

(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2005-147406

(P2005-147406A)

(43) 公開日 平成17年6月9日(2005.6.9)

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

F 1 6 J 9/26

F 1 6 J 9/26

C

3 J O 4 4

F 0 2 F 5/00

F 0 2 F 5/00

E

F 1 6 J 9/28

F 0 2 F 5/00

F

F 1 6 J 9/28

審査請求 有 請求項の数 20 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-379789 (P2004-379789)
 (22) 出願日 平成16年12月28日 (2004.12.28)
 (62) 分割の表示 特願2002-585684 (P2002-585684)
 の分割
 原出願日 平成14年3月18日 (2002.3.18)
 (31) 優先権主張番号 0101089-1
 (32) 優先日 平成13年3月27日 (2001.3.27)
 (33) 優先権主張国 スウェーデン (SE)

(71) 出願人 503347286
 コンセントラ マリーン アンド パワー
 アクツィエボラーグ
 スウェーデン国, エスイー-4 3 5 2 3
 メルンライケ, ピー. オー. ボックス
 1 3 8
 (74) 代理人 100091096
 弁理士 平木 祐輔
 (74) 代理人 100096183
 弁理士 石井 貞次
 (74) 代理人 100118773
 弁理士 藤田 節
 (72) 発明者 アラム, メーディ
 スウェーデン国, エスイー-4 3 3 4 4
 パルティル, ビジタレヴェーゲン 1 9
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ピストンリング用の金属間化合物を含む耐摩耗性材料

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 耐摩耗性、弾性、防食性、硬度、熱安定性および延性に関して要求を満たす、特にピストンリングのような中～高温での用途のための材料を提供する。

【解決手段】 ピストンリング基材を含むピストンリングであって、該ピストンリング基材が耐摩耗性組成物の総容積に基づいて少なくとも50容積%の金属間化合物合金を含み、該金属間化合物合金がFeAlおよびFe₃Alのうちの少なくとも1種であることを特徴とする、上記ピストンリング。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ピストンリング基材を含むピストンリングであって、該ピストンリング基材が耐摩耗性組成物の総容積に基づいて少なくとも50容積%の金属間化合物合金を含み、該金属間化合物合金がFeAlおよび Fe_3Al のうちの少なくとも1種であることを特徴とする、上記ピストンリング。

【請求項 2】

ピストンリング基材が、該ピストンリング基材の総容積に基づいて少なくとも70容積%、より好ましくは90~100容積%の金属間化合物合金を含む、請求項 1 に記載のピストンリング。

10

【請求項 3】

ピストンリング基材が、少なくとも1種の金属間化合物合金により形成されている、請求項 1 または 2 に記載のピストンリング。

【請求項 4】

ピストンリング基材が被膜を備えている、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のピストンリング。

【請求項 5】

ピストンリング基材の被膜が少なくとも1種の金属間化合物合金を含む、請求項 4 に記載のピストンリング。

【請求項 6】

金属間化合物合金がFeAlと Fe_3Al との混合物である、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のピストンリング。

20

【請求項 7】

耐摩耗性複合組成物からなる被膜を備えたピストンリングであって、該耐摩耗性複合組成物が、セラミック化合物と、該耐摩耗性複合組成物の総容積に基づいて少なくとも50容積%の金属間化合物合金とを含み、該金属間化合物合金がFeAlおよび Fe_3Al のうちの少なくとも1種であることを特徴とする、上記ピストンリング。

【請求項 8】

上記組成物が少なくとも1種の金属間化合物合金により形成されたマトリックスを含む、請求項 7 に記載のピストンリング。

30

【請求項 9】

セラミック化合物が Cr_3C_2 である、請求項 7 または 8 に記載のピストンリング。

【請求項 10】

セラミック化合物が酸化クロムである、請求項 7 または 8 に記載のピストンリング。

【請求項 11】

セラミック化合物がSiCである、請求項 7 または 8 に記載のピストンリング。

【請求項 12】

セラミック化合物が酸化アルミニウムである、請求項 7 または 8 に記載のピストンリング。

【請求項 13】

耐摩耗性複合組成物が、該耐摩耗性複合組成物の総容積に基づいて好ましくは70~99容積%の金属間化合物合金を含む、請求項 7 ~ 12 のいずれか 1 項に記載のピストンリング。

40

【請求項 14】

耐摩耗性複合組成物を含むピストンリングであって、該耐摩耗性複合組成物が、セラミック化合物と、該耐摩耗性複合組成物の総容積に基づいて少なくとも50容積%の金属間化合物合金とを含み、該金属間化合物合金がFeAlおよび Fe_3Al のうちの少なくとも1種であることを特徴とする、上記ピストンリング。

