

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4818113号

(P4818113)

(45) 発行日 平成23年11月16日(2011.11.16)

(24) 登録日 平成23年9月9日(2011.9.9)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 2 C 9/04 (2006.01)

B 2 2 C 9/04 E

B 2 2 C 9/22 (2006.01)

B 2 2 C 9/04 C

B 2 2 D 21/06 (2006.01)

B 2 2 C 9/04 F

B 2 2 C 9/22 C

B 2 2 D 21/06

請求項の数 4 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2006-529615 (P2006-529615)
 (86) (22) 出願日 平成16年9月23日(2004.9.23)
 (65) 公表番号 特表2007-508146 (P2007-508146A)
 (43) 公表日 平成19年4月5日(2007.4.5)
 (86) 国際出願番号 PCT/DE2004/002106
 (87) 国際公開番号 W02005/039803
 (87) 国際公開日 平成17年5月6日(2005.5.6)
 審査請求日 平成19年4月23日(2007.4.23)
 審判番号 不服2010-9219 (P2010-9219/J1)
 審判請求日 平成22年4月28日(2010.4.28)
 (31) 優先権主張番号 10346953.2
 (32) 優先日 平成15年10月9日(2003.10.9)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 506119361
 ガーフィーアデー ゲーエムペーハー
 G 4 T G M B H
 ドイツ連邦共和国 9 1 3 6 2 プレッツ
 フェルド アルトロースシュトラッセ 1
 8
 A L T R E U T H S T R. 1 8 9 1 3
 6 2 P R E T Z F E L D G E R M A N
 Y
 (74) 代理人 100098291
 弁理士 小笠原 史朗
 (72) 発明者 レンケル マンフレッド
 ドイツ連邦共和国 8 5 2 3 8 ペーター
 シャウゼン バイム ヴェンデルシュタイ
 ン 1 1 6

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鋳造部品を製造する工具、このような工具の製造方法、および鋳造部品の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

チタン合金からなる鋳造部品を作製するための鋳造鋳型として形成される工具であって、前記鋳造鋳型は少なくとも二層から構成され、第1の層(14)はチタン合金と接触する鋳型壁領域を形成し、第2の層(15)は前記鋳型壁領域に対して裏打ち安定領域を形成し、前記第1の層(14)、及び前記第2の層(15)の双方は酸化イットリウム、酸化マグネシウム、および酸化カルシウムから成り、前記第1の層(14)を裏打ちする前記第2の層(15)に含まれる酸化イットリウムの含有量は前記第1の層(14)に含まれる酸化イットリウムの含有量よりも少なく、前記第2の層(15)は前記第1の層(14)よりも、より粒子が粗く、

前記第2の層(15)は前記第1の層(14)よりも壁厚が厚いことを特徴とする、工具。

【請求項 2】

チタン合金からなる鋳造部品を作製するための鋳造鋳型を製造する方法であって、

(a) 鋳造鋳型で製造されるべき精密鋳造部品の幾何学的寸法を有する部品用ワックス模型を準備するステップと、

(b) 少なくとも二層の構造を有する鋳造鋳型が生成されるように、前記部品用ワックス模型上に多層に塗布され、前記鋳造鋳型の第1の層は、チタン合金と接触する鋳型壁領域を形成し、前記鋳造鋳型の第2の層は、前記鋳型壁領域を裏打ちする安定領域を形成し、水、酸化イットリウム、酸化マグネシウム、および酸化カルシウムから成るスラリー状

物で、前記部品用ワックス模型をコーティングするステップと、

(c) 前記部品用ワックス模型に施したコーティングを乾燥及び硬化させて前記鑄造鑄型を製造するステップと、

(d) 前記鑄造鑄型から前記部品用ワックス模型を取り除くステップとを備え、

前記第1の層(14)を形成するスラリー状物を裏打ちする前記第2の層(15)を形成するスラリー状物は、前記第1の層(14)を形成するスラリー状物よりも酸化イットリウムの含有量が少なく、より粒子が粗く、

