

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3614237号  
(P3614237)

(45) 発行日 平成17年1月26日(2005.1.26)

(24) 登録日 平成16年11月12日(2004.11.12)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>F O 1 L 3/02  
B 2 2 F 3/26  
C 2 2 C 38/00

F I

F O 1 L 3/02 F  
B 2 2 F 3/26 A  
C 2 2 C 38/00 3 O 4

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-69319  
 (22) 出願日 平成8年2月29日(1996.2.29)  
 (65) 公開番号 特開平9-242516  
 (43) 公開日 平成9年9月16日(1997.9.16)  
 審査請求日 平成11年9月21日(1999.9.21)

(73) 特許権者 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  
 (73) 特許権者 000005326  
 本田技研工業株式会社  
 東京都港区南青山二丁目1番1号  
 (74) 代理人 100083839  
 弁理士 石川 泰男  
 (72) 発明者 高橋 輝夫  
 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 佐藤 利明  
 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  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関用バルブシート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

鉄基焼結合金の基地中にコバルト基硬質粒子が分散されてなる内燃機関用バルブシートであって、その基体中には、基地成分としてC：0.5～1.5重量%、Ni、Co及びMoよりなる群から選ばれる少なくとも1種の元素：合計2.0～15.0重量%、及び残部：Feが少なくとも含有されていると共に、コバルト基硬質粒子が30～50重量%含有されており、

基地は、硬質粒子を除いた基地の部分を100面積率%とした時に、パーライトが30～60%、マルテンサイトが5～15%、ビッカース硬さがHv500～700のオーステナイト相が30～60%の混在組織を有することを特徴とする内燃機関用バルブシート

10

【請求項2】

基地は、純鉄粉と他の基地成分元素とを含有する非合金の基地用原料粉を用いて製造されたものであることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関用バルブシート。

【請求項3】

基体の空孔率が5～20%であり、空孔内に低融点金属を溶浸させたことを特徴とする請求項1に記載の内燃機関用バルブシート。

【請求項4】

基体中に自己潤滑材が分散されていることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関用バルブシート。

20

**【請求項 5】**

ガス燃料内燃機関に使用されることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関用バルブシート。

**【請求項 6】**

排気側バルブに使用されることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関用バルブシート。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は内燃機関用バルブシートに関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

自動車をはじめとする多くのエンジン（内燃機関）には、従来から鉄基焼結合金製の各種バルブシートが用いられており、その耐摩耗性の向上が研究されている。

**【0003】**

ガソリンや軽油等の液体燃料を使用するエンジンでは、燃料、燃焼生成物（例えばC）によってバルブとバルブシートの間の潤滑性が保たれるので、バルブシートの摩耗を抑制するのに好都合である。これに対して天然ガス等のガス燃料を使用するエンジンでは、液体燃料を使用する場合と比べて燃焼生成物が少ないので、バルブシートとバルブの間が金属間接触となり、バルブシートの摩耗が進行し易く、塑性フローや凝着摩耗が発生していた。排気側バルブシートは、特に厳しい使用条件にさらされるので、著しく摩耗する。

**【0004】**

バルブシートの耐摩耗性を向上させる方法としては、バルブシートの基地中にFe-MoやFe-W等の硬質粒子を分散させると言う方法がある。しかしながら、硬質粒子量を増やしてバルブシートの耐摩耗性を向上させると、相手部材であるバルブの摩耗が激しくなると言う問題が新たに生じる。

**【0005】**

優れた耐摩耗性と低い相手攻撃性を兼ね備えたバルブシートとしては、特開平5-43913号公報に、鉄基焼結合金の基地中にマイクロビッカース硬さが500~1800の炭化物分散型硬質粒子及び/又は金属間化合物分散型硬質粒子を5~25重量%の割合で分散させると共に、硬質粒子を球形状とした鉄基焼結合金製バルブシートが記載されている。また、特開平5-43998号公報には、鉄基焼結合金の基地中にマイクロビッカース硬さが500~1800の炭化物分散型硬質粒子及び/又は金属間化合物分散型硬質粒子を5~25重量%の割合で分散させると共に、銅又は銅合金を溶浸した鉄基焼結合金製バルブシートが記載されている。しかしながら、これらの公報では、ガス燃料用エンジンのような金属間接触が多い場合についての検討が全くなされていない。

