

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4918227号
(P4918227)

(45) 発行日 平成24年4月18日(2012.4.18)

(24) 登録日 平成24年2月3日(2012.2.3)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 2 C 9/04 (2006.01)

B 2 2 C 9/04 D

B 2 2 C 1/08 (2006.01)

B 2 2 C 9/04 E

B 2 2 C 1/08 A

B 2 2 C 1/08 E

請求項の数 9 外国語出願 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2005-138393 (P2005-138393)
 (22) 出願日 平成17年5月11日(2005.5.11)
 (65) 公開番号 特開2005-349472 (P2005-349472A)
 (43) 公開日 平成17年12月22日(2005.12.22)
 審査請求日 平成20年2月28日(2008.2.28)
 (31) 優先権主張番号 0405145
 (32) 優先日 平成16年5月12日(2004.5.12)
 (33) 優先権主張国 フランス(FR)

(73) 特許権者 505277691
 スネクマ
 フランス国、75015・パリ、ブルーバ
 ール・ドユ・ジェネラル・マルシイアル・
 バラン、2
 (74) 代理人 100062007
 弁理士 川口 義雄
 (74) 代理人 100114188
 弁理士 小野 誠
 (74) 代理人 100103920
 弁理士 大崎 勝真
 (74) 代理人 100124855
 弁理士 坪倉 道明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層セラミックシェル鑄型を製造する方法とその使用

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

セラミック粒子および結合剤を含有し、65から80重量%の範囲の量のムライト粉末を含み、いずれものジルコンを含有せず、かつ湿潤剤、液化剤、およびテクスチャ付与剤を含む第1のスリップを調製する工程と、

該スリップにマスターパターンを浸漬して接触層を形成させる工程と、

前記接触層上に、80から250 μmの範囲の粒サイズ分布を有するムライト粒である砂粒子を堆積させる工程と、前記接触層を乾燥させる工程と、

前記接触層上にスリップから追加の層を形成してセラミックシェルを形成させる工程と、

前記マスターパターンを除去してセラミック鑄型を形成させる工程と、

前記セラミック鑄型を焼成させる工程と、

前記セラミック鑄型中に金属部品を鑄込む工程と、を含み、

前記接触層は、前記セラミック鑄型と前記金属部品との間の界面を形成し、並びに

前記追加の層は、45から95重量%の範囲の量のアルミナおよびムライト粉末の混合物を含んでいることを特徴とする、製造されるべき部品のマスターパターンから多層セラミックシェル鑄型を製造する方法。

【請求項 2】

湿潤剤が、ポリアルキレン脂肪アルコールまたはアルコキシレートアルコールから選択される請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

液化剤が、アミノ酸、ポリアクリル酸アンモニウムまたはアルコール基含有カルボン三酸から選択される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

テクスチャ付与剤が、エチレンオキシドポリマー、キサンタンガムまたはグアーガムから選択される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

結合剤が、水をベースとする鉱物コロイド溶液をベースとする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

水をベースとする鉱物コロイド溶液がコロイドシリカである請求項 5 に記載の方法。

10

【請求項 7】

砂粒子が散布によって適用される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

柱状構造方向性凝固による部品の製造のための請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のシェル鑄型の使用。

【請求項 9】

単晶構造方向性凝固による部品の製造のための請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のシェル鑄型の使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、複雑な形状の金属ペーンおよびシュラウドなどの部品の、ロストワックス鑄造方法として知られている技法による製造に関する。

