

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4680913号
(P4680913)

(45) 発行日 平成23年5月11日(2011.5.11)

(24) 登録日 平成23年2月10日(2011.2.10)

(51) Int. Cl.		F I			
C 2 1 C	1/10	(2006.01)	C 2 1 C	1/10	1 0 1
C 2 2 C	28/00	(2006.01)	C 2 2 C	28/00	B
B 2 2 D	27/20	(2006.01)	B 2 2 D	27/20	C
C 2 2 C	37/04	(2006.01)	C 2 2 C	37/04	Z

請求項の数 18 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2006-530348 (P2006-530348)	(73) 特許権者	505432751
(86) (22) 出願日	平成16年5月13日(2004.5.13)		ブシニー・エレクトロムタルジー
(65) 公表番号	特表2007-506000 (P2007-506000A)		フランス国、73000 シャムベリー、
(43) 公表日	平成19年3月15日(2007.3.15)		アブニュ・ドゥ・ラ・ボワッス 517
(86) 国際出願番号	PCT/FR2004/001167	(74) 代理人	100091351
(87) 国際公開番号	W02004/104252		弁理士 河野 哲
(87) 国際公開日	平成16年12月2日(2004.12.2)	(74) 代理人	100088683
審査請求日	平成18年11月17日(2006.11.17)		弁理士 中村 誠
(31) 優先権主張番号	03/06033	(74) 代理人	100108855
(32) 優先日	平成15年5月20日(2003.5.20)		弁理士 蔵田 昌俊
(33) 優先権主張国	フランス (FR)	(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビスマス及び希土類元素を含む接種剤

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

熔融鑄鉄処理用の接種混合剤であって、少なくとも一種のタイプA合金5～75重量%と少なくとも一種のタイプB合金25～95重量%とからなり、前記タイプA合金は、Si / Fe > 2のフェロシリコンを主体とし、重量%で、0.005から3%までの希土類元素(RE)、0.05から3%のビスマス、鉛及び/又は アンチモン、3%未満のカルシウムを含み、(Bi + Pb + Sb) / REが0.9～2.2%であり、前記タイプB合金はシリコン又はSi / Fe > 2のフェロシリコンを主体とし、0.01%未満のビスマスを含み、カルシウム量がタイプA合金のそれよりも多く、混合剤中の総カルシウム量が0.3～3%となるようにカルシウムを含んでいる熔融鑄鉄処理用の接種混合剤。

10

【請求項2】

請求項1の接種混合剤であって、7mm未満のサイズの粒子形状を有するか、又は2.2mm未満の粒子サイズを有する粉末であることを特徴とする接種混合剤。

【請求項3】

請求項1又は2の接種混合剤であって、タイプA合金は、0.3から3%までのマグネシウムを含むことを特徴とする接種混合剤。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか1項に記載された接種混合剤であって、タイプA合金は、0.2から0.6%のビスマスを含むことを特徴とする接種混合剤。

【請求項5】

20

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載された接種混合剤であって、タイプ A 合金は 2 % 未満のカルシウムを含むことを特徴とする接種混合剤。

【請求項 6】

請求項 5 の接種混合剤であって、タイプ A 合金は 0 . 8 % 未満のカルシウムを含むことを特徴とする接種混合剤。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載された接種混合剤であって、ランタンがタイプ A 合金の希土類元素中に 7 0 % を超えていることを特徴とする接種混合剤。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載された接種混合剤であって、タイプ B 合金は、0 . 0 1 % 未満のビスマス、鉛、及びノ又はアンチモンを含むことを特徴とする接種混合剤。

10

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項記載の接種混合剤であって、総カルシウム含量のうち 7 5 ~ 9 5 % は、タイプ B 合金から供給されることを特徴とする接種混合剤。

