

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6694887号
(P6694887)

(45) 発行日 令和2年5月20日(2020.5.20)

(24) 登録日 令和2年4月22日(2020.4.22)

(51) Int.Cl. F I
C O 4 B 35/043 (2006.01) C O 4 B 35/043
F 2 7 D 1/00 (2006.01) F 2 7 D 1/00 N

請求項の数 27 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2017-533558 (P2017-533558)	(73) 特許権者	500261042
(86) (22) 出願日	平成27年11月30日 (2015.11.30)		レフラテック ホルディング ゲゼル
(65) 公表番号	特表2018-505835 (P2018-505835A)		シャフト ミット ベシュレンクテル ハ
(43) 公表日	平成30年3月1日 (2018.3.1)		フツング
(86) 国際出願番号	PCT/EP2015/078079		REFRATECHNIK Holdin
(87) 国際公開番号	W02016/102149		g GmbH
(87) 国際公開日	平成28年6月30日 (2016.6.30)		ドイツ国 85737 イズマニング、ア
審査請求日	平成29年9月19日 (2017.9.19)		ダルペロストラッセ 82
(31) 優先権主張番号	102014019347.0		Adalperostrasse 82,
(32) 優先日	平成26年12月22日 (2014.12.22)		85737 Ismaning Ger
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ドイツ (DE)		many
		(74) 代理人	100137095
			弁理士 江部 武史
		(74) 代理人	100091627
			弁理士 朝比 一夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐火物およびその使用

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

耐火鉬物材料の鉬物乾燥バッチであって、

前記鉬物乾燥バッチは、工業用非鉄金属製錬炉の炎側のライニング用の耐火物の製造用であり、前記鉬物乾燥バッチは、100wt%になるように混合される以下の塩基性バッチ成分からなる塩基性バッチを含み、

主成分として、10wt%未満の酸化鉄(III)と、90wt%を超えるMgOとを有し、1.0mm以上の粒径の少なくとも95wt%で粒度分布を有する30~74wt%の少なくとも1つの粗粒マグネシア原料と、

10wt%未満の酸化鉄(III)と、2.5wt%未満のシリケート二次相とを有し、 d_{95} で1mm以下の粒径を有する25~50wt%のマグネシア粉末と、

製錬工程中、非鉄金属酸化物と酸化鉄との混合物の熔融物および/または非鉄金属酸化物熔融物を還元し、前記非鉄金属酸化物と前記酸化鉄との前記混合物の前記熔融物および/または前記非鉄金属酸化物熔融物を非鉄金属熔融物に転換するように作用する少なくとも1つの1~20wt%の耐火試薬と、を有し、

前記耐火試薬は、1000 μ m以下の細かさを有する微粒子カーボンであり、

前記耐火試薬は、前記バッチの他の成分との混合物中、均一に分布していることを特徴とするバッチ。

【請求項 2】

前記微粒子カーボンは、グラファイトおよび/またはカーボンブラックおよび/または

10

20

無煙炭および/またはコークスである請求項 1 に記載のバッチ。

【請求項 3】

前記塩基性バッチは、100wt%になるように混合される以下の塩基性バッチ成分からなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のバッチ。

- 40 ~ 60 wt % の前記粗粒マグネシア原料
- 35 ~ 45 wt % の前記マグネシア粉末
- 5 ~ 15 wt % の前記耐火試薬

【請求項 4】

前記粗粒マグネシア原料は、95wt%を超えるMgOを有する請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のバッチ。

10

【請求項 5】

前記マグネシア粉末は、95wt%を超えるMgOを有する請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のバッチ。

【請求項 6】

前記粗粒マグネシア原料の粒径は、少なくとも95wt%で、1 ~ 8mmである請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のバッチ。

【請求項 7】

前記鉍物乾燥バッチは、SiCをさらに含有する請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載のバッチ。

【請求項 8】

前記鉍物乾燥バッチは、15wt%までの量でSiCを含む請求項 7 に記載のバッチ。

20

【請求項 9】

前記鉍物乾燥バッチは、10wt%までの量でSiCを含む請求項 8 に記載のバッチ。

【請求項 10】

前記鉍物乾燥バッチは、水が前記鉍物乾燥バッチに添加されたとき、前記マグネシア粉末と反応する少なくとも1種の微粒子ケイ酸をさらに含有し、ケイ酸マグネシウム水和物相を形成する請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載のバッチ。

【請求項 11】

前記鉍物乾燥バッチは、8wt%までの量で前記少なくとも1種の微粒子ケイ酸を含む請求項 10 に記載のバッチ。

30

【請求項 12】

前記鉍物乾燥バッチは、5wt%までの量で前記少なくとも1種の微粒子ケイ酸を含む請求項 11 に記載のバッチ。

【請求項 13】

前記鉍物乾燥バッチは、乾燥粉末形態の、耐火物用の少なくとも1つのバインダーをさらに含有する請求項 1 ないし 12 のいずれかに記載のバッチ。

【請求項 14】

前記鉍物乾燥バッチは、10wt%までの量で前記少なくとも1つのバインダーを含む請求項 13 に記載のバッチ。

【請求項 15】

前記鉍物乾燥バッチは、0.1 ~ 6wt%の量で前記少なくとも1つのバインダーを含む請求項 14 に記載のバッチ。

40

【請求項 16】

前記バインダーは、カーボンを含むバインダーである請求項 13 ~ 15 のいずれかに記載のバッチ。

【請求項 17】

前記バインダーは、タール、ピッチ、または、合成樹脂バインダーのグループの少なくとも1つのバインダーである請求項 16 に記載のバッチ。

【請求項 18】

前記鉍物乾燥バッチは、塩基性バッチからなる請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載のバ

50

ッチ。

【請求項 19】

請求項 1 ~ 17 のいずれかに記載のバッチおよび水および / または耐火物用液体バインダーをレンガ構造中に含む成形押圧耐火レンガ。

【請求項 20】

少なくとも 1 つのバインダー相を有し、

前記少なくとも 1 つのバインダー相は、前記耐火物用の液体バインダーまたは耐火物用の乾燥バインダーの少なくとも一つから硬化され、および / または、ケイ酸マグネシウム水和物相であり、前記鉍物乾燥バッチの粒子を強固に接続する請求項 19 に記載のレンガ。

10

【請求項 21】

請求項 1 ないし 12 のいずれかに記載のバッチをレンガ構造中に含み、

焼結は、バインダー相として、マグネシア粒子または前記粗粒マグネシア原料の粒子および / または前記マグネシア粉末の粒子および / または前記 SiO₂ 粒子および / またはコークス構造間で、フォーステライトによってブリッジすることを特徴とするセラミック焼成レンガ。

