

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-232041

(P2004-232041A)

(43) 公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)

(51) Int. Cl.⁷

C 2 2 C 37/00

F I

C 2 2 C 37/00

テーマコード (参考)

Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-23091 (P2003-23091)	(71) 出願人	390022806 日本ピストンリング株式会社 埼玉県さいたま市中央区本町東五丁目12番10号
(22) 出願日	平成15年1月31日 (2003.1.31)	(74) 代理人	100099531 弁理士 小林 英一
		(72) 発明者	村上 義幸 栃木県下部賀郡野木町野木1111番地 日本ピストンリング株式会社栃木工場内
		(72) 発明者	渡辺 正治 栃木県下部賀郡野木町野木1111番地 日本ピストンリング株式会社栃木工場内
		(72) 発明者	石川 佳樹 栃木県下部賀郡野木町野木1111番地 日本ピストンリング株式会社栃木工場内

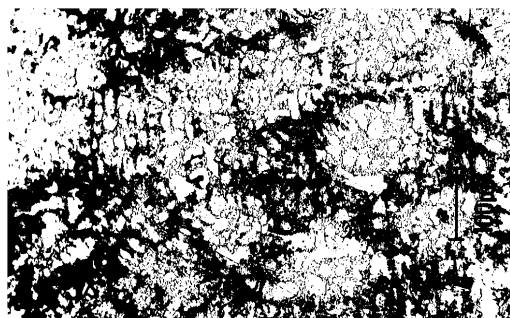
(54) 【発明の名称】 被削性に優れた鉄系鋳物

(57) 【要約】

【課題】 焼入れタイプのカムシャフト用素材として好適な、被削性に優れた鉄系鋳物を提案する。

【解決手段】 質量%で、S : 0.05 ~ 0.12%、Cu : 0.2 ~ 0.7% を含み、好ましくはC : 2.8 ~ 3.8%、Si : 1.5 ~ 2.5%、Mn : 0.5 ~ 1.0%、P : 0.3% 以下、S : 0.05 ~ 0.15%、Cu : 0.2 ~ 0.6% を含み、残部Feおよび不可避的不純物からなる組成と、中心部の基地組織がパーライト相を主とする組織で、表層部の基地組織が、面積率で20 ~ 50%のフェライト相と残部がパーライト相である組織とを有する片状黒鉛鋳鉄鋳物とする。これにより、被削性が向上し、加工により容易に所定の形状寸法のカムシャフトとすることが好ましい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基地中に片状黒鉛が晶出した組織を有する鉄系鋳物であって、質量%で、S : 0.05 ~ 0.12%、Cu : 0.2 ~ 0.7%を含有する鋳鉄組成を有し、中心部の基地組織がパーライト相を主とする組織であり、表層部の基地組織が、面積率で20 ~ 50%のフェライト相と残部パーライト相からなる組織を有することを特徴とする被削性に優れた鉄系鋳物。

【請求項 2】

基地中に片状黒鉛が晶出した組織を有する鉄系鋳物であって、質量%で、
 C : 2.8 ~ 3.8%、 Si : 1.5 ~ 2.5%、
 Mn : 0.5 ~ 1.0%、 P : 0.3%以下、
 S : 0.05 ~ 0.12%、 Cu : 0.2 ~ 0.7%
 を含み、残部Feおよび不可避的不純物からなる鋳鉄組成と、中心部の基地組織がパーライト相を主とする組織であり、表層部の基地組織が、面積率で20 ~ 50%のフェライト相と残部パーライト相からなる組織と、を有することを特徴とする被削性に優れた鉄系鋳物。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の鉄系鋳物を所定の形状寸法に加工してなるカムシャフト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、鉄系鋳物に係り、とくにパーライト相を主とする基地組織を有する片状黒鉛鋳鉄鋳物の被削性改善に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、カムシャフトは、基地組織をパーライト相とする片状黒鉛鋳鉄（以下、パーライト鋳鉄材ともいう）鋳物を素材として加工により製造されてきた。カムシャフトには、カム部の硬化方法として、鋳型のカム部相当位置に冷し金を配設して、溶湯を鋳入しカムノーズだけチル化するチルタイプと、所定形状に鋳造したのち荒加工し、カム部のみ高周波焼入れや火炎焼入れを施す焼入れタイプの二種のタイプがある。

【0003】

いずれのタイプのカムシャフトにおいても、カム部が安定して高い硬さを確保できるように、基地組織であるパーライト相を強化するとともにフェライト相の析出を抑制するため、Cu、Cr、Mo、B等で代表される合金元素が添加されている。