【請求項 1 0】

請求項 9 の接種混合剤であって、総カルシウム含量のうち 8 0 ~ 9 0 % はタイプ B 合金から供給されることを特徴とする接種混合剤。

【請求項 1 1】

請求項 1 ~ 1 0 のいずれか 1 項記載の接種混合剤であって、ビスマスを総量で 0 . 0 5 ~ 0 . 3 % 含むことを特徴とする接種混合剤。

20

【請求項 1 2】

請求項 1 ~ 1 1 のいずれか 1 項記載の接種混合剤であって、希土類元素を総量で 0 . 0 4 ~ 0 . 1 5 % 含むことを特徴とする接種混合剤。

【請求項 1 3】

請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 項記載の接種混合剤であって、酸素を総量で 0 . 2 % 未満含むことを特徴とする接種混合剤。

【請求項 1 4】

請求項 1 ~ 1 3 のいずれか 1 項記載の接種混合剤であって、2 0 の水分と接触させて、2 4 時間内に現われる 0 ~ 2 0 0 μ m の範囲内の塊破片として定義される粒子劣化指数が 1 0 % 未満であることを特徴とする接種混合剤。

30

【請求項 1 5】

請求項 1 4 の接種混合剤であって、粒子劣化指数が 5 % 未満であることを特徴とする接種混合剤。

【請求項 1 6】

請求項 1 ~ 1 5 のいずれか 1 項記載の接種混合剤であって、ここで使用するタイプ B 合金又はタイプ B 合金の 1 つは、シリコンの含量が 7 0 ~ 8 0 % のフェロシリコンを主体とすることを特徴とする接種混合剤。

【請求項 1 7】

請求項 1 ~ 1 5 のいずれか 1 項記載の接種混合剤であって、タイプ B 合金の 1 つは、シリコンが 5 4 % ~ 6 8 % 、カルシウムが 2 5 % ~ 4 2 % のシリコン-カルシウムであることを特徴とする接種混合剤。

40

【請求項 1 8】

請求項 1 ~ 1 7 のいずれか 1 項の接種混合剤を厚さ 6 m m 未満の部分を有する鋳鉄鋳造物を製造するのに用いる、鋳鉄鋳造物用接種混合剤。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、組織の中に鉄・カーバイドを含まない薄肉鋳鉄を生産するための、熔融状態の鋳鉄の処理に係り、特にフェロシリコンを主体に、ビスマス、鉛及びノ又はアンチモン、それに希土類元素を含む接種剤に関する。

50

【背景技術】

【0002】

鑄鉄は炭素合金鉄として周知であり、鑄造品の生産技術として広く利用されている。その成果を大きくあげるためには、最終的に鉄/黒鉛の骨格を得、一方で製品の脆化を促す Fe_3C タイプの鉄カーバイドの形成を可能な限りさけることが肝要であることが知られている。

【0003】

鑄鉄の中の黒鉛は、次の内の何れかの形で構成される。即ち一つは、層状（ねずみ鑄鉄ないし、通称LGといわれている層状黒鉛鑄鉄）、もう一種は球状（球状黒鉛鑄鉄またはSG鑄鉄）を経由するものである。ねずみ鑄鉄は長期にわたり社会に浸透し、鑄造技術の中核として採用されてきた。層状の黒鉛の存在に起因して靱性が不足するので、ねずみ鑄鉄はあまり強度を必要としない用途に限られてきた。ところがこれに反し1945年、球状黒鉛が発見されて以来、かなり高い強度を受ける機械部品にも多く用いられるようになった。

【0004】

LG鑄鉄を使うかSG鑄鉄を使うか、鑄物の技術目的により、黒鉛の凝固中の外観によって決められる。且つ周知のことだが、鑄鉄の凝固スピードが速いほど、鑄鉄中のカーボンが Fe_3C の形で構成されるリスクが大きかった。この事は薄肉鑄鉄の製造を意図する際、鉄カーバイドを殆ど含まないように仕上げる技術が如何に困難かを物語っている。

【0005】

この難問を解決するには、溶融鑄鉄は合金鉄の投入を主体とする所謂接種処理（inoculation treatment）なる技術がおこなわれる。その合金鉄とは、通常フェロシリコンであり、これが一旦溶解すると、短時間の晶析核（ephemeral crystallization nuclei）が局部的に現われ、この核が通称プライマリー黒鉛と称する物質の析出を促進する。これが液状物質の中に最初に現われる固体なのである。