【請求項 22】

請求項 19 ないし 21 のいずれか一項に記載の耐火レンガから構築され、工業用非鉄金属製錬炉における酸化精錬プロセスの領域の炎側の耐火石細工。

20

【請求項 23】

前記炎側の耐火石細工は、銅精錬炉の前記酸化精錬プロセスの領域にある請求項 22 に記載の耐火石細工。

【請求項 24】

請求項 1 ないし 17 のいずれかに記載のバッチと、水および / または耐火物用の液体バインダーとを含む工業用非鉄金属製錬炉の酸化精錬プロセスの領域におけるモノリシックな炎側の耐火ライニング。

【請求項 25】

前記炎側の耐火ライニングは、銅精錬炉の前記酸化精錬プロセスの領域にある請求項 24 に記載の耐火ライニング。

【請求項 26】

請求項 19 ないし 21 のいずれか一項に記載の耐火物レンガから構築され、工業用非鉄金属製錬炉における非鉄金属酸化物溶融物の領域における炎側の耐火石細工。

30

【請求項 27】

請求項 1 ないし 17 のいずれかに記載のバッチと、水および / または耐火物用の液体バインダーとを含む工業用非鉄金属製錬炉の非鉄金属酸化物溶融物の領域におけるモノリシックな炎側の耐火ライニング。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、耐火物に関する。特に、DIN ISO/R 836、DIN 51060 にしたがった、粗粒状の主成分としての少なくとも 1 種のマグネシア原料に基づく鉍物乾燥バッチまたは混合物の形態、および、バッチから製造された非成形または成形耐火物の形態（例えば、成形レンガの形態）における耐火物に関する。その鉍物乾燥バッチまたは混合物は、工業用非鉄金属製錬炉のライニングのための耐火物の製造に適している。その耐火物は、工業用非鉄金属製錬炉で使用されたとき、ファイアライトスラグ（fayalitic slags）（鉄シリケートスラグ）、硫化スラグ（マット）および硫酸塩による攻撃に対して高い耐性を有し、長期間にわたり非鉄金属溶融物（特に、銅溶融物）に耐性がある。また、本発明は、工業用非鉄金属製錬炉、特に、酸化状態で操作される炉ゾーン（好ましくは、工業用非鉄金属製錬炉のスラグ融解ゾーン）の領域で、バッチから製造される非成形または成形耐火物の使用に関する。

40

50

【背景技術】

【0002】

本発明の範囲内で、「耐火物」という用語は、耐火性バッチおよび耐火物の一般用語として使用される。その耐火物は、例えば、液状バインダーおよび/または水を用いて、例えば、成形および/またはプレス加工によって、バッチから製造される。

【0003】

「粉末 (meal)」または「パウダー (powder)」という用語は、本発明の範囲内で、粒に言及するために使用される。この粒は、通常の粒径分布 (例えば、ガウス粒度分布) と、最大粒径とを含む。その最大粒径は、例えば、スクリーン通過値 d_{95} として決定される、例えば 95 wt % で、1.0 mm 未満 (特に、0.5 mm 未満) にある。

10

【0004】

粗粒状とは、粒状体の粒が、例えば、 d_{95} としても決定される、例えば 0.1 mm 以上 (特に、0.5 mm、好ましくは、1.0 mm) の粒径の 95 wt % で、通常の粒径分布 (例えば、ガウス粒度分布) を含むことを意味する。

【0005】

粗粒状成分または主成分は、粗粒が、バッチから製造された製造物中に、相互に支持する粒状物で支持骨格を形成することを意味する。

【0006】

非鉄金属 (銅、鉛、亜鉛、ニッケルなど) とも呼ばれる非鉄金属は、技術的に大スケール (例えば、ピアース - スミスコンバーター、QSL 反応炉またはシャフト炉) での異なる容器内で、例えば、硫化鉱物から熔融される。製錬プロセスは、工業用非鉄金属製錬炉のゾーンで実行される。そのゾーンは、還元状態および酸化状態の両方 (すなわち、還元性および酸化性の製錬シーケンスの両方) で操作される。

20

【0007】

炉のいわゆる稼働時間は、とりわけ、耐火レンガ (ライニング (内張り) とも呼ばれる) の種類に依存する。耐火レンガは、一例を挙げると、一方で、熔融材料の高い温度、炎および雰囲気の影響から炉の金属マントルを保護し、他方で、熱損失を低減する。

【0008】

硫黄非鉄金属鉱石 (例えば、銅鉱石) は、主に、金属 (例えば、銅、鉄) と硫黄の化合物である。鉱石の組成は、それぞれの堆積物に大きく依存する。

30

【0009】

これらの鉱石で始まる精製プロセスは、前処理から始まり、鉱石の製錬へ続く。高い鉄含有量および硫黄含有雰囲気を有する硫化溶融物は、このプロセスにとって特徴的である。

【0010】

その後の工程では、これらの硫化溶融物は、金属酸化物溶融物に転換される。例えば、硫化銅溶融物は、いわゆるプリスター銅に転換される。この目的のために、最初の硫化溶融物 (例えば、 $Cu - Fe - S$) 中の鉄成分は、まず、スラグ形成プロセスによって、1% 以下に低減される。この目的のために、石英砂 (SiO_2) を添加しながら、鉄は、形成するファイアライトスラグ (Fe_2SiO_4) 中に結合され、プロセスから除去される。 $Me - S$ (例えば、 $Cu - S$ (一般的に Cu_2S)) に基づく残りの溶融物は、溶融物に空気を吹き込むことによって酸化される (例えば、プリスター銅に転換される)。このプロセスにおける本質的な腐食性媒体は、硫化溶融物 ($Me - Fe - S$ 、例えば、プロセス中に減少する Fe 含有量を有する $Cu - Fe - S$) だけでなく、形成されたファイアライトスラグ (Fe_2SiO_4)、雰囲気中の高濃度の硫黄、およびプロセスの終わりに形成される銅と酸化銅の比率である。

40

【0011】

高温製錬工程の最後の工程において、酸化された Me 溶融物をさらに加工して、純金属を生成する。例えば、プリスター銅を処理してアノード銅を生成する。このプロセスでは、溶融物をさらに精製し、残りの硫黄および鉄を除去する。本質的に、このプロセスは、

50

液体金属（例えば、銅）および $Me - Fe - O$ に基づく結果のスラグ相（それらは、腐食物質を表す）によって決定される。

【0012】

さらに、部分的な乱流状態のために、上記のプロセスのすべてにおいて大きな浸食摩耗が生じる

【0013】

工業用非鉄金属製錬炉のレンガ造りの壁（furnace brickwork）は、一般に、大きな温度変化ストレスおよび大きな機械的および化学的ストレスにさらされる。温度変化ストレスは、パッチ操作法および冷間プロセス物質の吹き込みに起因する。機械的ストレスは、例えば、炉の回転運動によってもたらされる。化学的に、石細工（masonry）は、プロセススラグおよび金属溶融物によって、および炉の雰囲気揮発性物質によって引き起こされるストレスを受ける。

