

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7589632号
(P7589632)

(45)発行日 令和6年11月26日(2024.11.26)

(24)登録日 令和6年11月18日(2024.11.18)

(51)国際特許分類

F I

C 2 2 B 3/08 (2006.01)

C 2 2 B 3/08

C 2 2 B 23/00 (2006.01)

C 2 2 B 23/00 1 0 2

請求項の数 4 (全10頁)

(21)出願番号	特願2021-67487(P2021-67487)	(73)特許権者	000183303
(22)出願日	令和3年4月13日(2021.4.13)		住友金属鉱山株式会社
(65)公開番号	特開2022-162602(P2022-162602		東京都港区新橋5丁目11番3号
	A)	(74)代理人	100106002
(43)公開日	令和4年10月25日(2022.10.25)		弁理士 正林 真之
審査請求日	令和5年11月15日(2023.11.15)	(74)代理人	100120891
			弁理士 林 一好
		(72)発明者	佐々木 拓二
			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	有田 恭子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 反応容器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属原料のスラリーが装入され、高温高压下において硫酸の添加により該金属原料に含まれる金属を浸出する浸出処理が施される反応容器であって、
少なくともその内部の壁面がチタン材により構成され、
攪拌軸と、攪拌羽根とを有する攪拌装置が備えられており、
前記攪拌装置の下方の内壁に、摩耗防止板が接合されており、
前記摩耗防止板は、チタン合金により形成されている、
反応容器。

【請求項2】

前記内部の壁面を構成する前記チタン材は、パラジウム(Pd)を所定の割合で含有してなるものであり、
前記摩耗防止板を構成する前記チタン合金は、Pdを含まず、ニッケル(Ni)を所定の割合で含有するものである、
請求項1に記載の反応容器。

【請求項3】

前記摩耗防止板は、5mm以上20mm以下の厚みを有する、
請求項1又は2に記載の反応容器。

【請求項4】

前記金属原料は、ニッケル酸化鉱石であり、

当該反応容器は、ニッケル酸化鉱石の湿式製錬プロセスにおいて前記ニッケル酸化鉱石のスラリーに対して硫酸を添加して高温高圧下で浸出処理を行う際に用いられるオートクレーブである、

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の反応容器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば高温高圧下での酸による浸出処理に用いられる反応容器に関する。

【背景技術】

【0002】

10

High Pressure Acid Leaching (以下、「HPAL」と称す) プロセスによるニッケル酸化鉱石の湿式製錬方法では、低品位ニッケル鉱石をスラリー化し、その鉱石スラリーに高温高圧下で硫酸を添加することにより、ニッケルやコバルト等の有価金属を浸出している(浸出工程)。得られる浸出液には、鉄等の不純物が含まれているため、中和工程にて浸出液のpH調整を行って不純物成分を固液分離している。その後、浸出液中のニッケルやコバルトを H_2S ガス等の硫化剤と反応させて硫化物として回収する(硫化工程)。また、有価金属を回収した後の液については、不純物を除去できるpHになるまで中和し、テーリングダムへ送液している(最終中和工程)。

【0003】

HPALプロセスでの主要反応となる浸出工程での高圧硫酸浸出反応では、オートクレーブを用いて鉱石スラリーと硫酸とを高温高圧下で反応させ、ニッケルやコバルトを浸出させた浸出液を生成する。

20

【0004】

浸出反応に使用するオートクレーブの内部の壁面(内壁)は、一般的に、Ti(チタン)を含む材質で構成されている。オートクレーブ内では、上述したように高温高圧下で硫酸による浸出反応を生じさせることから、耐腐食性を有する材質により構成する必要がある。中でも特に、Tiにより内壁を構成することで、耐腐食性を高めることができる(例えば、特許文献1参照)。

【0005】

また、オートクレーブ装置においては、内部での反応を促進するため、各室(各区画室)に攪拌装置及び邪魔板が設置されており、装置内で効率的に溶液の攪拌、混合が行われるようになっている。

30

【0006】

さて、オートクレーブ内では、上述したような攪拌装置により攪拌効果に基づいて浸出反応が促進されるが、得られる浸出液中に鉄等の不純物が含まれているため、流動に合わせ移動することでオートクレーブ装置の内面を摩耗させることがある。また、オートクレーブは、Tiを含むクラッド鋼で構成されることが多く、Ti部において摩耗により損傷が生じると、浸出反応により生成したスラリー液が鋼部にまで到達し、そこから腐食が一気に進行して、オートクレーブの缶体に大きな損傷を与える可能性がある。また、このような摩耗の発生により、内壁の補修などのメンテナンスや交換等の作業が必要となり、

