

(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2016-55318

(P2016-55318A)

(43) 公開日 平成28年4月21日(2016.4.21)

(51) Int.Cl.	F I			テーマコード (参考)
B 2 2 C 9/04 (2006.01)	B 2 2 C	9/04	E	4 E 0 9 2
B 2 2 C 1/18 (2006.01)	B 2 2 C	9/04	B	4 E 0 9 3
	B 2 2 C	1/18	C	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2014-183857 (P2014-183857)	(71) 出願人	000125842 虹技株式会社
(22) 出願日	平成26年9月10日 (2014.9.10)		兵庫県姫路市大津区勸兵衛町四丁目1番地
		(74) 代理人	100091834 弁理士 室田 力雄
		(74) 代理人	100149490 弁理士 羽柴 拓司
		(72) 発明者	藤永 泰史 兵庫県姫路市大津区勸兵衛町3丁目12番地 虹技株式会社姫路東工場内
		(72) 発明者	西川 進 兵庫県姫路市大津区勸兵衛町3丁目12番地 虹技株式会社姫路東工場内
		Fターム(参考)	4E092 AA04 AA10 AA15 BA20 CA01 CA03 4E093 MA01 MC01

(54) 【発明の名称】 空洞鋳型の作製方法、空洞鋳型を用いた鋳造方法

(57) 【要約】

【課題】コスト増となる鋳型の高温焼成を必要とすることなく、また粘結砂への鋳型埋設を必要とすることなく、千数百度での鋳鉄鋳物製造にも耐えることができる耐熱性と強度を備え、また模型残渣欠陥のない高品質の鋳造品を得ることができる空洞鋳型の作製方法、空洞鋳型を用いた鋳造方法の提供を課題とする。

【解決手段】アルミナを主成分とする耐火物粉末にバインダーとしてアルミニウム塩を添加すると共に補強材として耐熱性セラミックファイバーを添加してなる塗型材料を用い、この塗型材料を水性塗型として発泡樹脂模型に複数回塗り重ねた後、発泡樹脂模型の消失温度以上で且つ800未満の温度に加熱することで、前記発泡樹脂模型を消失させると共に塗型を乾燥硬化させて空洞鋳型とする空洞鋳型の作製方法である。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アルミナを主成分とする耐火物粉末にバインダーとしてアルミニウム塩を添加すると共に補強材として耐熱性セラミックファイバーを添加してなる塗型材料を用い、この塗型材料を水性塗型として発泡樹脂模型に複数回塗り重ねた後、発泡樹脂模型の消失温度以上で且つ 800 未満の温度に加熱することで、前記発泡樹脂模型を消失させると共に塗型を乾燥硬化させて空洞鑄型とすることを特徴とする空洞鑄型の作製方法。

【請求項 2】

バインダーがリン酸アルミニウムであることを特徴とする請求項 1 に記載の空洞鑄型の作製方法。

【請求項 3】

耐火物粉末が、アルミナを 60 重量%以上含む粒径 50 μm 以下の微粉末と該微粉末の重量割合以下の割合で混合される粒径 50 μm 超 500 μm 以下の細骨材とからなり、バインダーが、 Al_2O_3 と P_2O_5 のモル比が 1 : 2.0 ~ 1 : 3.5 のリン酸アルミニウムからなり、耐熱性セラミックファイバーが、平均直径が 5 ~ 30 μm、長さが直径の 2 倍 ~ 5 mm の高アルミナ質の耐熱性セラミックファイバーからなることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の空洞鑄型の作製方法。

【請求項 4】

耐火物粉末 100 重量部に対して、バインダーが 5 ~ 30 重量部、耐熱性セラミックファイバーが 0.5 ~ 8 重量部の割合で含有させることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れかに記載の空洞鑄型の作製方法。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 の何れかに記載の作製方法により得られた空洞鑄型を用い、これを乾燥砂に埋設して、溶湯を鑄込むことを特徴とする空洞鑄型を用いた鑄造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は空洞鑄型の作製方法、空洞鑄型を用いた鑄造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

見切りを持たない鑄型に鑄造する方法として、大きく分けて鑄造前に予め模型を取り除き、型内部を空洞化する方法と、溶湯の熱で模型を消失させる方法とが多数提供されている。

前者の例として、ロストワックス法、セミフルモールド法、レプリキャスト法、積層造形法を挙げることができる。また後者の例として、フルモールド法、消失模型鑄造法を挙げることができる。

