

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-247183

(P2012-247183A)

(43) 公開日 平成24年12月13日(2012.12.13)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 7 D 1/16 (2006.01)	F 2 7 D 1/16 T	4 K 0 4 5
F 2 7 B 3/02 (2006.01)	F 2 7 D 1/16 Z	4 K 0 5 1
	F 2 7 B 3/02	

審査請求 有 請求項の数 24 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2012-179476 (P2012-179476)	(71) 出願人	500134311
(22) 出願日	平成24年8月13日 (2012. 8. 13)		テクノロジカル リソースズ プロプライ
(62) 分割の表示	特願2001-57464 (P2001-57464)		エタリー リミテッド
	の分割		オーストラリア国3000 ビクトリア,
原出願日	平成13年1月25日 (2001. 1. 25)		メルボルン, コリンズ ストリート 55
(31) 優先権主張番号	PQ5255	(74) 代理人	100066692
(32) 優先日	平成12年1月25日 (2000. 1. 25)		弁理士 浅村 皓
(33) 優先権主張国	オーストラリア (AU)	(74) 代理人	100072040
			弁理士 浅村 肇
		(74) 代理人	100123180
			弁理士 白江 克則
		(74) 代理人	100159525
			弁理士 大日方 和幸

最終頁に続く

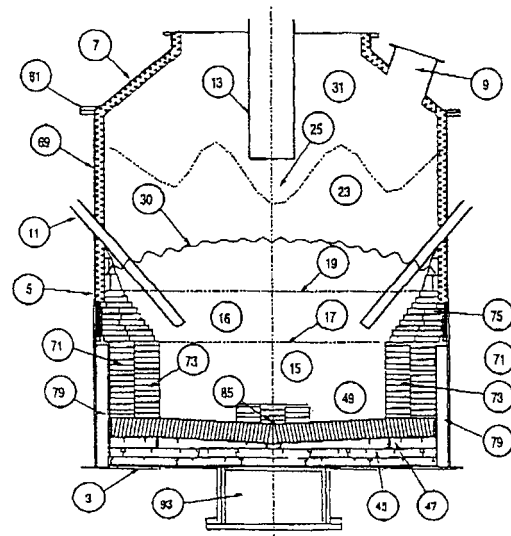
(54) 【発明の名称】 容器の裏張りを張替える方法

(57) 【要約】

【課題】直接製錬用容器の裏張りの効率的張替え。

【解決手段】直接製錬作業停止後に、(a) 容器を冷却する段階と、(b) 出入口を経て容器内への進入を行う段階であって、容器を材料供給源から分離する段階、ランスを取外す段階、および出入口を開放する段階、を含む段階と、(c) 容器裏張りを張替える段階と、(d) 21日以内の期間で直接製錬作業を再開する段階とを含み、(c) 段階が、(i) 容器の交換可能な安全裏張りを除去して、新たな交換可能な安全裏張りを張る段階と、(ii) 前炉床を取り外し、必要な耐火材裏張りを有する前炉床に交換し、前炉床と容器との間の前炉床連結部を、前炉床から容器の内部まで、新たな交換可能な安全裏張りを張る前に裏張りを行い、交換可能な安全裏張りのレンガ積み作業の手がかりとして容器に延びる前炉床連結部のレンガ積み作業を使用する段階とを含む。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 1000℃の溶融浴温度を必要とする条件下で溶融金属を製造する直接製錬法を実施するために用いられる容器の裏張りを張替える方法において、

前記容器が、耐火材裏張りされた床と、少なくとも部分的に耐火材裏張りされ水冷パネルを含む側壁と、水冷パネルを含む頂壁と、少なくとも二つの容器内への出入口とを有し、

前記容器の炉床領域における容器側壁に少なくとも一つの出入口があり、かつ容器の上部位置に少なくとも一つの出入口があり、

前記容器が、前炉床と、前記容器の上部領域に含酸素ガスを注入するための少なくとも一つのランスと、前記容器の前記側壁を貫いて伸長する少なくとも一つの固体注入ランスとをさらに有し、

直接製錬作業停止後における、

(a) 容器を冷却する段階と、

(b) 前記出入口を経て容器内への進入を行う段階であって、前記容器を材料供給源から分離する段階、ランスを取外す段階、および前記出入口を開放する段階、を含む段階と、

(c) 容器裏張りを張替える段階と、

(d) 21日以内の期間で直接製錬作業を再開する段階とを含み、

前記(c)段階が、

(i) 容器の交換可能な安全裏張りを除去して、新たな交換可能な安全裏張りを張る段階と、

(ii) 前記前炉床を取り外し、必要な耐火材裏張りを有する前炉床に交換し、前記前炉床と前記容器との間の前炉床連結部を、前記前炉床から前記容器の内部まで、前記新たな交換可能な安全裏張りを張る前に裏張りを行い、前記交換可能な安全裏張りのレンガ積み作業の手がかりとして前記容器に延びる前記前炉床連結部のレンガ積み作業を使用する段階とを含む、容器の裏張りを張替える方法。

【請求項 2】

直接製錬作業の停止期間が18日以内である請求項1に記載された容器の裏張りを張替える方法。

【請求項 3】

直接製錬作業の停止期間が15日以内である請求項2に記載された容器の裏張りを張替える方法。

【請求項 4】

容器の炉床領域における側壁に二つの出入口があり、また容器の上部位置に少なくとも一つの出入口がある請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

【請求項 5】

前記容器の床に別の出入口がある請求項4に記載された容器の裏張りを張替える方法。

【請求項 6】

前記容器の冷却段階が24時間以内で完了する請求項1から請求項5までのいずれか1項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

【請求項 7】

前記容器の冷却段階が、強制対流冷却または急速冷却を含む請求項1から請求項6までのいずれか1項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

【請求項 8】

前記出入口を経て容器内に進入する段階が、前記容器の部分張替えの場合に30時間以内であり、全面張替えの場合に54時間以内で完了する請求項1から請求項7までのいずれか1項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

【請求項 9】

前記容器の裏張りを張替える段階が、部分張替えの場合に 370 時間以内に完了し、全面張替えの場合に 492 時間以内に完了する請求項 1 から請求項 8 までのいずれか 1 項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

【請求項 10】

部分張替えの場合の前記容器の裏張りを張替える段階が、既存の耐火裏張りの撤去、側壁に対する安全裏張りの取り付け、該安全裏張りに対する高温面裏張りの取り付け、前記安全裏張りに対するスラグ帯裏張りの取り付け、ランス／羽口の取り付け、および容器と材料供給源の接続を含む請求項 1 から請求項 9 までのいずれか 1 項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

【請求項 11】

前記安全裏張りが外側の恒久裏張り、内側の交換可能な耐火レンガ裏張りを含み、前記安全裏張りの取り付け段階が、前記恒久裏張りの局部補修と、新しい交換可能なレンガ裏張りの敷設とを含む請求項 10 に記載された容器の裏張りを張替える方法。