【0006】

以上の異種物質の投入による溶融鑄鉄の特性の向上は、下記の二法により測定可能である。その一つは急冷硬化の深さを、既に標準化された急冷硬化のテストピースと比較する方法であり、もう一法は液状鑄鉄の中に生成した結晶核体の密度を測定する方法である。この密度は、鑄鉄に球状化処理（nodularization）を加えることにより、それが硬化している間に黒鉛が球状化（nodular form）するので、適切に作業のタイミングを決定できる。そして、得られた鑄造作業の成果をミクログラフィックテストにかけることにより核体の生成の度合いを的確に判断できるのである。

【0007】

先行して投与させる接種成分（inoculants）の中で、最も効果的で特筆すべきは、“Spherix”なる商標名で売られている合金である。これは、この出願者の名において特許文献1：フランス特許、特許番号、FR 2 511 044（Nobel-Bozel）及び特許文献2：ヨーロッパ特許、特許番号、EP 0 816 522 に記載されている。そしてこれらの合金は、重量%で、約72%のシリコン、0.8 - 1.3%のビスマス、0.4 - 0.7%の希土類元素、約1.5%のカルシウム、約1%のアルミニウムを含み、残部鉄である。

【0008】

これらの合金は、薄厚部分を持つ鑄鉄の製造及びその処理に極めて適合している。然し、その薄い部分には黒鉛の球状密度が高い傾向が認められ、それが鑄造品の均一性を失いかねない。

【0009】

以上の事実には拘わらず、このタイプの合金鉄は機械的特性並びに安定性の上で、若干の問題をはらんでいる。即ちこの中には、固形の状態において不可避免的に Bi_2Ca_3 相を含み、それが $FeSi$ 相の結晶粒界に集中する傾向を避け得ない。即ちこの相は水分と接触すると反応する金属間化合物なので、合金が空気中の湿分に触れると、分解しやすくなる。特に多数の微細粒子が生成されたとき、特に $200\mu m$ 未満のときに、合金鉄の粒状

10

20

30

40

50

破壊が観察される。ストロンチウム乃至バリウムを合金鉄に選択的に加えた場合、この傾向は一層増加する。

【0010】

特許文献2：EP 0 816 552は、この問題を解決した一例である。その骨子は、0.3～3.0%のマグネシウムを合金鉄に付加した所、Bi-Ca-Mg合金中のビスマスに対し、第3元素としての働きに加え、単なるBi₂Ca₃層の場合よりも水分に対し、より安定的な効果を発揮しているのである。つまりこの一連の実験は、“Spherix”タイプの合金が、マグネシウムの追加により、本当に粒子の安定性を強化した事実を物語っている。とは申せ、ごく僅かではあっても微小粒子の成分の挙動について、長い間、明確な説明もできないまま、ある種当然の帰結として見逃してきたのも事実である。

10

【特許文献1】フランス特許、特許番号、FR 2 511 044、特許請求の範囲など

【特許文献2】ヨーロッパ特許、特許番号、EP 0 816 522、特許請求の範囲など

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明の目的は、斯かる欠落を見直し、より効率的な添加剤を提供することにある。加えて、従来の接種剤よりも遥かに長く、粒子の安定性に優れた効果を与える接種剤を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

20

本発明の主題は、溶融鋳鉄の処理に用いられる接種混合剤であり、この接種混合剤は少なくとも1つのタイプA型の合金5～75重量%と、少なくとも1つのタイプB型の合金25～95重量%からなり、タイプA型の合金は、Si/Fe>2.0のフェロシリコンを基本とし、重量で3～0.5%の希土類元素(RE)、0.005～3%のビスマス、鉛及び/又はアンチモン、更に3%未満のカルシウムを含んでおり、(Bi+Pb+Sb)/REの割合が0.9～2.2である。又タイプB型の合金は、シリコン又はSi/Fe>2.0のフェロシリコンを基本とし、カルシウムを、混合剤中のカルシウムのトータル含有量で0.3～3%の範囲内含んでいる。