これらの合金元素の添加は、カム部の硬さを増加させ、カム部の耐摩耗性を向上させるが、カム部以外の部位の硬さをも高くする。カムシャフトには、軸受部との摺動部のよう加工仕上げを必要とする部や、動弁部品（ロッカーアーム等）と接触するカムロブ部もあり、良好な被削性を有することもカムシャフト用鉄系鋳物の保持すべき重要な特性の一つとなっている。

【0004】

パーライト鋳鉄材鋳物の被削性を向上させるためには、加工時に除去される鋳物の最表層のみを軟質化することが考えられる。例えば、特許文献 1 には、カムシャフト用ではないが、パーライト鋳鉄材の表面から少なくとも2mm深さまでの範囲内をパーライト相中にフェライト相が析出した組織とした鋳包み用鋳鉄ライナが開示されている。特許文献 1 に記載された鋳鉄ライナは、遠心鋳造法などの、塗型材を薄く塗布した金型を使用する金型鋳造を用いて鋳造することにより、表層部の比較的深い部分までを急冷でき、その後の冷却に際し、表面から少なくとも2mm深さの範囲内をパーライト相中にフェライト相が析出した基地組織とすることができ、最表層を軟質化することができるとしている。

【0005】

【特許文献 1】

10

20

30

40

50

特公平 2 - 2 9 4 2 6 号公報

【 0 0 0 6 】

【 発明の解決しようとする課題 】

しかしながら、特許文献 1 に記載された金型鑄造を利用した技術を、カムシャフト用素材のような複雑な形状を有する鉄系鑄物へ適用することは、鑄型製造の観点から見て金型からの抜け等の問題から対応ができない。また、砂型鑄造を利用したカムシャフトの製造方法では、表層部を所望の深さまで急冷することができず、また、従来のパーライト鑄鉄材（片状黒鉛鑄鉄）組成では、鑄物全体でフェライト相の析出が抑制されるため、表層部のみを軟質化することは困難となる。そのため、加工される鑄物表層部の硬さが高くなり、被削性が低下し、加工時の刃具寿命が低下するという問題があった。

10

【 0 0 0 7 】

本発明は、このような従来技術の問題を有利に解決し、とくに焼入れタイプのカムシャフト用素材として好適な、被削性に優れた鉄系鑄物を提案することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明者らは、上記した課題を達成するために、得られる製品（例えば、カムシャフト）の完成硬さを低下させることなく、鉄系鑄物の表層部のみを軟質化させ、鉄系鑄物の被削性を向上させる手段について鋭意検討した。その結果、従来より多い S 含有量としたうえで、さらに Cu を適正量含有させ、S と Cu とを複合含有する鑄鉄組成とすることにより、砂型を用いた鉄系鑄物においても、加工により除去される表層部のみフェライト相を析出させることができ、表層部が軟化し、鉄系鑄物の被削性を向上させることができることを見出した。

20

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記した知見に基づき、さらに検討を加えて完成されたものである。すなわち、本発明は、基地中に片状黒鉛が晶出した組織を有する鉄系鑄物であって、質量%で、S : 0 . 0 5 ~ 0 . 1 2 %、Cu : 0 . 2 ~ 0 . 7 % を含有する鑄鉄組成を有し、中心部の基地組織がパーライト相を主とする組織であり、表層部の基地組織が、面積率で 2 0 ~ 5 0 % のフェライト相と残部パーライト相からなる組織を有することを特徴とする被削性に優れた鉄系鑄物であり、また、本発明では、前記鉄系鑄物は、砂型鑄造により製造された鑄物であることが好ましい。

30

【 0 0 1 0 】

また、本発明は、基地中に片状黒鉛が晶出した組織を有する鉄系鑄物であって、質量%で、C : 2 . 8 ~ 3 . 8 %、Si : 1 . 5 ~ 2 . 5 %、Mn : 0 . 5 ~ 1 . 0 %、P : 0 . 3 % 以下、S : 0 . 0 5 ~ 0 . 1 2 %、Cu : 0 . 2 ~ 0 . 7 % を含み、残部 Fe および不可避的不純物からなる鑄鉄組成と、中心部の基地組織がパーライト相を主とする組織であり、表層部の基地組織が、面積率で 2 0 ~ 5 0 % のフェライト相と残部パーライト相からなる組織と、を有することを特徴とする被削性に優れた鉄系鑄物であり、また、本発明では、前記鉄系鑄物は、砂型鑄造により製造された鑄物であることが好ましい。

