

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4495770号
(P4495770)

(45) 発行日 平成22年7月7日(2010.7.7)

(24) 登録日 平成22年4月16日(2010.4.16)

(51) Int. Cl.	F I
B 2 2 D 23/00 (2006.01)	B 2 2 D 23/00 A
B 2 2 D 35/04 (2006.01)	B 2 2 D 35/04 A
B 2 2 C 9/04 (2006.01)	B 2 2 C 9/04 A
B 2 2 C 9/06 (2006.01)	B 2 2 C 9/06 H

請求項の数 12 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-504616 (P2008-504616)	(73) 特許権者	507332907
(86) (22) 出願日	平成18年4月6日(2006.4.6)		アー エル デー ヴァキューム テクノ
(65) 公表番号	特表2008-534287 (P2008-534287A)		ロジーズ ゲゼルシャフト ミット ベシ
(43) 公表日	平成20年8月28日(2008.8.28)		ュレンクテル ハフツング
(86) 国際出願番号	PCT/DE2006/000616		A L D V a c u u m T e c h n o l o
(87) 国際公開番号	W02006/105780		g i e s G m b H
(87) 国際公開日	平成18年10月12日(2006.10.12)		ドイツ連邦共和国 ハーナウ ヴィルヘル
審査請求日	平成19年11月2日(2007.11.2)		ム-ローン-シュトラッセ 35
(31) 優先権主張番号	102005015862.5		W i l h e l m - R o h n - S t r a s s
(32) 優先日	平成17年4月7日(2005.4.7)		e 35, D-63450 H a n a u
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		, G e r m a n y
		(74) 代理人	100061815
			弁理士 矢野 敏雄
		(74) 代理人	100094798
			弁理士 山崎 利臣

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 特にチタンアルミナイドから成る多数の構成部材を製作するための方法および該方法を実施するための装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

形成したい構成部材の材料の溶融体を、構成部材を雌型で模造する成形シェル内に供給するために、該成形シェルを、溶融体で充填された坩堝の縁部の頭上にセットし、これによって、坩堝と成形シェルとが、共通の中空室を形成し、その後、坩堝と成形シェルとから成るアッセンブリを水平な軸線を中心として90°よりも多い角度だけ回動させて、溶融体を成形シェル内に供給し、該成形シェルを溶融体の凝固後に除去して、チタンアルミナイドから成る多数の構成部材を製作するための方法において、成形シェルを個々に鑄造装置に、設定された作業サイクルで供給し、溶融体を、その都度1つの成形シェルの充填のために必要になる量で相応の量のインゴットから同一の作業サイクルで坩堝内に、鑄造チャンバに直接前置された溶融チャンバの内部で時宜に形成し、溶融体で充填された坩堝を、鑄込みのための鑄造チャンバ内に移送し、次のサイクルで新たな成形シェルと新たな坩堝とを鑄造チャンバ内に供給することを特徴とする、チタンアルミナイドから成る多数の構成部材を製作するための方法。

【請求項 2】

坩堝を1回しか使用しない、請求項1記載の方法。

【請求項 3】

アッセンブリを水平な軸線を中心として180°だけ回動させる、請求項1記載の方法。

【請求項 4】

成形シェルが、消失成形シェルである、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 5】

成形シェルが、セラミックスから成っている、請求項 4 記載の方法。

【請求項 6】

成形シェルが、2つの部分から成る永久型である、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項記載の方法を実施するための装置であって、該装置が、鑄造チャンバ（1）を備えており、該鑄造チャンバ（1）内に周期的に、溶融された材料（11）を備えた1つの坩堝（6）と、1つの成形シェル（3）とが提供可能であり、さらに、前記装置が、成形シェル（3）が坩堝（6）の縁部に落下して載置するように坩堝（6）と成形シェル（3）とを互いに接続しかつ坩堝（6）に接続された成形シェル（3）を水平な軸線（20）を中心として90°よりも多い角度だけ傾倒させるための鑄造装置を鑄造チャンバ（1）内に備えている形式のものにおいて、鑄造チャンバ（1）に前置された溶融チャンバ（7）が設けられており、該溶融チャンバ（7）内に、インゴットで充填された坩堝（6）が、該坩堝（6）内のインゴットを溶融するために周期的に導入可能であり、さらに、坩堝（6）を溶融チャンバ（7）から鑄造チャンバ（1）内に移送するための供給装置が設けられていることを特徴とする、装置。

