

⑫ 特許公報 (B 2)

平4-28777

⑤ Int. Cl.⁵
C 22 C 37/04

識別記号 庁内整理番号
G 6813-4K

⑭ 公告 平成4年(1992)5月15日

特許第1743907号

発明の数 1 (全4頁)

- ① 発明の名称 高強度コンパクト/パーミキュラー黒鉛鋳鉄
- ② 特 願 昭61-222193 ⑤ 公 開 昭63-79937
③ 出 願 昭61(1986)9月22日 ④ 昭63(1988)4月9日
- ⑦ 発 明 者 糸 藤 春 喜 山口県宇部市大字小串字沖の山1980番地 宇部興産株式会
社宇部機械製作所内
- ⑧ 発 明 者 宮 内 良 一 山口県宇部市大字小串字沖の山1980番地 宇部興産株式会
社宇部機械製作所内
- ⑨ 発 明 者 和 久 芳 春 山口県宇部市大字小串字沖の山1980番地 宇部興産株式会
社宇部機械製作所内
- ⑩ 出 願 人 宇部興産株式会社 山口県宇部市西本町1丁目12番32号
- ⑪ 代 理 人 弁理士 青 木 朗 外4名
- ⑫ 審 査 官 恒 川 勝 正
- ⑬ 参 考 文 献 特開 昭56-13421 (J P, A)

1

2

⑭ 特許請求の範囲

- 1 C : 2.8~4.5%
Si : 1.5~3.5%
Cu : 0.01~2.0%
Mo : 0.01~2.0%
Ni : 0.01~3.0%
Mn : 1.5%以下
P : 0.1%以下
S : 0.03%以下

残部が鉄および不可避免的不純物からなるコンパクト/パーミキュラー黒鉛鋳鉄であつて、鋳鉄溶湯にセリウム・ミツシユメタルの添加処理を施して0.002~0.10%の希土類元素を含有していることを特徴とする高強度コンパクト/パーミキュラー黒鉛鋳鉄。

発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、球状黒鉛鋳鉄と片状黒鉛鋳鉄との中間組織を有しているコンパクト/パーミキュラー黒鉛鋳鉄 (Compacted/Vermicular Graphite Cast Iron, 以下C/V黒鉛鋳鉄と呼ぶ) に関するものである。より詳しくは、本発明は、引張強

度および熱伝導率が高い部材であつて熱応力の発生しやすい条件で使用される部材、あるいは、球状黒鉛鋳鉄ほど伸びを必要としないが球状黒鉛鋳鉄に匹敵する引張強さと高い硬度を必要とする部材などに適した高強度C/V黒鉛鋳鉄に関するものである。

〔従来の技術〕

C/V黒鉛鋳鉄は、例えば、特公昭47-46643号公報の「パーミキュラーグラフアイト鋳鉄の製法」において開示されており、カルシウムカーバイドで脱酸脱硫された銑鉄にセリウム・ミツシユメタルを添加してC/V化处理 (黒鉛形状をC/V黒鉛にする処理) を行なつています。この公報で開示されたものを含めて従来より用いられたC/V黒鉛鋳鉄ではその基地組織がフェライト系のものが主流であつた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

フェライト系基地組織のC/V黒鉛鋳鉄では、強度の面でその使用用途に制限があつた。そこで、C/V黒鉛鋳鉄の強度を向上させるためには、基地組織をフェライトからパーライトあるいはベイナイトにすれば良い。しかしながら、黒鉛

形態およびそれに起因する基地組織の化学成分組成によつて共析変態時にフェライト化し易い傾向がある。このために従来の化学成分組成のもの(例えば、後述の第4表(比較例)に示すようなもの)においては、鑄放してC/V黒鉛鑄鉄の強度を高めることは極めて難しい。

また、Su, Sbを微量添加することによつて基地組織をパーライト化する方法があるが、この場合には成分分布制御がむずかしい。そのために、鑄物の凝固速度の遅い厚肉部やヒートスポットとなる部分では、これらの元素が濃化し易く、黒鉛形状を粗悪化する(例えば、C/V黒鉛の長手方向をより長くし、C/V黒鉛の長手方向先端部が丸みでなくトゲ状になり、C/V黒鉛のまわりがノコギリのように歯状になるなど)。その結果として、強度の低下、伸びの低下、衝撃値の低下を招く。

