

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5700029号
(P5700029)

(45) 発行日 平成27年4月15日(2015.4.15)

(24) 登録日 平成27年2月27日(2015.2.27)

(51) Int.Cl.			F I		
C O 2 F	1/74	(2006.01)	C O 2 F	1/74	C
C 2 2 B	23/00	(2006.01)	C 2 2 B	23/00	I O 2
C 2 2 B	3/44	(2006.01)	C 2 2 B	3/00	R
B O 1 F	3/04	(2006.01)	B O 1 F	3/04	B
B O 1 F	15/02	(2006.01)	B O 1 F	15/02	A

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-270721 (P2012-270721)	(73) 特許権者	000183303
(22) 出願日	平成24年12月11日(2012.12.11)		住友金属鉱山株式会社
(65) 公開番号	特開2014-113565 (P2014-113565A)		東京都港区新橋5丁目11番3号
(43) 公開日	平成26年6月26日(2014.6.26)	(74) 代理人	100067736
審査請求日	平成26年11月6日(2014.11.6)		弁理士 小池 晃
早期審査対象出願		(74) 代理人	100096677
			弁理士 伊賀 誠司
		(74) 代理人	100106781
			弁理士 藤井 稔也
		(74) 代理人	100113424
			弁理士 野口 信博
		(74) 代理人	100150898
			弁理士 祐成 篤哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 硫化水素を含む貧液の処理方法及び処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

縦型円筒形状の反応容器と、上記反応容器内に設けられた攪拌羽根と、上記反応容器内の底部に設けられた多数の吹出口を有する円環状のエアレーション管とを備える曝気槽内で、

ニッケル酸化鉱石の湿式製錬プラントにおける硫化処理後の工程液として得られる硫化水素を含む貧液に対して、浸出工程より得られた浸出後のスラリーを一部添加し、上記攪拌羽根の回転により攪拌しながら、上記エアレーション管の多数の吹出口から上記反応容器内に曝気用の気体を導入してエアレーションすることにより、無害化工程の前段に設けた硫化水素除去工程において上記貧液から硫化水素を除去することを特徴とする硫化水素を含む貧液の処理方法。

10

【請求項2】

上記硫化水素を除去した貧液を固液分離工程に戻して洗浄液として再利用することを特徴とする請求項1に記載の硫化水素を含む貧液の処理方法。

【請求項3】

上記反応容器の直径の70～90%のサイズの円環状に形成された上記エアレーション管によりエアレーションを行うことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の硫化水素を含む貧液の処理方法。

【請求項4】

直径が10～20mmの円形に形成された上記吹出口からエアレーションを行うことを

20

特徴とする請求項 3 に記載の硫化水素を含む貧液の処理方法。

【請求項 5】

上記吹出口として上記エアレーション管に等間隔に設置された 10 乃至 20 個の短管パイプを介してエアレーションを行うことを特徴とする請求項 4 に記載の硫化水素を含む貧液の処理方法。

【請求項 6】

上記曝気用の気体は空気であることを特徴とする請求項 5 に記載の硫化水素を含む貧液の処理方法。

【請求項 7】

縦型円筒形状の反応容器と、上記反応容器内に設けられた攪拌羽根と、上記反応容器内の底部に設けられた多数の空気吹出口を有する円環状のエアレーション管とを備える曝気槽からなり、

上記曝気槽内で、ニッケル酸化鉱石の湿式製錬プラントにおける硫化処理後の工程液として得られる硫化水素を含む貧液に対して、浸出工程より得られた浸出後のスラリーを一部添加し、上記攪拌羽根の回転により攪拌しながら、上記エアレーション管の多数の吹出口から上記反応容器内に曝気用の気体を導入してエアレーションすることにより、無害化工程の前段に設けた硫化水素除去工程において上記貧液から硫化水素を除去することを特徴とする硫化水素を含む貧液の処理装置。

【請求項 8】

上記硫化水素を除去した貧液を固液分離工程に戻して洗浄液として再利用することを特徴とする請求項 7 に記載の硫化水素を含む貧液の処理装置。

【請求項 9】

上記反応容器の直径の 70 ~ 90 % のサイズの円環状に形成された上記エアレーション管によりエアレーションを行うことを特徴とする請求項 7 又は請求項 8 に記載の硫化水素を含む貧液の処理装置。