【請求項 8】

溶融チャンバ（7）が、誘導加熱装置を備えている、請求項 7 記載の装置。

【請求項 9】

成形シェル（3）が、消失型である、請求項 7 または 8 記載の装置。

【請求項 10】

成形シェル（3）が、2つの部分から成る成形シェルである、請求項 7 または 8 記載の装置。

【請求項 11】

鑄造チャンバ（1）が、真空チャンバであり、該真空チャンバが、真空接続部（2）を有しており、該真空接続部（2）に真空設備が接続されている、請求項 7 から 10 までのいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 12】

鑄造装置（1）が、加熱装置を備えている、請求項 7 から 11 までのいずれか 1 項記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、形成したい構成部材の材料の溶融体を、構成部材を雌型で模造する成形シェル内に供給し、該成形シェルを溶融体の凝固後に除去して、特にチタンアルミナイドから成る多数の構成部材を製作するための方法に関する。このような方法により製作される典型的な構成部材は、たとえばターボチャージャに用いられるタービン羽根またはホイールである。

【0002】

さらに、本発明は、前述した方法を実施するための装置に関する。

【0003】

この場合、原理的に以下のように行われる。まず、個々の構成部材だけでなく、供給通路も模造する雄型がワックスから製作されることによって、可能な限り大きな個数の成形シェルが1つのツリーにまとめられる。雌型は、セラミックスから成る多重成形シェルを形成するために働く。この多重成形シェルは中心の流入管片を有している。また、多重成形シェルによって、この多重成形シェルに設けられた個別成形シェルの個数に相当する個数の構成部材を1回の鑄造で形成することができる。多重成形シェルを充填するためには

、より大きな量の材料が溶融され、多重成形シェル内に供給される。

【0004】

この過程は極めて時間手間を要しかつ人員集約的である。なぜならば、雌型が手作業で提供されなければならないからである。さらに、大きな量のセラミックスが多重成形シェルの製作のために必要になる。なぜならば、この多重成形シェルが、個々の構成部材だけでなく、供給部も模造しなければならないからである。また、構成部材自体に対して使用される鑄造材料よりも多くの鑄造材料が多重成形シェルの充填のために必要になる。なぜならば、鑄造材料の一部が供給部も充填するからである。この割合は消失されている。このことは、特に高価な材料、たとえば T i A l の場合、構成部材の相応の値上りに繋がる。

10

【0005】

さらに、このような手段はあらゆる材料に対して適していない。なぜならば、規定された材料が、すでに個別成形シェルに通じる通路の途中で部分的に凝固するからである。このことは、特にいわゆる「金属間化合物」、たとえばチタンアルミナイドに当てはまる。しかし、この場合、この材料は、まさに上述した構成部材に対して有利になる。なぜならば、この材料が、極めて耐熱性であると同時に安定性であり、にもかかわらず、特に軽量であるからである。

【0006】

したがって、本発明の課題は、特に金属間化合物から成る構成部材を製作するために適していて、さらに、その都度使用される材料にかかわらず、構成部材の廉価な大量生産を可能にする鑄造法を提供することである。

20

【0007】

この課題を解決するために本発明の方法では、成形シェルを個々に鑄造装置に、設定された作業サイクルで供給し、溶融体を、その都度1つの成形シェルの充填のために必要になる量で、インゴットに相当する量から同一の作業サイクルで時宜に形成するようにした。