前者の場合も後者の場合も、何れの場合も模型を抜き取る必要がないため、抜き勾配を必要とせず、形状自由度が高い特徴がある。

しかしながら前者の場合は、模型を取り除いた後の鑄型の強度を高めるために、少なくとも 900 以上の高温で焼成する必要がある。

また後者の場合は、模型が完全には消失せずに鑄造品に取り込まれる問題がある。また鑄型の強度を維持するために、粘結剤を加えて硬化する砂型に埋設する必要がある、或いは減圧により砂を強固に保持する必要がある。

【0003】

例えば下記特許文献 1 には、いわゆるセミフルモールド法による鑄型として、低炭素鋼鑄物の製造方法およびその鑄型の発明が開示されている。

この発明では、フルモールド法における発泡樹脂模型の残渣による鑄造品への加炭現象を防止するため、消失性模型の外面にセラミック基材を塗布し、このセラミック基材を塗布した消失性模型を加熱炉にて加熱し、消失性模型を気化させて前記塗布したセラミック基材の内部から排出させると共に、セラミック基材を 800 ~ 900 度の高温で焼成させ

10

20

30

40

50

ることで、鋳型を作製している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2003-340546号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記特許文献1の発明においては、模型を予め消失させるので、模型の残渣による加炭現象や欠陥の発生等を容易に防止することができるものの、セラミック基材からなる鋳型を最終的には800～900の高温で焼成しなければならないという問題がある。このような鋳型作製工程での高温処理は、高温耐火設備の配備、維持管理が必要となる点、並びにエネルギーコストの点で問題が大きい。

10

【0006】

そこで本発明は上記従来の問題点を解消し、鋳造前に予め模型材料を取り除き、鋳型内部を空洞化するようにした空洞鋳型の作製方法において、コスト増となる鋳型の高温焼成を必要とすることなく、また粘結砂への鋳型埋設を必要とすることなく、千数百度での鋳鉄鋳物製造にも耐えることができる耐熱性と強度を備え、また模型残渣欠陥のない高品質の鋳造品を得ることができる空洞鋳型の作製方法、空洞鋳型を用いた鋳造方法の提供を課題とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決する本発明の空洞鋳型の作製方法は、アルミナを主成分とする耐火物粉末にバインダーとしてアルミニウム塩を添加すると共に補強材として耐熱性セラミックスファイバーを添加してなる塗型材料を用い、この塗型材料を水性塗型として発泡樹脂模型に複数回塗り重ねた後、発泡樹脂模型の消失温度以上で且つ800未満の温度に加熱することで、前記発泡樹脂模型を消失させると共に塗型を乾燥硬化させて空洞鋳型とすることを第1の特徴としている。

また本発明の空洞鋳型の作製方法は、上記第1の特徴に加えて、バインダーがリン酸アルミニウムであることを第2の特徴としている。

30

また本発明の空洞鋳型の作製方法は、上記第1又は第2の特徴に加えて、耐火物粉末が、アルミナを60重量%以上含む粒径50μm以下の微粉末と該微粉末の重量割合以下の割合で混合される粒径50μm超500μm以下の細骨材とからなり、バインダーが、 Al_2O_3 と P_2O_5 のモル比が1:2.0～1:3.5のリン酸アルミニウムからなり、耐熱性セラミックスファイバーが、平均直径が5～30μm、長さが直径の2倍～5mmの高アルミナ質の耐熱性セラミックスファイバーからなることを第3の特徴としている。

また本発明の空洞鋳型の作製方法は、上記第1～第3の何れかの特徴に加えて、耐火物粉末100重量部に対して、バインダーが5～30重量部、耐熱性セラミックスファイバーが0.5～8重量部の割合で含有させることを第4の特徴としている。

また本発明の空洞鋳型を用いた鋳造方法は、上記第1～第4の何れかの特徴に記載の作製方法により得られた空洞鋳型を用い、これを乾燥砂に埋設して、溶湯を鋳込むことを第5の特徴としている。

40

【発明の効果】

【0008】

請求項1に記載の空洞鋳型の作製方法によれば、アルミナを主成分とする耐火物粉末にアルミニウム塩がバインダーとして添加され、また耐熱性セラミックスファイバーが補強材として添加された塗型材料を用い、この塗型材料を水性塗型として発泡樹脂模型に複数回塗り重ねる。そしてその後、塗型で覆われた発泡樹脂模型が発泡樹脂模型の消失温度以上で且つ800未満の温度に加熱される。これにより発泡樹脂模型が消失し、一方、塗型が乾燥硬化して空洞鋳型が作製される。