【請求項 10】

直径が 10 ~ 20 mm の円形に形成された上記吹出口からエアレーションを行うことを特徴とする請求項 9 に記載の硫化水素を含む貧液の処理装置。

【請求項 11】

上記吹出口として上記エアレーション管に等間隔に設置された 10 乃至 20 個の短管パイプを介してエアレーションを行うことを特徴とする請求項 10 に記載の硫化水素を含む貧液の処理装置。

【請求項 12】

上記曝気用の気体は空気であることを特徴とする請求項 11 に記載の硫化水素を含む貧液の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ニッケル酸化鉱石プラントの硫化処理後における工程液等の、硫化水素を含む貧液の処理方法及び処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、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、硫酸を用いた高温加圧酸浸出法 (HPAL: High Pressure Acid Leaching) 法が知られている。

【0003】

例えば、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、図 4 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

10

20

30

40

50

文献 1 参照)。

【 0 0 0 4 】

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。

【 0 0 0 5 】

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 ~ 280 で攪拌して高温加圧酸浸出し、浸出スラリーを得る。

【 0 0 0 6 】

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。

10

【 0 0 0 7 】

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。

【 0 0 0 8 】

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。

【 0 0 0 9 】

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、最終中和処理により重金属を水酸化物として固体化させて除去することにより、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。

20

【 0 0 1 0 】

一般的に、ニッケル酸化鉱石には多種類の重金属が含まれており、硫酸を用いて高温高圧条件で溶解し、その後、化学処理を行って不純物を除去した後、硫化工程にてニッケル等の必要な金属を回収する。硫化反応には、硫化水素ガスや、硫化水素ナトリウムや硫化ナトリウム等の塩が使用されるが、硫化工程後には未反応の硫化物が残存している。

【 0 0 1 1 】

硫化反応に硫化水素ガスを使用した場合は、反応後の液に未反応の硫化水素ガスが溶存しており、硫化水素ナトリウムや硫化ナトリウム等の塩を使用した場合においても、溶液の状態によっては硫化水素ガスが発生する。硫化後の溶液は、工程内で再利用あるいは排水処理される (例えば、特許文献 2 参照) 。

30

【 0 0 1 2 】

これらの工程で硫化水素ガスが発生すると、作業衛生面、環境面から望ましくない。

【 0 0 1 3 】

従来、硫化反応後の溶液中 (貧液) の溶存硫化水素の除去方法として、浸出後のニッケル酸化鉱スラリーを硫化後の貧液に添加することで、浸出後のニッケル酸化鉱スラリー中に多量に存在する 3 価の鉄による還元作用を利用して、硫化水素を硫黄に酸化させて溶存硫化水素濃度を低下させる方法が知られている。

【 0 0 1 4 】

しかしながら、上述した方法を利用した場合、酸の添加や浸出後のスラリーを繰り返す必要があり、また反応後の溶液には依然として溶存硫化水素が存在していることから、溶存硫化水素の更なる低減が要請されている。

40

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 1 - 2 2 5 9 0 8 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 5 - 3 5 0 7 6 6 号公報

【 特許文献 3 】 特開平 0 8 - 0 7 1 5 8 5 号公報

【 特許文献 4 】 特開平 1 0 - 2 5 8 2 2 2 号公報

【 発明の概要 】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

本発明はこのような状況を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、例えばニッケル酸化鉱石の湿式製錬処理における硫化処理後の工程液等の硫化水素ガスを含む溶液において、その溶存硫化水素ガスを効果的に低減させることを可能にする貧液の処理方法及び処理装置を提供することにある。

【0017】

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なる。

【課題を解決するための手段】

【0018】

本発明では、縦型円筒形の反応容器内の底部に多数の吹出口を有する円環状のエアレーション管を設け、反応容器内で硫化水素を含む貧液を攪拌しながら、円環状のエアレーション管の多数の吹出口から曝気用の気体を吹き込む簡便なエアレーション装置を用いてエアレーションすることにより、貧液から硫化水素を除去する。

【0019】

すなわち、本発明は、硫化水素を含む貧液の処理方法であって、縦型円筒形状の反応容器と、上記反応容器内に設けられた攪拌羽根と、上記反応容器内の底部に設けられた多数の吹出口を有する円環状のエアレーション管とを備える曝気槽内で、ニッケル酸化鉱石の湿式製錬プラントにおける硫化処理後の工程液として得られる硫化水素を含む貧液に対して、浸出工程より得られた浸出後のスラリーを一部添加し、上記攪拌羽根の回転により攪拌しながら、上記エアレーション管の多数の吹出口から上記反応容器内に曝気用の気体を導入してエアレーションすることにより、無害化工程の前段に設けた硫化水素除去工程において上記貧液から硫化水素を除去することを特徴とする。