【0008】

本発明の方法の有利な実施態様によれば、各溶融体を、1つの坩堝に相当する量に形成する。

【0009】

本発明の方法の有利な実施態様によれば、坩堝を1回しか使用しない。

30

【0010】

本発明の方法の有利な実施態様によれば、溶融体を成形シェル内に供給するために、該成形シェルを、溶融体で充填された坩堝の縁部の頭上にセットし、これによって、坩堝と成形シェルとが、共通の中空室を形成し、その後、坩堝と成形シェルとから成るアッセンブリを水平な軸線を中心として、90°よりも多い角度だけ回転させる。

【0011】

本発明の方法の有利な実施態様によれば、アッセンブリを水平な軸線を中心として180°だけ回転させる。

【0012】

本発明の方法の有利な実施態様によれば、成形シェルが、消失成形シェルである。

40

【0013】

本発明の方法の有利な実施態様によれば、成形シェルが、セラミックスから成っている。

【0014】

本発明の方法の有利な実施態様によれば、成形シェルが、2つの部分から成る永久型である。

【0015】

本発明の装置によれば、当該装置が、鑄造チャンパから成っており、該鑄造チャンパ内に周期的に、溶融された材料を備えた1つの坩堝と、1つの成形シェルとが提供されるよ

50

うになっており、鑄造チャンバ内に鑄造装置が配置されており、成形シェルが、坩堝の縁部に落下して載置するように、鑄造装置が、坩堝と成形シェルとを互いに接続するようになっており、さらに、鑄造装置が、坩堝に接続された成形シェルを水平な軸線を中心として、 90° よりも多い角度だけ傾倒するようになっている。

【0016】

本発明の装置の有利な構成によれば、鑄造チャンバに溶融チャンバが前置されており、該溶融チャンバ内に、インゴットで充填された坩堝が、周期的に導入されるようになっていて、インゴットを坩堝内で溶融させるエネルギーにさらされるようになっている。

【0017】

本発明の装置の有利な構成によれば、溶融チャンバが、誘導加熱装置を備えている。

10

【0018】

本発明の装置の有利な構成によれば、成形シェルが、消失型であり、該消失型が、鑄造チャンバに供給装置を介して周期的に供給されるようになっている。

【0019】

本発明の装置の有利な構成によれば、成形シェルが、2つの部分から成る成形シェルであり、該成形シェルが、鑄造チャンバ内に配置されている。

【0020】

本発明の装置の有利な構成によれば、鑄造チャンバが、真空チャンバであり、該真空チャンバが、真空接続部を有しており、該真空接続部に真空設備が接続されている。

【0021】

本発明の装置の有利な構成によれば、鑄造装置が、加熱装置を備えている。

20

【0022】

したがって、本発明は、多数の構成部材の同時の鑄造のコンセプトから解放され、成形シェルが周期的に充填される個別片ラインコンセプトに移行する。この場合、その都度必要となる溶融体量が時宜に提供される。このコンセプトでは、溶融体が短い距離で成形シェル内に到達し、これによって、部材凝固が成形シェルへの途中で決してまず生ぜしめられ得ない。これによって、不良品率が著しく減少させられる。

【0023】

構成部材は、本発明によれば、周期的に製作されるので、個々の構成部材における品質管理も周期的に済ませることができ、場合により自動化することができ、これによって、プロセスが全体的により良好に処理可能となると共にコントロール可能となる。

30

【0024】

成形シェルは、その都度構成部材を形成しさえすればよいものの、成形シェルに通じる供給通路は構成部材を形成する必要がないので、セラミックスもしくは鑄造材料の消費率が著しく低下させられており、これによって、ここでも、部品数コストの低下を見込むことができる。

【0025】

設備の、報告されたサイクル時間は、構成部材1つあたり約1分またはそれよりも少ないことが望ましい。このことは、本発明により可能になる。なぜならば、

1. 構成部材が個々に鑄造されると共に加工され；
2. その都度必要となる材料量が構成部材体積に相当しており、したがって、短い溶融時間が実現され；
3. 当該方法を実施するための設備をコンパクトに形成することができ、したがって、溶融体が短い距離で成形シェル内に到達し；
4. 鑄込みおよび凝固が急速に行われ、これによって、鑄造材料（特にTiAl）と成形シェルのセラミックスとの僅かな反応しか生ぜしめられず；
5. 設備のチャンバが小さな容積を有しており、これによって、
6. 真空下での1回の鑄込み時に小さな排気時間が実現されるからである。