10

【0014】

溶鉱炉は、ライニング技術に関して、異なるゾーンに分類される。なぜなら、運転中に、ゾーンは異なるストレスを受けるからである。QSL反応器の場合、例えば、反応領域、酸化領域、および関連するノズル領域が区別される。耐火材料の摩耗は、主に、化学腐食によって引き起こされ、スラグ攻撃および他のプロセス物質、ならびに温度変化ストレスによって引き起こされる浸透層の破碎によって引き起こされる。

【0015】

技術水準によれば、溶融炉の内部ライニングの大部分は、一般的に、通常の MgO レンガまたは $MgO - Cr_2O_3$ レンガで裏打ち（補強）されている。スラグゾーンと、とりわけ、ノズルゾーンとは、高品質で高発火の、いわゆる、直接結合のマグネシアクロムレンガで補強（強化）されなければならない。

20

【0016】

そのような耐火ライニングは、その設計とは無関係に、あらゆる種類の非鉄金属製錬炉に見られる。

【0017】

その性質上、既知の焼成耐火物は、約 13 ~ 20 vol % の範囲にある開放気孔率を有する。プロセス中、プロセス物質（例えば、スラグ、溶融物またはガス）は、これらの開放気孔に侵入し、化学反応によってレンガ構造を分解し、および / または、耐火材料の本来の性質と比較して、完全に变化した熱機械的特性の構造をもたらす。交互に起きる化学的な攻撃ならびに交互に起きる熱ストレスおよび熱機械的ストレスは、特に、耐火物成分またはレンガ成分の異物侵入および腐食の後に、摩耗の加速および構造の弱化につながる。

30

【0018】

ファイアライトスラグは、硫化鉱石からの非鉄金属の製造中（例えば、銅黄鉄鉱（ $CuFeS_2$ ）からの銅の製造中）に形成される。銅黄鉄鉱は、焙焼され、亜硫酸銅（ Cu_2S ）および鉄化合物（例えば、 FeS および Fe_2O_3 ）を含有するいわゆる銅マットを生じる。銅マットは、さらに処理されて原料銅を製造する。溶融銅マットは、例えば、石英の形態で、供給される空気および添加される SiO_2 とともに、コンバーター内で処理される。このプロセスにおいて、ファイアライトスラグが形成される。それは、主に、鉱物ファイアライト（ $2FeO \cdot SiO_2$ ）と、原料酸化銅（ Cu_2O ）とを含む。

40

【0019】

既に言及したように、原料銅の製造用のコンバーター（例えば、ピアース - スミスコンバーター）は、この時点で、主に、焼成マグネシアクロマイトレンガで内張りされている（例えば、ドイツ特許出願公開第 1471231号）。しかし、これに関し、これらの耐火物は、例えば、硫酸マグネシウムの形態で、硫化物の酸化に起因する硫酸塩による攻撃に十分に耐えられない。マグネシアクロマイトレンガは、さらに、非鉄金属溶融物の限定的な高温耐濡れ性のみを有しまたは十分な高温耐濡れ性を有さない。そして、マグネシアクロマイトレンガは、熱い非鉄金属溶融物に対する十分な浸透耐性（penetration resist

50

ance) を有さない。

【 0 0 2 0 】

マグネシアクロマイトレンガは、他の非鉄金属または非鉄金属（例えば、Ni、Pb、Sn、Znなど）の製造のための製錬装置にも使用され、同様の問題が生じる。

【 0 0 2 1 】

工業用非鉄金属製錬炉の耐火性石細工（masonry）は、ドイツ特許出願公開第10394173号から知られている。その炉において、炉の非鉄金属（例えば、銅、鉛、亜鉛、ニッケルなど）は、炉の酸化ゾーンで、700以上の温度で溶融される。非焼成レンガで構成された石細工は、耐火材料（例えば、MgOまたは耐火材料）で構成されている。その耐火材料において、MgOは、スピネルおよび/またはコランダムおよび/またはボーキサイトおよび/またはアンダルサイトおよび/またはムライトおよび/またはフリント粘土および/またはシャモットおよび/または酸化ジルコニウムおよび/またはケイ酸ジルコニウムで少なくとも部分的に置換されている。レンガは、石材の少なくとも燃焼側の表面領域または高温側の表面領域に、グラファイトの形態、および、炭素を含むバインダーによって形成されたコークス構造の形態でカーボンを含んでいる。このドイツ特許文献に示されている耐火材料の化学的/物理的環境内で、カーボンは、その場（in situ）で形成される薄い密封浸透ゾーンの結果として、スラグの侵入を低減すると考えられている。第1の反応生成物は、明らかに酸素が入るとき、レンガの構成成分からレンガに形成される。これらの生成物は、その場でレンガの細孔チャンネルを詰まらせる。その結果、レンガ成分の構造中に、少なくとも酸素の継続的な侵入が低減される。それにより、酸素と炭素とのさらなる反応が防止される。

【 0 0 2 2 】

工業用非鉄金属製錬炉における耐火性石細工のための、ISO R/836、DIN 51060による耐火物は、非成形または成形バッチの形態（例えば、成形レンガの形態）で、ドイツ特許出願公開第102012015026号から知られている。耐火物は、ファイアライトスラグ（ケイ酸鉄スラグ）および硫酸塩の攻撃に対して、その場で高い耐性を有し、溶融した非鉄金属（特に、銅溶融物）に対する耐性を有するように考えられている。非鉄金属溶融物（特に、銅溶融物）に対する良好な耐濡れ性、ファイアライトスラグに対する耐浸透性の向上、および使用温度での硫酸塩攻撃に対する耐性の向上が、耐火物の主成分としてのオリビン原料だけでなく、マグネシア粉末および炭化ケイ素粉末の使用によって達成される。前述の物質を含有する耐火性バッチは、シリカゾルの形態で、液体バインダーと混合されることができる。

【 0 0 2 3 】

少なくとも70wt%のフォルステライト成分（MgSiO₄）を含むオリビン原料の使用は、多量のファイアライトスラグ（FeSiO₄）に対して、大きな耐食性および耐浸透（infiltration resistance）性を保証する。ファイアライトスラグが耐火物の構造の耐火材料と接触すると、スラグの液相線温度が上昇する。スラグは、耐火材料上で「固く（freezes up）」なり、したがって、さらなる摩耗反応は起こらない。