【請求項 12】

前記既存の耐火裏張りの撤去には、前記水冷パネルの清掃が含まれる請求項 10 又は請求項 11 に記載された容器の裏張りを張替える方法。

【請求項 13】

部分的に容器の裏張りを張替える段階が、前記水冷パネルへの耐火裏張りの吹き付けを含む請求項 1 から請求項 12 までのいずれか 1 項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

【請求項 14】

全面張替えの場合の前記容器の裏張りを張替える段階が、請求項 10 から請求項 13 までのいずれか一項に定義された部分張替え段階を含み、さらに側壁と頂壁の水冷パネルの交換、前記前炉床の撤去と交換、および耐火材床の取り付けの各段階を含む請求項 1 から請求項 9 までのいずれか 1 項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

【請求項 15】

前記頂壁の水冷パネルの交換段階が、前記頂壁を撤去し、前記頂壁の水冷パネルを取り替え、その後、前記頂壁を前記容器に対して再設定することを含む請求項 14 に記載された容器の裏張りを張替える方法。

【請求項 16】

全面張替えの場合の前記容器の裏張りを張替える段階が、前記容器と前記前炉床の間の前炉床連結部のレンガ積み作業と、容器内に伸長する前記前炉床連結部のレンガ積み体を前記交換可能な安全裏張り、前記高温面裏張りのレンガ積み体の「かなめ石」として利用することを含む請求項 14 または請求項 15 に記載された容器の裏張りを張替える方法。

【請求項 17】

前記耐火材床の前記取り付け段階が、床下地として一層または二層以上の既製耐火材ブロックを敷設し、かつ該床下地の上に耐火レンガの表面層を敷設することを含む請求項 14 から請求項 16 までのいずれか 1 項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

【請求項 18】

裏張り張替え後の直接製錬作業の再開段階が 96 時間以内に完了する請求項 1 から請求項 17 までのいずれか 1 項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

【請求項 19】

前記容器の裏張りを張替える段階が、前記容器の炉床領域の上に安全架台を設けて該容器を二つの作業帯に分け、前記安全架台上の作業帯と前記安全架台下の作業帯にすることを含み、それによって両作業帯で同時に張替え作業が行われる請求項 1 から請求項 18 までのいずれか 1 項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

【請求項 20】

前記容器の裏張りを張替える段階が、水冷パネルの支持および上下動を行なうことのできる組立て構造物を前記安全架台上に設置することを含み、該組立て構造物を利用して、必要に応じて、側壁または天井から水冷パネルを取り外し、また交換水冷パネルを側壁ま

10

20

30

40

50

たは天井に取り付ける請求項 19 に記載された容器の裏張りを張替える方法。

【請求項 21】

直接製錬法を実行するための容器において、

容器の床を規定する基部と、水冷パネルを含む側壁と、水冷パネルを含む頂壁と、排ガスダクトと、前記側壁を貫いて伸長する少なくとも一つの固体注入ランス／羽口と、容器内上部領域へ含酸素ガスを注入するための少なくとも一つのランスと、製錬作業中に溶融材料を収容する前記容器の少なくとも炉床領域における耐火材裏張りと、前記容器から溶融金属を排出するための前炉床と、複数の出入口とを有し、

前記出入口のうち少なくとも二つは前記炉床領域における前記側壁に直径方向に対向しており、少なくとも一つは前記容器の上部位置にあり、前記炉床領域の二つの出入口は少なくとも約 2 m 高さ、約 2 m 幅の大きさとなっている直接製錬用容器。

10

【請求項 22】

前記容器の床に出入口を有する請求項 21 に記載された直接製錬用容器。

【請求項 23】

前記床に設けた出入口が取り外し可能な栓である請求項 22 に記載された直接製錬用容器。

【請求項 24】

床下地と、該床下地上に敷設された耐火レンガ表面層とを形成する一層または二層以上の既製耐火材ブロックを含む請求項 21 から請求項 23 までのいずれか 1 項に記載された直接製錬用容器。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、少なくとも 1000℃ の溶融浴温度を必要とする条件下で溶融金属を製造する方法である溶融に基づく直接製錬法を実施するために使用される容器の耐火裏張りを張替える方法に関するものである。

【0002】

本発明は、決して限定する意図ではないが、特に、H I 製錬法と呼ばれる溶融浴に基づく直接製錬法を実行するために使用される耐火裏張りされた容器の裏張りを張替える方法に関するものである。

30

【0003】

また、本発明は、本発明の裏張り張替え方法に関連して構成される耐火材裏張りされた容器に関するものである。

【0004】

用語「直接製錬法」は、鉄鉱石や部分還元鉄鉱石のような金属を含む供給材料から直接に溶融金属を製造する方法を意味するものとする。

【背景技術】

【0005】

既知直接製錬法の一群は、製錬反応のための主エネルギー源として電気炉を使っている。

40

【0006】

一般に R o m e l t 法と呼ばれる別の製錬法は、炉頂部から装入された金属酸化物を金属に製錬し、またガス状反応生成物を後燃焼させて金属酸化物の製錬続行に必要な熱を伝えるための媒体として、激しく攪拌される多量の溶融スラグ浴を用いる。

【0007】

スラグを基礎とする直接製錬法の別の一群は、一般に「深スラグ法」と称する。これに属する D I O S 法、A I S I 法などは、反応ガスと注入された酸素とが後燃焼するための上部領域、金属酸化物を金属へ製錬するための下部領域、および上下部領域を分ける中間領域を含む複数の領域からなる深い溶融スラグの層を形成することを基礎とする。

【0008】

50

H I 直接製錬法は反応媒体として溶融金属層を用い、

(a) 容器内に金属とスラグの溶融浴を形成し、

(b) 該溶湯中に、

(i) 金属を含む供給材料(代表例として金属酸化物)と、

(i i) 金属を含む供給材料の還元剤として、またエネルギー源として機能する含炭素固体材料(代表例として石炭)を注入し、

(c) 金属層中で金属を含む供給材料を金属に製錬する各段階を含む。

【0009】

H I 製錬法はまた、一酸化炭素および水素のような浴から放出される反応ガスと含酸素ガスを浴上部空間で後燃焼させ、金属を含む供給材料の製錬に必要な熱エネルギーとして寄与するように、発生する熱を浴に伝達させることを含む。

【0010】

H I 製錬法はまた、浴の公称静止表面上方に遷移帯域を形成することを含み、そこでは液滴、飛沫あるいは流れとして、上昇し下降する好ましい質量の溶融材料があり、これが浴上方の反応ガスの後燃焼により発生する熱エネルギーを浴に伝達する効果的な媒体を提供する。