【請求項 15】

上記組成物が少なくとも1種の金属間化合物合金により形成されたマトリックスを含む

50

、請求項 14 に記載のピストンリング。

【請求項 16】

セラミック化合物が Cr_3C_2 である、請求項 14 または 15 に記載のピストンリング。

【請求項 17】

セラミック化合物が酸化クロムである、請求項 14 または 15 に記載のピストンリング。

【請求項 18】

セラミック化合物が SiC である、請求項 14 または 15 に記載のピストンリング。

【請求項 19】

セラミック化合物が酸化アルミニウムである、請求項 14 または 15 に記載のピストン 10
リング。

【請求項 20】

耐磨耗性複合組成物が、該耐磨耗性複合組成物の総容積に基づいて好ましくは70～99容積%の金属間化合物合金を含む、請求項 14 ～ 19 のいずれか 1 項に記載のピストンリング。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はピストンリング基材(piston ring substrate)を含むピストンリングに関する。本発明は更にまた、耐磨耗性複合組成物を含むピストンリング、および耐磨耗性組成物を含むピストンリング被膜に関する。ここで、該耐磨耗性複合組成物はセラミック化合物を含む。 20

【背景技術】

【0002】

高温での用途、例えば、船舶用ディーゼルエンジン等に使用するためのピストンリングでは、特に強度、防食性、耐磨耗性、材料の弾性 (material resilience) に関して非常に特殊な要求を満たす必要が有る。ディーゼルエンジンにおいて使用される場合は、ピストンリングは一方が対応するピストン溝と接触し、他方がエンジンシリンダーボアと接触するように配置される。

【0003】

従って、リングは、特にエンジンが作動した場合に大きな摩擦が生じるシリンダーボアとの接触部分において、耐磨耗性であるべきである。また、ピストンリングは固有の引張性または弾性をも有しているべきであり、そのような性質によりピストンリングに外向きに力がかかりシリンダーボアと常に接触することができる。加えて、エンジンの爆発行程の度に半径方向外向きの相当な力が加わり、シリンダーボアに接触し、その結果として応力が大きくなる。エンジン内の高い作動温度により、そして特に上記行程におけるピストンリングとシリンダーライナーとの間の接触により生じた熱の影響により、多くの材料が降伏強さを幾らか喪失して軟化する。 30

【0004】

作動中は、ピストンリングとシリンダーライナー材料との間の接触面は特に、高い温度および相当な温度差に曝されるとともに、非常に腐食し易い環境の影響に曝される。 40

【0005】

従って、これらの応力を惹起する要因の影響に耐えるために、ピストンリングはまた、相当な耐磨耗性、延性、および熱安定性を示さなければならない。延性とは、本明細書においては、亀裂が生じるまでのその材料の最大限可能な変形であると理解されたい。

【0006】

今日、ピストンリングは一般的に鑄鉄素材から製造される。鑄鉄素材は、強度および弾性に関しては材料に求められる要求を満たすのであるが、シリンダーボアに面するピストンリングの表面における耐磨耗性に関しては要求を満たさない。鑄鉄は高温において必要な熱安定性を有していない。それゆえに鑄鉄ピストンリング素材は、通常は、最も磨耗に 50

曝される表面上に耐摩耗性層を備えている。

【0007】

耐摩耗性層は通常はクロム化合物材料により形成されており、一般的には例えば特許文献1に記載されているように電解法(electrolysis process)によりピストンリング素材に施される。この欧州特許明細書の教示に従って電解法によりピストンリング素材に硬いクロム層が施される。しかしながら、ピストンリング素材の材料と耐摩耗性層の材料との間の十分に強い結合を実現するのは困難であり、ピストンリング素材の材料から耐摩耗性層の材料が剥がれてしまうおそれがあるので、問題となる。このような剥がれが発生すると、ピストンリング素材の材料表面の比較的軟らかい材料がシリンダーボアとの接触面において磨耗に曝されて、ピストンリングの寿命を相当に縮める結果になる。

10

【0008】

もう一つの問題は、たとえ接触面間の結合が比較的強固であっても、被膜は徐々に磨耗してしまうということである。ピストンリングの磨耗は、耐摩耗性層が傷ついていない限りはゆっくりと進行するが、ひとたび耐摩耗性層が失われると非常に速く進行する。そのため、ピストンリングの交換をするべき時を決定するのは困難であることがある。