【0020】

また、本発明は、硫化水素を含む貧液の処理装置であって、縦型円筒形状の反応容器と、上記反応容器内に設けられた攪拌羽根と、上記反応容器内の底部に設けられた多数の空気吹出口を有する円環状のエアレーション管とを備える曝気槽からなり、上記曝気槽内で、ニッケル酸化鉱石の湿式製錬プラントにおける硫化処理後の工程液として得られる硫化水素を含む貧液に対して、浸出工程より得られた浸出後のスラリーを一部添加し、上記攪拌羽根の回転により攪拌しながら、上記エアレーション管の多数の吹出口から上記反応容器内に曝気用の気体を導入してエアレーションすることにより、無害化工程の前段に設けた硫化水素除去工程において上記貧液から硫化水素を除去することを特徴とする。

【0021】

本発明において、上記硫化水素を除去した貧液を固液分離工程に戻して洗浄液として再利用することができる。

【0022】

また、本発明では、上記反応容器の直径の70～90%のサイズの円環状に形成された上記エアレーション管によりエアレーションを行うものとすることができる。

【0023】

また、本発明では、直径が10～20mmの円形に形成された上記吹出口からエアレーションを行うものとすることができる。

【0024】

また、本発明では、上記吹出口として上記エアレーション管に等間隔に設置された10乃至20個の短管パイプエアレーションを行うものとすることができる。

【0025】

また、本発明において、曝気用の気体は、空気とすることができる。

【0026】

さらに、本発明では、上記曝気槽でエアレーションすることで、硫化後溶液を再利用する工程、又は排水処理工程で発生する硫化水素ガスを低減することができる。

10

20

30

40

50

【発明の効果】**【0027】**

本発明によれば、縦型円筒形の反応容器内の底部に多数の吹出口を有する円環状のエアレーション管を設け、反応容器内で硫化水素を含む貧液を攪拌しながら、円環状のエアレーション管の多数の吹出口から曝気用の気体を吹き込む簡便なエアレーション装置を用いて効果的にエアレーションすることにより、貧液から硫化水素を効率よく曝気して除去することができる。

【0028】

また、本発明においては、特に、ニッケル酸化鉱石の湿式処理プラントの硫化工程から得られる貧液に浸出後スラリーを添加する攪拌翼付の反応槽を曝気槽として好適に使用でき、硫化後溶液を再利用する工程や、その後の排水処理工程で発生する硫化水素ガスを効果的に低減させることができる。

10

【図面の簡単な説明】**【0029】**

【図1】本発明を適用した貧液処理装置の構成例の要部構成を透視して示した斜視図である。

【図2】貧液処理装置が用いられるニッケル酸化鉱石の湿式製錬プラントの工程図である。

【図3】貧液処理装置におけるエアレーション管に設けられる吹出口の構成例を示す斜視図である。

20

【図4】高圧酸浸出法によるニッケル酸化鉱石プラントの工程図である。

【発明を実施するための形態】**【0030】**

以下、本発明を適用した具体的な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。

【0031】

本実施の形態に係る貧液の処理方法は、例えば図1に示すような構成の貧液処理装置100により実施される。

【0032】

この貧液処理装置100は、縦型円筒形状の反応容器110と、反応容器110内に設けられた攪拌羽根120と、反応容器110内の底部に設けられた多数の空気吹出口131を有する円環状のエアレーション管130とを備える曝気槽である。なお、この縦型円筒形状の反応容器110内には、3枚のバツフル板151が配設されている。

30

【0033】

本実施の形態に係る貧液の処理方法では、縦型円筒形の反応容器110内で、硫化水素を含む貧液を攪拌羽根120の回転により攪拌しながら、エアレーション管130の多数の吹出口131から反応容器110内に曝気用の気体を導入してエアレーションすることにより、その貧液から硫化水素を除去する。

【0034】

例えば、ニッケル酸化鉱石の湿式製錬プラントでは、上述の如く無害化工程において、最終中和処理により重金属を水酸化物として固体化させて除去することにより、固液分離工程で発生した浸出残渣と、硫化工程で発生したニッケル貧液とを無害化して廃棄する。このとき、本実施の形態では、例えば図2の工程図に示すように、無害化工程の前段に硫化水素除去工程を設け、この硫化水素除去工程において、上述した貧液処理装置100を用いて、硫化処理後の工程液（硫化後液）として得られる貧液から硫化水素を除去する。