【0011】

好適なH I 製錬法の形態が本件出願人による国際出願PCT/AU99/00538に記載されており、その開示内容を本明細書の記載として援用する。

【0012】

上述の、および他の既知の、溶融浴を基礎とする直接製錬法を実施するために開発された容器は種々知られている。

【0013】

本件出願人による国際出願PCT/AU99/00537には、H I 製錬法を実施するための容器が例として記載されており、その開示内容を本明細書の記載として援用する。

【0014】

直接製錬法の経済性に関係する一つの要因は、製錬工程の実施に用いられる容器裏張りの張替え時間である。この間、溶融金属の製造は停止せざるを得ない。

【0015】

H I 製錬法の場合、毎年1回の部分張替えと2年に1回の全面張替えが必要であると出願人は考えている。容器の「部分張替え」という用語は、容器側壁の耐火材を交換する張替え、および任意に行う炉床/容器上部の多少の局部補修を意味する。

【0016】

容器裏張りの「全面張替え」という用語は、容器側壁の耐火材および容器床の耐火材を交換し、かつ側壁および頂壁の水冷パネルを交換する張替えを意味する。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明によれば、以下の、少なくとも1000℃の溶融浴温度を必要とする条件下で溶融金属を製造する直接製錬法を実施するために用いられる容器の裏張りを張替える方法が提供される。

容器が、耐火材裏張りされた床と、少なくとも部分的に耐火材裏張りされた側壁と、頂壁と、少なくとも二つの容器内への出入口とを有し、

直接製錬作業停止後における、容器を冷却する段階と、前記出入口を経て容器内への進入を行なう段階と、容器裏張りを張替える段階と、21日以内の期間で直接製錬作業を再開する段階とを含む容器の裏張りを張替える方法。

【0018】

好ましい製錬作業停止期間は20日以内である。さらに好ましい製錬作業停止期間は18日以内である。

さらに好ましくは、製錬作業停止期間が15日以内である。

10

20

30

40

50

好適には、容器の炉床領域における容器側壁に少なくとも一つの出入口があり、また容器の上部位置に少なくとも一つの出入口がある。

さらに好適には、容器の炉床領域における側壁に少なくとも二つの出入口があり、また容器の上部位置に少なくとも一つの出入口がある。

側壁の複数の出入口は、直径方向で反対位置にあるのが好ましい。

側壁の出入口は、側壁に設けた閉鎖可能な扉であるのが好ましい。

容器の床に別の出入口を設けるのは好ましい。

好適には、容器が、側壁を貫いて伸長する少なくとも一つの固体注入ランスと、容器の上部領域に含酸素ガスを注入するための少なくとも一つのランスとを有する。

好ましくは、容器側壁が水冷パネルを有する。

好ましくは、容器頂壁が水冷パネルを有する。

好ましくは、容器が前炉床を有する。

かかる容器構造によれば、容器の冷却段階が24時間以内に完了する。

【0019】

好適には、冷却段階における容器の冷却は、強制対流冷却または急速冷却によって行なわれる。かかる特別手段を採用しない場合、作業員が容器に入って通常の裏張り張替えを開始するまでに何日間もかかり、全面裏張り張替えの場合には優に1か月以上かかるだろう。

【0020】

さらに、本発明容器によれば、出入口から容器内に入るまでの作業が、部分張替えの場合で30時間以内、全面張替えの場合で54時間以内に首尾よく終了する。

【0021】

一般に、この作業は、部分張替え、全面張替えのいずれの場合にも、容器を材料供給源から分離し、ランス／羽口を取り外して、出入口を開放する作業を含む。

【0022】

さらに、本発明容器によれば、容器裏張りの張替えが、部分張替えの場合で370時間以内、全面張替えの場合で492時間以内に首尾よく完了する。

【0023】

一般に、容器裏張りの部分張替え作業は、既存耐火材裏張りの撤去、側壁に対する安全裏張りの敷設、該安全裏張りに対する高温面裏張りの敷設、該安全裏張りに対するスラグ帯裏張りの敷設、ランス／羽口の取り付け、および材料供給源に対する容器の接続を含む。

【0024】

好ましくは、安全裏張りが、外側の恒久裏張りとは内側の交換可能な耐火レンガ裏張りを含み、安全裏張りの敷設作業が、恒久裏張りの局部補修と交換可能な新しいレンガ裏張りの敷設を含む。

【0025】

好適には、高温面裏張りとはスラグ帯裏張りは耐火レンガ製である。

【0026】

一般に、全面張替えの場合の容器の裏張りを張替える作業は、前記部分張替え作業と、側壁および頂壁の水冷パネルの交換作業と、前炉床の取り外しおよび交換作業と、耐火材床の敷設作業とを包含する。

【0027】

好適には、頂壁の水冷パネルの交換作業は、頂壁を取り外し、頂壁の水冷パネルを交換し、その後頂壁を容器に再装着する作業を含む。

【0028】

好適には、全面張替えの場合の容器裏張りを張替える作業が、容器と前炉床の間の前炉床連結部のレンガ積み作業と、容器内に伸長する前炉床連結部のレンガ積み体を交換可能な安全裏張りとは高温面裏張りのレンガ積み体の「かなめ石」として利用することを含む。

【0029】

10

20

30

40

50

好ましくは、耐火材床の敷設作業が、床下地として一層または二層以上の既製耐火材ブロックを敷設し、かつ該床下地の上に耐火レンガの表面層を敷設することを含む。

【0030】

また、本発明容器によれば、裏張り張替え後の直接製錬工程の再開作業が96時間以内に首尾よく完了する。

【0031】

好適には、容器の裏張りを張替える作業が、容器の炉床領域の上に安全架台を設けて該容器を二つの作業帯に分け、安全架台上の作業帯と安全架台下の作業帯にすることを含み、それによって両作業帯で同時に張替え作業が行われる。

【0032】

好適には、容器の裏張りを張替える作業が、水冷パネルの支持および上下動を行なうことのできる組立て構造物を安全架台上に設置することを含み、該組立て構造物を利用して、必要に応じて、側壁または天井から水冷パネルを取り外し、また交換水冷パネルを側壁または天井に取り付ける。

【0033】

さらに、本発明によれば、直接製錬法を実行するための容器として、容器の床を規定する基部と、側壁と、排ガスダクトと、側壁を貫いて伸長する少なくとも一つの固体注入ランス／羽口と、容器内上部領域へ含酸素ガスを注入するための少なくとも一つのランスと、製錬作業中に溶融材料を収容する容器の少なくとも炉床領域における耐火材裏張りと、炉床領域の側壁における少なくとも一つの出入口とを有する直接製錬用容器が提供される。