【0013】

タイプAの合金はマグネシウムを含有することができ、その範囲は0.30～3%である。合金Aのビスマスの濃度範囲は、望ましくは0.2～0.6%で、カルシウム濃度は出来れば2%未満、より好ましくは0.8%未満である。更に好ましいのは、ランタンの含有量が合金Aの希土類の総量に対し70%超含有することである。又、合金Bの場合、好ましくは、ビスマス、鉛及び/又はアンチモンが0.01%未満に留まっていることである。混合剤中のカルシウムの総量は、合金Bにより、75～95%の範囲で供給されるのが望ましく、更に厳密には80～90%の間に収まるのがベストである。混合剤中の総ビスマス量は、0.05～0.3%の間にあるのが望ましく、希土類元素の総量は0.04～0.15%の間、そして酸素の総量は0.2%未満に収まるのが最も好ましい。

30

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0014】

その製品の粒子の安定性並びにその経時的な挙動の改善に関連し、発明者は種々のテストを試みた。その結果、“Spherix”タイプの合金を、合金の混合剤に置換することにより、驚くべき利点があることが示された。この合金の混合剤というのは、全体として、全く同一の成分を示すものであって、混合剤の一方の剤、合金Aは、前者と同じタイプであり、好ましくはカルシウム成分が少ないもの、典型的には2%未満であり、より望ましくは0.8%未満で、他方の剤は、シリコン量が好ましくは70～80%含むフェロシリコン・タイプのB型合金であり、ビスマスを全然含まないか、0.01%未満で、逆にカルシウムを多く含むものである。これら二つ合金の混合物は、従来の合金成分と同じ組成を示すのである。

50

【0015】

B型合金は又、Si-Ca合金で形成してもよく、その際Siが54～68%、Caが25～42%の範囲で構成される。

【0016】

混合にあたっては、粒子の大きさが7mm未満のものを集めて粒状とするか、あるいは2.2mm未満の粒子により粉状とすることができる。

【0017】

粒子の安定性について言えば、このタイプの混合剤のほうが、EP 0 816 522に開示されているものよりも、なお一層有効なことが確認された。長期にわたり、その粒子群が有効に機能するからである。とくに、このことは、劣化指数(degradation factor)により確認することができる。劣化指数は24時間水と接触させて現われる200μmより小さい塊の断片として定義されるが、1年以上の保存期間後においても、10%未満、ないし望ましくは5%未満であり、これが従来合金のものにおいて絶対不可能である。

【0018】

加えて、全く期待していなかったことだが、本発明による混合剤の接種性能は、同等の成分構成による合金のそれよりも、明らかにかなり高い。すなわち、鋳鉄の接種において、従来合金での接種よりも、ビスマスや他の希土類元素の活性化元素使用量が評価できる程度に少ない。且つ混合剤と均一組成の合金との間の接種性能が異なることから、ビスマス量を少なくできるということをはっきりと示すことができた。

【0019】

さて、“Spherix”タイプの合金は、いわば薄肉状の鋳鉄の製造を目的として特に設計するものなので、ビスマス含有量の少ない合金を使用するのが、有利・合目的である。何故なら、これにより合金の接種性能の低下を招くことなく、薄肉部における黒鉛の球状化密度(nodule density)の増加を防ぎ得るからである。

【0020】

この様な訳で、0.6%未満のビスマス含有量であれば、その接種混合剤により合金よりも浅い急冷硬化とすることができる。且つその結果、鋳造後の最も薄い部分でも黒鉛球状化密度の極端な増加を防止するのである。

【実施例】

【0021】

実施例1

“Spherix”タイプの接種合金のサンプル10例につき、その組成(重量で%表示)を表1に示した。ここでは、粒のサイズ範囲0.2～0.7mmのものを用意した。

【表1】

表1

サンプル	Si	Ca	Al	Bi	RE	Mg
A	74.5	1.17	0.87	1.15	0.62	
B	73.9	1.15	0.91	1.16	0.63	1.05
C	74.3	1.18	0.85	0.61	0.30	
D	73.7	1.17	0.82	1.14	0.60	0.25
E	74.7	0.23	0.82	1.14	0.60	0.25
F	72.7	1.21	0.84	0.29	0.15	
G	73.1	0.17	0.67	0.30	0.16	0.21
H	73.8	1.55	0.71			
I	74.5	2.25	0.86			
J	66.3	1.65	0.82	0.75(Ba)	0.82(Zr)	