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、前記した鉄系鑄物を所定の形状寸法に加工してなるカムシャフトである。

40

なお、本発明でいう「表層部」とは、鑄物表面（以下、黒皮表面ともいう）から深さ方向に 1 . 5 m m の位置までの範囲を言うものとする。また、本発明でいう「中心部」とは上記した「表層部」以外の領域をいうものとする。

【 0 0 1 2 】

【 発明の実施の形態 】

本発明の鉄系鑄物は、基地中に片状黒鉛が晶出した組織を有する片状黒鉛鑄鉄製の鑄物であり、S : 0 . 0 5 ~ 0 . 1 2 %、Cu : 0 . 2 ~ 0 . 7 % を含有する鑄鉄組成と、中心部の基地組織がパーライト相を主とする組織であり、表層部の基地組織が、面積率で

50

20～50%のフェライト相と残部パーライト相である組織と、を有する鉄系鋳物であり、好ましくは砂型鋳造により製造された鋳物である。

【0013】

まず、本発明の鉄系鋳物の組成限定理由について説明する。なお、以下、組成における質量%は単に%で記す。

本発明の鉄系鋳物は、S：0.05～0.12%、Cu：0.2～0.7%を含有する鋳鉄組成を有する。S、Cu以外の成分は、通常の片状黒鉛鋳鉄組成範囲内である、C：2.8～3.8%、Si：1.5～2.5%、Mn：0.5～1.0%、P：0.3%以下を含み、残部Feおよび不可避免的不純物とすることが好ましい。

【0014】

S：0.05～0.12%

Sは、本発明で重要な元素であり、鋳物表層部の基地中にフェライトの析出を促進させる作用を有し、これにより加工により除去される表層が軟質化し、被削性が向上するという効果を生じる。このような効果は、0.05%以上の含有で認められるが、一方、0.12%を超えて含有すると、黒鉛が微細に晶出したり、鋳物表面から内部までフェライトの析出が顕著となり、製品の硬さ（強度）が低下するため、0.12%を上限とした。このようなことから、Sは0.05～0.12%の範囲に限定した。なお、好ましくは0.06～0.10%である。

【0015】

Cu：0.2～0.6%

Cuは、基地を強化するとともに、主として鉄系鋳物中心部におけるフェライト相の析出を抑制する作用を有し、本発明ではSと同様に重要な元素であり、Sと複合して含有させる。CuとSとを複合して含有することにより、鋳物表層部のみに適量のフェライトを析出させることができる。このような効果は、Cu：0.2%以上の含有で認められる。Cuが0.2%未満では、鉄系鋳物の中心部のフェライト量を所定量以下に調整することができず製品の硬さ（強度）が低下し、また焼入れ性が低下する。一方、0.7%を超えて含有すると、中心部のフェライト量を所定以下に調整することは可能であるが、フェライト抑制効果が飽和し、効果は変わらなく、過剰に添加してもコスト高になるという問題が生じる。このため、本発明では、Cuは0.2～0.7%の範囲に限定した。なお、好ましくは0.3～0.5%である。

【0016】

C：2.8～3.8%

Cは、鋳鉄の基本元素の一つで、黒鉛晶出のために少なくとも2.8%以上含有することが望ましいが、3.8%を超えて含有すると黒鉛量が過剰となり強度が低下する。このため、Cは2.8～3.8%の範囲に限定することが好ましい。

Si：1.5～2.5%

Siは、鋳鉄の基本元素の一つで、黒鉛晶出のために少なくとも1.5%以上含有することが望ましいが、2.5%を超えて含有するとフェライトの析出が顕著となり強度が低下する。このため、Siは1.5～2.5%の範囲に限定することが好ましい。

【0017】

Mn：0.5～1.0%

Mnは、鋳鉄の強度を増加させる元素であり、0.5%以上含有することが望ましいが、1.0%を超えて含有すると、セメント（Fe₃C）を析出させ、靱性が低下する。このため、Mnは0.5～1.0%の範囲に限定することが好ましい。

P：0.3%以下

Pは、鋳鉄中ではリン共晶（ステダイト相）を形成し硬さを増加させる作用を有するが、多量に含有すると脆化するため、0.3%以下に限定することが好ましい。なお、より好ましくは0.15%以下である。