【0034】

本発明容器は、炉床領域における側壁に二つの出入口を有することが好ましい。

本発明容器は、容器の床に出入口を有することが好ましい。

前記床に設けた出入口は、取り外し可能な栓であることが好ましい。

本発明容器は、床下地と、該床下地上に敷設された耐火レンガ表面層とを形成する一層または二層以上の既製耐火材ブロックを含むことが好ましい。

頂壁は、容器から取り外しできることが好ましい。

本発明容器は、該容器から溶融金属を排出するための前炉床を有することが好ましい。

前炉床は、容器から分離できることが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】HI製錬法の実施に適する容器の鉛直断面図。

【図2】図1の2-2線断面図。

【図3】図1の3-3線断面図。

【図4】図5から図7までと共に、側壁および天井の既存水冷パネルを取り外して交換用水冷パネルを取り付けるための安全架台と組立て構造物の好適例を示す。

【図5】図4、図6、図7と共に、安全架台と組立て構造物の好適例を示す。

【図6】図4、図5、図7と共に、安全架台と組立て構造物の好適例を示す。

【図7】図4から図6までと共に、安全架台と組立て構造物の好適例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0036】

添付図面を参照して具体例により本発明の追加説明を行なう。

図1は、HI製錬法の実施に適する容器の垂直断面図である。

図2は、図1における2-2線に沿う断面図である。

図3は、図1における3-3線に沿う断面図である。

図4から図7までは、含酸素ガス注入用ランスおよび固体注入用ランス／羽口を容器から取り外した状態（容器の裏張りを張替える場合のような状態）の図1から図3までに示される容器の垂直断面図であり、安全架台と、容器の裏張りを張替える過程で、容器の側壁および天井の既存水冷パネルを撤去し、取り替え用水冷パネルを取り付けるために使用

10

20

30

40

50

される組立て構造物とを利用して状態を示す。

図示された容器は、基底部 3、概ね円筒樽形状を成す側壁 5、天井（屋根） 7、熔融金属を連続的に排出するための前炉床 57、定期的にスラグを排出するための出湯穴（タップ穴） 61、および排ガスダクト 9 を有する。

【0037】

国際出願 PCT/AU99/00538 に記載された HI 製錬法による容器を使用する場合、容器は、熔融金属層 15 と該熔融金属層 15 上の熔融スラグ層 16 を含む熔融浴を収容する。符号 17 で指示される矢印は、金属層 15 の静止表面の位置を示し、符号 19 で指示される矢印はスラグ層 16 の静止表面の位置を示す。用語「静止表面」とは、容器内へのガス注入も固体装入もない時の表面を意味する。

10

【0038】

容器側壁 5 は金属製外皮 69 を有する。

【0039】

さらに、熔融金属層 15 およびスラグ層 16 に接触しこれらを包含する炉床領域を形成する側壁 5 の下部は、耐火裏張りを有し、炉床領域の上の側壁 5 の上部は水冷パネル 10 を有する。

【0040】

耐火裏張りは、金属製外皮 69 上に敷設された恒久安全裏張り 79 と、交換可能な安全裏張り 71 と、熔融金属層 15 に接触する領域にある安全裏張り 71 上の高温面裏張り 73 と、スラグ層 16 に接触する領域にある安全裏張り 71 上のスラグ帯裏張り 75 を含む。

20

【0041】

また、容器の基底 3 は耐火材料で裏張りされた炉床を有する。

さらに、容器の頂壁 7 は水冷パネル 10 を有する。

典型的には、交換可能な安全裏張り 71、高温面裏張り 73、およびスラグ帯裏張り 75 は耐火レンガで形成される。典型的には、炉床は、床下地を形成する二層の既成形耐火ブロック 45、47 および耐火レンガの表層 49 を含む。

【0042】

また、容器は、鉛直方向に対して $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ の角度で側壁 5 を貫通して内側下方に向かってスラグ層 16 の中まで伸長する複数の固体注入ランス／羽口 11（そのうち 2 つが図示されている）を有する。ランス／羽口 11 の位置は、その下端 35 が金属層 15 の静止表面 17 よりも上になるように選択される。

30

【0043】

HI 製錬法では、金属を含む供給材料（通常、微粒材）、含炭素固体材料（通常、石炭）、およびフラックス（通常、石灰とマグネシア）が搬送ガス（通常、窒素）で運ばれ、ランス／羽口 11 を通じて金属層 15 中に注入される。固体材料と搬送ガスは、その運動量によって金属層 15 内に進入する。石炭は、その揮発成分が揮発し、それによって金属層 15 中でガスを発生する。炭素は、その一部が金属に溶け、一部が固体炭素として残る。金属を含む供給材料は金属へ製錬され、製錬反応によって一酸化炭素ガスが発生する。金属層 15 中に運ばれたガスおよび揮発と製錬で生じたガスは、熔融金属、固体炭素、および金属層 15 から来るスラグ（固体／ガスの注入結果として金属層中に引き込まれているスラグ）に著しい浮揚力を与え、それによって熔融金属とスラグの飛沫、液滴および流れの上昇運動が生じ、これらの飛沫、液滴および流れがスラグ層 16 を通り抜ける際にスラグを伴う。

40

【0044】

熔融金属、固体炭素およびスラグの浮揚力は、金属層 15 とスラグ層 16 にかなりの攪拌作用を引き起こし、その結果、スラグ層 16 の体積が膨張し、矢印 30 で示されるスラグ層の表面を有することになる。攪拌は、金属とスラグの領域で適度に均一な温度（典型的には、 30°C 程度の変動で $1450 \sim 1550^{\circ}\text{C}$ ）になるような度合である。

【0045】

50

また、溶融金属、固体炭素およびスラグの浮揚力による溶融金属とスラグの飛沫、液滴および流れの上昇運動は、容器内溶融材料の上の空間 3 1（最上空間）にまで達し、遷移帯域 2 3 を形成する。

【0046】

さらに、容器は、容器中央にあって容器内鉛直下方に伸長して含酸素ガス（通常、酸素富化予熱空気）を注入するランス 1 3 を有する。ランス 1 3 の位置およびランス 1 3 を通るガスの流量は、含酸素ガスが遷移帯域 2 3 の中央に進入し、またランス 1 3 の先端付近に金属／スラグが事実上存在しない空間を維持するように選択される。

【0047】

H I 製錬法によるランス 1 3 からの含酸素ガスの注入は、遷移帯域 2 3 およびランス 1 3 の端部周囲の自由空間 2 5 における反応ガスである一酸化炭素と水素を後燃焼させ、2000℃程度またはそれ以上の高温をガス空間に作り出す。その熱は、ガス注入領域で上昇し、下降する溶融材料の飛沫、液滴および流れに伝達され、さらには金属およびスラグが金属層 1 5 に戻る時に、熱の一部が金属層 1 5 に伝達される。