前記第2の層(15)は前記第1の層(14)よりも壁厚が厚いことを特徴とする、鑄造鑄型の製造方法。

【請求項3】

チタン合金からなる鑄造部品を製造する方法であって、

(a) 請求項1に記載された鑄造鑄型を準備するステップと、

(b) 前記チタン合金を前記鑄造鑄型に充填するステップと、

(c) 前記チタン合金を前記鑄造鑄型内で凝固させるステップと、

(d) 前記鑄造部品を前記鑄造鑄型から取りはずすステップとを備えることを特徴とする、鑄造部品の製造方法。

【請求項4】

前記チタン合金であるチタンアルミニウム溶融合金は、前記鑄造部品であるガスタービン部品を製造するために鑄造鑄型に充填されることを特徴とする、請求項3に記載の鑄造部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、特許請求項1の前提部分に記載される、鑄造部品を製造するための工具に関する。また、本発明は、特許請求項2の前提部分に記載される、このような工具の製造方法、および特許請求項3の前提部分に記載される、鑄造部品の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

本発明は、非鉄溶融金属、特にチタンアルミニウム合金、特に鑄造法により金属間相が形成されるアルミニウムが43～48重量%の材料から、部品、特にガスタービン部品を製造することに関する。鑄造時には、鑄型いわゆる鑄造鑄型が用いられ、上記鑄造鑄型は、製造される部品の外郭に対応する内郭を有する。原理上、非永久鑄型を用いた鑄造法と永久鑄型を用いた鑄造法とに区別される。非永久鑄型を用いた鑄造法では、一つの鑄型で一つの部品が製造される。永久鑄型を用いた鑄造法では、鑄型は一回以上使用することができる。中でも精密鑄造法と呼ばれる鑄造法は、非永久鑄型を用いた鑄造法の一つである。また、永久鑄型を用いた鑄造方法の例としては、重力鑄造法が挙げられる。本発明は、特に、精密鑄造法に関する。

【0003】

精密鑄造法では、高耐火性のセラミックスで生成された最新の鑄型が用いられる。精密鑄造法における鑄型の製造には第1ステップが含まれ、このステップでは主に、後に鑄型で製造されるべき鑄造部品のための模型が準備される。上記模型は、製造されるべき鑄造部品と同じ形状を有するが、鑄造部品の収縮量を考慮して、製造されるべき鑄造部品よりも寸法が大きい。この模型は部品用ワックス模型とも呼ばれる。最新の技術によると、部品用ワックス模型が融解した後、鑄造鑄型がいわゆる小型モールド型、または、いわゆるシェルモールド型のいずれかとして用いられるように、上記部品用ワックス模型は、好ましくは、スラリー状物で数回コーティングおよびサンディングされ、その後、必要であれば裏打ちされる。部品用ワックス模型が融解された後、このようにして形成された一体型の鑄造鑄型は焼成される。そして、製造されるべき鑄造部品の材料であり溶融状態にある金属が、好ましくは熱い鑄造鑄型に注入され、製造された鑄造部品は凝固後、鑄造鑄型から取りはずされる。このようにして鑄造鑄型が取りはずされる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前述のように、鑄造鑄型は、最新の技術により、二酸化ケイ素を付加した酸化アルミニウム、酸化ジルコン、または酸化イットリウムなどの高耐火性のセラミック材から形成される。最新のスラリー法を用いて、適切なスラリー状物が部品用ワックス模型上に塗布される。しかし、酸化シリコンが付加された鑄造鑄型は反応性を有し、チタン合金、あるいは、チタンアルミニウム合金のように反応性非鉄溶融金属から鑄造部品を製造する間に表面欠陥が生じてしまう。これは製造されるべき鑄造部品に、表面欠陥、寸法誤差、クラック、そしていわゆる収縮巣の形成の原因となる。このように、公知である最新の鑄造鑄型は、反応性非鉄溶融金属には適していない。

10

【0005】

このようなことから、本発明は、鑄造部品を製造する新しいタイプの工具、このような工具の製造方法、および、鑄造部品の製造方法を生み出す課題に関連している。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の課題は、上述の工具を特許請求項1の特徴部分に記載の特徴によってさらに発展させることで解決される。