40

効率的な処理を行うことが困難となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特開2018-53321号公報

【非特許文献】

【0008】

【文献】上仲、他4名、“耐食チタン合金の特性と適用事例”、新日鉄住金技報、2013、第396号、P35~42

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0009】**

本発明は、このような実情に鑑みて提案されたものであり、例えば高温高圧下での酸による浸出処理に用いられる反応容器において、腐食を効果的に抑えることができる技術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】**【0010】**

本発明者は、上述した課題を解決するために鋭意検討を重ねた。その結果、反応容器において攪拌装置の下方の内壁に、摩耗防止板を接合させて設けることで、腐食を効果的に抑えることができることを見出した。また、その摩耗防止板の材質を、オートクレーブ装置の内壁を構成する材質（チタン材）との関係で特定のものとすることで、いわゆる隙間腐食についても効果的に抑えることができることを見出した。

10

【0011】

(1) 本発明の第1の発明は、金属原料のスラリーが装入され、高温高圧下において硫酸の添加により該金属原料に含まれる金属を浸出する浸出処理が施される反応容器であって、少なくともその内部の壁面がチタン材により構成され、攪拌軸と、攪拌羽根とを有する攪拌装置が備えられており、前記攪拌装置の下方の内壁に、摩耗防止板が接合されている、反応容器である。

【0012】

(2) 本発明の第2の発明は、第1の発明において、前記摩耗防止板は、チタン合金により形成されている、反応容器である。

20

【0013】

(3) 本発明の第3の発明は、第2の発明において、前記内部の壁面を構成する前記チタン材は、パラジウム（Pd）を所定の割合で含有してなるものであり、前記摩耗防止板を構成する前記チタン合金は、Pdを含まず、ニッケル（Ni）を所定の割合で含有するものである、反応容器である。

【0014】

(4) 本発明の第4の発明は、第1乃至第3のいずれかの発明において、前記摩耗防止板は、5 mm以上20 mm以下の厚みを有する、反応容器である。

【0015】

(5) 本発明の第5の発明は、第1乃至第4のいずれかの発明において、前記金属原料は、ニッケル酸化鉱石であり、当該反応容器は、ニッケル酸化鉱石の湿式製錬プロセスにおいて前記ニッケル酸化鉱石のスラリーに対して硫酸を添加して高温高圧下で浸出処理を行う際に用いられるオートクレーブである、反応容器である。

30

【発明の効果】**【0016】**

本発明によれば、例えば高温高圧下で酸による浸出処理が行われるような反応容器において、腐食を効果的に抑えることができる。

【0017】

また、隙間腐食についても効果的に抑えることができる。

40

【図面の簡単な説明】**【0018】**

【図1】ニッケル酸化鉱石の湿式製錬プロセスにおける浸出処理に用いられるオートクレーブ装置の構成の一例を示す図である。

【図2】オートクレーブ装置の長手方向に垂直な断面の図であり、摩耗防止板の設置態様を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】**【0019】**

以下、本発明の具体的な実施形態（以下、「本実施の形態」という）について詳細に説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変更

50

しない範囲で適宜変更が可能である。

【 0 0 2 0 】

1 . 反応容器（オートクレーブ装置）について

本実施の形態に係る反応容器は、金属原料のスラリーが装入され、高温高圧下において硫酸の添加によりその金属原料に含まれる金属を浸出する浸出処理が施される反応容器である。反応容器には、内部での反応効率を高める観点から、攪拌軸と、攪拌羽根とを有する攪拌装置が備えられている。

【 0 0 2 1 】

具体的に、その反応容器としては、例えば、H P A L 法に基づくニッケル酸化鉱石の湿式製錬プロセスにおいて、ニッケル酸化鉱石のスラリー（鉱石スラリー）に対して、高温高圧下で硫酸によりニッケル及びコバルトを浸出させる浸出処理を行う際の反応容器、すなわちオートクレーブが挙げられる。