【0018】

上記した成分以外に、本発明では、必要に応じ、Crを0.2～0.5%含有できる

10

20

30

40

50

。Crは、黒鉛を微細化して鑄鉄の硬さを増加させる作用を有する。このような効果は0.2%以上の含有で認められるが、0.5%を超えて含有すると、黒鉛が微細化し、炭化物が析出しやすくなる。

上記した成分以外の残部は、Feおよび不可避的不純物である。なお、不可避的不純物としては、Ti:0.15%以下が許容できる。

【0019】

次に、本発明の鉄系鑄物の組織限定理由について説明する。

本発明の鉄系鑄物は、基地中に片状黒鉛が晶出した組織を有する。

黒皮表面から深さ方向に1.5mmの位置を超える領域である、中心部は、パーライト相を主とする組織からなる基地組織を有する。

本発明でいうパーライト相を主とする組織とは、100%パーライト相、または面積率で3%以下のフェライト相と残部パーライト相からなる組織をいうものとする。基地中にフェライト相が3%を超えて多量に析出すると、所望の製品強度(硬さ)が確保できなくなる。なお、中心部におけるフェライト析出量を3%以下とすることは、S含有量を上記した範囲内としたうえでCu含有量を上記した範囲内とすることにより調整可能である。本発明の鉄系鑄物の中心部組織の一例を図2に示す。基地がパーライト相を主とし、フェライト相が僅かに析出した組織で、基地中に片状黒鉛が晶出した組織となっている。

【0020】

一方、黒皮表面から深さ方向に1.5mmの位置までの表層部は、面積率で20~50%のフェライト相と残部がパーライト相である、フェライト+パーライト混合組織からなる基地組織を有する。析出するフェライト相が面積率で20%未満では、表層部の軟質化の程度が不足し、鉄系鑄物の被削性が低下する。一方、析出するフェライト相が50%を超えて多くなると、中心部のフェライトが4%以上となる不具合が生じる。表層部のフェライト析出量は、主としてS含有量を上記した範囲内とすることにより調整可能である。

【0021】

本発明の鉄系鑄物の表層部組織の一例を図1に示す。基地組織はフェライト相とパーライト相との混合組織を示している。なお、図1に示す表層部ではフェライト析出量は50面積%である。

本発明では、鉄系鑄物の被削性を向上させるために、加工により除去される表層部、すなわち、黒皮表面から深さ方向に1.5mm位置までの範囲、のみでフェライト相を20%以上析出させればよく、表層部以外の領域、すなわち中心部では、フェライト相の析出を極力抑制することが製品強度(硬さ)を確保する観点から重要となる。

【0022】

なお、黒皮表面から深さ方向に1.5mm位置までの範囲のみで、フェライトを20%以上析出させるためには、製品の大きさに応じて、あるいは素材肉厚に応じて、S、Cuの含有量を上記した範囲内で適宜調整したり、あるいは鑄造方を適宜調整することが肝要となる。

本発明では、上記した組成の溶湯を、砂型に鑄込み、所定寸法形状の鉄系鑄物とする。本発明の鉄系鑄物の製造で使用する砂型の作製においては、通常の砂型鑄造で使用する造型法がいずれも適用でき、特別な造型法を使用する必要はない。

【0023】

溶湯を上記した組成に調整することにより、金型鑄造のようなくに表層部を急冷する必要もなく、通常の砂型鑄造法を適用して、黒皮表面から深さ方向に1.5mm位置までの範囲を被削性に優れた軟質組織を有する鉄系鑄物とすることができる。

このようにして得られた鉄系鑄物に、切削加工、研磨加工等の加工を施して、表層部を除去して所定寸法形状のたとえばカムシャフト(製品)とする。軟質な表層部が加工により除去されて、製品の完成面では、硬質なパーライト基地組織を有する面が現れ、製品部として所望の硬さを確保できることになる。本発明の鉄系鑄物を素材とする製品としては、焼入れタイプのカムシャフト以外では、母材が片状黒鉛鑄鉄であり、完成製品でフェライトを制御する必要がある摺動部品、構造部品に用いることができる。また、摺動面に切削