【 0 0 2 4 】

さらに、オリビン原料、または、オリビン原料中のフォルステライトは、非鉄金属溶融物（特に、銅溶融物）に対する濡れ性が悪く、非常に良好な耐硫黄腐食性を有する。

【 0 0 2 5 】

公知の耐火物では、マグネシアは、激しい腐食速度で反応して、硫酸マグネシウムを形成する。これは、構造の弱体化を引き起こす。さらに、カルシウム（例えば、ケイ酸二カルシウム）、メルビナイト、およびマグネシア中のモンテルライトを含む二次ケイ酸塩相は、構造を弱体化する。

【 0 0 2 6 】

ドイツ特許出願公開第10394173号およびドイツ特許出願公開第102012015026号に記載されている耐火物または生成物は、以前に使用されていたマグネシアクロマイトレンガと比較して、優れた方法でそれ自体が証明されている。

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0027】

しかしながら、MgOプラスグラファイト（ドイツ特許出願公開第10394173号）または少なくとも70wt%のフォルステライト成分を有するオリビン原料（ドイツ特許出願公開第102012015026号）に基づく2つの耐火物の場合だけでなく、マグネシアクロマイトレンガの場合において、非粘性Me酸化物（例えば、非粘性銅酸化物）、しかし一部分において、非粘性酸化鉄（特に、非粘性Me-Fe酸化物）（例えば、プロセスの酸化鉄銅）は、特に、塩基性（basic）の耐火材料を非常に大きく濡らす。これは、これらの非粘性溶融物の高い浸透能力をもたらし、その結果、浸潤構造が弱くなる。問題は知られているが、これまで満足に解決されていない。

10

【0028】

本発明の目的は、粗粒状の主成分としてのマグネシア原料に基づいて耐火物を製造することにある。生産物は、非粘性の非鉄金属酸化物（特に、非粘性の酸化銅）、および/または、非粘性の非鉄金属酸化鉄（特に、製錬プロセス中の非粘性の酸化鉄銅）による攻撃に対して大きな耐性を有する。この点に関し、耐火物は、純粋な非鉄金属溶融物（特に、純粋な銅溶融物）に対して良好な耐濡れ性を有し、ファイアライトスラグの浸透にも良好に耐え、作業温度で硫酸塩の攻撃に対する耐性を保証する。

【課題を解決するための手段】

【0029】

この目的は、粗粒状の粒状体に基づく耐火性バッチの形態における耐火物によって達成される。その耐火性バッチは、主成分として、高MgO成分（例えば、少なくとも90wt%のMgO）を有する少なくとも1種のマグネシア原料（特に、鉄が少ない）で構成される。また、耐火性バッチは、マグネシア粉末（特に、高品質で低含有量の鉄の耐硫化マグネシア粉末）と、製錬工程中に還元作用を有する少なくとも1種の耐火性試薬とを含んでいる。また、耐火性試薬は、例えば、微粒子炭素の形態（例えば、グラファイトの形態および/または炭素を含む耐火物用のバインダーから形成されたコークス構造の形態、および/またはカーボンブラックおよび/またはコークスおよび/または無煙炭の形態）で、溶融非粘性非鉄金属酸化物および/または溶融非粘性非鉄金属酸化鉄の還元に適している。以下において、これらの成分を有するこのバッチは、塩基性バッチとも呼ばれる。

20

30

【0030】

高品質とは、通常存在する二次相（例えば、ケイ酸二カルシウム、メルウィナイト、モンテルライトなど）が、例えば、2.5wt%未満で存在することを意味する。耐硫黄性とは、MgO粉末が、シリケート二次相において低いと考えられることを意味する。なぜなら、これらは、通常、硫黄化合物によって最初に攻撃されるからである。例えば、マグネシアのMgO含有量は、97wt%以上であると想定される。鉄低含有量のマグネシア原料および鉄低含有量のマグネシア粉末は、例えば、10wt%未満の量の酸化鉄（ Fe_2O_3 ）を有する。

【0031】

好ましくは、バッチは、微粒子パウダー形態のケイ酸をさらに有することができる。

40

【0032】

加えて、発明の範囲内で、それぞれの混合物および/またはそれぞれの添加剤は、マグネシア原料、マグネシア粉末、および試薬（塩基性バッチ）の混合物に、それぞれ示された量で加えられ、100wt%で一緒に混合されることを意味する。

【0033】

バッチは、好ましくは、付加的に、耐火物用の既知の酸化防止剤を含むことができる。

【0034】

微粒子は、好ましくは、例えば、ケイ酸がマイクロシリカおよび/または発熱性ケイ酸および/または沈降ケイ酸の形態で存在することを意味する。

【0035】

50

従って、本発明は、少なくとも1種の微粒子鉍物耐火試薬の使用を提供する。その耐火試薬は、発明によるバッチから製造され、本発明による非鉄金属製錬炉用の耐火ライニング物の構造内で、前述の非粘性溶融物の還元効果を有する。その試薬は、非粘性非鉄金属酸化物溶融物および/または非鉄金属酸化鉄溶融物（溶融プロセス中の構造と *in situ* で（すなわち、非鉄金属製錬炉で）接触する）を還元する性質を有する。それにより、対応する純粋な非鉄金属溶融物を形成する。その結果、耐火ライニング物の他の構成成分の耐濡れ性と、グラファイトの使用の場合には、さらにグラファイトの耐濡れ性とが、非鉄金属溶融物に作用する。これは、本発明によるライニング物の高度の耐腐食性および耐浸透性をもたらす。

【0036】

好ましくは、微粒子カーボン（例えば、粉末形態のカーボン（特に、グラファイトおよび/またはカーボンの形態））は、還元試薬として提供される。グラファイトおよび/またはカーボンの形態は、温度作用（例えば、生成物構造のコークス骨格）によって、カーボンを含有するバインダーから生じる。例えば、カーボンブラックおよび/または無煙炭および/またはコークスは、代替的又は追加的なさらなる微粒子還元剤として使用することができる。

【0037】

還元試薬は、例えば、1000 μm 未満の細かさ（fineness）で、塩基性バッチ成分に対して、1~20 wt%（特に、5~15 wt%）の量で、耐火性塩基性バッチまたは耐火ライニング物に含まれることが好ましい。

【0038】

還元試薬は、他の成分との混合物（特に、均一に分布した）中で、本発明のバッチに含まれる。本発明のバッチから製造された耐火ライニング材料（特に、凝固成形された成形体、例えば、耐火成形レンガ）では、還元剤は、本体の構造中にも（特に、均質に）存在する。

【0039】

本発明によるバッチから製造された未成形の耐火物は、例えば、水および/または耐火物用の少なくとも1つの既知のバインダー（例えば、炭素を含有する液体バインダー）と一緒にバッチ処理される。また、未成形の耐火物は、耐火ライニングとして、非鉄金属製錬炉に導入される。その後の乾燥工程および/または焼き戻し工程は、例えば、新たにバッチアップされたマス（塊）の固化を引き起こす。しかし、乾燥工程または焼き戻し工程は、工業用非鉄金属製錬炉の始動または初期加熱中に *in situ* で行うこともできる。