**【0006】****【発明が解決しようとする課題】**

本発明は上記の実情に鑑みて成し遂げられたものであり、その目的は、過酷な使用条件、例えば、ガス燃料用エンジンに使用した場合などのようにバルブシートとバルブの間の金属間接触が起こり易い条件の下でも、優れた耐摩耗性と低い相手攻撃性を維持し得るバルブシートを提供することにある。

**【0007】****【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、本発明においては、鉄基合金の基地中にコバルト基硬質粒子が分散されてなる内燃機関用バルブシートであって、その基体中には、基地成分としてC:0.5~1.5重量%、Ni、Co及びMoよりなる群から選ばれる少なくとも1種の元素:合計2.0~20.0重量%、及び残部:Feが少なくとも含有されていると共に、コバルト基硬質粒子が26~50重量%含有されていることを特徴とする内燃機関用バルブシートを提供する。

**【0008】**

10

20

30

40

50

本発明において使用されるコバルト基硬質粒子は、従来の硬質粒子（Fe-Mo、Fe-W等）と異なり相手攻撃性が少なく自己潤滑性を有しているため、これをバルブシートの基体中に26～50重量%と言う多量の割合で分散させた場合でも、相手攻撃性を低く抑えることができる。このため、本発明のバルブシートは、過酷な使用条件、特に、ガス燃料用エンジンに使用した場合などのようにバルブシートとバルブの間の金属間接触が起こり易い条件の下でも、優れた耐摩耗性と低い相手攻撃性を維持し得る。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

以下に、本発明を更に詳しく説明する。本発明のバルブシートは鉄基合金の基体中にコバルト基硬質粒子が分散した組織を有しており、必須の基地成分は（1）C、（2）Ni、C o、M oのうちの少なくとも1種、及び（3）F eの各元素である。基体全体の重量を基準としたときの上記各成分の含有割合は次の通りである。

（1） 基地成分としてのCは0.5～1.5重量%であり、好適には下限を0.8重量%以上、上限を1.2重量%以下とする。

（2） 基地成分としてのNi、C o、M oは、それらの合計量が2.0～20.0重量%であり、好適には下限を5重量%以上、上限を15重量%以下とする。

（3） コバルト基硬質粒子は26～50重量%であり、好適には下限を30重量%以上、上限を40重量%以下とする。

（4） 残部は基地成分としてのF eである。但し、残部には不可避不純物が含まれる。

#### 【0010】

基地成分としてのCの含有量が0.5重量%未満になると、遊離フェライトが析出して耐摩耗性に有害である。また、基体が鉄基焼結合金の場合には焼結拡散も不十分となる。一方、この含有量が1.5重量%を超えると、遊離セメントライトが析出して切削性が低下する。

#### 【0011】

基地成分としてのNi、C o、M oの合計含有量が2.0重量%未満になると、基地強化や耐熱性が不十分となる。一方、この含有量が20.0重量%を超えると、残留オーステナイトが生成し、またコスト高にもなる。

#### 【0012】

コバルト基硬質粒子の含有量が26重量%未満になると、耐摩耗性に十分寄与せず、特に、天然ガス等の代替燃料を使用するエンジンのようにバルブシートとバルブの間の金属間接触が大きい場合に耐摩耗性が不十分となり易い。一方、この含有量が50重量%を超えると、粒子間結合力が低下し、またコスト高にもなる。

#### 【0013】

本発明で使用されるコバルト基硬質粒子とは、C oを主成分として耐熱、耐蝕元素（例えば、M o、C r、N iなど）を含有し、ビッカース硬さがHv500以上、望ましくは700以上である金属間化合物を言う。平均粒径は、通常50～200μm、好適には100～150μmである。形状は球形が好ましい。このようなコバルト基硬質粒子としては、例えば、商品名「トリバロイト-400」、「トリバロイト-800」（ニッコーシ株式会社製）を例示できる。

#### 【0014】

本発明のバルブシートには1種又は2種以上の自己潤滑材を分散させてもよい。自己潤滑材の添加はバルブシートとバルブの間の金属間接触を回避するので、耐摩耗性と相手攻撃性をさらに改善させることができる。自己潤滑材としては、硫化物（例えばMnS、M oS<sub>2</sub>等）、フッ化物（例えばCaF<sub>2</sub>等）、窒化物（例えばBN等）、及びグラファイトなどを例示できる。自己潤滑材の含有量は、基体全体の重量を基準としたときに通常0.5～5重量%、好適には2～3重量%とする。この含有量が0.5重量%未満になると自己潤滑性に十分に寄与せず、一方、5重量%を超えると粒子間結合力や強度の低下に起因する耐摩耗性の低下が起こり易い。