本発明の目的は、フェライト系基地組織のC/V黒鉛鑄鉄よりも強度(引張強さ、降伏点)の大きなかつ硬度の高いC/V黒鉛鑄鉄を提供することである。

〔問題点を解決するための手段〕

上述の目的は、重量%でC:2.8~4.5%、Si:1.5~3.5%、Cu:0.01~2.0%、Mo:0.01~2.0%、Ni:0.01~3.0%、Mn:1.5%以下、P:0.1%以下、S:0.03%以下、残部が鉄(Fe)および不可避的不純物からなるC/V黒鉛鑄鉄であつて、鑄鉄溶湯にセリウム・ミツシユメタルの添加処理を施こして0.002~0.10%の希土類元素を含有していることを特徴とする高強度C/V黒鉛鑄鉄によつて達成される。

本発明に係るC/V黒鉛鑄鉄は、その基地組織が(1)全てパーライト、(2)60%以上のパーライトおよび40%以上のベイナイト又はフェライト、あるいは、(3)全てベイナイトとなつてい

る。C含有量は実用的鑄鉄とする範囲として2.8~4.5%であり、Siは強力な黒鉛化促進元素であつて1.5~3.5%の範囲がC含有量と関連して黒鉛を晶出させるのに適切である。

Cu, Mo, NiおよびMnは鑄鉄基地組織を上記したようなパーライト、パーライト系又はベイナイトとするために組合せて用いるものであつて、これらの合金元素は連続冷却曲線におけるS曲線

の鼻(パーライトノーズ)をその図面上で左側(すなわち、経過時間でより短時間側)へシフトさせる作用があり、パーライトおよびベイナイトが得られやすくなる。各合金元素の下限以下では基地組織をパーライト化できない。一方上限以上では、Cuは一般に2.0%以上は基地に固溶しないしかつ黒鉛形状を悪化させ、MoおよびMnは共晶炭化物を晶出させやすい、また、Niはチャンキー黒鉛の晶出を助長する。

Pはステタイトという好ましくない組織を形成しやすいので、実用的には0.10%以下にしてステタイトの発生を回避する。

Sは一般に黒鉛化を妨害する元素といわれており、0.03%以上であると、良好なC/V黒鉛を得ることが極めて難しくなる。

希土類元素に、特に、セリウム(Ce)はC/V黒鉛化の添加剤であつて、実的にセリウム・ミツシユメタルの形態で製造時に添加され、一般的には、0.002%以下ではC/V黒鉛化効果がなく、0.10%以上では黒鉛がチャンキー黒鉛および球状黒鉛となるといえる。このセリウム・ミツシユメタルの添加量は溶湯中のS量によつて異なり、例えば、0.03%Sのときに0.002%セリウム・ミツシユメタル添加で片状黒鉛となり、また、0.005%Sのときに0.10%セリウム・ミツシユメタル添加でチャンキー黒鉛および球状黒鉛となる。

本発明に係るC/V黒鉛鑄鉄は次のように製造される。まず原料を溶解して鑄鉄溶湯組成(重量%)を下記のように調整する。

- C:2.8~4.5%
- Si:1.5~3.5%
- Cu:0.01~2.0%
- Mo:0.01~2.0%
- Ni:0.01~3.0%
- Mn:1.5%以下
- P:0.1%以下
- S:0.03%以下

残部が鉄および不可避的不純物。この溶湯にセリウム・ミツシユメタルを添加してC/V黒鉛化処理を行ない、Fe-Siのフェロシリコンで接種する。そして溶湯を鑄型へ鑄込で冷却後にC/V黒鉛鑄鉄製鑄物を得る。