【0040】

成形された耐火物は（例えば、レンガ）、一般に、乾燥されおよび/または焼き戻され、続いて、工業用非鉄金属製錬炉を内張り（line）するために使用される。成形された耐火物は、例えば、水および/または耐火物用の少なくとも1種の既知のバインダー（例えば、カーボンを含有する液体バインダー）を含むバッチから製造される。しかしながら、バッチから製造された生成物は、セラミック的に焼成され、その後意図したとおりに使用される。

【0041】

本発明による耐火性バッチは、粗粒マグネシア、マグネシア粉末、および還元剤（例えば、還元剤としてのグラファイト）の乾燥材料混合物で構成された塩基性バッチから主に形成される。さらに、本発明の乾燥バッチが、耐火物用に通常使用される酸化防止剤の4 wt%（特に、2.5 wt%）まで、および/または耐火物用に通常使用される他の添加剤および/または混合物を付加的に含むことができるならば実用的である。しかしながら、塩基性バッチの粗粒 MgO 、 MgO 粉末、および還元剤（例えば、グラファイト）の成分の含有率は、維持される。

【0042】

還元剤（例えば、グラファイト、および、焼き戻しによって、カーボンを含有するパイ

10

20

30

40

50

ンダーに由来するカーボン)、または、他のカーボンは、*in situ* (すなわち、工業用非鉄金属製錬炉の製錬運転中)での酸化条件下、酸化によってわずかに消費されることは驚くべきことである。一例を挙げると、酸化防止剤が存在すると、酸化防止剤がこれに寄与することは周知である。しかし、別の例を挙げると、本発明によるライニングの構造的環境も明らかにこれに有意に寄与する。しかし、これはまだ説明できない。いずれにしても、驚くべきことに、カーボンは、溶融プロセスの非粘性非鉄金属酸化物溶融物および非鉄金属酸化鉄溶融物(非鉄金属酸化物と酸化鉄との混合物の溶融物)を湿らし、浸透させた構造において、還元状態で作用する。その結果、純粋な非鉄金属溶融物は、酸化物から製造される。構造中に存在するカーボン(特に、グラファイト)の耐濡れ性が作用する。それにより、構造内への非粘性酸化物溶融物のさらなる浸透が少なくとも妨げられる。

10

【0043】

MgO成分(MgO)(例えば、少なくとも90wt%)を含む高品質マグネシア原料の使用は、多量のファイアライトスラグ($FeSiO_4$)に対して、優れた耐食性(腐食性)および耐浸透性を保証する。ファイアライトスラグが耐火物の構造の耐火材料と接触すると、耐火材料からマグネシアの吸収が生じ(腐食)、それによって、スラグのMgO含量が増える。したがって、スラグの液相温度も上昇し、耐火材料に対するスラグの溶液電位は明らかに減少する。スラグは、耐火材料上で「固く(freezes up)」なる。したがって、さらなる摩耗反応は生じない。

【発明を実施するための形態】

20

【0044】

これに関して、本発明によるバッチまたは本発明によるバッチから製造される耐火物の成分は、主に次のように作用する：

【0045】

MgO粗粒：

ファイアライトスラグおよび非鉄金属酸化鉄溶融物に対する大きな耐食性のために、腐食に対する大きな耐性が保証される。さらに、高耐火性酸化マグネシウムは、大きな耐火性を保証する。

【0046】

MgO粉末：

MgO粗粒と同じ効果の方法。
さらに、スラグ成分からバッチおよび/または SiO_2 に添加された SiO_2 を有するフォルステライトの形成；これに起因して、多孔性の低下と、フォルステライト特性の発生(例えば、スラグ補強効果や非鉄金属溶融物に対する濡れ防止効果)。

30

【0047】

還元剤：

構造物と接触する、溶融製錬プロセスの非粘性非鉄金属酸化物溶融物または非鉄金属酸化鉄溶融物の還元。

【0048】

in situ (現場)で形成されたフォルステライト：

非鉄金属溶融物および非鉄金属酸化物溶融物に対する非濡れ効果。

40

【0049】

マグネシア原料(対応する品質で市販されている)は、本発明によれば、技術分野でいわゆる粗粒子粒状体として使用される。マグネシア原料は、本発明によれば、可能であれば、鉱物ペリクレーズの100重量%(少なくとも90重量%)を有することが好ましい。残りは、原料の他の既知の混入物質(例えば、モンティセライトおよび/またはメルウイナイトおよび/またはピーライト)であることができる。

【0050】

使用されるマグネシア原料粒状体の粒径は、例えば、少なくとも95wt%で、中粒および粗粒範囲(例えば、0.1~8mm、特に、1~8mm)にある。その粒状体は、例

50

えば、ガウス粒度分布を有することができ、または、不規則な粒度分布を有する粒分 (grain fractions) から形成されることができる。

【0051】

マグネシア原料は、本発明による塩基性バッチ混合物中で、30～74wt% (特に、40～65wt%) の量で特に使用される。

【0052】

微粒子マグネシアは、例えば、95wt% 1mm (d_{95} 1mm) の粒径 (例えば、スクリーニングによって決定される) を有する粉末形態またはパウダー形態で使用される。

【0053】

例えば、溶融マグネシアおよび/または焼結マグネシアおよび/または合成不燃焼または腐食マグネシアは、マグネシアとして使用される。

【0054】

「粉末」および「パウダー」という用語は、本発明の範囲内で同じ意味を有する同じ用語であると理解され、それらはまた技術分野で知られている。この用語は、一般的に、95wt% (d_{95}) で1mm以下の粒径を有する固体粒子で構成される、ゆるい乾燥したバルク状の粒状材料 (dry, loose bulk granular material) を意味すると理解される。

【0055】

マグネシアのMgO含量は、好ましくは90wt% (特に、95wt%) よりも多い量であるべきである。残りは、ケイ酸塩および/または酸化鉄のような通常の混入物質である。

【0056】

MgO粉末は、例えば、ガウス粒度分布を有する。

【0057】

MgO粉末は、乾燥塩基性バッチ混合物中で、25～50wt% (特に、35～45wt%) の量で使用される。

【0058】

バッチは、炭化ケイ素 (SiC) をさらに含むことができる。

【0059】

炭化ケイ素は、純度が高く、異なる粒径および粒度分布を有する合成物として市販されている。本発明によれば、炭化ケイ素は、例えば、95wt% (d_{95}) の1mm以下の粒径で、パウダー状または粉末状で使用される。粒度分布は、好ましくは、ガウス粒度分布に相当する。