#### 【0015】

本発明のバルブシートは鉄基焼結合金製とすることができる。焼結合金製バルブシートの製造時には、焼入れ処理を適宜省略することができる。この場合、基地用原料粉としては、鉄基合金粉、鉄基合金粉を主成分とする原料粉、或いは純鉄粉に他の基地成分元素を配合した非合金粉等のいずれを使用してもよいが、非合金粉を使用する場合には圧粉性が良く、またコスト的にも有利である。基地用原料粉が非合金粉の場合、得られるバルブシートの基地組織は、通常パーライト、マルテンサイト及び高合金相が混在した組織となる。

#### 【0016】

ここで言う高合金相とは、前述のNi、Co、Moの拡散濃度が高く、且つ高硬度（望ましくはHv500～700）のオーステナイト相である。基地に占める各組織の比率は、硬質粒子を除いた基地の部分で100面積率%とした時に、パーライトが30～60%、マルテンサイトが5～15%、高合金相が30～60%であり、好適には、パーライトが40～50%、マルテンサイトが5～10%、高合金相が40～50%である。

#### 【0017】

焼結合金製とした場合には、基体の空孔内に低融点金属を溶浸させてもよい。溶浸された低融点金属はバルブシートとバルブの間に介在して潤滑材として作用し、金属間接触を回避するので、バルブシートの耐摩耗性と相手攻撃性をさらに改善することができる。低融点金属としては、Pb、Zn、Sn、Cu、及びそれらのうちの少なくとも1種を含む合金を例示することができる。

#### 【0018】

焼結合金の空孔率は、通常5～20%とし、好適には10～15%とする。空孔率が5%未満になると十分な量の低融点金属が溶浸されず、一方、20%を超えると粒子間結合力や強度の低下に起因する耐摩耗性の低下が起こり易い。

#### 【0019】

第1表は、本発明のバルブシートのうち、鉄基焼結合金の基体にPb溶浸を施す場合の最終的な化学成分組成を示したものである。基地組成と一致しないのは、コバルト基硬質粒子の成分が影響するからである。

#### 【0020】

#### 【表1】

第1表

成分元素	C	Si	Cr	Mo	Ni	Co	Pb	その他 不可避成分	Fe
化学組成 (重量%)	0.5 } 1.5	0.2 } 2.0	1.0 } 10.0	5.0 } 20.0	2.0 } 10.0	10.0 } 45.0	10.0 } 20.0	2.0以下	残部

#### 【0021】

#### 【実施例】

#### 実験例1（発明材）

純鉄粉（純鉄粉中、C：0.020重量%以下、Mn：0.10～0.35重量%）に対して、原材料粉の全体重量を基準として、Cを1.0重量%、Niを6.0重量%、Coを4.0重量%、Moを2.0重量%、コバルト基硬質粒子粉末（硬質粒子中、C：0.08重量%以下、Mo：28.5重量%、Cr：17.5重量%、Si：3.4重量%、Co：残部）（ニッコーシ株式会社製、商品名「トリパロイT-800」）を30.0重量%、及び潤滑材としてステアリン酸亜鉛を1.0重量%配合してなる粉末を、V型混合機で10分間混合して原材料粉末を得た。

#### 【0022】

次いで、油圧プレス機にて上記原材料粉末を目的とするバルブシートの形状に圧縮成形し、得られた圧粉体をA×ガス炉を使用して1160℃で45分間焼結処理し、冷却速度400℃/Hrで冷却することによって、焼結合金製のバルブシートを完成させた。

【0023】

実験例2～6（発明材）及び実験例7～10（比較材）

硬質粒子粉末の種類と配合量を変え、自己潤滑材を適宜配合した以外は実験例1と同様に操作して、バルブシートを完成させた。また、一部の実験例においては、冷却後に得られた焼結体を真空容器に入れて空孔内の空気を抜き、次いで熔融Pb中に浸漬して加圧することで自己潤滑材としてのPbを充填させ、バルブシートを完成させた。配合成分と配合量は第2表に示した通りである。