10

【 0 0 2 2 】

ニッケル酸化鉱石の湿式製錬プロセスでは、オートクレーブ内に鉱石スラリーが装入され、220 ～ 280 程度の温度、3 M P a G ～ 6 M P a G 程度に加圧した条件下で、過剰量の硫酸を添加して、鉱石スラリーを攪拌しながら浸出処理が施される。また、浸出処理対象のニッケル酸化鉱石のスラリーには、10重量% ～ 50重量%程度の割合で鉄が含まれている。したがって、オートクレーブ内での鉱石スラリーに対する浸出処理では、反応に伴って、オートクレーブの内部の壁面に摩耗を生じさせる。

【 0 0 2 3 】

20

そこで、本実施の形態に係る反応容器では、少なくともその内部の壁面がチタン材により構成され、攪拌軸と攪拌羽根とを有する攪拌装置の下方の内壁に、摩耗防止板が接合されていることを特徴としている。

【 0 0 2 4 】

このような反応容器によれば、例えば高温加圧下で硫酸等の酸による浸出処理を施すような場合でも、特に攪拌装置の下方の位置における腐食を効果的に抑えることができる。これにより、装置の寿命を延ばし、操業効率を向上させることができる。

【 0 0 2 5 】

2 . 湿式製錬プロセスで用いられるオートクレーブ装置について

図1は、ニッケル酸化鉱石の湿式製錬プロセスにおける浸出処理に用いられるオートクレーブ装置の構成の一例を示す図である。以下、反応容器として、オートクレーブ装置を例示してより詳しく説明する。

30

【 0 0 2 6 】

オートクレーブ装置1では、加熱、加圧された原料スラリー（例えばニッケル酸化鉱石のスラリー）を収容し、硫酸等の酸を添加して攪拌することによって、高温高圧下でスラリー中の固形物に含まれる有価金属を高温加圧浸出する。

【 0 0 2 7 】

オートクレーブ装置1は、少なくとも、複数の区画室10と、各区画室10に設けられてスラリーを攪拌するための攪拌装置20と、を備えている。また、区画室10は、オートクレーブ装置1内に設けられた隔壁30によって複数に区画されている。なお、図1に示すオートクレーブ装置1の例では、4つの隔壁30（30A、30B、30C、30D）によって区画された5つの区画室10（10A、10B、10C、10D、10E）が設けられている。また、それぞれの区画室10A～10E内に、攪拌装置20（20A、20B、20C、20D、20E）が設けられている。なお、オートクレーブ装置における区画室の数は、原料や浸出条件等に応じて適宜設定することができるものである。

40

【 0 0 2 8 】

また、オートクレーブ装置1では、各区画室10において、攪拌装置20の下方の内壁に、摩耗防止板40（40A、40B、40C、40D、40E）が接合されて設けられている。

【 0 0 2 9 】

50

また、オートクレーブ装置 1 では、その内部の壁面（内壁）がチタン材により構成されている。これにより、高温高圧下で硫酸による浸出処理を施すにあたり、装置の耐食性を高めることができる。そのチタン材としては、鉄等の不純物が 0.35 質量%以下の純チタンを用いてもよく、あるいはチタンと他の金属との合金を用いてもよい。中でも、白金族元素であるパラジウム（Pd）を所定の割合で含有するチタン合金であることが好ましい。特に、高耐食性と経済性を具備した ASTM 規格の ASTM SB - 265 Gr 17（JIS 規格：TP - 240 PdH）を使用することが好ましい。

【0030】

なお、ASTM SB - 265 Gr 17 は、成分組成として、パラジウム（Pd）：0.04～0.08 質量%、炭素（C）：0.08 質量%、鉄（Fe）：0.20 質量%、水素（H）：0.015 質量%、窒素（N）：0.03 質量%、酸素（O）：0.18 質量%を選択的に含有し、残部がチタン（Ti）及び不可避免的不純物よりなる。

【0031】

（区画室）

区画室 10 は、オートクレーブ装置 1 において原料スラリーに対する浸出処理等の処理を施す反応場となる空間である。上述したように、オートクレーブ装置 1 では、隔壁 30 によって 5 つに区画された 5 つの区画室 10A～10E により構成されている。