50

アルミナを主成分とする耐火物粉末に、バインダーとして、アルミナとの反応結合性のよいアルミニウム塩を添加することで、800 未満の温度でも十分な結合力をもって耐火物粉末と結合し、高強度で安定した空洞鋳型が得られる。

加えて、耐熱性セラミックファイバーを補強材として添加することで、空洞鋳型の耐熱強度を一層向上させることができる。

よって請求項1に記載の空洞鋳型の作製方法によれば、粘結砂を用いて空洞鋳型を埋設する必要や埋設した砂に減圧を加えて空洞鋳型の補強を図る必要がなくなる。

加えて800 未満での熱処理で強度と耐熱性に優れた空洞鋳型が得られるので、空洞鋳型作製工程での過酷な高温作業の低減化、耐火設備の配備、維持管理におけるコスト負担の低減化、熱エネルギーコストの低減化を図ることができる。

10

【0009】

また請求項2に記載の空洞鋳型の作製方法によれば、上記請求項1に記載の構成による作用効果に加えて、バインダーにリン酸アルミニウムを用いることで、耐火物粉末中のアルミナとの反応性がよくなり、良好な結合力を発揮して、空洞鋳型の強度、再現性を増すことができる。

【0010】

また請求項3に記載の空洞鋳型の作製方法によれば、上記請求項1又は2に記載の構成による作用効果に加えて、耐火物粉末が、アルミナを60重量%以上含む粒径50 μ m以下の微粉末と該微粉末の重量割合以下の割合で混合される粒径50 μ m超500 μ m以下の細骨材とからなるので、該耐火物粉末をバインダー及び水と混練したときに、過半重量の微粉末の存在により、粘性のある良好なスラリーを形成できると共に、微粉末中の60重量%以上のアルミナの存在により、バインダーとの結合力を十分に向上させることができる。

20

加えて、バインダーが、 Al_2O_3 と P_2O_5 のモル比が1:2.0~1:3.5のリン酸アルミニウムからなるので、リン酸アルミニウムの構造水の消失温度を800 未満に下げることができ、よってバインダーとしての結合力を800 未満で十分に発揮させることができる。従って塗型の乾燥硬化温度を発泡樹脂模型の消失温度以上にすれば、800 未満の温度であっても十分な強度を保持した空洞鋳型を得ることができる。

更に耐熱性セラミックファイバーが、平均直径が5~30 μ m、長さが直径の2倍~5mmの高アルミナ質の耐熱性セラミックファイバーからなるので、このような高アルミナ質の耐熱性セラミックファイバーを用いることで、バインダーとの反応性が向上し、また耐熱性の向上が図れる。また平均直径と長さを上記に調整することで、均一な分散が確保される。よって空洞鋳型の強度並びに耐熱性を一層向上させることができる。

30

【0011】

また請求項4に記載の空洞鋳型の作製方法によれば、上記請求項1~3の何れかに記載の構成による作用効果に加えて、耐火物粉末100重量部に対して、バインダーが5~30重量部、耐熱性セラミックファイバーが0.5~8重量部の割合で含有させるので、耐火物粉末とバインダーと耐熱性セラミックファイバーとの混合バランスが良く、塗型材として良好なスラリーを得ることができると共に、乾燥硬化させた際にも割れや収縮の少ない、良好な耐熱強度を有する空洞鋳型を得ることができる。

40

【0012】

また請求項5に記載の空洞鋳型を用いた鋳造方法によれば、上記請求項1~4の何れかに記載の作製方法により得られた空洞鋳型を用い、これを乾燥砂に埋設して、溶湯を鋳込むようにしているので、粘結砂や砂に強化策を施すことなく、模型残渣欠陥のない高品質の鋳造品を得ることができる。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に、本発明の空洞鋳型の作製方法、空洞鋳型を用いた鋳造方法についての実施形態を説明する。

【0014】

50

本発明の実施形態に係る空洞鋳型の作製方法は、アルミナを主成分とする耐火物粉末に、バインダーとしてアルミニウム塩を添加すると共に、補強材として耐熱性セラミックスファイバーを添加してなる塗型材料を用い、この塗型材料を水性塗型として発泡樹脂模型に複数回塗り重ねた後、発泡樹脂模型の消失温度以上で且つ800未満の温度に加熱することで、発泡樹脂模型を消失させると共に塗型を乾燥硬化させて空洞鋳型としている。

