スラリーの製造工程であって、上記第１の固体成分率のニッケル酸化鉱石スラリーＡ１と上記第２の固体成分率のニッケル酸化鉱石スラリーＢ２の混合比率を制御して、上記目的とする固体成分率が３６～４５％、好ましくは３９～４２％のニッケル酸化鉱石スラリーＣを得るものとすることができる。

実施例

[0044] 高温加圧硫酸浸出法を用いたニッケル湿式製錬方法に使用される代表的なニッケル酸化鉱石の組成を表１に示す。

[0045] [表１]

鉱石	Ni(%)	Fe	Mg	Al	Zn	Si	Carbon	Moisture
A	0.785	48.90	0.276	2.861	0.024	2.05	0.25	28.00
B	1.173	46.08	1.086	1.608	0.030	4.44	0.09	33.00
C	1.701	31.60	5.593	1.025	0.036	12.67	0.14	35.00
D	2.032	24.07	7.780	0.731	0.033	15.77	0.04	42.00

[0046] これらのニッケル酸化鉱石は、各々シックナーでのシックニング挙動、高温加圧浸出工程における酸消費量、酸化還元電位（ORP）等が異なるため、鉱石スラリーの組成が、Ni品位が１．０～１．５程度、Mg＋Al品位が、１．５～４．５％程度、Si品位が３．０～８．０％程度、C品位が０．１２～０．２０％程度となる様にブレンドされる。

[0047] 鉱石スラリー中のMg＋Al品位は、高温加圧浸出工程における酸素消費量へ影響を及ぼし、C品位は高温加圧浸出工程のORPに影響を及ぼす。ま

た、鉬石スラリー中のS i品位とシックナーでのシックニング挙動には、強い相関がある。3種類のシックナー（A、B、C）における鉬石スラリー中のS i品位とS o l i d %の関係を調査した結果を図3に示す。

[0048] この図3に示すように、鉬石スラリー中のS i品位が高くなる程、得られる鉬石スラリーのS o l i d %が低くなり、また用いるシックナーの形状や大きさによって、S i品位とS o l i d %の関係が異なっているのが分かる。シックニングの効果はB、C、Aの順に高いことが分かる。仮に鉬石スラリー中のS i品位が6～7%となるようにブレンドした鉬石を原料として得られる鉬石スラリーのS o l i d %は、シックナーAを用いた場合は37～38%、シックナーBを用いた場合には、42～44%のS o l i d %の鉬石スラリーが得られることになる。前述したように高温加圧浸出工程へ送る鉬石スラリーのS o l i d %は高い方が望ましいが、高すぎると鉬石スラリーの粘度が上昇するため、適正なS o l i d %（39～42%）にする必要がある。

[0049] 次に、シックナーAのみとシックニング効果の大きいシックナーBのみを用いて得られた鉬石スラリー中のS i品位とS o l i d %の関係及び上記シックナーAとシックナーBの2種類のシックナーを使用して、各々で得られる所定のS o l i d %の鉬石スラリーを所定の比率で混合することにより得られた鉬石スラリー中のS i品位とS o l i d %の関係を図4に示す。

[0050] ここで、上記シックナーAとシックナーBの2種類のシックナーは、上記シックナー装置100における第1のシックナー10Aと第2のシックナー10Bに相当している。

[0051] シックナーAとシックナーBからのスラリーの混合比率、すなわち、上記シックナー装置100における第1のシックナー10Aと第2のシックナー10Bにより得られる第1の鉬石スラリーA1と第2の鉬石スラリーB1の混合比率の決定は、以下のように行った。まず、シックナーAとシックナーBに送る原料鉬石スラリーA0、B0のブレンド比率を決定した後に、各々のシックナーで推定されるS o l i d %を表2に示される関係から算出した

。次に各々のシックナーから得られる鉱石スラリーの混合比率を、目標のSolid %となるように決定した。

[0052] [表2]

	Thickener B	Thickener A
Si品位 (%)	Solid (%)	Solid (%)
4.0	45.3	42.1
5.0	44.3	40.4
6.0	43.3	38.8
7.0	42.3	37.2
8.0	41.3	35.6