【0032】

区画室 10 は、上流側（図 1 の左側）から順に、第 1 の区画室 10A、第 2 の区画室 10B・・・と続き、最下流側（図 1 の右側）が最終の第 5 の区画室 10E で構成されている。オートクレーブ装置 1 においては、最上流の第 1 の区画室 10A に原料スラリーが装入され、また第 1 の区画室 10A の上部から垂下された配管を介して硫酸等の溶液がスラリーに供給される。そして、第 1 の区画室 10A では、後述する攪拌機 20A による攪拌によって、スラリー中の固形物に含まれる有価金属が溶液中に浸出される。

【0033】

第 1 の区画室 10A においては、スラリーに対する攪拌によって浸出処理が施されるとともに、そのスラリーの一部が第 1 の区画室 10A と第 2 の区画室 10B とを区画する隔壁 30A の上部をオーバーフローして、第 2 の区画室 10B へと移送される。第 2 の区画室 10B では、第 1 の区画室 10A における処理と同様に、攪拌機 20B による攪拌によって順次浸出処理が進行する。なお、第 2 の区画室 10B においても、その上部から配管を垂下させて、浸出に用いる硫酸等の溶液やスラリー等を供給することができる。

【0034】

以降順次、第 3 の区画室 10C、第 4 の区画室 10D へとスラリーが主としてオーバーフローにより移送され、各区画室 10 において浸出処理が進行していく。そして、最下流の第 5 の区画室 10E においても同様にして、スラリーに対する浸出処理が施されると、その第 5 の区画室 10E に設けられた浸出液排出管（図示しない）を介して、有価金属が浸出されて得られた浸出液を含むスラリー（浸出スラリー）が排出される。

【0035】

（攪拌装置）

区画室 10 においては、上述したように、内部のスラリーを攪拌するための攪拌装置 20 が設けられている。攪拌装置 20 は、第 1 の区画室 10A～第 5 の区画室 10E のそれぞれに設置されており、各区画室 10 の内部に装入、移送されたスラリーを攪拌する。

【0036】

攪拌装置 20 としては、例えば図 1 に模式的に示すように、攪拌軸 21 と、複数の攪拌羽根 22 とを備えたものを用いることができる。攪拌装置 20 は、例えば、各区画室 10 の上部天井から垂下され、オートクレーブ装置 1 を上部から見たときに各区画室 10 の中央部分に攪拌軸が位置するように設けることができる。

【0037】

攪拌装置 20 は、例えば時計回りに所定の速度で攪拌軸 21 を回転させ、攪拌羽根 22 によってスラリーを攪拌する。このような攪拌装置 20 による攪拌によって、区画室 10

10

20

30

40

50

内のスラリーには所定の方向への液流が発生する。

【 0 0 3 8 】

(摩耗防止板)

摩耗防止板 4 0 は、オートクレーブ装置 1 の底部内壁の摩耗を防ぐための板材であり、装置を保護する目的で設けられている。オートクレーブ装置 1 において、摩耗防止板 4 0 は、攪拌装置 2 0 の下方の内壁に設けられている。

【 0 0 3 9 】

図 2 は、オートクレーブ装置 1 の長手方向 (第 1 の区画室から第 5 の区画室へ向かう方向と同じ方向) に垂直な断面の図であり、摩耗防止板 4 0 の設置態様を説明するための図である。オートクレーブ装置 1 では、上述したように、各区画室 1 0 での反応促進のため攪拌装置 2 0 によるスラリーに対する攪拌、混合の操作が行われるが、その攪拌装置 2 0 により生み出される流動に合わせてスラリー (浸出液を含む) 中の鉄等も移動する。特に、攪拌装置 2 0 の真下の部分においては、オートクレーブ装置 1 の底部内壁を這うようにして固形物が移動することで、その底部内壁の摩耗が進行する。また、攪拌装置 2 0 のフローパターンによって同じ部分が摩耗し、底面に粒子が移動する流れのパターンができ、それによって局所的な摩耗が発生し、摩耗がさらに促進される可能性がある。

10

【 0 0 4 0 】

したがって、図 1、図 2 に示すように、オートクレーブ装置 1 では、摩耗防止板 4 0 が攪拌装置 2 0 の下方内壁に設けられている。このように、摩耗防止板 4 0 を設けてなる装置によれば、特に、攪拌装置 2 0 の下方に内壁における摩耗を効果的に防ぐことができる。これにより、オートクレーブ装置 1 の寿命を延ばし、操業効率を高めることができる。