【0007】

本発明によれば、反応性非鉄溶融金属と接触する鑄造鑄型の少なくとも一領域は、酸化イットリウム、酸化マグネシウム、および酸化カルシウムから成る。

20

【0008】

本発明をさらに有利に発展させていくと、鑄造鑄型は少なくとも二層で構成され、第1の層は反応性非鉄溶融金属と接触する鑄型壁領域を形成し、第2の層はその鑄型壁部分を裏打ちする安定領域を形成する。第1の層および第2の層は共に、酸化イットリウム、酸化マグネシウム、および酸化カルシウムから成っており、第1の層を裏打ちする第2の層は、第1の層よりも酸化イットリウムの含有量が少なく、粒子が粗い。

【0009】

このような工具を製造するために本発明が提供する方法は、独立特許請求項2の特徴により特徴付けられる。また、鑄造部品の製造方法は、特許請求項3に記載される。

30

【0010】

本発明は、従属請求項および以下の記載から、さらに好ましく発展させることができる。ここで、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

ここで、図1を参照して、本発明を詳細に説明する。図1は、鑄造鑄型10と、鑄造により製造されたガスタービン翼11との断面図であり、ガスタービン翼11は、翼パドル部12と翼脚部13を含む。鑄造により製造されたガスタービン翼11は鑄造鑄型10で囲まれている。

【0012】

本実施形態では、二層で構成される鑄造鑄型が示されている。鑄造鑄型10の第1の層14は、製造されるべき鑄造部品の材料である反応性非鉄溶融金属と接触する鑄型壁領域を形成する。鑄造鑄型10の第2の層15は、第1の層14を裏打ちする。

40

【0013】

ここで、本発明によれば、少なくとも鑄造鑄型10の第1の層は、酸化イットリウム、酸化マグネシウム、および酸化カルシウムから成り、上記第1の層は、製造されるべきガスタービン翼11の材料である反応性非鉄溶融金属と接触する。鑄造鑄型10が上記のように構成されることにより、鑄造鑄型と反応性非鉄溶融金属との反応を少なくとも第1の層14の領域で防止し、製造されるべき鑄造鑄型、すなわち製造されるべきガスタービン翼11において寸法誤差やクラックの発生を防止する。

50

【 0 0 1 4 】

本実施形態においては、鑄造鑄型 1 0 の第 1 の層 1 4 だけでなく、第 2 の層 1 5 も酸化イットリウム、酸化マグネシウム、および酸化カルシウムから成る。しかし、裏打ちする第 2 の層は、製造されるべきガスタービン翼 1 1 の材料である反応性非鉄溶融金属と接触する第 1 の層よりも、酸化イットリウムの含有量が大幅に少ない。さらに、第 2 の層 1 5 は、第 1 の層 1 4 より粒子が粗く、壁厚も厚い。これは、費用面および製造面から、特に有利な点である。

【 0 0 1 5 】

鑄造鑄型を製造するために、本発明では、鑄造鑄型で製造されるべき鑄造部品とほぼ同じ幾何学的寸法を有する部品用ワックス模型が必要であることが記述されている。上記部品用ワックス模型はスラリー状物でコーティングされ、このスラリー状物は、水、酸化イットリウム、および酸化マグネシウムから成る。

【 0 0 1 6 】

本実施形態においては、製造されるべき鑄造鑄型 1 0 は二層を有する。したがって、図 1 に示す鑄造鑄型 1 0 を製造するために本発明が提供する方法の第 1 ステップにおいて、部品用ワックス模型は第 1 の層 1 4 が形成されるように、まずスラリー状物でコーティングされることが好ましい。そして、好ましくは、第 2 の層 1 5 で第 1 の層を多層にコーティングし、第 1 の層 1 4 を第 2 の層 1 5 で裏打ちする。第 1 の層 1 4 と第 2 の層 1 5 とを生成するために適切なスラリー状物が用意され、両者に使用されるスラリー状物は共に、水、酸化イットリウム、酸化マグネシウム、および酸化カルシウムから成る。しかし、第 2 の層の形成に用いられるスラリー状物は、第 1 の層の形成に用いられるスラリー状物よりも、酸化イットリウムの含有量が少なく、より粒子が粗い。