【0015】

前記塗型材料に用いられる耐火物粉末は、バインダーであるアルミニウム塩との結合性の高いアルミナ質のものが好ましい。

耐火物粉末は、バインダー及び水と混練したときに粘性のあるスラリーを形成するために、50 μ m以下の微粉末と、該微粉末の重量割合以下の割合で混合される50 μ m超500 μ m以下の細骨材からなる。

【0016】

前記微粉末は、アルミナを60重量%以上含むのが好ましい。微粉末としては、アルミナ、水酸化アルミニウム、中間アルミナ、ムライトなど高アルミナ質のものが、バインダーとの結合強度が高くできるため、好ましい。

【0017】

一方、前記細骨材は、塗型の増量、強度の向上、乾燥収縮及び乾燥割れ防止の役割を果たす。細骨材としては、微粉末の場合と同様に、アルミナ、ムライトなどの高アルミナ質のものが最善である。しかし、空洞鋳型を作製する常温から800未満の温度範囲において、アルミナ質の微粉末ほどには、バインダーであるリン酸アルミニウムとの反応結合力が強くないため、実際には鋳型として溶湯に対しての十分な耐熱性を持つものであれば用いることができる。このため、コストや用途に応じた適当なものを使い分ければよい。また細骨材の形状としては、破碎した鋭利な形状のものでもよく、鋳型用などの球状人工砂でもよい。

【0018】

前記バインダーとしては、アルミニウムが酸と反応したアルミニウム塩が使用できる。例えばリン酸アルミニウム、塩基性乳酸アルミニウム、塩基性酢酸アルミニウム、塩基性塩化アルミニウムを挙げることができる。これらは、加熱によって塗型を構成する耐火物粉末中のアルミナと反応・結合し、塗型に強度を発現させる。また自らも鋳型材として熱的に安定な構造をとる。

そして前記バインダーとして、とりわけリン酸アルミニウムを使用した場合には、該リン酸アルミニウムの常温を含めた低温度域での乾燥強度が優れているため、塗型を模型に施した構造体の取扱いが容易となり、よって構造体への塗型の繰り返し施工時における作業性が著しく向上する。

バインダーの添加量は、耐火物粉末100重量部に対してリン酸アルミニウムを5~30重量部とするのが好ましい。5重量部より少ないと、バインダーとしての接着力が不足して強度が下がる。また粘性も下がることで、模型への付着性が悪くなり、塗型として扱いにくくなる。30重量部より多すぎると、吸湿性が過剰となって塗型材としてべたつき、乾燥させるのに時間がかかる。また塗型を施した模型の加熱による乾燥硬化工程において、収縮が大きく割れ易くなる。

バインダーの添加量は、吸湿性や加熱乾燥硬化工程での収縮を考慮して、より好ましくは、耐火物粉末100重量部に対してリン酸アルミニウムを5~14重量部とするのがよい。

【0019】

バインダーにリン酸アルミニウムを使用する場合、リン酸アルミニウムの Al_2O_3 と P_2O_5 のモル比を1:2.0~1:3.5にするのが良い。リン酸アルミニウムは、加熱により構造水が失われることで、バインダーとしての結合力を発揮する。即ち、第一リン酸アルミニウムの場合、 $Al_2O_3 \cdot P_2O_5 \cdot 6H_2O$ が、加熱により $Al_2O_3 \cdot P_2O_5 + 6H_2O$ となって、構造水が失われていく。

Al_2O_3 と P_2O_5 のモル比が1:3.5の場合、リン酸アルミニウムの構造水の脱

10

20

30

40

50

水には700 前後の加熱を要する。

また Al_2O_3 と P_2O_5 のモル比が1:3.0の場合は、500 前後の加熱で脱水が可能となる。 Al_2O_3 と P_2O_5 のモル比が1:2.5の場合は、300 前後の加熱で脱水が可能となる。更に Al_2O_3 と P_2O_5 のモル比が1:2.0の場合は、300 未満の加熱で脱水が可能となる。しかし、 Al_2O_3 に対する P_2O_5 のモル比が1:2.0未満になると、バインダーと耐火物粉末との反応が悪くなり、十分な塗型の結合強度が得られなくなる。