[0053] 具体的には、表3に示すように、混合後の鉱石スラリー中のSolid %が39～42 %となるように、シックナーAとシックナーBの混合比率を決定した。

[0054] [表3]

Thickener B			Thickener A			混合後スラリー	
Si品位 (%)	Solid (%)	混合比率 (%)	Si品位 (%)	Solid (%)	混合比率 (%)	Si品位 (%)	Solid (%)
8.0	41.3	50.0	4.0	42.1	50.0	6.0	41.7
7.0	42.3	50.0	6.0	38.8	50.0	6.5	40.5
8.0	41.3	75.0	6.0	38.8	25.0	7.5	40.7

[0055] 前述したように、鉱石スラリーCのSolid %は、39～42 %であることが望ましい。図4に示すように、シックナーAのみ及びシックナーBのみを使用して得られた鉱石スラリーのSolid %は、鉱石スラリー中のSi品位上昇に伴い、得られた鉱石スラリーのSolid %は低くなっている。シックナーAのみではSi品位が4.0～5.5 %では、Solid %が39～42 %と最適なSolid %となるが、Si品位が6.0 %以上では、Solid %が39 %以下に下がってしまう。一方、シックナーBのみでは、Si品位が6.5 %以下では、Solid %が42 %以上となってしまう。上記シックナー装置100では、Si品位の上昇によらず、ほぼ一定のSolid % (39～42 %) の鉱石スラリーCが得られている。このように、鉱石スラリー中のSi品位の変動によらず、最適なSolid %の鉱石スラリーを得られることは、Ni回収効率の高い操作を行うことで非常に有効である。

符号の説明

[0056] 10A 第1のシックナー、10B 第2のシックナー、11A, 11B
円筒状外枠、12A, 12B 底部、13A, 13B シックナー本体、
14A, 14B レーキ、15A, 15B レーキ回転モーター、21A 第
1の抜き取りポンプ、21B 第2の抜き取りポンプ、20 制御部、30 混
合槽、31 第3の抜き取りポンプ、100 シックナー装置、A0 第1の
原料鉱石スラリー、B0 第2の原料鉱石スラリー、A1 第1の固体成分
率の鉱石スラリー、B1 第2の固体成分率の鉱石スラリー、C 所定の固
体成分率の鉱石スラリー

請求の範囲

[請求項1] 鋳石スラリーの製造工程において使用されるシックナー装置であって、

複数種類の鋳石をブレンドした第1の原料鋳石スラリーをシックニングして目的とする所定の固体成分率よりも低い第1の固体成分率の鋳石スラリーを得る第1のシックナーと、

複数種類の鋳石をブレンドした第2の原料鋳石スラリーをシックニングして目的とする所定の固体成分率よりも高い第2の固体成分率の鋳石スラリーを得る第2のシックナーと、

上記第1のシックナーにより得られる第1の固体成分率の鋳石スラリーと上記第2のシックナーにより得られる第2の固体成分率の鋳石スラリーを混合して送出する鋳石スラリー混合部と、

上記鋳石スラリー混合部により混合される上記第1の固体成分率の鋳石スラリーと上記第2の固体成分率の鋳石スラリーの混合比率を制御する混合比率制御部と

を備え、

上記混合比率制御部により上記鋳石スラリー混合部における上記第1の固体成分率の鋳石スラリーと上記第2の固体成分率の鋳石スラリーの混合比率を上記目的とする所定の固体成分率の鋳石スラリーが得られる混合比率に制御して、上記鋳石スラリー混合部から上記目的とする所定の固体成分率の鋳石スラリーを送出することを特徴とするシックナー装置。

[請求項2] 上記鋳石スラリー製造工程は、高温加圧硫酸浸出工程に送る目的とするニッケル品位、その他の不純物品位にブレンドした2mm以下のニッケル酸化鋳石スラリーの製造工程であって、

上記混合比率制御部により、上記鋳石スラリー混合部における上記第1の固体成分率のニッケル酸化鋳石スラリーと上記第2の固体成分率のニッケル酸化鋳石スラリーの混合比率を制御して、上記鋳石スラ