【0048】

以上に示したとおり、容器裏張りの必要な定期的張替えを可能な限り短い期間で行うことが、H I 製錬法の経済性にとって重要である。これは、容器が下流の精製、製造工程の唯一の供給源である場合（例えば、H I 製錬法によって、E A F と鑄造機を具備する小型鋼工場に溶融鉄が供給される場合）には、とりわけ重要である。容器から撤去し又容器に敷設しなければならない材料が多量である場合、容器裏張りの張替え時間を最小限度にすることは難しい目標である。直径 6 m の容器を例に取れば、耐火材だけで 500 ～ 600 トンになるだろう。

【0049】

本件出願人は、容器が H I 製錬法に用いられ、毎年一回の部分張替えと、2 年毎の全面張替えを必要とする時の、張り替え業務予定表を作成した。図示された容器の場合、

（a）部分張替えは、恒久安全裏張り 7 9 の局部補修、および交換可能な安全裏張り 7 1、高温面裏張り 7 3 およびスラグ帯裏張り 7 5 の各々の（レンガ取替えによる）交換を必要とし、

（b）全面張替えは、前記（a）で述べた裏張りの局部補修と交換を必要とするとともに、更に、以下の各々の取り替えを含む：

（i）炉床部を構成する耐火レンガ層 4 5、4 7、4 9、

（i i）前炉床 5 7、および

（i i i）側壁 5 および頂壁 7 の水冷パネル。

【0050】

最短の操業停止期間で容器裏張りを張り替えるために、容器は、側壁 5 の直径方向で相対向する（図 3 に示す）2 つの扉（ドア）9 1 と、基底部 3 の栓 9 3 を有し、これら扉 9 1 と栓 9 3 が、容器内での H I 製錬作業が停止した後での容器の出入口となる。

【0051】

側壁の出入口は、典型例では、該開閉口を通して、Keibler Thompson 製の K T - 30 遠隔破碎機のような耐火材破碎装置を容器内部に搬入できる程度に十分大きい（例えば、2 × 2 m）。代替法として、耐火材破碎装置を容器頂部で支持して、容器頂部から破碎を開始することもできる。

【0052】

典型例では、底栓 9 3 は、使用済み耐火裏張りの少なくとも大部分を首尾よく運び出せるように十分大きい（例えば、直径 3 m）。

【0053】

さらに、全面張替えの場合に頂壁 7 を一体として取り外せるように、容器が、頂壁 7 下縁と側壁 5 の上縁の間にあるフランジ付き連結部 8 1 で構成されている。このことが操業停止中、容器内部への進入を可能にする。また、このことによって、頂壁 7 が容器の元の位置にあるとした場合に比べ、頂壁 7 の水冷パネルの取替えを一層便利に行うことができ

10

20

30

40

50

る。しかも、頂壁 7 の取り外しは、頂壁の水冷パネルの交換を行なう間に容器内での裏張り張替え作業の続行を可能にする。水冷パネルを取り替える必要のない部分張替えの場合には、頂壁の取り外しは必要なく、頂部からの容器に対する作業着手は、酸素注入ランス 1 3 を取り外し、その結果生じる容器の開口を通じて行なうことができる。

【0054】

さらに、裏張り張替え中に前炉床 5 7 が側壁 5 から切り離され、必要な耐火材裏張りを施工済みの別の前炉床と取り換えできるように、容器は、前炉床 5 7 と側壁 5 との間のフランジ付き連結部 8 3 を有する。この特徴によって裏張り張替え方法が加速される。

【0055】

さらに、好的例によれば、新しい前炉床が設置され、交換可能な安全裏張り 7 1 のレンガ積み作業の開始前に、あるいは少なくとも該作業の初期段階に、前炉床 5 7 と容器内部との間をつなぐ前炉床連結部 8 5 のレンガ積み作業が前炉床 5 7 から容器内部まで行われる。この作業が側壁レンガ積み作業工程を著しく加速する。

10

【0056】

一般的に言って、裏張りの張替え方法は、容器の冷却、出入口を通しての容器内への進入、容器裏張りの張替え、および H I 製錬作業再開の諸段階を含む。これらの段階の各々が多く段階を含む。例えば、容器の裏張りを張替える一般的作業は、部分張替えの場合で、側壁上に敷設された使用済み耐火レンガを破碎して撤去し、再びレンガ積みを行ない、ランス／羽口 1 1、1 3 を再装着する等の段階（作業）を含む。

【0057】

本発明による裏張り張替え方法の例として、合計 1 1 . 7 5 日間の操業停止で容器の部分張替えを行うための作業と、各作業ごとの所要時間を表 1 に総括する。

20

【0058】

【表 1】

表 1 (部分張替え)

作業	期間(日数)	注解
部分張替え (毎年)	11.75	
	期間 (時間数)	
通風冷却	24	
容器と付帯装置の分離	6	
HABランス13の取り外し	6	HABランス13、固体注入ランスの取り外し、側壁開口の開放を同時に実行可能
固体注入ランス11の取り外し	6	
側壁開口91の開放	6	内容物最終排出後に開始可能
耐火材裏張りの計測	6	レーザーまたは類似装置の使用を要す
耐火材破碎	24	側壁の開口91を通じて遠隔破碎機を使用。使用済み裏張り材を反対側の扉から搬出する
安全架台の設置	6	スラグ帯を裏張りする間にパネル工事を可能にするために必要
耐火前炉床モジュールの取り付け	24	前炉床モジュールは、容器内部部分のみ。外部前炉床の張替えは2年毎に行なう
安全裏張り71	30	
高温面裏張り73	24	
スラグ帯75	18	
側壁開口の閉鎖	6	側壁開口が閉鎖される。装填穴経由で進入する
パネル清掃	24	スラグ帯の裏張りと同時に進行
水冷パネルの噴霧塗装	48	
安全架台撤去	6	
ランス11の取り付け	6	ランスを取り付けると、保護のために、ランス周囲に噴霧塗装を行なう必要がある
ランス11周囲の噴霧塗装	6	
HABランス13の取り付け	12	
容器閉成	12	
容器と付帯装置の再接続	6	

【0059】

前記作業の大部分については説明を要しない。

【0060】

一つの例外は、最初の作業「通風冷却」である。部分張替えの際には、含酸素ガス注入ランス13を通じて行なう強制対流による冷却が、容器内を少なくとも800℃まで速やかに冷却し、遠隔制御破碎装置を容器内で作動させるために必要である。全面張替えの際には、対流冷却も選択肢である。別の選択肢は、水による急速冷却である。

【0061】

前記例では、底栓93の取り外しは必要でない。なぜなら、二ヶ所の側壁扉91と頂部開口が、裏張りの張替えを行なうために容器から搬出され、また容器へ持ち込まれる材料の総量を捌く（さばく）ことができるからである。

【0062】

本発明による裏張り張替え方法の例として、容器の全面張替えを合計20.24日間の操業停止で行うための作業と作業ごとの所要時間を表2に総括する。

【0063】

【表 2】

表 2 (全面張替え)