【0060】

SiC粉末は、SiCの90wt% (特に、94wt%) より大きい純度で使用される。使用される追加の量は、15wt% (特に、10wt%) までである。

【0061】

追加の微粒子乾燥ケイ酸は、例えば、ケイ酸マグネシウム水和物相の形成を有するケイ酸 (水性環境中でマグネシア粉末のMgOと反応する) であり、ケイ酸マグネシウム水和物ゲルおよび/またはケイ酸マグネシウム水和微結晶および/またはケイ酸マグネシウム水和物結晶を形成する。微粒子乾燥ケイ酸のSiO₂含量は、好ましくは、90wt% 超 (特に、94wt% 超) である。驚くべきことに、水が本発明のバッチに入ると、乾燥微粒子ケイ酸は、マグネシアのMgOとMSH相をより迅速に形成し、より迅速に硬化し、より冷間圧縮強度値 (cold pressure strength values) を生成する。

【0062】

ケイ酸は、そのような微粒子を有するように選択されなければならない。マグネシア粒子のMgOとケイ酸の粒子との間の反応は、本発明による乾燥バッチに水を添加し、混合することによって形成されるフレッシュなバッチの塊の中で起こる。そして、ケイ酸マグネシウム水和物相 (以下、MSH相とも呼ばれる) は、例えば、水圧 (水硬性の) 設定の方法で、ゲルおよび/または微結晶および/または結晶 (それらは水を含む塊の固化をもた

10

20

30

40

50

らす)のように形成する。好ましくは、バッチは、この目的のために、7を超える(特に、10を超える) pH値が水性環境において生じる状態で(換言すれば、本発明によるバッチに水が添加された後に)、一緒にされる。

【0063】

したがって、500 μm未満(特に、200 μm未満)の石英粒子の微粉度(fineness)を有する結晶質石英粉末は、MSH相を形成する反応に適している。

【0064】

さらに、以下のものは、乾燥微粒子ケイ酸として本発明に特に適している。

【0065】

- シリカ粉塵

シリカ粉塵は、超微非結晶アモルファスSiO₂パウダーである。これは、元素ケイ素またはケイ素合金の製造中、副生成物として電気アーク炉内に形成される。シリカ粉塵は、例えば、シリカ粉塵またはマイクロシリカの商品名で市販されており、一般的に85wt%を超えるSiO₂を有する。シリカ粉塵(シリカヒュームとも呼ばれる)の粒径は、一般的に、1mm未満である。英語の用語は「silica fume」である。

10

【0066】

- 焼成ケイ酸

焼成ケイ酸は、高純度SiO₂パウダーである。これは、例えば、99wt%までのSiO₂含有量と、一般的に、5~50nmの粒径と、50~600m²/gの高比表面積とを有する。これらのケイ酸は、火炎加水分解によって製造される。焼成ケイ酸は、例えば、エアロシル(Aerosil)の商品名で市販されている。英語の用語は「fumed silica」である。

20

【0067】

- 沈降ケイ酸

湿式法を用いる沈降ケイ酸の製造において、方法は、アルカリケイ酸溶液から開始する。その溶液から、高純度アモルファスケイ酸は、酸(86~88wt%SiO₂; 10~12wt%水)の添加によって沈殿される。粒径は1~200μmであり、比表面積は10~500m²/gである。沈降ケイ酸は、例えば、“シペルナット(Sipernat)”または“ウルトラシル(Ultrasil)”という商品名で市販されている。水分の含有量に関わらず、これらのケイ酸は、液体ではなく、むしろ乾燥した粉末状である。

30

【0068】

本発明の範囲内で、前述したケイ酸の少なくとも一つは、特定の実施形態にしたがって使用される。ケイ酸は、マグネシア粉末のMgOと反応する能力に対して選択されると実用的である。そして、ケイ酸は、硬化の際に、できるだけ完全にMgOと反応することが保障されると実用的である。

【0069】

微粒子乾燥ケイ酸は、乾燥バッチ混合物に10wt%まで(特に、0.5~6wt%)で添加される。

【0070】

一実施形態によれば、本発明によれば、好ましくは、水のみが、本発明の耐火物の製造のために、上述した本発明による乾燥塩基性バッチ(100wt%と計算される)に添加される。

40

【0071】

以下の乾燥塩基性バッチは、好ましくは、wt%で以下の材料で構成される。

粗粒マグネシア： 30~74wt%(特に、40~60wt%)

マグネシア粉末： 25~50wt%(特に、35~45wt%)

還元反応物質(特に、カーボン(特に、グラファイト))：1~20wt%(特に、5~15wt%)

【0072】

以下の成分は、塩基性バッチのこの混合物に(好ましくは、以下の量、wt%)さらに

50

添加されることができる。

微粒子ケイ酸：	0 ~ 10 wt % (特に、0.5 ~ 6 wt %)
微粒子 SiC：	0 ~ 15 wt % (特に、0 ~ 10 wt %)
酸化防止剤：	0 ~ 4 wt % (特に、0.5 ~ 2.5 wt %)
粗粒耐火材料粒状体：	0 ~ 4 wt % (特に、0.1 ~ 3.5 wt %)
耐火微粒子材料：	0 ~ 4 wt % (特に、0.1 ~ 3.5 wt %)
耐火物用添加剤：	0 ~ 2 wt % (特に、0.1 ~ 1.5 wt %)
耐火物用バインダー：	0 ~ 10 wt % (特に、0.1 ~ 6 wt %)

【0073】

好ましくは、ケイ酸は、前述したアモルファスケイ酸の少なくとも一つである。

10

【0074】

本発明のバッチにおける反応パートナー MgO 粉末と SiO₂ の量は、水が、6 ~ 120 時間 (特に、8 ~ 12 時間) の時間範囲、50 ~ 200 (特に、100 ~ 150) の温度範囲で、バッチの乾燥物質に対して 1 ~ 10 wt % (特に、2.5 ~ 6 wt %) の量で加えられると、40 ~ 160 MPa (特に、60 ~ 150 MPa) の冷間圧縮強度が保証されるような状態で、選択される。

【0075】

本発明によれば、好ましくは、反応性マグネシア粉末の MgO は、反応性微粒子ケイ酸に対して、量の観点で、優位を占めて存在することが提供される。これにより、水の添加後、MgO リッチな MSH 相が形成されるようになっている。これは、例えば、1350

20

以下の高温の効果で、フォルステライト (2 MgO · SiO₂) を形成することができ、フォルステライト割合を増加させる。

【0076】

本発明によれば、500 : 1 までの SiO₂ に対する MgO の主な質量比が実用的である。特に、その質量比は、1.2 : 1 ~ 100 : 1、好ましくは、1.34 : 1 ~ 50 : 1、最も好ましくは、1.34 : 1 ~ 35 : 1 である。