10

【0024】

耐摩耗性の評価

各実験例で得られたバルブシートについて、2000cc、直列4気筒、4サイクル天然ガスエンジンを使用して耐久性試験を行った。耐久条件は、6000rpm/WOT（全開運転）、試験時間24Hrであり、相手バルブ材は耐熱鋼SUH35を母材としバルブフェース面にのみステライト肉盛りを行ったものである。耐摩耗性の評価は、より条件の厳しい排気側においてバルブシートとバルブの摩耗後沈み量を測定することによって行った。

【0025】

試験結果を第3表に示す。この結果を見ると、コバルト基硬質粒子の増加に伴い、バルブシート摩耗量が減少している（実験例7、8、1、2）。また、固体自己潤滑材であるCaF<sub>2</sub>の効果（1、3、2、4）、及びPb溶浸の効果（1、5、2、6）が見られる。一方、従来のガソリンエンジンに使用していたFeWやFeMoの硬質粒子を40重量%添加した場合には、バルブシート、バルブが共に摩耗過大となっている（9、10）。

20

【0026】

【表2】

第2表

	実験例 番号	組成（重量%）								
		基地成分					硬質粒子		潤滑剤	
		C	Ni	Co	Mo	Fe				
発 明 材	1	1.0	6.0	4.0	2.0	残部	Co基硬質粒子	30wt%	なし	
	2	同上					同上	40wt%	なし	
	3	同上					同上	30wt%	CaF <sub>2</sub>	3wt%
	4	同上					同上	40wt%	CaF <sub>2</sub>	3wt%
	5	同上					同上	30wt%	Pb溶浸	
	6	同上					同上	40wt%	Pb溶浸	
比 較 材	7	同上					同上	10wt%	なし	
	8	同上					同上	20wt%	なし	
	9	同上					FeW	40wt%	なし	
	10	同上					FeMo	40wt%	なし	

30

40

注） FeW, FeMo は従来のガソリン用硬質粒子

【0027】

【表3】

50

第3表

	実験例 番号	バブルシート ( $\mu/\text{Hr}$ )	バブル ( $\mu/\text{Hr}$ )
発 明 材	1	0.58	0.11
	2	0.43	0.15
	3	0.51	0.07
	4	0.40	0.08
	5	0.42	0.13
	6	0.35	0.16
比 較 材	7	1.42	0.08
	8	0.84	0.11
	9	3.42	2.12
	10	2.98	1.87

#### 金属組織の説明

また、実験例2、3、7、10の金属組織写真を図1、3、5、7にそれぞれ示す。撮影条件は、ナイトル腐食4%、倍率100倍である。

#### 【0028】

図1（実験例2）の写真を図2を参照しつつ説明すると、小さな黒い点は空孔であり、黒い部分はパーライト相及び一部マルテンサイト相であり、白い部分は高合金相である。また、白い斑点部分はコバルト基硬質粒子であり、40%の割合で添加され、分散している。

#### 【0029】

図3（実験例3）の写真を図4を参照しつつ説明すると、小さな黒い点は空孔であり、空孔よりも大きな黒点は自己潤滑剤の $\text{CaF}_2$ である。基地はパーライト相（黒い部分）、マルテンサイト相（黒い部分）、及び高合金相（白い部分）の混在組織となっている。コバルト基硬質粒子（白い斑点部分）は、30%の割合で添加され、分散している。

#### 【0030】

図5（実験例7）の写真を図6を参照しつつ説明すると、この写真においては図1（実験例2）と比較してコバルト基硬質粒子（白い斑点部分）の添加量が10%と少なくなっている。

#### 【0031】

図7（実験例10）の写真を図8を参照しつつ説明すると、基地はパーライト相（黒い部分）と高合金相（白い部分）の混在組織となっている。また、白い部分は $\text{Fe}-\text{Mo}$ 硬質粒子であり、40%の割合で添加され、分散している。

#### 【0032】

#### 【発明の効果】

本発明の内燃機関用バルブシートは、優れた耐摩耗性と非常に低い相手攻撃性を兼ね備えており、各種の内燃機関において好適に使用される。特に、ガス燃料エンジンに代表される金属間接触摩耗の起き易い内燃機関や、使用条件の厳しい排気側バルブにおいて好適に使用される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】実験例 2（発明材）のバルブシートの金属組織を示す図面代用写真である。