40

【0035】

つまり、無害化工程の前段において硫化処理後の工程液として得られる硫化水素を含む貧液から硫化水素を除去するための反応槽に、多数の空気吹出口131を有する円環状のエアレーション管130を設けることにより、この反応槽を上述した貧液処理装置100として用いる。

50

【 0 0 3 6 】

具体的に、この反応槽である貧液処理装置 1 0 0 では、硫化処理後の工程液として得られる硫化水素を含む貧液が、その縦型円筒形の反応容器 1 1 0 に装入され、その反応容器 1 1 0 内において、攪拌羽根 1 2 0 の回転により硫化水素を含む貧液が攪拌される。そして、反応容器 1 0 0 内では、貧液に対してエアレーション管 1 3 0 の多数の吹出口 1 3 1 から曝気用の気体としての空気が導入されエアレーションされることにより、貧液中の残留硫化水素の硫黄分が硫黄に還元され、その貧液から硫化水素が除去される。

【 0 0 3 7 】

また、このニッケル酸化鉱石の湿式製錬プラントにおいては、硫化処理後の工程液として得られる硫化水素を含む貧液に対して、浸出工程より得られた浸出後のスラリーが一部添加される。そのため、この硫化水素除去工程では、添加したスラリーに含有される Fe^{3+} の還元力によって、貧液中の一部の残留硫化水素の硫黄分が硫黄に還元されるようになるため、より効果的に、その貧液から硫化水素を除去することができる。

10

【 0 0 3 8 】

すなわち、本実施の形態に係る貧液の処理方法を実施する貧液処理装置 1 0 0 は、縦型円筒形状の反応容器 1 1 0 と、反応容器 1 1 0 内に設けられた攪拌羽根 1 2 0 と、反応容器 1 1 0 内の底部に設けられた多数の空気吹出口 1 3 1 を有する円環状のエアレーション管 1 3 0 とを備える曝気槽からなり、曝気槽内で、硫化水素を含む貧液を攪拌羽根 1 2 0 の回転により攪拌しながら、エアレーション管 1 3 0 の多数の吹出口 1 3 1 から反応容器 1 1 0 内に曝気用の気体を導入してエアレーションすることにより、その貧液から硫化水素を除去する。

20

【 0 0 3 9 】

上述したように、貧液処理装置 1 0 0 では、反応容器 1 1 0、すなわち曝気槽内で、硫化水素を含む貧液を攪拌羽根 1 2 0 の回転により均一に攪拌するだけでなく、反応容器 1 1 0 に曝気用気体を吹き込む。これにより、攪拌された貧液から残留硫化水素が曝気により追い出され、硫化水素の残留濃度が低下する。

【 0 0 4 0 】

しかも、この貧液処理装置 1 0 0 では、反応容器 1 1 0 内の底部に設けられた多数の空気吹出口 1 3 1 を有する円環状のエアレーション管 1 3 0 を介してエアレーションを行い、反応容器 1 1 0 内に流入させる気泡を小さく分裂させて気泡の総面積を大きくするようにしている。このことにより、反応容器 1 1 0 内で均一に攪拌させた硫化水素を含む貧液に対して多くの気泡に接触させることができ、高いエアレーション効果を得ることができる。すなわち、反応容器 1 1 0 内に供給された曝気用の気体は、供給された直後から曝気槽底面に分散された状態となるため、貧液の全体に亘って効率よく曝気することができる。

30

【 0 0 4 1 】

通常、攪拌反応装置における反応の設定時間は、一般的な曝気装置による十分な曝気時間より短いのが一般的である。しかしながら、この貧液処理装置 1 0 0 によれば、反応容器 1 1 0 に曝気機能を持たせることにより、反応容器 1 1 0 内での滞留時間が前提となるので、必ずしも十分な曝気時間が確保しなくても、上述の如く効率よく曝気を行うことができ、硫化水素を効果的に低減させることができる。