リー混合部から上記目的とする固体成分率が36～45%のニッケル酸化鉱石スラリーを送出することを特徴とする請求項1記載のシックナー装置。

[請求項3] 上記鉱石スラリー混合部から上記目的とする固体成分率が39～42%のニッケル酸化鉱石スラリーを送出することを特徴とする請求項2記載のシックナー装置。

[請求項4] 鉱石スラリー製造工程における鉱石スラリーの固体成分率制御方法であって、

複数種類の鉱石をブレンドした第1の原料鉱石スラリーを第1のシックナーによりシックニングして目的とする所定の固体成分率よりも低い第1の固体成分率の鉱石スラリーを得るとともに、複数種類の鉱石をブレンドした第2の原料鉱石スラリーを第2のシックナーによりシックニングして目的とする所定の固体成分率よりも高い第2の固体成分率の鉱石スラリーを得て、

上記第1の固体成分率と上記第2の固体成分率に基づいて、上記第1の固体成分率の鉱石スラリーと上記第2の固体成分率の鉱石スラリーの混合比率を上記目的とする所定の固体成分率の鉱石スラリーが得られる混合比率に制御して、

上記第1の固体成分率の鉱石スラリーと上記第2の固体成分率の鉱石スラリーを混合することにより、上記目的とする所定の固体成分率の鉱石スラリーを得ることを特徴とする鉱石スラリーの固体成分率制御方法。

[請求項5] 上記鉱石スラリー製造工程は、高温加圧硫酸浸出工程に送る目的とするニッケル品位、その他の不純物品位にブレンドした2mm以下のニッケル酸化鉱石スラリーの製造工程であって、

上記第1の固体成分率のニッケル酸化鉱石スラリーと上記第2の固体成分率のニッケル酸化鉱石スラリーの混合比率を制御して、上記目的とする所定の固体成分率が36～45%のニッケル酸化鉱石スラリー

ーを得ることを特徴とする請求項 4 記載の鉱石スラリーの固体成分率制御方法。

[請求項 6] 上記目的とする固体成分率が 3.9 ～ 4.2 % のニッケル酸化鉱石スラリーを得ることを特徴とする請求項 5 記載の鉱石スラリーの固体成分率制御方法。

[図1]