【背景技術】

【0002】

ロータまたはステータのようなターボジェットエンジン用のペーンまたはシュラウド、あるいは構造用部品を本技法によって製造するためには、最初に、ワックスまたはその他の後工程において簡単に除去できる類似の材料を用いてマスターパターンを作製する。必要な場合には、数個のマスターパターンを合体させてクラスタとする。このマスターパターンのまわりにセラミック鑄型を作製するが、それには第 1 のスリップに浸漬してその表面に接触する材料からなる第 1 の層を形成する。前記層の表面を、サンディングによって、続く層が接着しやすいように補強し、全体を乾燥させ、これは、各々スタッコ作業と乾燥操作から構成される。続いて、スリップ中への浸漬操作を繰り返すが、これは場合によって異なった組成であってもよく、この操作は常に引き続いてのスタッコ作業と乾燥操作とを伴う。続いて、複数の層から形成されるセラミックシェルが供される。スリップは、セラミック材料の粒子、とりわけアルミナやムライト、ジルコンまたはその他の粉末と、コロイド状鉱物結合剤と、要求されるレオロジーにしたがって必要な場合には混和剤とから構成される。これらの混和剤は、異なるタイプの層の特質を調整し安定化させることを可能にするものであり、またスリップを形成する原材料の異なった物理的、化学的特質を克服するものである。これらは、湿潤剤、液化剤、またはテクスチャ付与剤であってもよく、後者は堆積物に要求される厚みに比例する。

30

40

【0003】

続いて、シェル鑄型からワックスを除去するが、この操作によって最初のマスターパターンを形成していた材料が除去される。マスターパターンを除去した後に、その空洞にマスターパターンをすべての細部にいたるまで複製したセラミック鑄型が得られる。続いて、鑄型は高温の熱処理にさらされるか、「焼成」され、必要な機械的特性が付与される。こうして、鑄込みによって金属部品を製造するためのシェル鑄型の準備が整う。

【0004】

シェル鑄型の内部および外部に欠点がないことを確認した後に続く段階は、熔融金属を鑄型の空洞中に鑄込み、続いて中の前記金属を凝固させることからなる。ロストワックス

50

鑄造の分野においては、合金の性質および鑄込み操作の結果として得られる部品に期待される特性によって、現在いくつかの凝固法、したがって、いくつかの鑄込み法が区別されている。これらは、それぞれ柱状構造方向性凝固（D S）、単晶構造方向性凝固（S X）または等軸凝固（E X）とすることができる。最初の部品類はともに、H Pタービンペーンなど、ターボジェットエンジン中でも熱的ならびに機械的に高い負荷に曝される超合金に関連する。

【0005】

合金を鑄込んだ後、シェルを型ばらし（shaking-out）操作によって破壊し、金属部品の製造が完了する。

【0006】

成型段階においては、いくつかの方法によっていくつかのタイプのシェルを用いることができる。それぞれのシェルは所望のタイプの凝固を可能にする特定の性質を有していなければならない。

【0007】

例えば、等軸凝固ではいくつかの異なった方法を導入することができるが、1つはエチルシリケートをベースとする結合剤を用いるものであり、他のものではコロイドシリカをベースとする結合剤を用いる。方向性凝固では、異なったバッチ、シリカ-アルミナ、シリカ-ジルコン、またはシリカをベースとするバッチからシェルを得ることができる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

これらのシェルのそれぞれにおいて、第1の層は重要な役割を果たす。これは、シェル鑄型と鑄造合金との間の界面を形成する。柱状または単晶構造方向性凝固の場合においては、鑄造合金と反応しないものでなければならない。等軸凝固の場合においては、等軸状の粒の成長を可能にするものでなければならない。さらに、この接触層の完成度合が、特に表面状態に関して、鑄造部品の最終的な品質を決定づける。

【0009】

第1の層は、実際、セラミック凝集力の低下と表面欠陥などの欠点が生じるのを避けるために、特定の要件を満たすものでなければならない。

【0010】

鑄込み前または鑄込み中の接触層の凝集力の低下は、部品に悪影響をもたらす痕跡を生じかねない。

【0011】

表面欠陥は、部品上にバルジを形成する余剰を生じさせる接触層の過剰な微細孔隙の結果である。

【0012】

大きな表面欠陥は、ワックスマスターパターンと第1の層との界面における表面毛管現象の結果として生じることが多い。第1の層を浸漬後、散布の間に砂粒がスタック（stack）を形成して、これらが多数の毛管を示す。これらの1つ1つが吸着カップとして作用し、凹部を生じる。毛管が小さいほど、凹部は大きくなる。これは、第1の層の不十分な厚みに相当する。凹部は、プラスター等に向けての毛管によるスリップの吸い上げを促進し、こうして形成される液柱が圧力差を解消するまで続く。続いて、空洞を伴う凹部が形成され、表面欠陥の形成につながる。この現象は、第1の層が薄過ぎると、より悪化する。