40

【 0 0 4 2 】

貧液処理装置 1 0 0 により硫化水素を除去した貧液は、図 2 の工程図に示すように、固液分離工程に戻して洗浄水として再利用することができる。

【 0 0 4 3 】

このように、無害化工程の前段に硫化水素除去工程を設け、この硫化水素除去工程において、上述した貧液処理装置 1 0 0 を用いてエアレーションすることで残留硫化水素を効果的に低減させることができるため、硫化後溶液を再利用する工程、又は排水処理工程における硫化水素ガスの発生を抑制することができる。

【 0 0 4 4 】

50

曝気用の気体としては、液中で気泡を維持し、すなわち液中に容易には溶け込まない気体であれば特に限定されるものではないが、空気を用いることがコスト面で好ましい。

【0045】

また、エアレーション管の形状としては、特に限定されないが、反応溶液120の直径に対して70～90%のサイズの円環状に形成することが好ましい。

【0046】

ここで、エアレーション管130の形状に関して、表1に、反応容器110の直径に対してエアレーション管130の直径を変更させていった場合における、そのエアレーション管130の直径とエアレーション効果との関係を観察した結果を示す。

【0047】

【表1】

円形パイプの直径(槽直径に対する割合)(%)	50	60	70	80	90
エアレーション効果	△	△	○	○	○

【0048】

表1に示す観測結果から明らかなように、貧液処理装置100におけるエアレーション管130は、その形状を、反応容器110の直径に対して70～90%のサイズの円環状に形成することにより、高いエアレーション効果を得ることができることが分かる。

【0049】

貧液処理装置100の反応容器110内における流れを安定にするためには、槽壁に沿って空気を上昇させる必要がある。この点において、貧液処理装置100におけるエアレーション管130を、反応容器110の直径の70～90%のサイズの円環状に形成することにより、槽壁に沿って効率よく空気を上昇させることができる。

【0050】

また、エアレーション管に形成される空気吹出口131は、特に限定されないが、その直径が10～20mmである円形に形成することが好ましい。

【0051】

ここで、エアレーション管に形成される空気吹出口131に関して、表2、その空気吹出口131を円形としてその口径を変更させていった場合における、空気吹出口131の口径とエアレーション効果との関係を観察した結果を示す。

【0052】

【表2】

吹き込み口径(mm)	5	10	15	20	25
エアレーション効果	△	○	○	○	△

【0053】

表2に示す観測結果から明らかなように、貧液処理装置100におけるエアレーション管130の空気吹出口131は、その直径が10～20mmである円形に形成することにより、高いエアレーション効果を得ることができることが分かる。

【0054】

貧液の密度や流動特性には最適な気泡サイズがあると推測され、10mm未満であると、貧液中における気泡の上昇速度が遅すぎ、一方で20mmより大きくなると、速くなりすぎると考えられる。

【0055】

10

20

30

40

50

また、その空気吹出口 131 の数は、特に限定されず、エアレーション管の円周の長さによって適宜決定することが好ましいが、例えば、10 個程度とすることが好ましく、20 個とすることがより好ましい。

【0056】

ここで、空気吹出口 131 の数に関して、表 3 に、空気吹出口 131 の数を変更させていった場合における、空気吹出口 131 の数とエアレーション効果との関係を観察した結果を示す。

【0057】

【表 3】

吹き込み口数	3	5	10	20
エアレーション効果	△	△	○	◎

10

【0058】

表 3 に示す観測結果から明らかなように、貧液処理装置 100 におけるエアレーション管 130 の空気吹出口 131 は、その数を 10 個とすることにより、高いエアレーション効果を得ることができ、20 個形成することにより、より一層に高いエアレーション効果を得ることができることが分かる。

20

【0059】

エアレーション管 130 においては、空気吹出口 131 の数を増やした方が空気の上昇流が弱くなり、曝気槽中での空気の滞留時間が増加することから、エアレーション効率は増加する。空気吹出口 131 の数が 10 個より少ないと、曝気効果が不十分となり、順次その数を増やせば効果は増大するものの、20 個より多くなると、それ以上に曝気効果は殆ど向上しない。

【0060】

さらに、空気吹出口 131 は、単なる孔ではなく、設けた孔に短い管（吹出口）を取り付けたものの方が気体の流れが整流化され、気泡サイズが安定するため好ましい。また、その吹出口の数は、10～20 個程度とすることが好ましい。

30

【0061】

すなわち、エアレーション管 130 は、例えば図 3 に示すように、吹出口 131 として等間隔に設置された 10～20 個程度の短管パイプ 131A によりエアレーションを行うことにより、より一層に高いエアレーション効果を得ることができる。