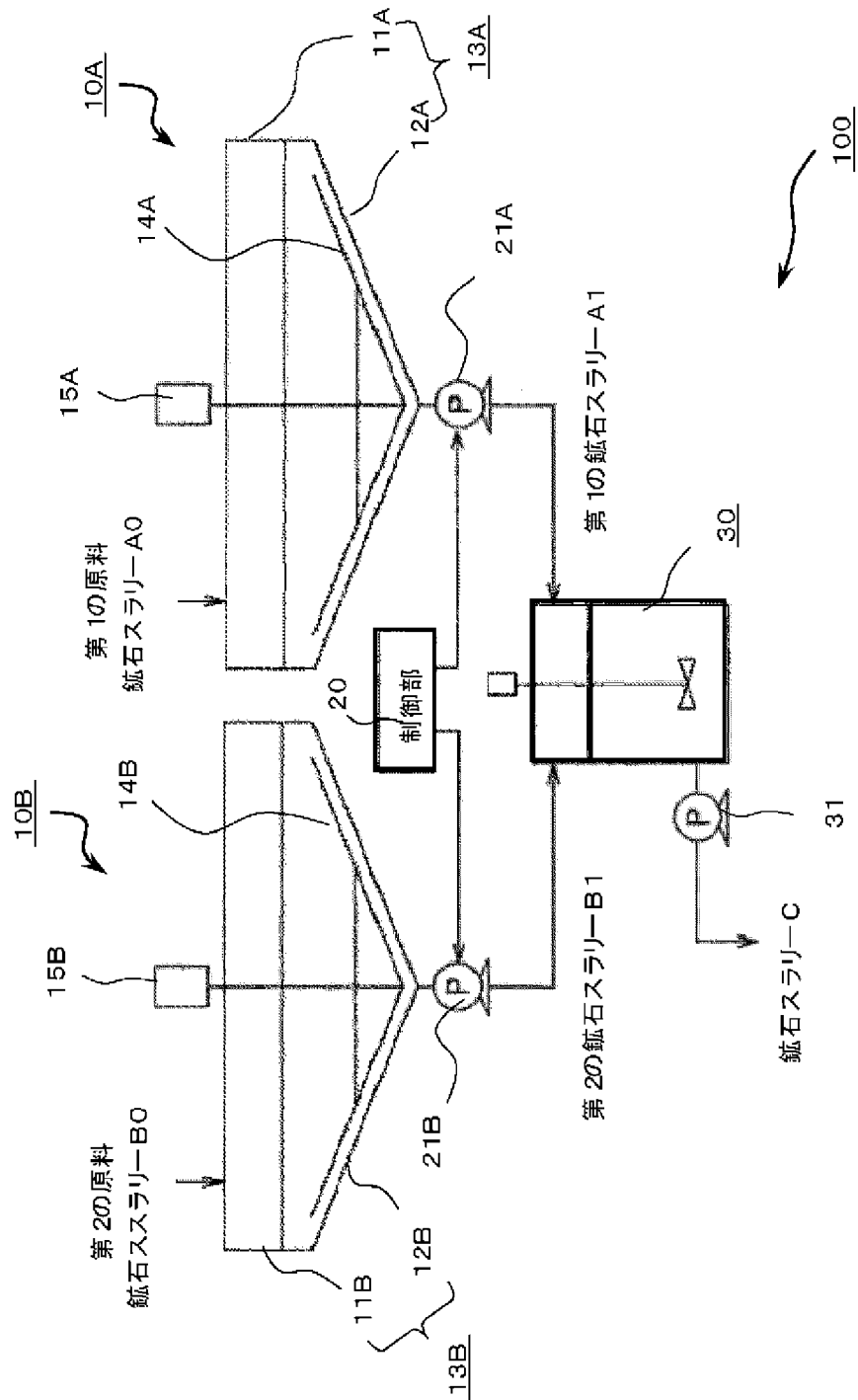


FIG. 1

[図2]