以上で理解できるように、リン酸アルミニウムの脱水温度を下げることであれば、コスト低減による経済効果が大きい。そしてリン酸アルミニウムの脱水温度を下げるには、 Al_2O_3 に対する P_2O_5 の比率を下げると良い。

よって発泡樹脂模型を消失にさせるのに必要な温度、即ち模型の消失温度が300 の場合、 Al_2O_3 と P_2O_5 のモル比を1:2.5とし、塗型施工後の加熱乾燥硬化工程での加熱温度を300 を適当に超える温度(例えば350)とすることで、良好な空洞鑄型を得ることができる。

一方、塗型施工後の乾燥硬化工程での加熱温度を800 未満とするには、 Al_2O_3 と P_2O_5 のモル比を1:3.5とすればよい。即ち、 Al_2O_3 と P_2O_5 のモル比は1:2.0~1:3.5とすればよい。

しかし作業性の問題、耐熱設備の問題、熱エネルギーコストの問題を考慮すると、加熱乾燥硬化温度は500 以下が好ましい。よって Al_2O_3 と P_2O_5 のモル比は1:2.0~1:3.0とするのがより好ましい。そして、この種の鑄型製造に通常使用される合成樹脂が300 で十分消失することを考慮すれば、 Al_2O_3 と P_2O_5 のモル比は1:2.5を中心として、1:2.3~1:2.7とするのが、エネルギーコストの低減と良好な空洞鑄型の確保において、最も好ましい。

前記模型を確実に消失させるのに必要な温度は、勿論、模型に用いる合成樹脂の種類にもよるが、この種、消失模型に用いる発泡合成樹脂は、何れも300 で十分に消失することから、塗型施工後の乾燥硬化工程での加熱温度は300 を下限とするのが好ましい。

【0020】

前記補強材としての耐熱性セラミックファイバーは、空洞鑄型として要求される塗型の耐熱衝撃性、高強度を実現するために添加、混合される。

耐熱性セラミックファイバーが塗型材料に混練されると、細骨材の間に入り込むことで、前記耐熱衝撃性、高強度が実現できる以外にも、微細な空隙を生み出すことで、軽量化、乾燥の促進、割れの発生防止、並びに鑄型に適度な通気性を付与することができる。

耐熱性セラミックファイバーの成分としては、バインダーとの反応性、及び耐熱性の点から、高アルミナ質のものが好ましい。

耐熱性セラミックファイバーの形状としては、平均直径が5~30 μ mとするのがよい。また長さは、直径に対して大きい方が好ましいが、その一方、塗型に均一に分散させるためには短い方が好ましい。補強効果は直径の2倍~5mmの長さで得られる。

前記のような5~30 μ mの平均直径と直径の2倍~5mmの長さをもつ耐熱性セラミックファイバーは、均一に塗型材料に分散させることができる。

耐熱性セラミックファイバーの添加量は、なるべく多くした方が補強材としての効果が上がるが、多すぎると繊維が絡まり、ダマになって偏在することになる。

耐熱性セラミックファイバーを耐火物粉末に対し均一に分散させるには、耐火物粉末(微粉末+細骨材)が100重量部に対して0.5~8重量部の割合で含有させるのがよく、そのような割合範囲において、良好な補強効果があった。

【0021】

塗型材料、即ち本発明の空洞鑄型の鑄型材料としては、前記耐火物粉末、バインダー、及び耐熱性セラミックファイバー以外に、添加物を加えることができる。例えば硬化剤として少量の塩基性物質の添加は、バインダーであるリン酸アルミニウムの常温硬化を短縮し、模型に塗型を塗布した構造体の取り扱いを容易にすることができる。この場合、塩

10

20

30

40

50

基性物質としては、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、ドロマイト等のアルカリ土類酸化物が好適である。

その他、塗型の性質を安定させるために、消泡剤、分散剤、増粘剤等を少量添加してもよい。

【 0 0 2 2 】

前記発泡樹脂模型には、フルモールド法に一般的に用いられる発泡ポリスチレン樹脂（EPS）や発泡ポリメタクリル酸メチル樹脂（PMMA）や、それらの共重合体などが使用できる。その他、発泡に適した樹脂で、消失温度が低く且つ消失が容易、確実に行え、模型への加工も容易で、塗型の塗布での破損や変形が生じ難いものであれば、用いることができる。