【0009】

もう一つの課題は、高温におけるピストンリングの酸化耐性を高めるということである。特許文献2には、ガスタービン翼のような高温で継続的な熱応力に曝される部品に適していると考えられるニッケル-アルミニウム金属間化合物ベースの合金が提供されている。この合金は熱耐性、酸化耐性および熱ショック耐性を向上させると主張されている。しかしながら、この化合物の硬さ特性および耐摩耗性は、磨耗と熱の応力に曝される他の部品および成分に使用するには不十分であると考えられる。

20

【特許文献1】欧州特許第0668375号明細書

【特許文献2】国際公開第95/32314号パンフレット

【発明の開示】

【0010】

発明の概要

本発明の目的は、耐摩耗性、弾性、防食性、硬度、熱安定性および延性に関して要求を満たす、特にピストンリングのような中～高温での用途のための材料を提供することである。

30

【0011】

もう一つの目的は、先行技術に見られる上記の欠点を有してないピストンリングを提供することである。本発明の他の形態および利点は本発明の以下の詳細な説明から明らかになるであろう。

【0012】

本発明の第一の形態では、本発明は、ピストンリング基材を含むピストンリングであって、該ピストンリング基材が耐摩耗性組成物の総容積に基づいて少なくとも50容積%の金属間化合物合金を含むことを特徴とするピストンリングを提供する。

【0013】

金属間化合物合金を含む本発明のピストンリングは、より一般的なタイプである鋳鉄からなるピストンリング基材を含むピストンリングよりも、予期せぬ良好な特性を示す。

40

【0014】

好ましくは、該ピストンリング基材は、ピストンリング基材の総容積に基づいて少なくとも70容積%、より好ましくは90～100容積%の金属間化合物合金を含む。

【0015】

少なくとも1種の金属間化合物合金により実質的に形成されるピストンリングが、ピストンリングが曝される苛酷な環境に対して非常に良好な特性を示すということが見出された。船舶用ディーゼルエンジンのための大きなピストンリングにおいては、本発明の組成を有するピストンリングの特性により品質が相当に改良されるので、磨耗に耐えるための更なる被膜の必要性が低下する。これによって、同一の品質を得るために被膜に関する後

50

処理工程に従来かかっていた費用の多くは不要となるであろう。

【0016】

好ましい場合には、本発明のピストンリングを更に改良する目的でピストンリング基材上に被膜を配置することもできる。他の被膜も可能ではあるが、好適には、かかる被膜は本発明の金属間化合物合金を含む。

【0017】

本発明の好ましい形態によれば、ピストンリング基材は金属間化合物合金であるNiAlおよびNi₃Alのうちの少なくとも1種を含む。前記金属間化合物合金の混合物もまた可能である。

【0018】

本発明のさらに好ましい形態によれば、ピストンリング基材は金属間化合物合金であるFeAlおよびFe₃Alのうちの少なくとも1種を含む。前記金属間化合物合金の混合物もまた可能である。

【0019】

本発明の第二の形態によれば、本発明は、中～高温での用途、特にピストンリングのための、耐磨耗性組成物を提供する。ここで該材料は複合セラミック化合物（硬質相（hard phase））を含む。該複合組成物はまた少なくとも1種の金属間化合物合金をも含む。

【0020】

本発明の耐磨耗性組成物の有利な点の1つは、最大約600℃以下までの軟化に耐えることができるほど降伏強さが高いという点である。ピストンリングが局所的に、作動条件において400～500℃の範囲内またはそれ以上の温度に耐えなければならないということは珍しいことではない。かかる複合物中の金属材料（マトリックス）が、例えば高温が原因の軟化などの理由により、該複合物中の硬質相の動きに耐えることができない場合には、硬質相は一定の位置に留まっていることはできない。硬質相がその位置から剥がれてしまえば、それは研磨剤のように作用して激しい磨耗を引き起こすことになる（三体磨耗）。

【0021】

従って、該複合材料中においてセラミック化合物を保持するために、金属間化合物合金を使用することは有益である。金属間化合物合金の重要な目的は、上述の温度範囲であっても上述の研磨効果を回避するために、硬質相をライナーの材料と接触している間一定の位置に保持することである。

【0022】

本発明の好ましい形態においては、該複合組成物は上記の群から選択されるニッケル-アルミナイド(nickel-aluminides)金属間化合物により形成されたマトリックスを含む。

【0023】

このように、複合材組成物中でセラミック化合物を保持するために金属間化合物合金（例えばニッケル-アルミナイドマトリックス）を使用することは有利である。ニッケル-アルミナイド金属間化合物合金マトリックスの重要な目的は硬質相を一定の位置に保持することである。

【0024】

本発明による耐磨耗性組成物はまた、好ましくは、少なくとも、酸化アルミニウム、炭化クロム、酸化クロムおよび炭化ケイ素（例えばAl₂O₃、Cr₃C₂、Cr₂O₃、およびSiC）からなる群から選択されるセラミック化合物からなる硬質相を含む。