【0013】

これらのタイプの欠点はいずれも、鑄物類における主要な欠点であり、固有の拮抗する特質を有する接触層に付随する。実際、セラミック凝集力の低下を避けるためには、薄くて均質な第1の層の堆積物を得ることを目的とする一方、表面欠陥を避けるためには、第1の層の堆積物を均質なものとしなければならないが、厚み

したがって、部品のあらゆる欠点をなくすためには、接触層の特性は、前記拮抗する特

10

20

30

40

50

質の間の妥協点を見出すことを可能にするものでなければならない。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明は、以下の方法によってこれらの目標を達成する。

【0015】

ワックスマスターパターンまたはその他の類似の材料の外に少なくとも1つの接触層を有する多層セラミックシェル鑄型を製造する方法は、セラミック粒子および結合剤、および混和剤を含有するスリップにマスターパターンを浸漬して接触層を形成させる工程と、前記層上に砂粒子を堆積させる工程と、前記接触層を乾燥させる工程とからなる。本発明によれば、この方法はスリップのセラミック粒子がムライト粒子であることを特徴とする

10

【0016】

スリップの組成によって、DSおよびSX凝固法の要件を特に満たすような鑄造条件に合わせた特性の、すべての鑄造鑄型に設定される目的を達成することが可能となる。特に、接触層は鑄込み超合金とは反応しない。

【0017】

廃棄物に関連した経済的制約に合わせるためには、スリップはジルコンを含まず、65から90重量%の範囲の量のムライト粉末から構成することが有利である。同様に、この接触層用の砂粒子または「スタッコ」は、ジルコン粒ではなくムライト粒から形成される

20

【0018】

スリップに混和剤を添加することにより、ワックス上の堆積物を調整し、厚みおよび部品上の分布の点において最適な特質を確保することが可能となる。

【0019】

好ましくは、また環境的制約に合わせるためにも、結合剤は、コロイドシリカなどの水をベースとするコロイド溶液であって、アルコールをベースとする結合剤ではないことが好ましい。

【0020】

80から250ミクロンの範囲のサイズ分布のムライト砂の散布による補強を伴うワックス上への接触層の堆積は、第1の層の非常に良い凝集性と鑄造部品の非常に良い表面状態を得ることを可能にする。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本方法についてより詳細に記載する。

【0022】

シェル鑄型の製造方法には、ワックスまたはその他の当技術分野において知られている類似の材料からマスターパターンを作製することからなる第1段階が含まれる。最も一般的に知られているものはワックスである。部品のタイプによっては、それらのいくつかを同時に製造するためにマスターパターンをクラスタにグループ化してもよい。合金の収縮を考慮にいたした上で、マスターパターンを最終製品のサイズに成型する。

40

【0023】

シェルの製造段階は、達成される堆積物の質に最適の動作をするように、また異なったベーンやシュラウドの形状様相を克服するようにプログラムされた、ロボットによって実施されることが好ましい。

【0024】

スリップは並列に準備し、マスターパターンまたはクラスタを連続して浸漬して、セラミック材料を堆積させる。

【0025】

第1のスリップの組成は、重量パーセントで以下のとおりである：

- ムライト粉末 65 ~ 80

50

- コロイドシリカ結合剤 20 ~ 35
- 水 0 ~ 5
- それぞれ、湿潤剤、液化剤、およびテクスチャ付与剤である3種の有機混和剤。

【0026】

3種の混和剤は、それぞれ以下のような機能を満たす：

- 液化剤は、層の製造中に要求されるレオロジーをより迅速に得ることを可能にする。これは分散剤として作用する。これは、以下の化合物：アミノ酸、ポリアクリル酸アンモニウム、アルコール基含有カルボン三酸から選択されることが好ましい。