作業	期間(日数)	注解
全面張替え(2年毎)	20.24	
	期間 (時間数)	
通風冷却	24	
容器と付帯装置の分離	6	
HABランス13の取り外し	6	HABランス13、固体注入ランス11の取り外し、側壁開口91の開放を同時に実行可能
耐火材裏張りの計測	6	
容器頂部の取り外し	24	容器頂部はフランジ付き。内部耐火材を計測後、取り外し
固体注入ランス11の取り外し	6	
側壁開口91の開放	6	内容物最終排出後に開始可能
耐火材破碎	96	容器耐火材の破碎は頂部取り外し中に開始可能。材料は側壁開口を通じて搬出する
パネル固定解除	96	
パネル取り外し	24	内向きに押して炉底に落とす
平坦層敷設	24	耐火裏張りの基礎
既成型床安全層	8	ブロック取り付けを支援するために天井クレーンを要す
既成型安全層2	8	
既成型床下地	8	
炉床敷設	36	安全架台を頂部から容器内へ降ろす
安全架台設置	6	
耐火材前炉床モジュールの取り付け	24	前炉床全体の再構築
安全裏張り71	30	
高温面裏張り73	24	
スラグ帯75	18	
天井パネルの取り外し、および取り付け：容器外	144	容器外で作業する
パネル取り付け	96	パネル固定、および僅かな時間遅れで樽形パネルの溶接を行なう
パネル固定および冷却水路再接続	72	
側壁開口の閉鎖	6	
安全架台撤去	6	容器頂部を通して
天井の再設置	24	
ランス11の取り付け	12	
ランス11の周囲の噴霧塗装	12	装填穴から進入
HABランス13の取り付け	6	
容器閉成	6	
容器と付帯装置の再接続	6	
昇温	96	
昇温	96	4日で昇温は比較的速い。毎時50℃と慣らし期間による

【0064】

この例では、表1に要約された部分張替えの例と同様に、底栓93は容器から取り外されない。したがって、使用済み耐火材裏張りと側壁水冷パネルは側壁扉91から搬出される。この例は、容器頂壁7の取り外しを含む。

【0065】

本発明による裏張り張替え方法の例として、容器の全面張替えを合計20.24日間の操業停止で行うための作業と作業ごとの所要時間を表2に総括する。

本発明による裏張り張替え方法の別の例として、容器の全面張替えを合計18.24日間の操業停止で行うための作業と作業ごとの所要時間を表3に総括する。

【 0 0 6 6 】

【 表 3 】

表 3 (全面張替え)

作業	期間(日数)	注解
全面張替え (2年毎)	18.24	
	期間(時間数)	
通風冷却	24	
容器と付帯装置の分離	6	
HABランス13の取り外し	6	HABランス13、固体注入ランス11の取り外し、および側壁開口91の開放を同時に実行可能
耐火裏張りの計測	6	
容器頂部の取り外し	24	容器頂部はフランジ付き。内部耐火材を計測後、取り外し
固体注入ランス11の取り外し	6	
側壁開口91の開放	6	
耐火材の破碎	24	耐火材は炉底を通じて押し出す
パネル固定解除	72	
パネル取り外し	48	内向きに押して炉底に落とす
平坦層敷設	24	
既成型安全層	8	
既成型安全層2	8	
既成型床下地	8	ブロック取り付けを支援するために天井クレーンを要す
炉床敷設	36	安全架台を頂部から降ろす
安全架台の設置	6	
耐火材前炉床モジュール(全体)の取り付け	24	前炉床全体の再構築
安全裏張り71	30	
高温面裏張り73	24	
スラグ帯75	18	
パネル取り付け	96	容器外で作業
パネル固定および冷却水路再接続	72	パネル固定、および僅かな時間遅れで樽形パネルの溶接を行なう
側壁開口の閉鎖	6	
安全架台の撤去	6	
天井パネルの取り外しと、取り付け：容器外	144	パネル交換を容器外で行なう
天井の再設置	24	
ランス11の取り付け	12	
ランス11の周囲の噴霧塗装	6	
HABランス13の取り付け	6	
容器閉成	6	
容器と付帯装置の再接続	6	
昇温	96	

【 0 0 6 7 】

この例では、使用済み耐火材の容器からの撤去を加速するために底栓93が取り外される。

【 0 0 6 8 】

前記各例は、(a) 炉床領域、および(b) 側壁5の上部(すなわち、スラグ帯裏張り75と、その上位の水冷パネルから成る領域)に対して同時並行に作業がなされるように、安全架台を設置する作業を含むものである。

【 0 0 6 9 】

図4から図7までは、側壁5および天井7の既存水冷パネルを取り外し、また交換用水冷パネルを取り付けるための、安全架台と組立て構造物の好ましい例を示している。

【 0 0 7 0 】

図４から図７までに示す裏張り張替え方法は、前記全面裏張り張替えと違っており、頂壁７の取り外し作業を含まないという点に留意されたい。

【００７１】

安全架台は、炉床領域の上部に容器内全体を横切って拡がった固定台４３を含む。固定台４３は、実質的に、容器を二つの帯域（一方は架台４２の上、他方は架台４２の下）に分ける。その結果、両帯域で同時並行して（しかも安全に）裏張り張替え作業を行うことができる。

【００７２】

また、安全架台は、図４から図７までに示されるように、固定台４３に配設され、該固定台４３に対して上下できる可調節台４５を含む。可調節台４５は、固定台４３上に配設して、適切であればどのような手段によっても固定台に対して動くことができるようにしてよい。

10

【００７３】

可調節台４５は、炉床領域の上の側壁５および頂壁７の裏張り張替えに必要な人員と装置のための作業平面となる。

【００７４】

全体として符号５３で指示される水冷パネル支持用組立て構造物は、調節可能な鋏状脚６５に取着された傾斜可能な支持台５５を含む。図４から図７までに示されるように、

（ａ）支持台５５は、水平姿勢で、容器のＨＡＢ開口を通して容器内に降ろされる交換用水冷パネル９５を受け止めて支えることができ、

20

（ｂ）可調節台４５は、所要の高さに上昇させ（または下降させ）ることができ、かつ

（ｃ）支持台５５は、交換用水冷パネル９５を側壁５または頂壁７の規定位置に配置するために、鋏状脚６５の操作により上下動させ、また傾けることができる。

【００７５】

同様に、組立て構造物５３は、側壁５および頂壁７の既存水冷パネル１０をその位置から取り外すために使用できる。

【００７６】

説明された本発明の好適例に対して、本発明の精神および範囲から逸脱することなく多くの修正が可能である。

【００７７】

例えば、好適例は容器基底部３における栓９３を含むが、本発明は、そのような構成に限定されることなく、栓９３を含まない構成にも及ぶものである。

30

【００７８】

さらに、例えば、好適例は、頂壁７を取り外しできるように、頂壁７の下縁と側壁５の上縁の間にあるフランジ付き連結部８１を含むが、本発明はそのような構成に限定されない。