40

【0026】

説明したように、その都度の溶融体量が時宜に提供されるので、本発明は、有利には、

50

坩堝が相応のサイズしか有していないことを提案している。少ない坩堝材料から成るような坩堝は迅速に加熱することができ、これによって、ここでも、不要なエネルギー浪費は生ぜしめられない。有利には、坩堝は1回しか使用されず、これによって、場合により生ぜしめられる汚物が次の溶融体に引き渡されない。

【0027】

まさに金属間化合物では、鑄込み過程が比較的急速に行われることが重要となる。したがって、本発明は、溶融体が噴流で鑄込まれるのではなく、成形シェル内に落下されることを提案している。このためには、成形シェルが、溶融体で充填された坩堝の縁部の頭上にセットされ、これによって、坩堝と成形シェルとが共通を中空室を形成しており、その後、坩堝と成形シェルとから成るアセンブリが水平な軸線を中心として、 90° よりも10

【0028】

回動運動が急速に実施されると、溶融された材料が成形シェル内に急落するかもしれない。落下する。この場合、溶融体はその自重下でかつ取り込まれた落下エネルギー下で重みによって成形シェル内に到達し、この成形シェルに設けられた最小の切欠きも綺麗に充填する。

【0029】

落下のためには、かなり短い時間しか必要にならないので、凝固は、材料が完全に成形シェル内に位置している場合に初めて開始される。

【0030】

成形シェルは消失成形シェルとして形成されてよい。この消失成形シェルは周期的に鑄造装置に空で供給され、充填されて再び取り出される。このような成形シェルは、すでに前述したように、有利にはセラミックスから成っている。

【0031】

しかし、成形シェルを、2つの部分から成る永久型として形成することが考えられてもよい。このことは、特に凝固が比較的急速に、いわば、鑄造装置の、設定されたサイクルで行われる場合に提供される。この事例では、凝固後に永久型が開放されさえすればよく、これによって、凝固した構成部材が外部に落下する。凝固が、1回の可能な作業サイクルよりも長く続く恐れがある場合には、2つまたは3つの永久型が交互に使用されてもよい。

【0032】

さらに、本発明は、前述した方法を実施するための装置に関する。当該装置は、当該装置が、鑄造チャンバから成っており、該鑄造チャンバ内に周期的に、溶融された材料を備えた1つの坩堝と、1つの成形シェルとが提供されるようになっており、さらに、成形シェルが、落下して坩堝に載置するように、この坩堝と成形シェルとを互いに接続するために、鑄造チャンバが、鑄造装置を有しており、該鑄造装置が、坩堝を成形シェルと一緒に水平な軸線を中心として、 90° よりも多い角度、有利には 180° だけ傾倒するようになっていることによって特徴付けられている。

【0033】

したがって、鑄造チャンバ内では、鑄造装置によって、坩堝と成形シェルとが互いに「固く結合」され、その後、落下させられ、これによって、溶融体が成形シェル内に到達し、次いで、再び互いに分離される。過程が周期的に行われ、これによって、多数の構成部材を常に同じ1回のプロセスで形成することができることが重要である。このプロセス自体は極めて簡単であり、比較的単純に機能するので、進行における障害は見込まれ得ない。

【0034】

鑄造材料が比較的短い時間の間しか溶融状態に保たれないように、本発明は、鑄造チャンバに溶融チャンバが直接前置され、この溶融チャンバ内に、その都度1つのインゴットを備えた坩堝が周期的に導入され、インゴットを溶融させる溶融エネルギーにさらされることを提案している。材料が、溶融された形で付与されるやいなや、坩堝が溶融チャンバか