10

20

30

40

50

加工を要する部品にも用いることができる。

【0024】

【実施例】

表1、表2に示す組成の溶湯を、砂型に鋳込んで、焼入れタイプカムシャフト用鉄系鋳物（大きさ：カム軸22mm × 172mm長さ、カム部：ノーズ高さ22.4mm、ノーズR9.5mm、ベース円R16mm、カム幅（軸方向厚さ）11mm）とした。得られた鉄系鋳物から、まず組織観察用試験片を採取し、断面組織を光学顕微鏡により観察した。表層部（黒皮表面から深さ方向に1.5mm位置までの範囲）と、中央部（代表として、黒皮表面から深さ方向に1.5mm位置から深さ方向に3.5mm位置までの範囲）とにおいて、各所で3視野を撮像し、画像解析装置を用いて、各部の各視野におけるフェライト析出量（遊離フェライト量）を測定し、それらを平均して各部の平均値を求め、この値を各部のフェライト析出量とした。

10

【0025】

また、得られた鉄系鋳物カムロブ表層部を切削加工した。この際、各鉄系鋳物で使用した加工工具の刃具寿命を測定した。従来組成の鉄系鋳物（鋳物No. 1：従来例）の刃具寿命を基準（=1.0）として、各鉄系鋳物で使用した加工工具の刃具寿命比を計算し、被削性を評価した。なお、刃具寿命は一本の刃具（バイト）で加工できた本数とした。したがって、刃具寿命比は（従来例の加工本数）/（加工本数）で定義される。

【0026】

得られた結果を表1、表2に示す。

20

【0027】

【表1】

鋳物 No	化学成分 (質量%)						鉄系鋳物組織				刃具寿命比 ****	備 考
	C	Si	Mn	P	S	Cu	表層部*		中心部**			
							フェライト量	残部	フェライト量	残部		
1	3.30	2.00	0.70	0.10	0.02	0.3	2.5***	P	1.0***	P	1.0	従来例
2	3.30	1.97	0.70	0.08	0.03	0.5	2.3	P	1.0	P	1.0	比較例
3	3.31	2.05	0.65	0.08	0.04	0.1	30.0	P	4.5	P	0.7	比較例
4	3.35	2.00	0.60	0.09	0.04	0.2	20.0	P	1.2	P	0.8	比較例
5	3.33	2.05	0.61	0.10	0.04	0.3	20.0	P	0.9	P	0.8	比較例
6	3.32	2.09	0.61	0.10	0.04	0.5	20.0	P	1.0	P	0.8	比較例
7	3.32	2.08	0.69	0.11	0.04	0.6	20.0	P	0.5	P	0.8	比較例
8	3.34	2.04	0.64	0.08	0.04	0.7	20.0	P	0.5	P	0.8	比較例
9	3.35	2.00	0.68	0.08	0.05	0.1	45.0	P	4.7	P	0.55	比較例
10	3.31	1.95	0.68	0.11	0.05	0.2	40.0	P	1.5	P	0.6	本発明例
11	3.32	1.95	0.68	0.12	0.05	0.3	40.0	P	1.2	P	0.6	本発明例
12	3.32	1.99	0.65	0.11	0.05	0.5	40.0	P	1.0	P	0.6	本発明例
13	3.31	2.04	0.66	0.09	0.05	0.6	40.0	P	0.5	P	0.6	本発明例
14	3.31	2.09	0.70	0.12	0.05	0.7	40.0	P	0.4	P	0.6	本発明例
15	3.32	2.08	0.71	0.13	0.06	0.1	55.0	P	5.5	P	0.45	比較例
16	3.33	2.01	0.71	0.13	0.06	0.2	45.0	P	1.8	P	0.6	本発明例
17	3.33	2.00	0.70	0.14	0.06	0.3	45.0	P	0.9	P	0.55	本発明例
18	3.35	2.02	0.61	0.12	0.06	0.5	45.0	P	1.0	P	0.55	本発明例
19	3.34	2.06	0.65	0.13	0.06	0.6	45.0	P	0.5	P	0.55	本発明例
20	3.34	2.08	0.68	0.13	0.06	0.7	40.0	P	0.4	P	0.6	本発明例