前記発泡ポリメタクリル酸メチル樹脂は、300の加熱でほぼ完全に消失し、残渣が殆どでないので、非常に好ましい。

【 0 0 2 3 】

発泡樹脂模型への塗型の塗布方法としては、刷毛塗り、ぶっかけ、スプレー等、フルモールド法の塗型の場合と同様に行うことができる。

塗型の厚みは、鑄物の大きさ、形状で必要な鑄型強度が変わってくるため、3～10mm程度が必要となる。

また発泡樹脂模型に対して一度に塗れる厚みは、塗型の粘度で調節することができるが、厚く塗ると乾燥時に割れ、模型の変形や破損が生じ易くなる。このため、間に乾燥を入れて、複数回に分けて重ね塗りする方が好ましい。

乾燥方法としては、自然乾燥でよいが、乾燥を促進させるために、模型が変形しない温度の範囲で温風乾燥を行っても良いし、減圧雰囲気乾燥させることもできる。

効率的に鑄型の厚みを増やすために、塗型を塗った後の湿った状態で、砂や耐火骨材をスタッコ材として振り掛け、乾燥の後、再び塗型を塗布、スタッコ材の振り掛けを繰り返すこともできる。

【 実施例 】

【 0 0 2 4 】

（実施例 1）

塗型材料の配合は、

微粉末：粒径3～50 μ mのアルミナを50重量部

細骨材：粒度F100の破碎褐色アルミナを50重量部

硬化剤：酸化マグネシウムを1重量部

増粘剤：ベントナイトを1重量部

補強材：平均直径5 μ mの高アルミナ質セラミックファイバー（アルミナ72重量%、シリカ28重量%）を約1mmに裁断したものを4重量部

バインダー：Al₂O₃とP₂O₅のモル比が1：2.64のリン酸アルミニウム液を25重量部

前記配合の材料を混練したものに、水を適量加えて粘度を調整して、塗型用スラリーとした。

前記塗型用スラリーをPMMAの発泡樹脂模型に刷毛で塗布し、80の送風を2時間実施後、10⁻¹Paの減圧下で2時間乾燥させた。

得られた塗型の厚みは約1mmであった。更に塗型の重ね塗り乾燥を複数回繰り返して、5～8mmの塗型厚みを得た。得られた5～8mmの塗型を電気炉中で500まで加熱し、模型を消失させて空洞鑄型を得た。得られた空洞鑄型には割れ、変形が見られなかった。

前記空洞鑄型に必要な湯道等の方案部を取り付け、乾燥砂に埋設し、1400で鑄鉄溶湯を鑄込んだ。乾燥砂から鑄型を取り出し、鑄型をハンマーで割り、鑄物を取り出した。結果、鑄肌の良い鑄鉄製品が得られた。

【 0 0 2 5 】

（実施例 2）

塗型材料の配合は、

微粉末：粒径3～20μmのアルミナを75重量部

細骨材：粒度F100の破碎褐色アルミナを25重量部

硬化剤：酸化マグネシウムを1重量部

増粘剤：ベントナイトを1重量部

補強材：平均直径5μmの高アルミナ質セラミックファイバー（アルミナ72重量%、シリカ28重量%）を約1mmに裁断したものを3重量部

バインダー： Al_2O_3 と P_2O_5 のモル比が1：2.49のリン酸アルミニウム液を25重量部

前記配合の材料を混練したものに、水を適量加えて粘度を調整して、塗型用スラリーとした。 10

前記塗型用スラリーをPMM Aの発泡樹脂模型にぶっ掛けて塗布し、スタッコ材として破碎褐色アルミナ粒を振り掛けた。80の送風を2時間実施後、 10^{-1} Paの減圧下で2時間乾燥させた。

得られた塗型の厚みは約2mmであった。更に塗型用スラリーのぶっ掛けとスタッコ材の振り掛けと乾燥を数回繰り返して、約8mmの塗型厚みを得た。得られた8mmの塗型を電気炉中で500まで加熱し、模型を消失させて空洞鑄型を得た。得られた空洞鑄型には割れ、変形が見られなかった。

前記空洞鑄型に必要な湯道等の方案部を取り付け、乾燥砂に埋設し、1400で鑄鉄溶湯を鑄込んだ。乾燥砂から鑄型を取り出し、鑄型をハンマーで割り、鑄物を取り出した。結果、鑄肌の良い鑄鉄製品が得られた。 20