10

20

30

40

50

ら鑄造チャンバ内に移送され、前述した形式で成形シェルに接続され得る。インゴットの溶融のために、有利には誘導加熱装置が設けられる。この誘導加熱装置は溶融チャンバ内に設けられている。また、誘導加熱装置内には、坩堝が周期的に進入する。

【0035】

すでに述べたように、成形シェルは消失成形シェルであってよい。この事例では、鑄造チャンバが供給装置を有している。この供給装置によって、成形シェルが周期的に供給される。これに対して択一的には、鑄造チャンバ内に、2つの部分から成る1つまたはそれ以上の永久成形シェルが設けられてよい。

【0036】

溶融体の不純物を阻止するために、鑄造チャンバが、この事例では、相応のゲートを備えた真空チャンバとして設計されていてよい。

【0037】

落下前の材料の凝固を回避するためには、鑄造装置が加熱装置を備えていてよい。この加熱装置によって、坩堝および／または成形シェルが鑄造まで加熱される。

【0038】

以下に、1つの実施例につき本発明を詳しく説明する。

【0039】

まず、図1に関して説明する。

【0040】

設備の中心は鑄造チャンバ1によって形成される。この鑄造チャンバ1は、場合により、真空接続部2を有しており、これによって、鑄込みが真空下で行われる。一方向で鑄造チャンバ1は周期的に成形シェル3によって通走される。この成形シェル3は、一方の側で鑄造チャンバ1にゲート4を介して供給され、他方の側で別のゲート5を介して進出せられる。これに対して横方向に坩堝6が鑄造チャンバ1を通して案内される。この場合、インゴットで充填された坩堝6が、同時に溶融チャンバとして働く第3のゲート7を介して鑄造チャンバ1に供給され、第4のゲート9を介して鑄造チャンバ1から空にされて取り出される。成形シェルに対する第1のゲート4は、成形シェルを予熱するために、加熱チャンバとして形成されてもよい。

【0041】

溶融チャンバ7内での材料の溶融は、有利には誘導加熱装置によって行われる。この誘導加熱装置はここには図示していないが、公知先行技術に属していて、当業者に一般的に知られている。成形シェル3と坩堝6とは、その都度周期的に作業する搬送区間に搬送される。

【0042】

鑄造チャンバ1内では、それぞれ1つの坩堝6と1つの成形シェル3とが、図2に示した形式で組み合わされる。このためには、ここに図示していないロボットもしくはハンドリング機器が設けられている。このロボットもしくはハンドリング機器は成形シェル3を落下させて1つの坩堝6に載着させ、これによって、共通の中空室10が形成される。坩堝6内には、溶融体11が位置している。この溶融体11は、成形シェル3を充填するために丁度十分である。この場合、成形シェル3は、模造したい構成部材と丁度同じ大きさである。供給通路12は可能な限り短く保たれる。

【0043】

成形シェル3には、ただ1つの段付き部13が位置している。この段付き部13は1つの段部14を備えている。この段部14は丁度坩堝6の縁部に上方から係合している。必要な場合には、坩堝6と成形シェル3とを固く結合するために、クランプが設けられてよい。このためには、たとえばフレーム15が適している。このフレーム15は、図2に概略的に示してあり、突起16、17を有している。この突起16、17は、一方で成形シェル3の頭部にもしくは坩堝6の底部に支持されている。

【0044】

フレーム15は、場合により、加熱螺旋体18を備えている。この加熱螺旋体18は、

10

20

30

40

50

坩堝 6 だけでなく、成形シェル 3 の周りにも配置されていて、アッセンブリを適切な鋳造温度に保つようになっている。

【0045】

成形シェル 3 の充填のためには、フレーム 15 が水平な軸線 20 を中心として回転させられる。この軸線 20 は、たとえば成形シェル 3 と坩堝 6 との間の接続部を通して延びている。180° だけ急速に回転した後、成形シェル 3 が坩堝 6 の下方に位置しており、これによって、溶融体 11 が成形シェル 3 内に落ち込む。