〔実施例〕

5

6

以下、本発明の実施例および比較例によつて本発明を説明する。

原料を上述した溶湯組成に調整しながら溶解し、セリウム・ミツシユメタルを添加し、Fe-Si接種を行なつてから、JISG5502に規定された Y型供試材 (B型) を鑄造で作成した。使用したセリウム・ミツシユメタルはその組成 (重量%) がCe: 45~50%、La: 30%、Sm: 10%、Prおよびその他: 微量であり、Fe-SiはCaおよびBaを含むFe-75%Siである。

* Y型供試材 (B号) からJISZ2201に規定する引張試験片 (4号試験片) を作り、引張り試験を行なつた。硬度についてはY型供試材をブリネル硬度試験機 (圧子の直径D: 10mm、試験荷重: 3000kg) にかけて測定した。そして、Y型供試材の基地組織を調べて、製造したC/V黒鉛鑄鉄物の化学成分 (組成)、引張強さ σ_B (kg/mm²)、降伏点 σ_y (kg/mm²)、伸び δ (%) および硬度H_B (10/300) を基地組織で分類して第1表~第4表に示す。

第1表 パーライト型C/V黒鉛鑄鉄

σ_B kg/mm ²	σ_y kg/mm ²	δ %	HB 10/3000	化 学 成 分 (%)									
				C	Si	Mn	P	S	Ce	Cu	Ni	Mo	
48.0	35.3	2.4	215	3.59	2.43	0.27	0.034	0.010	0.027	1.09	0.03	0.31	
59.3	37.8	2.1	263	3.68	2.17	1.05	0.037	0.009	0.020	0.95	0.81	0.31	
46.3	35.2	4.7	187	3.55	2.58	0.28	0.036	0.007	0.028	0.56	0.22	0.30	
47.8	33.2	3.1	230	3.50	1.86	0.39	0.042	0.017	0.054	0.01	0.86	0.29	
45.2	32.5	3.6	203	3.51	1.84	0.41	0.038	0.015	0.042	0.73	0.50	0.01	
44.3	33.1	2.2	222	3.33	1.71	0.39	0.028	0.013	0.032	1.02	0.02	0.01	

第2表 パーライト+一部ベイナイト型C/V黒鉛鑄鉄

σ_B kg/mm ²	σ_y kg/mm ²	δ %	HB 10/3000	化 学 成 分 (%)									
				C	Si	Mn	P	S	Ce	Cu	Ni	Mo	
60.0	44.1	2.0	277	3.27	1.92	1.05	0.052	0.017	0.046	0.77	0.69	0.49	

第3表 ベイナイト型C/V黒鉛鑄鉄

σ_B kg/mm ²	σ_y kg/mm ²	δ %	HB 10/3000	化 学 成 分 (%)									
				C	Si	Mn	P	S	Ce	Cu	Ni	Mo	
70.9	40.2	1.0	327	3.58	2.25	1.05	0.037	0.013	0.035	0.90	2.11	0.39	

第4表 フェライト系C/V黒鉛鑄鉄(比較例)

σ_B kg/mm ²	σ_y kg/mm ²	δ %	HB 10/3000	化 学 成 分 (%)									
				C	Si	Mn	P	S	Ce	Cu	Ni	Mo	
34.3	24.4	8.4	140	3.44	2.47	0.09	0.030	0.010	0.028	—	—	—	

第1表~第4表から明らかなように、従来のフェライト系C/V黒鉛鑄鉄 (第4表) よりも本発明に係るパーライト型 (第1表)、パーライトと

ベイナイトとの混合型 (第2表) およびベイナイト型 (第4表) の基地組織であるC/V黒鉛鑄鉄のほうが引張強さ、降伏点が大きくかつ硬度も高

い。

〔発明の効果〕

本発明によつて鑄放し状態でもつてC/V黒鉛形状を悪化させることなく、従来のフェライト系の場合よりも強度を向上させたC/V黒鉛鑄鉄を 5

提供することができる。したがつて、球状黒鉛鑄鉄とねずみ鑄鉄との中間的特性を有するC/V黒鉛鑄鉄はその強度を向上させて自動車部品を始めとして用途がさらに拡大できる。