【実施例】

【0062】

以下に、本発明についての実施例を説明するが、本発明は下記の実施例に限定されるものではない。

【0063】

本実施例では、ニッケル酸化鉱石に湿式製錬プラントにおける無害化工程の前段に設けた硫化水素除去工程において、上述した貧液処理装置 100 を用いた貧液処理を行った。

40

【0064】

表 4 に、エアレーションの有無での貧液中の溶存硫化水素濃度を測定して得られた結果を示す。

【0065】

【表 4】

	入口硫化水素ガス濃度 (ppm)	出口硫化水素ガス濃度 (ppm)
エアレーション無し	20	15
エアレーション有り	20	5

【 0 0 6 6 】

10

表 4 に示す測定結果から明らかなように、エアレーションを行わない場合、溶存硫化水素濃度は曝気槽入口で 20 ppm、出口で 15 ppmであったのに対し、エアレーションを行った場合では、曝気槽出口の硫化水素濃度は 5 ppmにまで大幅に低下し、エアレーションにより貧液中の溶存硫化水素を効果的に低減させることができた。このように、貧液処理装置 100 を用いて貧液を処理することによって、そのエアレーションの作用により、貧液中の溶存硫化水素濃度を効果的に低減させることができたことが分かった。

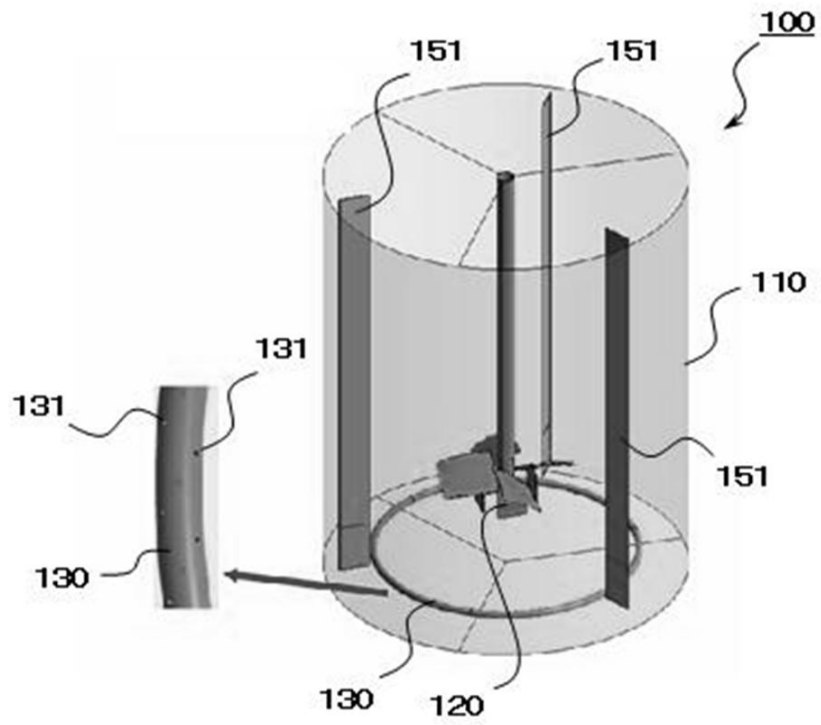
【符号の説明】

【 0 0 6 7 】

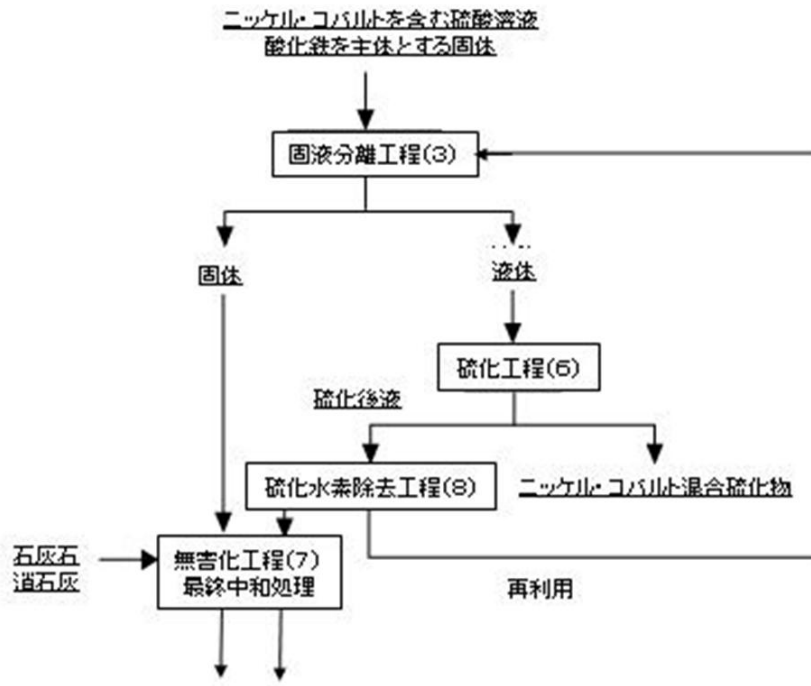
100, 200 重金属除去装置、110 反応容器、120 攪拌羽根、130 エアレーション管、131 空気吹出口、131A 短管パイプ、151 バッフル板