【0077】

本発明による耐火物は、水が添加された後、本発明の乾燥バッチから製造される。水の量を有する混合物は、乾燥バッチの質量に対し、1 ~ 10 wt % (好ましくは、2.5 ~ 6.0 wt %) の量である。

30

【0078】

例えば、1 ~ 5 wt % (特に 1.5 ~ 3 wt %) の水含有量を有する、モノリシックライニング用のいわゆるフレッシュマス (水を含む) は、成形レンガブランクを形成するために、通常押圧方法を使用して、発明にしたがってプレスされる。本発明によれば、成形レンガは、形成される MSH 相と共に、15 ~ 200 (好ましくは、50 ~ 200、特に、100 ~ 150) の温度範囲で硬化、乾燥される。硬化後、レンガは、比較的高い強度値を有し、取り扱われる。その結果、耐火性ライニングは、それらから形成される。本発明によれば、レンガは、例えば、40 ~ 100 MPa (特に、60 ~ 80 MPa) の冷間圧縮強度値を有する。

【0079】

40

成形され、該当する場合、焼き戻され、乾燥されたレンガをセラミック焼成することは本発明の範囲内にある。その結果、例えば、フォルステライトからの焼成物は、MSH 相から形成される。そして、例えば、フォルステライトからの焼成ブリッジ (sintering bridges) は、オリビン粒子 (grain) またはオリビン微粒子 (particle) 間、および / または MgO 粉末粒子および / または、該当する場合、SiO₂ 粒子間で形成する。セラミック焼成は、好ましくは、400 ~ 1400 (特に、600 ~ 1200) の温度範囲、1 ~ 24 時間 (特に、4 ~ 12 時間) の時間範囲で実行される。還元性雰囲気中で焼成を実行することは、好ましい。

【0080】

レンガを押圧する (特に、MSH 相を形成する) 本発明によるバッチに、1 ~ 5 wt %

50

(特に、1.5 ~ 3 wt%) の水を加えることは十分である。

【0081】

混合物の延性 (ductility) を増大するために、水を含む混合物に公知の可塑剤を加えること、またはバッチに公知の可塑剤を付加的に提供することは、本発明の範囲内である。そのような可塑剤は、当業者に周知である。可塑剤は、一般的に、0.01 ~ 2 wt% (特に、0.1 ~ 1.5 wt%) の量で加えられる。

【0082】

高い水分含有量、例えば、4 ~ 10 wt% (特に、4 ~ 6 wt%) に関し、本発明によれば、延性キャストリングマスまたはラミングマスは、本発明の乾燥バッチから製造される。そして、耐火性モノリシックプレ成形された既成分 (prefabricated parts) は、
10 モールド内で成形によってそれらから製造される。これに関して、M S H相の形成の場合における硬化 (solidification) は、例えば、室温で起こり、乾燥は、対応する温度上昇処理で行う。これに関して、成形されたマス (塊) の強度成長は、コークス骨格を形成する、成形され、焼き戻しされたレンガ構造の強度成長に対応する。

【0083】

本発明の物は、所定のプラスチック加工性または所定の延性加工性または所定のフロー能力処理性 (flow-capable processability) を有する均質混合物が、適切なミキサーを使用して、バッチから製造されるといって製造されると実用的である。そのようなバッチは、少なくとも乾燥物質粗粒マグネシアと、マグネシア粉末と、還元剤 (例えば、カーボンブラックおよび/またはグラファイトおよび/または無煙炭および/またはコークスの形態のカーボン) とを有し、
20 妥当な場合 (if applicable)、ケイ酸および/または Si C および/または酸化防止剤および/または乾燥 (特に、粉末状) 合成樹脂バインダー、および/または流動剤、水および/または耐火物用の液体バインダーを有する。混合物のこの延性またはフロー能力マス (flow-capable mass) は、ライニング溶融転換炉のために施設内で使用される。しかしながら、上述したように、モノリシック成形された既成分または押圧レンガはまた、混合物から製造されることができる。後者は、ライニング溶融転換炉 (例えば、未焼成またはセラミック焼成のいずれか) 用に使用される。

【0084】

したがって、本発明は、マグネシア原料粒状体、MgO粉末、微粒子カーボン (特に、グラファイト)、該当する場合、微粒子乾燥ケイ酸 (特に、マイクロシリカの形態で)、
30 および/または、該当する場合、乾燥 (例えば、粉末形態) バインダー (例えば、カーボンを含む、例えば、耐火物用合成樹脂バインダー)、および/または、Si C、および/または、少なくとも一つの酸化防止剤、および/または、少なくとも一つの添加剤でもっぱら構成された、または、それらで主に構成された (すなわち、例えば、80 wt% 以上、好ましくは、90 wt% (特に、95 wt% 以上)) 乾燥バッチに関する。それぞれの残余物は、例えば、少なくとも一つの他の耐火性粗粒材料粒状体、および/または、微粒子耐火材料 (例えば、亜クロム酸マグネシア、スピネルマグネシウム、スピネル、酸化クロム、酸化ジルコニウム、窒化ケイ素、ジルコニウム)、および/または、少なくとも一つの耐火性微粒子または耐火性粉末状混和剤 (admixture) (例えば、亜クロム酸マグネシア、スピネルマグネシウム、スピネル、酸化クロム、酸化ジルコニウム、窒化ケイ素、
40 ジルコニウム) などである。さらに、耐火バッチ用の少なくとも1種の公知の添加剤 (例えば、液化剤および/または結合調整剤) が存在するならば、実用的である。

【0085】

例えば、本発明の範囲内で、プレスによって押圧された成形体または非押圧の成形体は、上記したような、水および/またはバインダー含有バッチ混合物から製造される。そして、成形体は、例えば、乾燥および/または焼き戻しによって、好ましくは0.1 ~ 2 wt% の残水分値にもたらされる。また、本発明の更なる実施形態によれば、成形体は、好ましくは還元性雰囲気下において、好ましくは1 ~ 24時間 (特に、4 ~ 12時間)、好ましくは400 ~ 1400 (特に、600 ~ 1200) の温度で、セラミック焼成窯中でセラミックのように追加的に焼成される。これに関し、本発明によれば、焼成条件は
50

、マグネシア原料、MgO粉末および還元剤（例えば、グラファイト）の成分が、焼成中、お互い全く反応しないか、場合によってはある程度のみ反応するような状態に選択される。その結果、これらの成分は、本発明による耐火性を保証するために（特に、非鉄金属溶融物に対する濡れ防止効果と、スラグ溶融物に対する化学物理的硬化効果と、還元剤の還元効果とを保証するために）、溶融体および/またはスラグの攻撃中、製錬ユニット（例えば、コンバーター）において、そのまま構造内で利用可能である。