20

【 0 0 4 1 】

摩耗防止板 4 0 の厚みは、特に限定されないが、5 mm 以上 2 0 mm 以下であることが好ましい。厚みが 5 mm 未満であると、摩耗防止板 4 0 それ自体が短期間で摩耗する可能性があり、取り換えの回数が増えるとともに、取り換え作業に伴い休転期間が長くなり、操業効率が低下する。また、オートクレーブ装置 1 は、一般的に長軸方向に垂直な断面が円形状の構造を有しているため (図 2 も参照)、摩耗防止板 4 0 の厚みが 2 0 mm を超える場合には、そのオートクレーブ装置 1 の内部の曲率に合わせるように成形することが困難になる。

【 0 0 4 2 】

なお、摩耗防止板 4 0 の構成材料 (材質) については、後で詳述する。

30

【 0 0 4 3 】

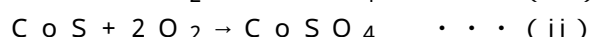
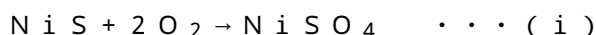
(その他の構成)

区画室 1 0 のうち第 1 の区画室 1 0 A には、原料のスラリーを装入するための原料スラリー装入管 (図示しない) が付設されており、その原料スラリー装入管を介して固形物を含むスラリーが装入される。

【 0 0 4 4 】

例えば、少なくともニッケルとコバルトとの混合硫化物を含む原料スラリーに対する浸出処理に当該オートクレーブ装置 1 を用いる場合、各区画室 1 0 内における、ニッケル硫化物やコバルト硫化物の浸出処理時の反応は、下記式 (1) 及び式 (2) となる。

40



【 0 0 4 5 】

上記反応式に示すように、高温高圧下での浸出処理では、反応に必要なガス (O_2 ガス等) をスラリー中に供給したり、高温高圧状態を維持するために蒸気を供給するなど、区画室 1 0 には種々の供給配管等を付設するのが通例である。また、ニッケル及びコバルトの混合硫化物に対する浸出処理では、硫酸等の酸を供給して硫酸酸性の浸出液とすることから、硫酸を供給するための配管も当然に付設されることになる。また、濃度調節等の目的で水やスラリーを供給することもある。

【 0 0 4 6 】

50

３．摩耗防止板の材質について（隙間腐食への対応）

上述したように、オートクレーブ装置１には、攪拌装置２０の下方の内壁の位置に摩耗防止板４０が接合されて設けられている。このように摩耗防止板４０を設けることで、攪拌によって流動するスラリー中の固形物による摩耗の進行を効果的に防ぐことができる。

【００４７】

ところが、オートクレーブ装置１の内壁と摩耗防止板４０との間に「隙間」が生じることがある。具体的に、摩耗防止板４０は、図２に示すように、攪拌装置２０の直下においてオートクレーブ装置１の内壁に重ねるように溶接して取り付けられるが、経年の運転によって摩耗防止板４０それ自体の摩耗も発生し、その溶接部も摩耗することでクラックが生じる。クラックが生じると、スラリーや生成した浸出液がそのクラックを介してオートクレーブ装置１の内壁と摩耗防止板４０との間に侵入し、その空間において部分的に、いわゆる「隙間腐食」が発生する。

10

【００４８】

隙間腐食を抑制する方法として、隙間腐食の原因となる隙間を発生させないように装置の内壁厚みを増やすことも対策として考えられるが、摩耗自体を抑制することはできないためいずれ減肉し、また製作時の加工性の問題等が発生する可能性がある。また、摩耗防止板のシール性を高めて液の侵入を防ぐことによって隙間腐食を防止することも可能であるが、溶接線の肉盛補修等を実施する必要があるため、整備期間が長くなり作業効率を低下させる可能性がある。

【００４９】

20

そこで、本発明者は、摩耗防止板４０の材質に関して、浸出スラリーや浸出液がオートクレーブ装置１の内壁と摩耗防止板４０との隙間に侵入して隙間腐食が発生しても、摩耗防止板４０側に選択的に腐食が発生させ、オートクレーブ装置１の内壁への腐食を抑える構造について検討した。

