

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3592260号
(P3592260)

(45) 発行日 平成16年11月24日(2004.11.24)

(24) 登録日 平成16年9月3日(2004.9.3)

(51) Int. Cl. ⁷	F I		
B 2 2 D 27/18	B 2 2 D 27/18	Z	
B 2 2 D 21/04	B 2 2 D 21/04	A	
B 2 2 D 23/00	B 2 2 D 23/00	Z	

請求項の数 6 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2001-186914 (P2001-186914)	(73) 特許権者	000226677 日信工業株式会社 長野県上田市大字国分840番地
(22) 出願日	平成13年6月20日(2001.6.20)	(74) 代理人	100077621 弁理士 綿貫 隆夫
(65) 公開番号	特開2003-1403 (P2003-1403A)	(74) 代理人	100092819 弁理士 堀米 和春
(43) 公開日	平成15年1月8日(2003.1.8)	(72) 発明者	伴 恵介 長野県上田市大字国分840番地 日信工業株式会社内
審査請求日	平成15年9月26日(2003.9.26)	審査官	中澤 登

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】還元鑄造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

溶湯の表面に形成された酸化皮膜を還元して鑄造する還元鑄造方法において、成形型のキャビティ内を非酸化性雰囲気とした後、前記溶湯の金属よりも還元性の強い金属ガスを溶湯に作用させ、溶湯の表面に形成された酸化皮膜を還元して鑄造することを特徴とする還元鑄造方法。

【請求項2】

前記金属ガスと反応しないキャリアガスにより金属ガスを輸送して溶湯に金属ガスを作用させることを特徴とする請求項1記載の還元鑄造方法。

【請求項3】

キャビティ内を非酸化性雰囲気とする方法として、前記金属ガスと反応しないキャリアガスを前記キャビティ内に導入してキャビティ内の酸化性雰囲気と置換することを特徴とする請求項1または2記載の還元鑄造方法。

【請求項4】

キャビティ内を非酸化性雰囲気とする方法として、前記キャビティ内を真空吸引することを特徴とする請求項1または2記載の還元鑄造方法。

【請求項5】

請求項1、2、3または4記載の還元鑄造方法において、金属の溶湯としてアルミニウムまたはその合金の溶湯を使用し、金属ガスとしてマグネシウムガスを使用することを特徴とする還元鑄造方法。

10

20

【請求項6】

マグネシウムガスのキャリアガスとしてアルゴンガスを使用することを特徴とする請求項5記載の還元鑄造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は鑄造時に金属の溶湯の表面に形成される酸化被膜を還元して鑄造する還元鑄造方法に関する。

【0002】**【従来の技術】**

鑄造方法には重力鑄造法（GDC）、低圧鑄造法（LPDC）、ダイキャスト（DC）、スクイズ（SC）、チクソモールドなどさまざまな方法がある。これらはいずれも成形型のキャビティ内に溶湯を注入して所定形状に成形して鑄造するものである。これらの鑄造方法のうち、溶湯の表面に酸化被膜が形成されやすいもの、たとえばアルミニウム鑄造などでは、溶湯の表面に形成された酸化被膜によって表面張力が大きくなり、溶湯の流動性、湯周り性、溶着性が低下し、溶湯の未充填、湯じわ等の鑄造欠陥が生じることが問題となっている。

【0003】

これらの問題を解決する方法として、本出願人は還元鑄造方法によりアルミニウムの溶湯の表面に形成される酸化被膜を還元して鑄造する方法を開発した。この還元鑄造方法では、窒素ガスとマグネシウムガスとを用いて強い還元性を有するマグネシウム窒素化合物（ Mg_3N_2 ）を生成し、このマグネシウム窒素化合物をアルミニウムの溶湯に作用させ、溶湯の表面に形成される酸化被膜を還元して鑄造する。マグネシウム窒素化合物を成形型のキャビティの表面に析出させた状態で溶湯を注入することによって、溶湯がキャビティの表面に接触する際に溶湯の表面の酸化被膜を還元して溶湯の表面張力を低減させ、溶湯の流動性と濡れ性を向上させることができ、これによって、鑄造欠陥がなく、湯じわ等のないすぐれた外観の鑄造製品を容易に製造することが可能になる。

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

上記の還元鑄造方法では、マグネシウム窒素化合物といった還元性化合物を溶湯に作用させて溶湯の表面に形成される酸化被膜を還元して鑄造することが特徴である。このため、鑄造に際してはマグネシウム金属と窒素ガスとを反応させてマグネシウム窒素化合物を生成した後、金属の溶湯にマグネシウム窒素化合物を作用させている。マグネシウム窒素化合物を生成する方法としては、成形型とは別の加熱炉等であらかじめマグネシウム窒素化合物を生成する方法と、成形型のキャビティ内に窒素ガスとマグネシウムガスとを別々に導入し、キャビティ内でマグネシウム窒素化合物を生成する方法がある。