【0022】

これらのサンプルのなかから、下記の処方による組み合わせで、実施例を用意した。

【 0 0 2 3 】

- 接種混合剤 K : E の 5 0 0 g r と I の 5 0 0 g r を含む
- 接種混合剤 L : E の 2 5 0 g r と H の 7 5 0 g r を含む
- 接種混合剤 M : E の 1 2 5 g r と H の 8 7 5 g r を含む
- 接種混合剤 N : E の 5 0 g r と 9 5 0 g r の H を含む
- 接種混合剤 O : E の 1 2 5 g r と 8 7 5 g r の J を含む
- 接種混合剤 P : E の 5 0 g r と 9 5 0 g r の J を含む。

【 0 0 2 4 】

実施例 2

サンプル A から F、K 及び L から取り出された試料について、20 の水に 24 時間直接接触させる前と後とに粒子のサイズ測定をおこなった。 10

【 0 0 2 5 】

粒の大きさが 200 μ m より小さいものの重量割合を表 2 に示した。

【表 2】

表2

サンプル	A	B	C	D	E	F	G	K	L
初期	3	2.5	3	2.5	2.5	2.5	2	2	2
24 時間後	67	24	56	14	8	48	5	6	3.5

【 0 0 2 6 】

20

実施例 3

新規な鑄鉄のチャージを、誘導加熱炉でタンデッシュカバードプロセスを用いて溶融し作製した。その際採用したのは、5%の Mg、1%の Ca、0.56%の希土類元素を含む FeSiMg タイプの合金で、1600 kg の鑄鉄につき 25 kg の量で処理した。

【 0 0 2 7 】

この際、用いた溶融鑄鉄の組成は、次の通りであった。

【 0 0 2 8 】

C = 3.5% ; Si = 1.7% ; Mn = 0.08% ; P = 0.02% ; S = 0.003%。

【 0 0 2 9 】

30

この鑄鉄を、B タイプの接種合金を鑄鉄 1 トン当たり試料 1 kg の割合で使用してジェット接種した。これは、垂直位置に厚さ 6 mm と 2 mm のフィンを有する、厚み 24 mm のプレートを作るために使用された。

【 0 0 3 0 】

観測された黒鉛の球状化密度 (graphite nodule density) は、24 mm 厚みのコア部において 487 / mm^2 、6 mm 厚部では 1076 / mm^2 、2 mm 厚のコア部分では 1283 / mm^2 あった。

【 0 0 3 1 】

実施例 4

前実施例と同様に、接種合金 B により鑄鉄 1 トンに対し 1 kg の割合でジェット法により接種した。 40

【 0 0 3 2 】

この溶融鑄鉄は、垂直位置に 6 mm と 2 mm のフィンを有している垂直部の厚み 24 mm のプレートを作るのに用いられた。

【 0 0 3 3 】

観察された黒鉛の球状化密度は、24 mm 厚のコア部分で 304 / mm^2 、6 mm 厚の部分で 631 / mm^2 、そして 2 mm 厚部で 742 / mm^2 であった。

【 0 0 3 4 】

実施例 5

本例は実施例 3 と同様の条件下で実行された。但し、鑄鉄のジェット法による接種に当 50

っては接種合金 G を鑄鉄 1 トンあたり 1 k g の割合で使用した。

【 0 0 3 5 】

この溶融鑄鉄は、垂直位置に 6 mm と 2 mm 厚のフィンを有する 2 4 mm 厚のプレート
を製造するために用いた。

【 0 0 3 6 】

ここで観察された黒鉛の球状化密度は、2 4 mm の中心部において $2 0 9 / \text{mm}^2$ 、6
mm 厚のコア部分では $4 0 5 / \text{mm}^2$ 、そして 2 mm 厚のコア部では $4 7 0 / \text{mm}^2$ であっ
た。

【 0 0 3 7 】

これら実施例 3、4 及び 5 において、接種の効果は、ビスマスの含量に比例して急速に
減少し、そして鑄鉄の構造は薄肉部分において、常に微細であることが判明した。 10