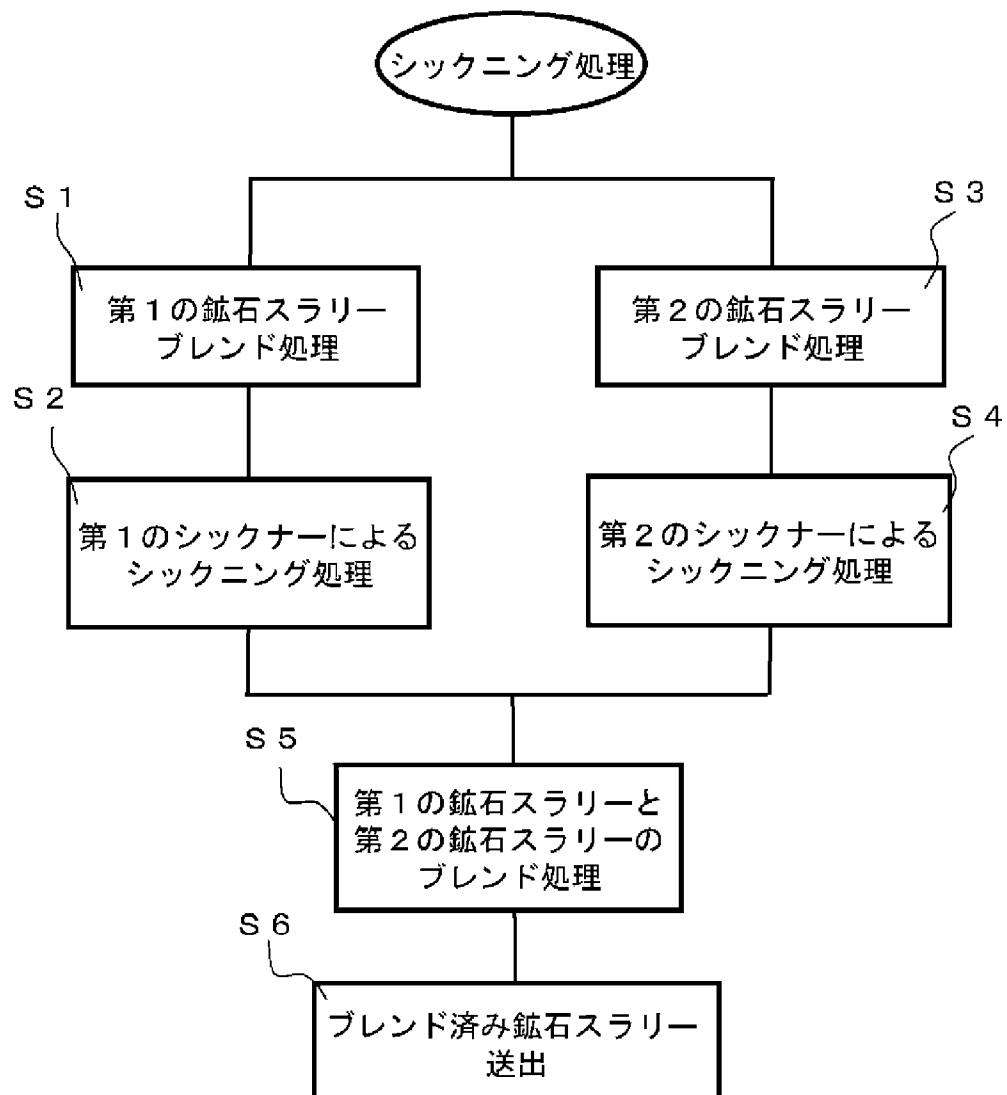
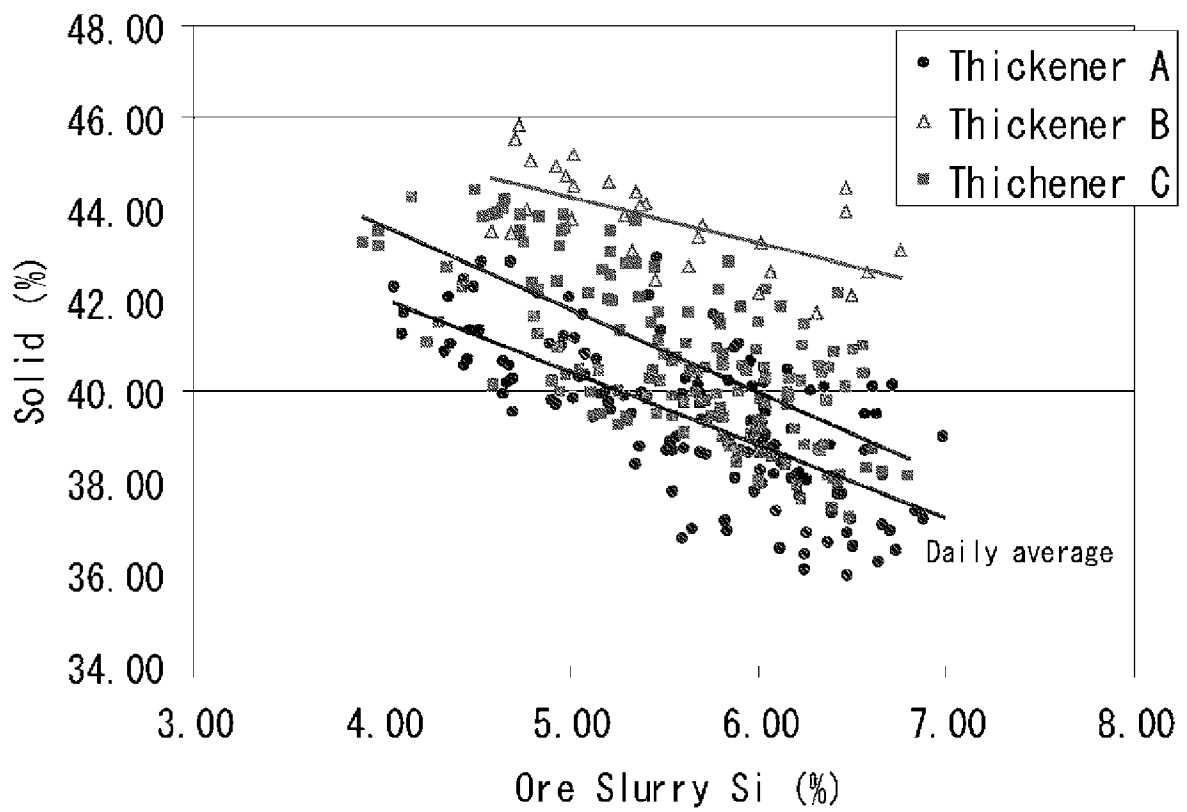