【0005】

いずれの場合も、マグネシウム金属を加熱してマグネシウムガスとし、このマグネシウムガスと窒素ガスとを反応させてマグネシウム窒素化合物を生成する。マグネシウム窒素化合物は還元性がきわめて高いから、その生成段階及び溶湯に作用させる段階では非酸化性雰囲気下で処理しなければならない。ところで、従来の還元鑄造方法においては、マグネシウムガスと窒素ガスとを反応させてマグネシウム窒素化合物を生成するといったように、金属ガスと窒素ガスとを使用している。上述したように、還元鑄造方法では還元性化合物の還元性を損なわないようにする必要があり、通常の鑄造装置にくらべて鑄造操作に注意を要する。したがって、装置構成等ができるだけ簡略化できれば、装置構成が簡略化できるとともに鑄造操作が容易にできて望ましい。

【0006】

本発明は、これらの問題を解消すべくなされたものであり、その目的とするところは、金属の溶湯表面に形成される酸化皮膜を還元して好適な鑄造を可能にし、すぐれた外観の鑄造品を容易に製造することができるとともに、鑄造装置の構成も簡略化することができる

10

20

30

40

50

還元鑄造方法を提供するにある。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するため、次の構成を備える。

すなわち、溶湯の表面に形成された酸化皮膜を還元して鑄造する還元鑄造方法において、成形型のキャビティ内を非酸化性雰囲気とした後、前記溶湯の金属よりも還元性の強い金属ガスを溶湯に作用させ、溶湯の表面に形成された酸化皮膜を還元して鑄造することを特徴とする。

また、前記金属ガスと反応しないキャリアガスにより金属ガスを輸送して溶湯に金属ガスを作用させることを特徴とする。

また、前記キャビティ内を非酸化性雰囲気とする方法として、前記金属ガスと反応しないキャリアガスを前記キャビティ内に導入してキャビティ内の酸化性雰囲気と置換すること、前記キャビティ内を真空吸引することを特徴とする。

また、前記還元鑄造方法において、金属の溶湯としてアルミニウムまたはその合金の溶湯を使用し、金属ガスとしてマグネシウムガスを使用することにより、好適なアルミニウム鑄造を行うことができる。また、前記マグネシウムガスのキャリアガスとしてアルゴンガスが好適に使用できる。

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態について、図面とともに詳細に説明する。

図1は本発明に係る還元鑄造方法を利用して鑄造する鑄造装置の全体構成を示す説明図である。なお、以下ではアルミニウム鑄造に使用する例を示すが、本発明はアルミニウム鑄造に限定されるものではない。

図1で10は成形型であり、12はキャビティ、14はランナー、16は湯口、18はランナー14の開口部を開閉する栓である。栓18を開いて湯口16からキャビティ12にアルミニウムの溶湯を注入し、キャビティ12内で溶湯を凝固させることにより所定形状に鑄造することができる。

【 0 0 0 9 】

20はキャリアガスとしてのアルゴンガスを供給するためのアルゴンガスポンペである。アルゴンガスポンペ20はバルブ22が介装された配管24を介して成形型10のキャビティ12と連通する。26は流量計である。

30は金属の供給タンクであり、本実施形態ではマグネシウム粉末32を収容する。供給タンク30は、一方でアルゴンガスポンペ20に連通する配管24のバルブ22よりも上流側の位置に配管34を介して連通し、他方で加熱炉40とアルゴンガスポンペ20とを連通する配管46の中途に配管36を介して連通する。38は配管36の中途に介装したバルブである。

【 0 0 1 0 】

40は金属を加熱して金属ガスを生成する加熱炉である。本実施形態では、加熱炉40の炉内温度を、マグネシウム粉末32が昇華する800 以上に設定している。

アルゴンガスポンペ20と加熱炉40とはバルブ42を介装した配管46によって連通される。配管46はその先端46aが加熱炉40内で底部近傍まで延出するように設置する。バルブ42は配管46上で、配管36と配管46との接続部分よりも上流側に配置する。44は流量計である。

加熱炉40と成形型10とは配管50を介して連通する。配管50の基端50aは加熱炉40内の上部に配置され、配管50の先端は成形型10のランナー14に接続する。

【 0 0 1 1 】

本実施形態の鑄造装置を用いたアルミニウムの還元鑄造は、以下のようにして行われる。まず、バルブ38およびバルブ42を閉めた状態でバルブ22を開け、アルゴンガスポンペ20から成形型10のキャビティ12内にアルゴンガスを流入させ、キャビティ12内からエアを排出し、キャビティ12内を非酸化性雰囲気にする。この操作でキャビティ1