【0086】

本発明による非焼成および焼成成形体を使用して、非鉄金属溶融コンバーターのライニングを製造することができる。そのコンバーターは、非鉄金属溶融物と、非鉄金属製錬物の液体スラグに対して、耐腐食性と耐浸透性に関して従来のライニングより優れている。特に、本発明による耐火物の優位性は、銅製錬コンバーター（例えば、ピアース・スミスコンバーター（PSコンバーター））で示されている。

10

【0087】

非焼成押圧乾燥成形体は、例えば、以下の性質を有する。

粗密度： 2.65 ~ 3.15 kg/m³
冷間圧縮強度： 40 ~ 100 MPa（特に、60 ~ 85 MPa）

【0088】

本発明による焼成成形体は、例えば、以下の性質を有する。

【0089】

粗密度： 2.55 ~ 3.15 kg/m³
冷間圧縮強度： 30 ~ 80 MPa（特に、40 ~ 70 MPa）

20

【0090】

本発明による既成（prefabricated）成分（部品）、すなわち、成形体（特に、成形押圧レンガ）は、例えば、以下の性質を有する。

【0091】

粗密度： 2.55 ~ 3.15 kg/m³
冷間圧縮強度： 30 ~ 180 MPa（特に、50 ~ 150 MPa）

【0092】

本発明の生産物は、銅製造用のPSコンバーターで使用するのに特に適しているが、他の用途における通常の耐火物と比較しても、有利に使用される。その用途において、ファイアライトスラグおよび非粘性非鉄金属溶融物は、実際には全ての非鉄金属産業の場合と同様に、前述した利益を有して存在する。

30

【0093】

本発明のコンセプトは、支持粒子としてのマグネシア粗粒子と、MgO微粒子または粉末粒子の比較的高い割合に基づいて、レンガとスラグからくる試薬間のレンガの平衡が、1000 を超える（例えば、1200 ~ 1350）製錬プロセス温度でのみ生ずるという事実に基づいている。これらの温度で、グラファイトは、濡れ防止効果に関して、上述した溶融媒体に対して依然として有効である。MgOは、フォルステライトをさらに形成するために、SiO₂と反応する。構造の細孔容積は減少する。本発明によれば、MgOは、耐火性でないエンスタタイト（頑火輝石）の形成を防止するために、反応に利用できるSiO₂に対して、化学量論的に過剰に選択される。製錬プロセス中、そのまま、これらの反応は、非常に、炎の側でレンガを直接シールし、非粘性の金属溶融物（例えば、銅溶融物）による浸透を防止する。偏在するファイアライトスラグ溶融物（溶融温度1210）と接触して、MgOは、オリビン混合結晶を形成するために、フォルステライト（溶融温度1890）とともに反応する。混合された混晶溶融物の液相線温度は上昇する。すなわち、反応生成物スラグ生成物構造が固くなる。すなわち、反応生成物溶融物の硬化をもたらす。そして、腐食反応または浸透は、対応して停止され、または、少なくとも大幅に低減される。

40

【0094】

したがって、本発明によれば、少なくともマグネシア原料、MgOおよび、場合によ

50

ては、微粒子ケイ酸、還元剤（例えば、グラファイト）を含む押圧成形体（水分含有量 1 ~ 5 wt %（特に、1.5 ~ 3 wt %）を有する）は、M S H 相の形成で、硬化する（場合によっては、硬化をもたらす）ことができる。硬化時間は、温度依存性である。押圧成形体は、6 ~ 120 時間（特に、24 ~ 96 時間）で硬化され、適切な乾燥ユニットにおいて、水分含有量 0.1 ~ 4.5 wt %（特に、0.1 ~ 2.5 wt %）の残留水分値に対して、50 ~ 200（特に、100 ~ 150）の温度範囲で乾燥される。この点に関し、40 ~ 100 MPa（特に、60 ~ 85 MPa）の冷間圧縮強度が実現される。

【0095】

非押圧フレッシュマスと、モールド中のキャストと、必要であれば、上記成分で構成されたモノリシックな既成成分用の本発明により製造される振動フレッシュマスとは、4 ~ 10 wt %（特に、4 ~ 6 wt %）の水分含有量を有する。それらは、モールドに導入され、必要であれば、振動される。例えば、それらは、15 ~ 35 の空気中で硬化され、押圧成形体の上記温度範囲で乾燥される。それにより、押圧成形体の場合に関するような残水分量値に減っている。これに関連して、30 ~ 180 MPa（特に、50 ~ 150 MPa）の冷間圧縮強度が実現される。

10

【0096】

本発明のさらなる実施形態によれば、耐火物用の公知のバインダー（水を含む）は、押圧物の例えば 2 ~ 5 wt % と、既成成分およびキャストイングマスの例えば 4 ~ 10 wt % とのバッチの乾燥物質用に計算された量で、リグニンスルホン酸塩、硫酸マグネシウム、ケイ酸エチル、および糖蜜または他の種類の糖のグループから、例えば、M S H 相形成のために、水の代わりに使用され、または、好ましくは水との組み合わせで使用される。これに関連して、これらのバインダーの水分含有量は、前述された M S H 相形成に貢献する。

20

【0097】

さらに、本発明の実施形態の範囲内では、ピッチおよび/またはタール（特に、公知の合成樹脂（例えば、フェノール性ホルムアルデヒド樹脂））の群からの耐火物用の公知のバインダーは、それぞれの場合において、乾燥物質に対して、例えば、2 ~ 5 wt % の量で、本発明によるバッチでまたは本発明の生産物で使用される。

【0098】

本発明による生産物は、銅製造用の P S コンバーターでの使用に特に適しているが、通常の耐火物と比較して、同じ利点を有しながら他の用途でも使用することができる。その用途において、ファイアライトスラグおよび非粘性非鉄金属溶融物の用途は、前述した利点を有しつつ、非鉄金属製錬プロセスの場合のように生じる。

30

【0099】

バッチから製造されたレンガは、必ずしも焼成される必要はなく、むしろ、それらが乾燥され、該当する場合、および/または焼戻しされるならば、一般に十分である。その結果、それらは、処理され、石細工をライニングするために使用される。

フロントページの続き

- (72)発明者 ヤンセン, ヘルゲ
ドイツ国 37133 フリートラント, ハーゲンリング 37
- (72)発明者 シンメル, トーマス
ドイツ国 40688 メアブッシュ, ゴーネラストラッセ 50
- (72)発明者 シュタイン, フォルカー
ドイツ国 37079 ゲッティンゲン, シュドリング 46

審査官 小川 武

- (56)参考文献 特開昭57-042570(JP,A)
独国実用新案第202013011886(DE,U1)
国際公開第2014/016010(WO,A1)
特開2001-192259(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|---------------|
| C04B | 35/00 - 35/84 |
| F27D | 1/00 |