FIG. 2

[図3]

**FIG. 3**

[図4]

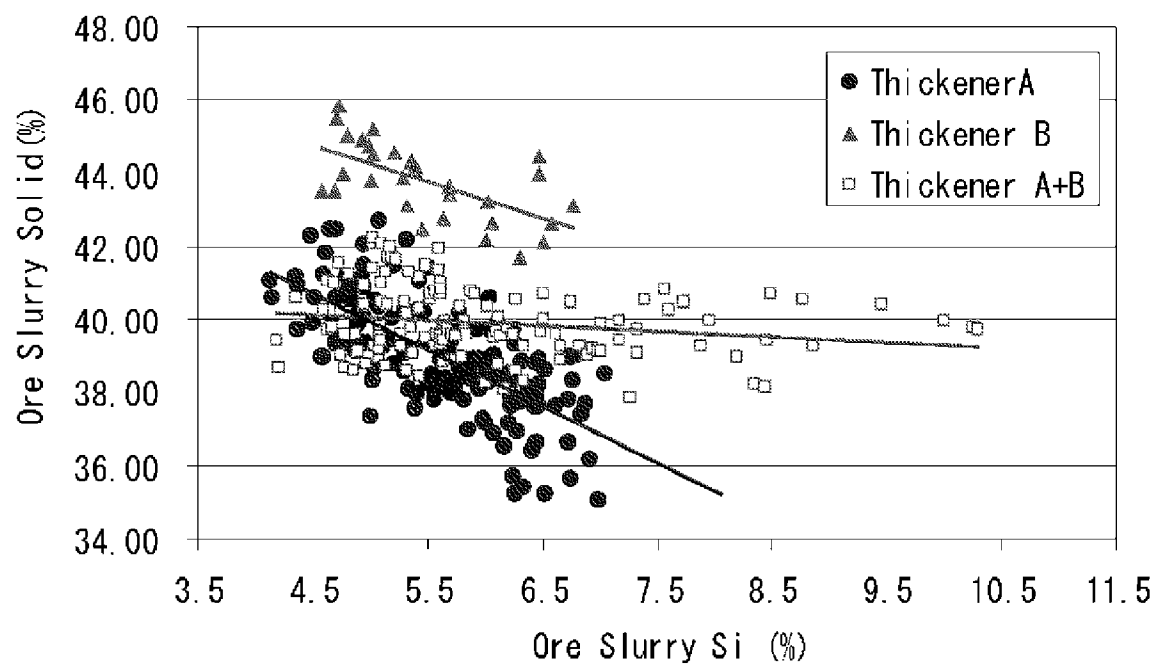


FIG. 4

[図5]