【図 2】図 1 の写真を説明した図である。

【図 3】実験例 3（発明材）のバルブシートの金属組織を示す図面代用写真である。

【図 4】図 3 の写真を説明した図である。

【図 5】実験例 7（比較材）のバルブシートの金属組織を示す図面代用写真である。

【図 6】図 5 の写真を説明した図である。

【図 7】実験例 10（比較材）のバルブシートの金属組織を示す図面代用写真である。

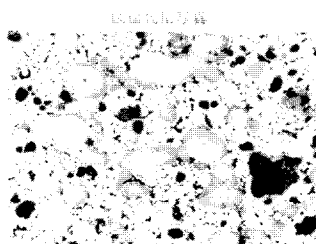
【図 8】図 7 の写真を説明した図である。

【符号の説明】

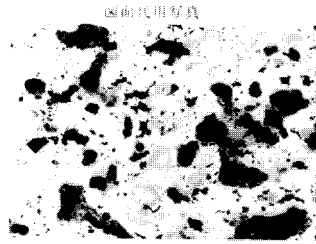
- 1 ... 空孔
- 2 ... パーライト相
- 3 ... マルテンサイト相
- 4 ... 高合金相
- 5 ... コバルト基硬質粒子
- 6 ...  $\text{CaF}_2$
- 7 ...  $\text{Fe-Mo}$  硬質粒子

10

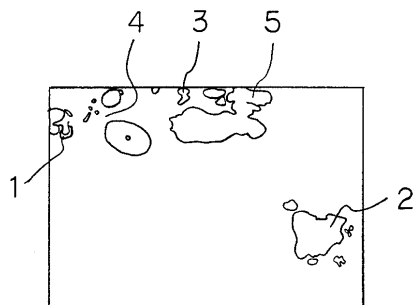
【図 1】



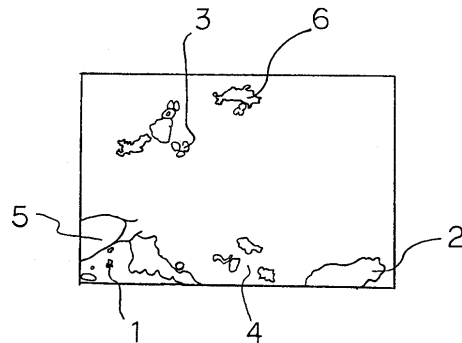
【図 3】



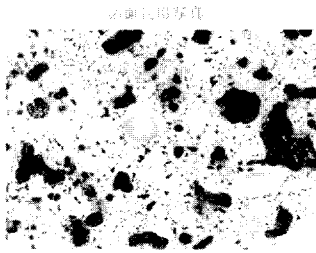
【図 2】



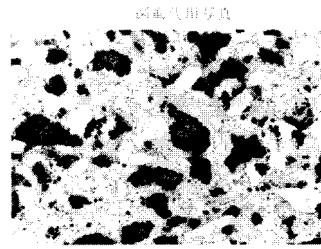
【図 4】



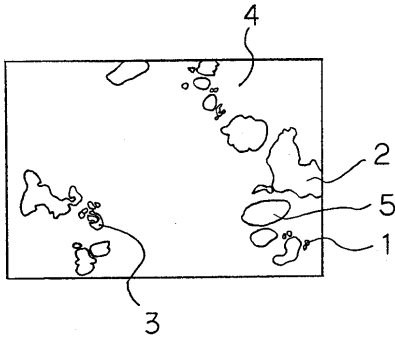
【図 5】



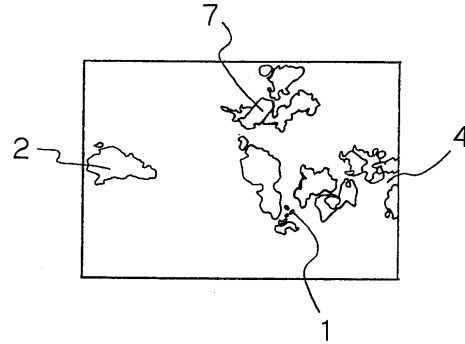
【図 7】



【図 6】



【図 8】





---

フロントページの続き

審査官 久島 弘太郎

(56)参考文献 特開平05 - 059500 (JP, A)  
特開平06 - 158112 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)  
F01L 3/02  
C22C 38/00