【００７９】

本発明の好適態様を以下に示す。

（１）少なくとも１０００℃の溶融浴温度を必要とする条件下で溶融金属を製造する直接製錬法を実施するために用いられる容器の裏張りを張替える方法において、

40

前記容器が、耐火材裏張りされた床と、少なくとも部分的に耐火材裏張りされた側壁と、頂壁と、少なくとも二つの容器内への出入口とを有し、

直接製錬作業停止後における、容器を冷却する段階と、前記出入口を経て容器内への進入を行なう段階と、容器裏張りを張替える段階と、２１日以内の期間で直接製錬作業を再開する段階とを含む容器の裏張りを張替える方法。

（２）直接製錬作業の停止期間が１８日以内である（１）に記載された容器の裏張りを張替える方法。

（３）直接製錬作業の停止期間が１５日以内である（２）に記載された容器の裏張りを張替える方法。

（４）前記容器の炉床領域における容器側壁に少なくとも一つの出入口があり、かつ容器

50

の上部位置に少なくとも一つの出入口がある（１）から（３）までのいずれか１項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

（５）容器の炉床領域における側壁に二つの出入口があり、また容器の上部位置に少なくとも一つの出入口がある（１）から（３）までのいずれか１項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

（６）前記容器の床に別の出入口がある（４）または（５）に記載された容器の裏張りを張替える方法。

（７）前記容器が、前記側壁を貫いて伸長する少なくとも一つの固体注入ランスと、前記容器の上部領域に含酸素ガスを注入するための少なくとも一つのランスとを有する（１）から（６）までのいずれか１項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

10

（８）前記容器の側壁が水冷パネルを含む（１）から（７）までのいずれか１項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

（９）前記容器の頂壁が水冷パネルを含む（１）から（８）までのいずれか１項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

（１０）前記容器が前炉床を有する（１）から（９）までのいずれか１項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

（１１）前記容器の冷却段階が２４時間以内で完了する（１）から（１０）までのいずれか１項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

（１２）前記容器の冷却段階が、強制対流冷却または急速冷却を含む（１）から（１１）までのいずれか１項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

20

（１３）前記出入口を経て容器内に進入する段階が、前記容器の部分張替えの場合に３０時間以内であり、全面張替えの場合に５４時間以内で完了する（１）から（１２）までのいずれか１項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

（１４）前記容器の部分張替えおよび全面張替えの両方の場合において、前記出入口を経て容器内に進入する段階が、前記容器の材料供給源からの分離、ランス／羽口の取り外し、および前記出入口の開放を含む（１３）に記載された容器の裏張りを張替える方法。

（１５）前記容器の裏張りを張替える段階が、部分張替えの場合に３７０時間以内に完了し、全面張替えの場合に４９２時間以内に完了する（１）から（１４）までのいずれか１項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

（１６）部分張替えの場合の前記容器の裏張りを張替える段階が、既存の耐火裏張りの撤去、側壁に対する安全裏張りの取り付け、該安全裏張りに対する高温面裏張りの取り付け、前記安全裏張りに対するスラグ帯裏張りの取り付け、ランス／羽口の取り付け、および容器と材料供給源の接続を含む（１）から（１５）までのいずれか１項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

30

（１７）前記安全裏張りが外側の恒久裏張り、と、内側の交換可能な耐火レンガ裏張りを含み、前記安全裏張りの取り付け段階が、前記恒久裏張りの局部補修と、新しい交換可能なレンガ裏張りの敷設とを含む（１６）に記載された容器の裏張りを張替える方法。

（１８）全面張替えの場合の前記容器の裏張りを張替える段階が、（１６）または（１７）で定義された部分張替え段階を含み、さらに側壁と頂壁の水冷パネルの交換、前記前炉床の撤去と交換、および耐火材床の取り付けの各段階を含む（１）から（１５）までのいずれか１項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

40

（１９）前記頂壁の水冷パネルの交換段階が、前記頂壁を撤去し、前記頂壁の水冷パネルを取り替え、その後、前記頂壁を前記容器に対して再設定することを含む（１８）に記載された容器の裏張りを張替える方法。

（２０）全面張替えの場合の前記容器の裏張りを張替える段階が、前記容器と前記前炉床の間の前炉床連結部のレンガ積み作業と、容器内に伸長する前記前炉床連結部のレンガ積み体を前記交換可能な安全裏張り、と前記高温面裏張りのレンガ積み体の「かなめ石」として利用することを含む（１８）または（１９）に記載された容器の裏張りを張替える方法。

（２１）前記耐火材床の前記取り付け段階が、床下地として一層または二層以上の既製耐

50

火材ブロックを敷設し、かつ該床下地の上に耐火レンガの表面層を敷設することを含む（１８）から（２０）までのいずれか１項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

（２２）裏張り張替え後の直接製錬作業の再開段階が９６時間以内に完了する（１）～（２１）のいずれか１項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

（２３）前記容器の裏張りを張替える段階が、前記容器の炉床領域の上に安全架台を設けて該容器を二つの作業帯に分け、前記安全架台上の作業帯と前記安全架台下の作業帯にすることを含み、それによって両作業帯で同時に張替え作業が行われる（１）から（２２）までのいずれか１項に記載された容器の裏張りを張替える方法。

（２４）前記容器の裏張りを張替える段階が、水冷パネルの支持および上下動を行なうことのできる組立て構造物を前記安全架台上に設置することを含み、該組立て構造物を利用して、必要に応じて、側壁または天井から水冷パネルを取り外し、また交換水冷パネルを側壁または天井に取り付ける（２３）に記載された容器の裏張りを張替える方法。

（２５）直接製錬法を実行するための容器において、容器の床を規定する基部と、側壁と、排ガスダクトと、前記側壁を貫いて伸長する少なくとも一つの固体注入ランス／羽口と、容器内上部領域へ含酸素ガスを注入するための少なくとも一つのランスと、製錬作業中に溶融材料を収容する前記容器の少なくとも炉床領域における耐火材裏張り、前記炉床領域の前記側壁における少なくとも一つの出入口とを有する直接製錬用容器。

（２６）前記炉床領域における前記側壁に二つの出入口を有する（２５）に記載された直接製錬用容器。

（２７）前記容器の床に出入口を有する（２５）または（２６）に記載された直接製錬用容器。

（２８）前記床に設けた出入口が取り外し可能な栓である（２７）に記載された直接製錬用容器。

（２９）床下地と、該床下地上に敷設された耐火レンガ表面層とを形成する一層または二層以上の既製耐火材ブロックを含む（２５）から（２８）までのいずれか１項に記載された直接製錬用容器。