【0027】

- 湿潤剤は、浸漬工程中の層のコーティングを促進する。これは、以下の化合物：ポリアルキレン脂肪アルコール、アルコキシレートアルコールから選択されることが好ましい。

10

【0028】

- テクスチャ付与剤は、適切な堆積物を得るために層を最適化することを可能にする。これは、以下の化合物：エチレンオキシドポリマー、キサンタンガム、グアーガムから選択されることが好ましい。

【0029】

一旦マスターパターンが、液漬相後に第1のスリップから引き出されたら、このようにして被覆されたマスターパターンは、ドリッピング、続いてコーティングに供される。続いて、薄い接触層を乱さないように散布によって、「スタッコ(stacco)」粒、粗粉を適用する。この第1の層において、サイズ分布の小さなムライトを使用する。これは、80から250ミクロンまでの範囲にある。完成部品の表面状態は、ある程度これに左右される。

20

【0030】

この層を乾燥させる。

【0031】

必要な場合は言うまでもなく、十分なレオロジー特性を得るには、混和剤を入れることが有利であることが、試験によって示されている。

【0032】

続いて、第2のスリップ中で浸漬相を実施して、いわゆる「中間」層を形成させる。

30

【0033】

前と同じように、「スタッコ」を堆積させ、その後に乾燥させる。

【0034】

続いて、マスターパターンを第3のスリップ中に浸漬し、層3、最初のいわゆる「補強」層を形成させる。

【0035】

続いて、スタッコを適用し、次いで乾燥させる。第3のスリップ浸漬では、所望のシェル厚みが得られるまで、スタッコの適用および乾燥の操作を繰り返す。最後の層には、つやだし操作を実施する。

【0036】

第2および第3のスリップは、45から95重量%の範囲の量のアルミナおよびムライト粉末の混合物と、0から25重量%の範囲の量のムライト粒とを含んでいてもよい。

40

【0037】

異なる層の浸漬操作は個別に行われるが、これらは均一な厚み分布を得、特にトラップ部における気泡の形成を防止するのに適したものとなっている。

【0038】

最後に、形成された最後の層を乾燥させる。

【0039】

したがってシェルは、5から12層を含むことができる。

【0040】

50

鋳型の焼成サイクルには、設定された期間の温度上昇相、焼成温度での均熱時間、および冷却相が含まれる。焼成サイクルは、破損の危険性のない冷却ハンドリングを可能にし、またその様々な鋳造相中に生じ得る温度衝撃に対する感度を最小化するべく、シェルの機械的特性を最適化するように選択する。

【 0 0 4 1 】

本発明による接触層を用いたシェル鋳型の製造方法を記載した。この接触層は、必要ならばジルコン粒子から作られた層も含めて、要件に沿うように、あらゆるタイプの層と関連づけることができる。

フロントページの続き

- (72)発明者 アルノー・ピランベン
フランス国、75012・パリ、ブルバール・スー、69
- (72)発明者 クリスチアン・マルティ
フランス国、92100・ブーローニュ・ビヤンクール、スクアール・ドユ・ボン・ドウ・セーブル、10
- (72)発明者 パトリス・ラゴー
フランス国、95550・ベサンクール、スクアール・デ・カリエール、16
- (72)発明者 ジャン・クリストフ・ユツソン
フランス国、91940・レ・ジユリ、リュ・ドユ・モン・バントウー、9
- (72)発明者 フランク・トゥリュエル
フランス国、95100・アルジヤントウイユ、リュ・ミニヨン、10
- (72)発明者 パトリック・シュパリエ
フランス国、95110・サンノア、リュ・カルノー、26
- (72)発明者 セルジユ・フアルジュア
フランス国、75015・パリ、リュ・ミオリイ、24

審査官 池ノ谷 秀行

- (56)参考文献 特開平07-116773(JP,A)
特表平09-503480(JP,A)
特開昭62-176630(JP,A)
特開昭56-092956(JP,A)
特開平09-155503(JP,A)
特開平04-224044(JP,A)
特開2001-232445(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B22C 1/08
B22C 5/00-9/30