10

20

30

40

50

2 に流入させるアルゴンガスの流量は流量計 2 6 によって制御することができる。キャビティ 1 2 内にアルゴンガスを充填してキャビティ 1 2 内を非酸化性雰囲気とした状態で、ランナー 1 4 を栓 1 8 によって封止する。

【 0 0 1 2 】

なお、キャビティ 1 2 内を非酸化性雰囲気とする方法としては、本実施形態のような非酸化性のアルゴンガスをキャビティ 1 2 に流入させてキャビティ 1 2 内のエアをパージする方法の他に、キャビティ 1 2 内を真空装置を用いて真空吸引し、キャビティ 1 2 からエアを排出して非酸化性雰囲気とする方法も可能である。真空装置によりキャビティ 1 2 内から排気する際は、成形型 1 0 のベント孔（図示せず）を封止してキャビティ 1 2 内を密閉した状態で行うようにする。

10

【 0 0 1 3 】

次に、バルブ 2 2 およびバルブ 4 2 を閉め、バルブ 3 8 を開けてアルゴンガスポンベ 2 0 から供給タンク 3 0 にアルゴンガスを流入させ、加熱炉 4 0 にマグネシウム粉末 3 2 を供給する。なお、加熱炉 4 0 にマグネシウム粉末 3 2 を供給する際には加熱炉 4 0 の内部を事前に非酸化性雰囲気としておく必要がある。このため、バルブ 2 2 およびバルブ 3 8 を閉めた状態でバルブ 4 2 を開けてアルゴンガスポンベ 2 0 から加熱炉 4 0 にアルゴンガスを流入させ、加熱炉 4 0 内のエアを排出し、その後、加熱炉 4 0 にマグネシウム粉末 3 2 を供給する。

なお、マグネシウム粉末 3 2 を加熱炉 4 0 に供給するごとに加熱炉 4 0 にアルゴンガスを流入させ加熱炉 4 0 内を非酸素雰囲気とするかわりに、配管 5 0 にバルブを介装しておき、適宜バルブを開閉して加熱炉 4 0 の内部を外部から常時遮断して非酸素雰囲気を維持するようにすることも可能である。

20

【 0 0 1 4 】

加熱炉 4 0 にマグネシウム粉末 3 2 を供給した後、バルブ 3 8 を閉める。加熱炉 4 0 ではマグネシウム粉末 3 2 が加熱されて昇華しマグネシウムガスとなる。本実施形態ではこのマグネシウムガスが還元性物質として作用する。

次に、バルブ 4 2 を開き、アルゴンガスポンベ 2 0 から加熱炉 4 0 にアルゴンガスを流入させ、アルゴンガスをキャリアガスとして加熱炉 4 0 内のマグネシウムガスを成形型 1 0 のキャビティ 1 2 内に送出する。アルゴンガスをキャリアガスとして加熱炉 4 0 内のマグネシウムガスをキャビティ 1 2 に供給する際には、流量計 4 4 によりアルゴンガスの流量をモニターしてアルゴンガスの流量を適宜制御することができる。

30

【 0 0 1 5 】

なお、成形型 1 0 のキャビティ 1 2 にマグネシウムガスを導入する場合は、加熱炉 4 0 を用いてマグネシウムガスを発生させ、アルゴンガス等のキャリアガスを用いてマグネシウムガスをキャビティ 1 2 に導入する方法が一般的である。なお、加熱炉 4 0 からマグネシウムガスをキャビティ 1 2 に供給する方法としては、1 回の鑄造操作ごと供給タンク 3 0 から一定量ずつマグネシウム粉末を加熱炉 4 0 に供給してマグネシウムガスを発生させる方法、キャリアガスの流量を制御して加熱炉 4 0 からキャビティ 1 2 に供給する量を制御する方法等がある。キャリアガスの流量によってマグネシウムガスの供給量を制御する場合は、加熱炉 4 0 に随時マグネシウムを供給すればよい。もちろん、マグネシウムは粉末状のもの他、顆粒状のものや小片状のもの等を供給してもよい。その場合、加熱炉 4 0 内でマグネシウムは熔融状態となっている。

40

【 0 0 1 6 】

成形型 1 0 のキャビティ 1 2 にマグネシウムガスを導入した後、湯口 1 6 からランナー 1 4 を介してアルミニウムの溶湯をキャビティ 1 2 に注入する。栓 1 8 をランナー 1 4 から外すことによって、湯口 1 6 から溶湯がキャビティ 1 2 内に注入される。