【 0 0 3 8 】

実施例 6

鑄鉄に接種混合剤 K を鑄鉄 1 トンあたり 1 k g の割合で添加してジェット接種したこ
を除き、実施例 3 と同じ条件で実験が繰り返された。

【 0 0 3 9 】

この溶融鑄鉄は、垂直位置に 6 mm と 2 mm の厚みを有する 2 4 mm の厚さのプレート
を製造するために用いられた。

【 0 0 4 0 】

観察した黒鉛の球状化密度は、2 4 mm 厚部分のコアでは $3 4 3 / \text{mm}^2$ 、6 mm 厚部
のコアでは $7 0 5 / \text{mm}^2$ 、そして 2 mm 厚部では $8 2 8 / \text{mm}^2$ であった。 20

【 0 0 4 1 】

実施例 7

鑄鉄に接種混合剤 L を鑄鉄 1 トン当り 1 k g の割合で加えて、更にジェット接種したこ
を除き、実施例 4 と同じ条件で実験を繰り返し行なった。

【 0 0 4 2 】

この溶融鑄鉄は、垂直位置に 6 mm と 2 mm のフィンを有する厚さ 2 4 mm プレート作
製のために用いられた。

【 0 0 4 3 】

黒鉛の球状化密度は、2 4 mm 厚のコア部で $2 6 9 / \text{mm}^2$ 、6 mm 厚部分のコアでは
 $5 1 8 / \text{mm}^2$ 、そして 2 mm 厚の範囲では $6 0 0 / \text{mm}^2$ であった。 30

【 0 0 4 4 】

実施例 8

接種混合剤 M を鑄鉄 1 トンあたり 1 k g の割合でジェット接種したことを除き、実施例
5 と同じ条件で実験を繰り返した。

【 0 0 4 5 】

この溶融鉄は、垂直位置に 6 mm と 2 mm のフィンを有する厚さ 2 4 mm のプレート製
造のために用いられた。

【 0 0 4 6 】

観測された黒鉛の球状化密度は、2 4 mm 厚の部分のコアで $2 3 4 / \text{mm}^2$ 、6 mm 厚
の分野のコアで $4 2 5 / \text{mm}^2$ 、そして 2 mm 厚の部分のコアで $4 8 6 / \text{mm}^2$ であった
。 40

【 0 0 4 7 】

実施例 3、4 及び 5 と実施例 6、7 及び 8 とを比較して第 3 表に掲示した。

【表 3】

表3

サンプル	合金			混合物		
	24	6	2	24	6	2
鑄鉄厚み	24	6	2	24	6	2
1.2% Bi	487	1076	1283			
0.6% Bi	304	631	742	343	705	828
0.3% Bi	209	405	470	269	518	600
0.15% Bi				234	425	486

【0048】

10

この表の意味している所は、

(1) 混合剤の効率は、ビスマスの含有量と共に低下してくるが、同じ成分の合金と比較するとその低下の度合いが緩やかである。

【0049】

(2) 薄肉部分の mm^2 当りの球状化物(nodules)の増加量は、合金の場合極めて高いのだが、混合剤の場合には顕著に低い。

【0050】

実施例 9

接種混合剤 L により、鑄鉄 1 トン当たり 1.5 kg の単位量を用いて、実施例 7 のテストを繰り替えした。この場合の溶融鑄鉄は、垂直位置に、厚さ 6 mm と 2 mm のフィンを有する 24 mm の厚みのプレートを作るために用いた。

20

【0051】

観測された黒鉛の球状化密度は、コア部の厚みが 24 mm の部分で $309 / \text{mm}^2$ であった。そして 6 mm のコア厚の部分では $536 / \text{mm}^2$ 、2 mm 厚の部分では $607 / \text{mm}^2$ の数値を示した。

【0052】

実施例 10

接種混合剤 M を、1 トン当たり 1.5 kg の単位量(dose)を用いて、実施例 8 の実験を行った。

【0053】

30

溶融鑄鉄は、垂直位置に厚さ 6 mm と 2 mm のフィンを有する厚さ 24 mm のプレートを作るために用いられた。

【0054】

観測された黒鉛の球状化密度は、コアの厚みが 24 mm の部分では、 $266 / \text{mm}^2$ 、コア厚が 6 mm の個所では $440 / \text{mm}^2$ 、そして厚み 2 mm のところでは $491 / \text{mm}^2$ の数値を示した。