*) 表層部: 黒皮表面から深さ方向に1.5mm の位置、

**) 中心部: 完成表面 (黒皮表面から深さ方向に1.5mm の位置) から3.5mm の位置

***) フェライト量: 面積% (遊離フェライト)

****) 刃具寿命比=従来の加工本数/加工本数

10

20

30

【 0 0 2 8 】

【 表 2 】

鋳物 No	化学成分(質量%)						鉄系鋳物組織				刃具寿命比 ****	備 考
	C	Si	Mn	P	S	Cu	表層部*		中心部**			
							フェライト量	残部	フェライト量	残部		
21	3.30	2.00	0.70	0.10	0.08	0.1	65.0***	P	6.0***	P	0.4	比較例
22	3.32	1.98	0.65	0.11	0.08	0.2	50.0	P	1.9	P	0.5	本発明例
23	3.35	1.98	0.63	0.10	0.08	0.3	50.0	P	0.9	P	0.5	本発明例
24	3.33	2.02	0.68	0.12	0.08	0.5	50.0	P	0.7	P	0.5	本発明例
25	3.34	2.04	0.66	0.13	0.08	0.6	45.0	P	0.5	P	0.55	本発明例
26	3.35	2.00	0.64	0.10	0.08	0.7	40.0	P	0.45	P	0.6	本発明例
27	3.35	2.02	0.65	0.11	0.10	0.1	65.0	P	7.5	P	0.4	比較例
28	3.34	1.98	0.69	0.12	0.10	0.2	50.0	P	1.9	P	0.5	本発明例
29	3.32	1.99	0.67	0.10	0.10	0.3	50.0	P	1.0	P	0.5	本発明例
30	3.33	2.00	0.70	0.12	0.10	0.5	50.0	P	0.9	P	0.5	本発明例
31	3.32	2.05	0.68	0.11	0.10	0.6	45.0	P	0.7	P	0.55	本発明例
32	3.34	2.06	0.66	0.13	0.10	0.7	45.0	P	0.5	P	0.55	本発明例
33	3.31	1.99	0.64	0.11	0.12	0.1	70.0	P	10.0	P	0.4	比較例
34	3.32	1.98	0.65	0.12	0.12	0.2	55.0	P	2.8	P	0.45	本発明例
35	3.35	2.04	0.66	0.11	0.12	0.3	55.0	P	2.5	P	0.45	本発明例
36	3.33	2.03	0.68	0.10	0.12	0.5	50.0	P	2.0	P	0.5	本発明例
37	3.34	2.02	0.70	0.11	0.12	0.6	45.0	P	1.0	P	0.55	本発明例
38	3.32	2.00	0.71	0.12	0.12	0.7	45.0	P	0.8	P	0.55	本発明例
39	3.33	2.02	0.68	0.10	0.13	0.1	75.0	P	12.0	P	0.4	比較例
40	3.35	2.04	0.69	0.08	0.13	0.2	70.0	P	13.0	P	0.4	比較例
41	3.33	2.00	0.65	0.09	0.13	0.3	70.0	P	11.0	P	0.4	比較例
42	3.32	2.03	0.66	0.13	0.13	0.5	70.0	P	12.0	P	0.4	比較例
43	3.31	2.02	0.65	0.12	0.13	0.6	65.0	P	10.0	P	0.4	比較例
44	3.33	2.00	0.64	0.15	0.13	0.7	65.0	P	9.0	P	0.4	比較例

*) 表層部: 黒皮表面から深さ方向に1.5mmの位置、

**) 中心部: 完成表面(黒皮表面から深さ方向に1.5mmの位置)から3.5mmの位置

***) フェライト量: 面積%(遊離フェライト)

****) 刃具寿命比=従来加工本数/加工本数

10

20

30

40

【0029】

本発明例はいずれも、鋳物表層部のみに20%以上のフェライト相が析出して、軟質化しており、従来例に比べて被削性が顕著に向上している。また、本発明例はいずれも中央部で、フェライトの析出が抑制されており、製品完成面の硬さ低下は認められない。一方、本発明の範囲を外れる比較例では、表層部のフェライト析出量が少なく、硬さが高く被削性が低下している。

【0030】

【発明の効果】

50

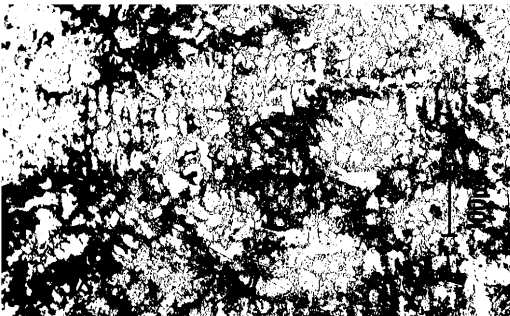
本発明によれば、表層部のみフェライト相が析出した鉄系鋳物を容易にしかも安定して製造でき、とくに焼入れタイプのカムシャフトが容易にしかも安定して安価に製造可能となり産業上格段の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の鉄系鋳物の表層部組織の一例を示す光学顕微鏡組織写真である。

【図2】本発明の鉄系鋳物の中心部組織の一例を示す光学顕微鏡組織写真である。

【図1】



【図2】