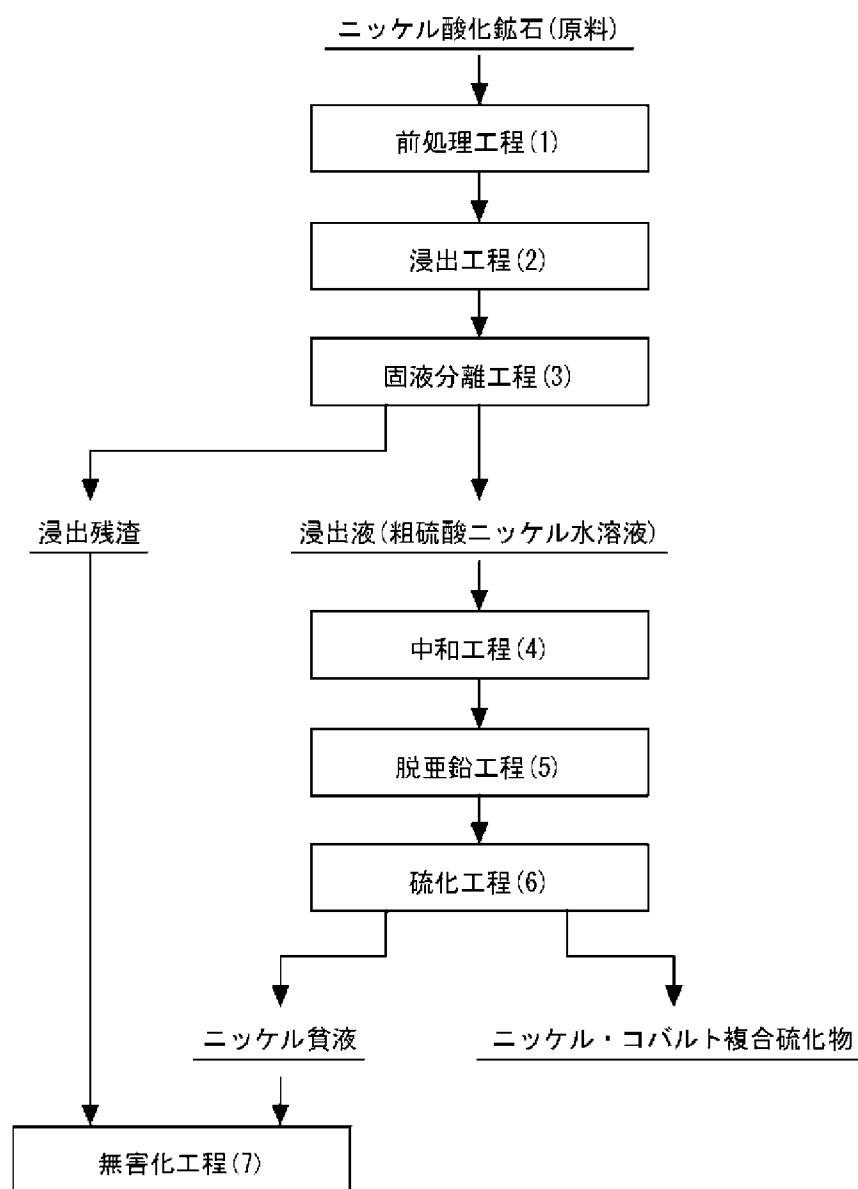


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/051855

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22B1/00(2006.01)i, B01D21/24(2006.01)i, B01D21/30(2006.01)i, C22B23/00(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)

C22B1/00, B01D21/24, B01D21/30, C22B23/00

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
A	JP 2011-225956 A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 10 November 2011 (10.11.2011), entire text & WO 2011/132693 A1 & AU 2011243578 A	1-6
A	JP 11-509465 A (Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus), 24 August 1999 (24.08.1999), entire text & US 5954276 A & EP 813449 A & WO 1996/027443 A1 & DE 69621008 D & DE 69621008 T & FI 951085 A & AU 4833796 A & CA 2214518 A & ES 2176440 T & PT 813449 E & EA 208 B & AU 693321 B & FI 951085 A0	1-6

☒ 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
10 April, 2013 (10.04.13)Date of mailing of the international search report
23 April, 2013 (23.04.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/051855

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-95788 A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 30 April 2010 (30.04.2010), entire text & AU 2009212947 A & CA 2678724 A1	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C22B1/00(2006.01)i, B01D21/24(2006.01)i, B01D21/30(2006.01)i, C22B23/00(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 (I P C))

Int.Cl. C22B1/00, B01D21/24, B01D21/30, C22B23/00

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	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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
A	JP 2011-225956 A (住友金属鉱山株式会社) 2011. 11. 10, 全文 & WO 2011/132693 A1 & AU 2011243578 A	1-6
A	JP 11-509465 A (ヴァルティオン テクニッリネン トゥトゥキムスケスクス) 1999. 08. 24, 全文 & US 5954276 A & EP 813449 A & WO 1996/027443 A1 & DE 69621008 D & DE 69621008 T & FI 951085 A & AU 4833796 A & CA 2214518 A & ES 2176440 T & PT 813449 E & EA 208 B & AU 693321 B & FI 951085 A0	1-6

☒ 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

1 0 . 0 4 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 3 . 0 4 . 2 0 1 3

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

4 E

4 1 4 2

池ノ谷 秀行

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 5

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
A	JP 2010-95788 A (住友金属鉱山株式会社) 2010.04.30, 全文 & AU 2009212947 A & CA 2678724 A1	1-6