【0055】

実施例 11

接種混合剤 N を鑄鉄 1 トン当たり 1.5 kg 用いて、実施例 9 の実験を行った。

【0056】

40

この液状鑄鉄は、厚み 24 mm で、垂直位置に厚さ 6 mm と 2 mm のフィンを有するプレートを作るために用いられた。

【0057】

観測された黒鉛の球状化密度は、24 mm 厚のコアで $247 / \text{mm}^2$ であり、6 mm 厚部分で $383 / \text{mm}^2$ 、2 mm 厚部で $422 / \text{mm}^2$ の夫々であった。

【0058】

実施例 6 ~ 8 及び 9 と、実施例 10 ~ 11 の比較を表 4 に示した。

【表 4】

表4

サンプル	サンプル 1 1kg/t			サンプル 2 1.5kg/t		
	24	6	2	24	6	2
鑄鉄厚み	24	6	2	24	6	2
0.6% Bi	343	705	828			
0.3% Bi	269	518	600	309	536	607
0.15% Bi	234	425	486	266	440	491
0.05% Bi				247	383	422

10

【 0 0 5 9 】

この表の示す所は、

(1) 使用される接種剤の量を増加し、その一方でビスマス量の少ない物を用いることにより、ビスマス成分による接種剤の効能低下を補償することができる。

【 0 0 6 0 】

(2) ビスマス含有量の低い接種剤を多く用いることにより、鑄造物の厚さに関連する単位面積 (mm^2) 当りの球状化物 (nodule) の発生数の感度もまた低下する。

【 0 0 6 1 】

実施例 1 2

接種混合剤 O を鑄鉄 1 トン当たり 1 . 5 k g 用いて、実施例 1 0 の実験を繰り返した。

20

【 0 0 6 2 】

この溶融鑄鉄は垂直位置に厚さ 6 mm と 2 mm のフィンを有する厚さ 2 4 mm のプレートを作るために使用された。

【 0 0 6 3 】

観測された黒鉛の球状化密度は、コアの厚みが 2 4 mm の部位で $2 7 3 / \text{mm}^2$ 、6 mm の厚みの部分では $4 5 7 / \text{mm}^2$ 、そして 2 mm 厚のコア領域では $5 1 7 / \text{mm}^2$ を示した。

【 0 0 6 4 】

実施例 1 3

接種混合剤 P を鑄鉄 1 トン当たり 1 , 5 k g の割合で用いて、実施例 1 1 の実験を繰り返した。

30

【 0 0 6 5 】

この溶融鑄鉄は、垂直位置にて厚さ 6 mm と 2 mm のフィンを有する厚さ 2 4 mm のプレートを作成するために用いられた。

【 0 0 6 6 】

観測された黒鉛の球状化密度は、2 4 mm 厚みのコア部で $2 6 0 / \text{mm}^2$ であり、同じく 6 mm 厚の所では $4 1 0 / \text{mm}^2$ 、更に同じく 2 mm の部位では $4 5 9 / \text{mm}^2$ であった。

40

【 0 0 6 7 】

実施例 1 2 及び 1 3 の結果は、次の事項を物語っている。ビスマスの比が低い接種剤をも含む、幾つかの接種剤を一つの混合剤として一緒にすることにより、厚さの大変異なる部分を有する鑄鉄鑄造物中に生じる構造物中の不均一性を相当軽減することができる。

フロントページの続き

- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (72)発明者 マルガリア、トマ
フランス国、73000 シャンベリー、リュ・ピエール・ブラッスール 182
- (72)発明者 スイクラリ、ロラン
フランス国、54340 ボンペイ、リュ・ミルティル・デュボン 5

審査官 井上 猛

- (56)参考文献 特開平02-080505(JP,A)
特開昭59-043843(JP,A)
特開平02-047213(JP,A)
特開昭57-035607(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C21C 1/10