ランナー 1 4 からキャビティ 1 2 に注入されたアルミニウムの溶湯は、少しずつキャビティ 1 2 を充填していくが、マグネシウムはアルミニウムにくらべて酸化活性が強いから、キャビティ 1 2 に導入されているマグネシウムガスの作用により、アルミニウムの溶湯の表面に形成されている酸化皮膜が還元され、酸化皮膜から酸素が奪われ溶湯の表面が純粋

50

なアルミニウムに還元されて鑄造される（還元鑄造方法）。

【0017】

キャビティ12内は事前に非酸化性雰囲気としているが、キャビティ12に残存している酸素はマグネシウムガスと反応し、酸化マグネシウムまたは水酸化マグネシウムとなって溶湯中に取り込まれる。キャビティ12に残存している酸素量はわずかであり、したがって、酸化マグネシウムまたは水酸化マグネシウムとなる量は少量であり、また、安定な化合物であるためこれらがアルミニウム鑄造品の品質に悪影響を与えることはない。

【0018】

本実施形態ではマグネシウムガスが還元性物質として作用し、アルミニウムの溶湯表面に形成された酸化皮膜から酸素を奪い、アルミニウムの溶湯表面が純粋なアルミニウムとなって鑄造される。大気下ではアルミニウムの溶湯はきわめて酸化しやすく、溶湯の表面に形成された酸化皮膜により表面張力が大きくなって湯周り性等が阻害されるのに対して、本実施形態の場合は、アルミニウムの表面が純粋なアルミニウムとなることにより溶湯の表面張力が小さくなり、溶湯の濡れ性、湯周り性が良好となり、キャビティ12の内壁面との転写性（平滑性）が良好となって、湯じわ等のない良好な外観の鑄造品を得ることが可能になる。また、溶湯の充填性が良くなることから、溶湯の未充填等の欠陥がなくなり、キャビティ12に短時間（数秒程度）で溶湯を充填することが可能になる。

【0019】

なお、上記実施形態はアルミニウム鑄造に適用した例であるが、アルミニウム合金の鑄造にも同様に適用することができる。また、アルミニウム以外にマグネシウムまたは鉄等の

金属、またはこれらの合金の鑄造にも好適に利用することができる。また、上記実施形態ではアルミニウムの溶湯に還元性物質としてマグネシウムガスを作用させたが、還元性物質は溶湯の表面に形成される酸化皮膜を還元する作用を有するものであればマグネシウムガスに限定されるものではなく、適宜金属ガスあるいは適宜化合物を使用することができる。なお、還元性物質は金属の溶湯表面に形成される酸化皮膜を還元する作用を有するものであればよく、その還元特性は鑄造で使用する金属との関係において選択される。また、還元性物質は加熱することにより気体状、粒子状となってキャリアガスにより容易に輸送することができる金属あるいは化合物が好適に使用できる。

【0020】

【発明の効果】

本発明に係る還元鑄造方法は、上述したように、キャビティを非酸化性雰囲気とした後、溶湯に金属ガスを作用させることによって、溶湯の表面に形成される酸化皮膜を還元して鑄造することができ、溶湯の表面張力を低減させて、溶湯の流動性、金型との濡れ性を向上させることができる。これにより、溶湯の湯周り性が良好となり、湯周り性を確保するための保温、断熱離型剤の使用を減らしたりは廃止することができ、安価で高品質の鑄造方法として提供することができる。また、溶湯に還元作用を作用させるため、金属ガスと窒素ガスとを反応させて還元性化合物を生成する必要がなくなり、鑄造装置の構成を簡素化できるとともに、鑄造操作を容易にすることができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る鑄造方法を利用して鑄造する鑄造装置の全体構成を示す説明図である。

【符号の説明】

- 10 成形型
- 12 キャビティ
- 14 ランナー
- 16 湯口
- 18 栓
- 20 アルゴンガスボンベ
- 22、38、42 バルブ
- 24、34、36、46、50 配管

10

20

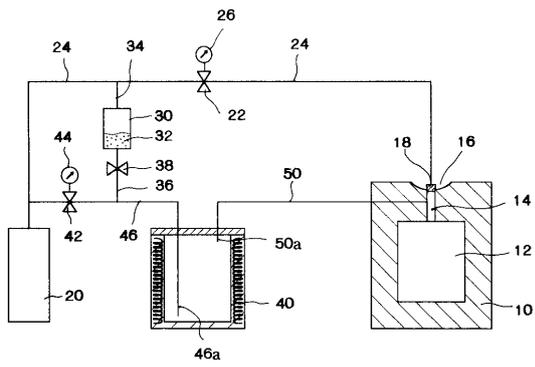
30

40

50

- 26、44 流量計
- 30 供給タンク
- 32 マグネシウム粉末
- 40 加熱炉

【図1】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-280063(JP,A)
特許第3422969(JP,B2)
特開2002-219555(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B22D 27/18
B22D 23/00
B22D 21/04