【００５０】

上述したように、オートクレーブ装置１の内壁は、好ましくはPdを所定の割合で含むチタン材（チタン合金）により構成されている。そのチタン材により構成されるオートクレーブ装置１に対して、同等のグレードのチタン材により摩耗防止板を構成して接合させた場合、オートクレーブ装置１の内壁と摩耗防止板の両方に隙間腐食が発生する。これに対して、オートクレーブ装置１の内壁を構成するチタン材に比べ、耐食性の劣るグレードのチタンを含む材料（チタン合金）により構成される摩耗防止板を接合させることで、浸出スラリーや浸出液が隙間に進入して隙間腐食が発生した場合でも、耐食性の劣る摩耗防止板４０の側に選択的に隙間腐食が発生するようになる。

30

【００５１】

すなわち、オートクレーブ装置１においては、内壁を構成するチタン材に比べて耐食性の劣るグレードのチタン合金、具体的には、Pdを含まず、ニッケル（Ni）を所定の割合で含むチタン合金により構成される摩耗防止板４０を、オートクレーブ装置１の内壁に接合させる。これにより、隙間腐食が発生したとしても、その摩耗防止板４０に選択的に発生するようになり、オートクレーブ装置１の内壁への腐食を抑制することができる。このような効果を奏する理由としては、Pdを含まずNiを所定の割合で含むチタン合金が、オートクレーブ装置１の内壁を構成するチタン合金と比較して、電気化学的に卑な材質であるため、いわゆる犠牲防食作用を発揮するためであると考えられる。

40

【００５２】

例えば、Pdを含まずNiを所定の割合で含むチタン合金としては、ASTM規格のASTM SB-265 Gr 12を用いることができる。このようなチタン合金により摩耗防止板４０を構成することで、高温高圧下において硫酸の添加により浸出処理が施されるにあたり、腐食環境に対してある程度の耐食性を有するとともに、機械特性に優れるため、優れた摩耗性を発揮する。また、Pdを含まないため、経済性にも優れる。

【００５３】

なお、ASTM SB-265 Gr 12は、成分組成として、Pd：（-）、C： 0

50

． 0 8 質量％、F e ： 0 ． 3 0 質量％、H ： 0 ． 1 5 質量％、N ： 0 ． 0 3 質量％、O ： 0 ． 2 5 質量％、N i ： 0 ． 6 ～ 0 ． 9 質量％を選択的に含有し、残部がT i 及び不可避免的不純物よりなる。

【符号の説明】

【 0 0 5 4 】

1 オートクレープ装置

1 0 , 1 0 A ～ 1 0 E 区画室

2 0 , 2 0 A ～ 2 0 E 攪拌装置

2 1 攪拌軸

2 2 攪拌羽根

3 0 , 3 0 A ～ 3 0 D 隔壁

4 0 , 4 0 A ～ 4 0 E 摩耗防止板

10

20

30

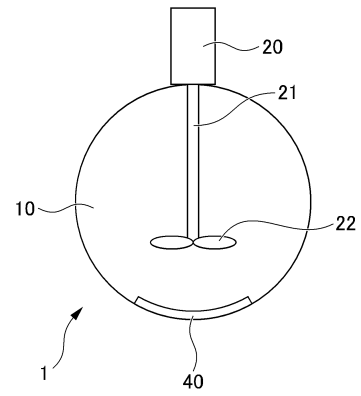
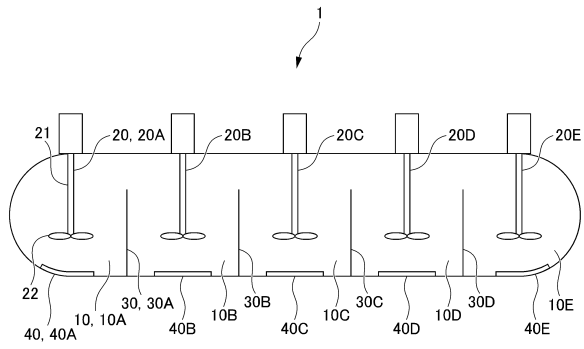
40

50

【図面】

【図 1】

【図 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 2 0 - 1 8 5 5 6 0 (J P , A)
特開 2 0 2 1 - 0 1 4 6 2 5 (J P , A)
特開 2 0 1 8 - 0 5 3 3 2 2 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 2 1 4 6 0 5 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 9 2 9 0 1 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 0 9 4 6 4 6 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 8 7 8 7 6 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 1 1 4 3 0 2 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 7 2 1 7 9 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 0 3 4 2 8 1 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 1 2 8 7 8 5 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
C 2 2 B 1 / 0 0 - 6 1 / 0 0