（３０）前記容器から溶融金属を排出するための前炉床を有する（２５）から（２９）までのいずれか１項に記載された直接製錬用容器。

【符号の説明】

【００８０】

- ３ 容器基底部
- ５ 側壁
- ７ 容器頂壁
- ９ 排ガスダクト
- １０ 水冷パネル
- １１ 固体注入ランス
- １３ ＨＡＢランス
- １５ 金属層
- １６ スラグ層
- １７ 金属層公称静止表面
- １９ スラグ層公称静止表面
- ２３ 遷移帯域
- ２５ 自由空間
- ３０ スラグ層表面
- ３１ 容器上部空間
- ３５ 固体注入ランス下端
- ４３ 固定台
- ４５ 炉床部既成形耐火ブロック
- ４７ 炉床部既成形耐火ブロック

10

20

30

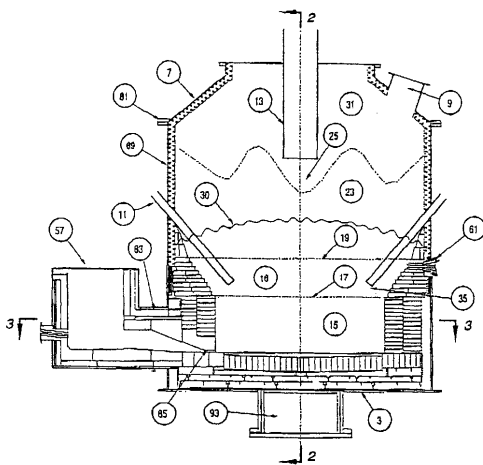
40

50

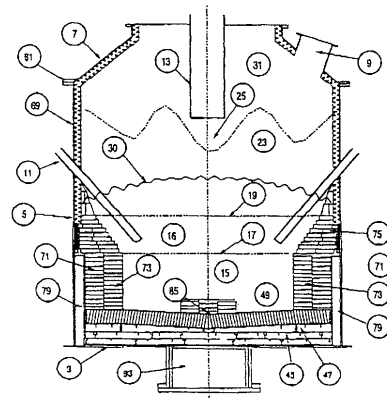
- 4 9 表層
- 5 3 組立て構造物
- 5 5 傾斜可能な支持台
- 5 7 前炉床
- 6 1 出湯穴（タップ穴）
- 6 5 鋏状脚
- 6 9 金属製外皮
- 7 1 交換可能安全裏張り
- 7 3 高温面裏張り
- 7 5 スラグ帯裏張り
- 7 9 恒久安全裏張り
- 8 1 フランジ付き連結部
- 8 3 フランジ付き前炉床連結部
- 8 5 前炉床連結部
- 9 1 側壁出入口（側壁扉）
- 9 3 底栓
- 9 5 水冷パネル

10

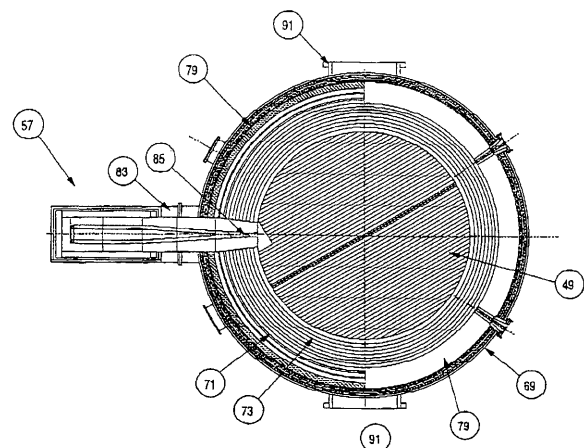
【図 1】



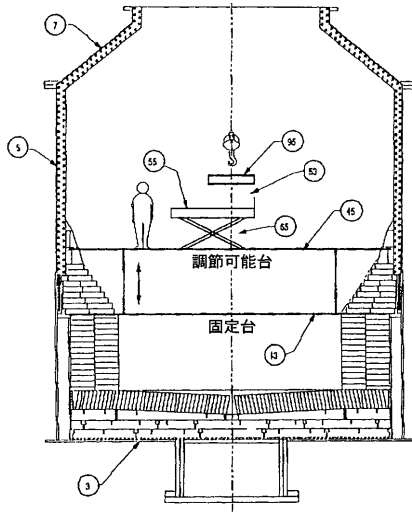
【図 2】



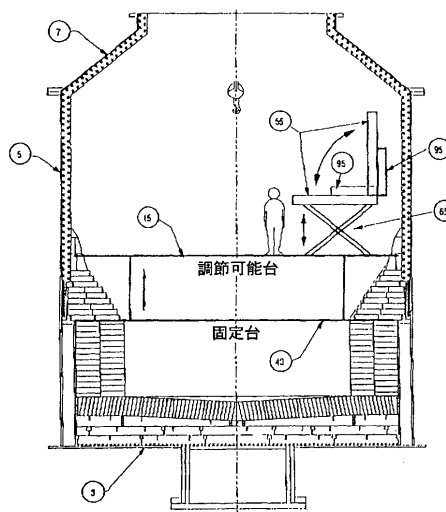
【図 3】



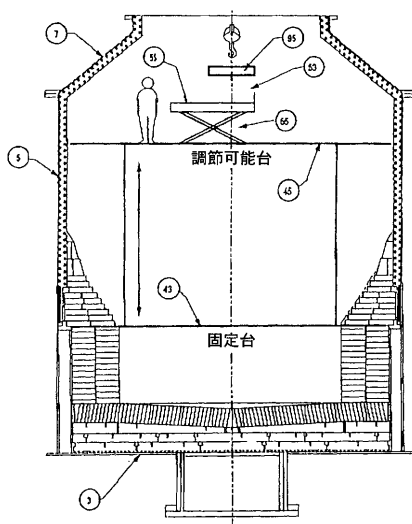
【図 4】



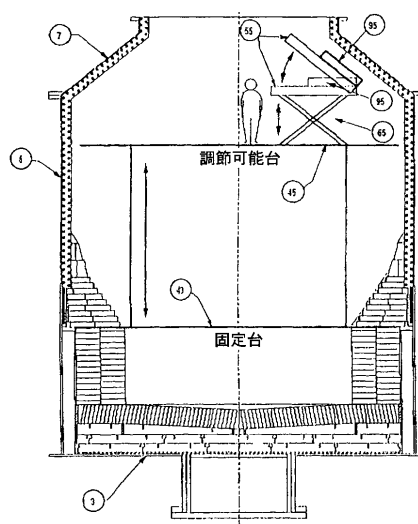
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 マシュージョン ガール

オーストラリア国 ウェスタンオーストラリア、ボアラグーン、カロランダ ロード 53

(72)発明者 マーチン ジョセフ ダン

オーストラリア国 ウェスタンオーストラリア、ウェストミッドランド、サード アベニュー 24

Fターム(参考) 4K045 AA03 BA02

4K051 LH00