20

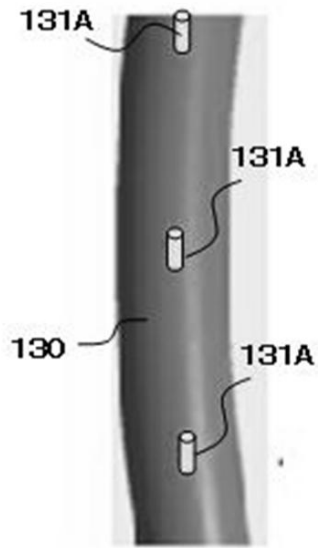
【図1】



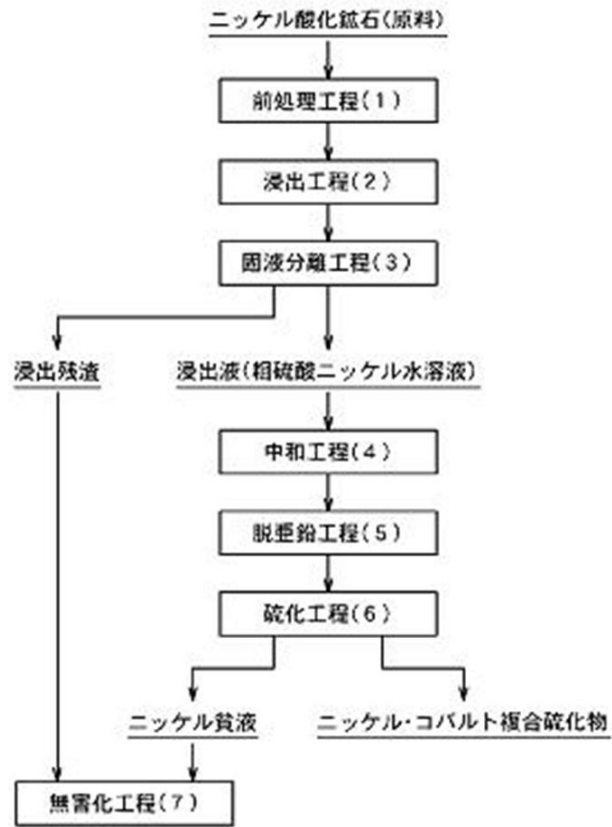
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 中井 隆行
東京都港区新橋5丁目11番3号 住友金属鉱山株式会社内
- (72)発明者 松原 諭
東京都港区新橋5丁目11番3号 住友金属鉱山株式会社内
- (72)発明者 中井 修
東京都港区新橋5丁目11番3号 住友金属鉱山株式会社内
- (72)発明者 京田 洋治
東京都港区新橋5丁目11番3号 住友金属鉱山株式会社内

審査官 伊藤 紀史

- (56)参考文献 特開2010-031302(JP,A)
特開2010-207674(JP,A)
特開平09-248576(JP,A)
特開昭62-125834(JP,A)
特開昭58-186425(JP,A)
特開平03-249930(JP,A)
特開2002-282664(JP,A)
特開平09-314169(JP,A)
特開平09-314170(JP,A)
特開平02-197533(JP,A)
特開2005-350766(JP,A)
特開2010-095788(JP,A)
特開2011-206757(JP,A)
特開2012-240012(JP,A)
国際公開第2014/080408(WO,A2)
特開2013-241668(JP,A)
特開2014-113564(JP,A)
特開2014-113566(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C22B	3/00
C02F	1/74
C02F	1/58
B01F	3/04