【0046】

その後、ハンドリング装置が、空にされた坩堝 6 と、充填された成形シェル 3 とを分離し、この成形シェル 3 と坩堝 6 とを第 2 のゲート 5 もしくは第 4 のゲート 9 を通して鋳造チャンバ 1 から搬出し、これによって、次のサイクルで新たな 1 つの成形シェル 3 と新たな 1 つの坩堝 6 とが鋳造チャンバ 1 内に成形シェルの充填のために供給され得る。

10

【0047】

消失成形シェル 3 の使用に対して択一的に、有利には 2 つの部分から成る永久成形シェルが使用されてもよい。この事例では、鋳造チャンバ 1 の底部に、ゲートを備えた開口が位置している。この開口を通して、凝固した構成部材が成形シェル 3 の開放後に落下し得る。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図 1】本発明による方法を実施することができる設備の原理図である。

20

【図 2】ホルダ内での坩堝と成形シェルとの接続部を示す図である。

【符号の説明】

【0049】

1 鋳造チャンバ、 2 真空接続部、 3 成形シェル、 4 ゲート、 5 ゲート、 6 坩堝、 7 ゲート、 9 ゲート、 10 中空室、 11 溶融体、 12 供給通路、 13 段付き部、 14 段部、 15 フレーム、 16 突起、 17 突起、 18 加熱螺旋体、 20 軸線

【図 1】

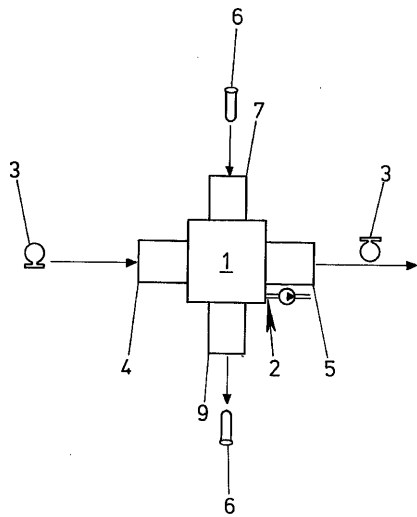


Fig.1

【図 2】

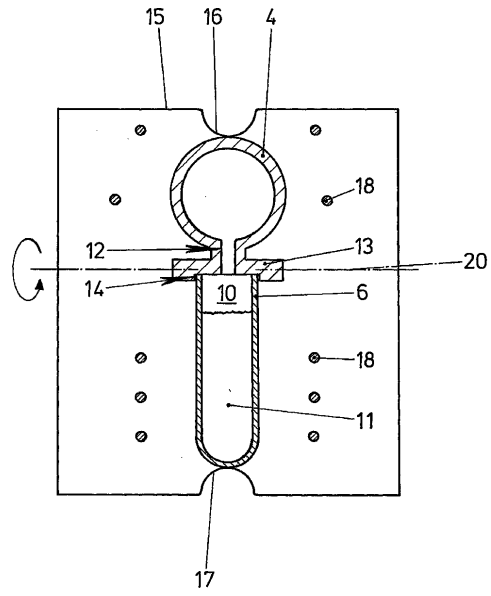


Fig. 2

フロントページの続き

- (74)代理人 100099483
弁理士 久野 琢也
- (74)代理人 100110593
弁理士 杉本 博司
- (74)代理人 100128679
弁理士 星 公弘
- (74)代理人 100135633
弁理士 二宮 浩康
- (74)代理人 100114890
弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
- (74)代理人 230100044
弁護士 ラインハルト・アインゼル
- (72)発明者 パーヴェル ゼセルコ
ドイツ連邦共和国 カールシュタイン ハーナウアー ラントシュトラッセ 56

審査官 板谷 一弘

- (56)参考文献 特開2000-176629 (JP, A)
特開平09-239508 (JP, A)
特開昭63-273562 (JP, A)
特開平05-261516 (JP, A)
特開平08-176810 (JP, A)
特開2005-153002 (JP, A)
特開平08-187570 (JP, A)
特表2007-518569 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B22D 23/00