【 0 0 1 7 】

上述のように、酸化イットリウムと酸化マグネシウムは、鑄造鑄型 1 0 により製造されるべき鑄造部品の材料となる非鉄溶融金属が不要に反応することを妨げる。酸化マグネシウムがスラリー状物に含まれる水と混合すると、水が蒸発する間、発熱反応が生じる。これにより、鑄造鑄型 1 0 の層 1 4 および 1 5 の乾燥時間が大幅に減少する。スラリー状物はコンクリートと同じように凝固する機能を有する。また、鑄造鑄型の焼成温度はおおよそ 1 4 0 0 からおおよそ 9 0 0 に下げることができ、鑄造温度もおおよそ 9 0 0 である。これにより、素早く、簡単に、かつ低コストで鑄造鑄型を製造することができる。

【 0 0 1 8 】

酸化イットリウムの含有量が多く、より粒子が細かい第 1 の層 1 4 は、裏打ちとなる第 2 の層 1 5 よりも壁厚が薄い。薄い第 1 の層 1 4 は、鑄造鑄型と非鉄溶融金属とが不要に反応し合うことを抑制する。第 2 の層 1 5 は、鑄造鑄型に対して十分な機械的強度を与えるとともに、鑄造鑄型に高い熱容量をもたらす。それによって鑄造鑄型は、ゆっくりと冷却でき、また、おおよそ 9 0 0 の鑄造温度での鑄造が可能である。機械的強度は収縮による歪みを最小限にし、高い熱容量は、鑄造される脆い鑄造物に対して微小塑性変形をもたらすので、部品にクラックや破損が生じることがない。

【 0 0 1 9 】

本発明が提供する鑄造鑄型を用いることにより、製造されるべき鑄造部品である反応性非鉄溶融金属を、収縮巣の発生なく凝固させることができる。遠心鑄造法と呼ばれる鑄造法で、鑄造鑄型は充填される。特に、遠心鑄造法が用いられる場合は、マイクロ波放射または誘導結合により加熱できる鑄型を使用できるという利点がある。金属粒子、金属メッシュなどの金属組織、およびグラファイトやケイ素などの半導体または導体非金属を、鑄型の層内に含むことができる。

【 0 0 2 0 】

さらに、本発明の目的は、特に第 2 の層 1 5 の領域の厚みを変化させた鑄造鑄型 1 0 を提供することである。図 1 によれば、第 2 の層 1 5 は、翼パドル部 1 2 の領域よりも翼脚部 1 3 の領域における厚みが著しく大きい。また、翼パドル部 1 2 の上部における鑄型壁を、翼脚部 1 3 と隣接する下部領域よりも薄くすることで、鑄造鑄型の厚みも変えることが

10

20

30

40

50

できる。これにより、非鉄溶融金属は一方向に凝固され、固液境界面を翼脚部の領域にとどめることができる。

【 0 0 2 1 】

本発明が提供する鑄造鑄型は、チタンアルミニウム合金、特にアルミニウムが 4 3 ~ 4 8 重量 % で金属間化合物層を形成するチタンアルミニウム化合物から製造される翼などのガスタービン部品を製造するのに適している。このために、チタンアルミニウム溶融合金

は上述の鑄造鑄型に注入され、凝固後、鑄造部品は鑄造鑄型から取りはずされる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 本発明が提供するガスタービン翼用の鑄型と、鑄造によって製造されたガスタービン翼の断面図

10

【 図 1 】

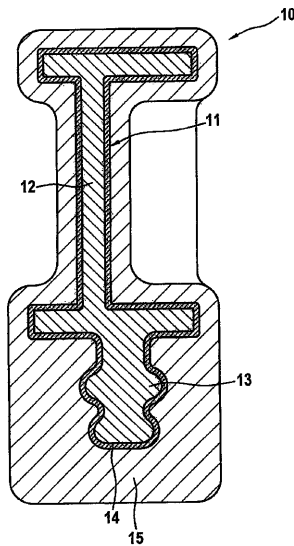


Fig. 1

フロントページの続き

(72)発明者 シュマーズリー ウィルフリード
ドイツ連邦共和国 8 1 6 6 9 ミュンヘン ラブルシュトラッセ 1 6

合議体

審判長 藤原 敬士

審判官 加藤 友也

審判官 田中 永一

(56)参考文献 特開平 1 0 - 7 1 4 4 9 (J P , A)
特開昭 6 0 - 1 2 2 4 7 (J P , A)
特開平 4 - 3 0 0 0 4 7 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 2 8 4 5 5 (J P , A)
特開平 6 - 2 9 2 9 4 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B22C9/00-9/22

B22D21/06