【0025】

該硬質相は耐磨耗性および複合物が熱疲労変形に耐える能力を高める。同時に、本発明の組成物の熱膨張係数を低下させる。この場合、硬質相とマトリックスとの適合性が重要な要素である。Al₂O₃は、マトリックス材料との境界部分の結合が強いという理由からAlベースの金属間化合物合金と共に用いるのが好ましいが、この点に関しては他の硬質相もまた同様によく機能する。

【0026】

本発明の目的はまた、本発明の耐磨耗性組成物からなる、特に大型の船舶用ディーゼル

10

20

30

40

50

エンジンのための、ピストンリングを提供することである。

【0027】

本発明によれば、本発明の耐摩耗性組成物からなる被膜を備えた、特にディーゼルエンジンのための、ピストンリングもまた提供される。材料の費用が製造費全体の大きな部分を占めているような場合には特に、特に基材上の被膜として該耐摩耗性組成物を使用することにより、より費用効率が優れた製品を得ることができる。

【0028】

本発明を詳細にその具体的な実施形態を参照しながら記載するが、本発明の精神および範囲を逸脱することなく種々の変更および修飾が可能であることは、当業者にとって明白であろう。従って、プラズマスプレー法、HVOFスプレー法などの方法またはその他の関連する先行技術である方法を用いて、本発明の組成物を例えばピストン、ピストンリングおよびシリンダーライナーまたはそれらの少なくとも一部分に施すことができることが理解される。

【0029】

図面の簡単な説明

ここで本発明の一般的に好ましい実施形態をより詳細に添付の図面を参照しながら記載する（本明細書末尾の「図面の簡単な説明」の欄を参照されたい）。

【0030】

好ましい実施形態の詳細な説明

本発明の好ましい実施形態において、中～高温で使用するための、特にピストンリングのための、金属間化合物とセラミック化合物とのセラミック混合物を含む耐摩耗性複合組成物が提供される。該耐摩耗性複合組成物は特に、 NiAl および Ni_3Al からなる群から選択される少なくとも1種のニッケル-アルミナイド金属間化合物を含む。ニッケル-アルミナイド金属間化合物はマトリックスを形成し、該マトリックスに硬質相が加えられる。

【0031】

本明細書中で使用する場合、「金属間化合物」という用語は、材料の性質に関して金属合金(metallic alloy)とセラミックとの間の中間の位置を占めると見られる材料のクラスを指す。それらはまた、一般的には臨界規則化温度(critical ordering temperature、 T_c)と呼ばれる臨界温度未満において長距離規則を有する(long-range ordered)結晶構造を形成する金属材料の独自のクラスとも考えられている。

【0032】

好適な組成物の置換型固溶体が規則化するために必須の条件は、同一でない原子、すなわち異なる元素が、規則形成時の自由エネルギーが小さくなるように同一の原子同士よりもより強く互いに引き寄せ合わなければならないということである。言い換えれば、金属間化合物の規則度は、結合の性質に密接に関連している。これらの規則金属間化合物は通常は単純な化学量論比付近の比較的狭い範囲内の組成を有する。

【0033】

ニッケルアルミナイドの規則結晶構造により、高い引張り延性を実現することが可能である。多結晶 Ni_3Al の延性は、粒界を分離して粒界脆性破壊を抑制するボロン添加によりマイクロアロイ化することによって更に高まる。

【0034】

結晶構造に依存する上記の効果を、二次元単純立方格子における超格子転位により図1に模式的に示す。金属間化合物は、多くの場合高温まで維持される非常に高い降伏応力を示す。規則合金における変形は、超格子のすべりまたは対になった転位(paired dislocations)(超転位)により制御されるということ、AB組成を有する二次元規則格子について図1に更に示す。第一の(はじめの)転位により逆位相領域の層(それは単に誤った結合の層としか思われない場合もある)が形成され、第二の(続いて起こる)転位により規則が回復される。超転位の移動度が比較的低いことにより高い降伏強さが得られる。すなわち、降伏強さは温度が上昇するとともに低下するのではなく上昇する。

【0035】

10

20

30

40

50

耐磨耗性組成物はNiAlおよびNi₃Alからなる群から選択されるニッケル-アルミナイド金属間化合物により形成されるマトリックスを含む。該組成物はまた、炭化クロム、酸化クロムおよび酸化アルミニウム（例えばCr₂O₃、Cr₃C₂、SiC、およびAl₂O₃）からなる群から選択されるセラミック化合物をも含む。

【0036】

本発明の実施例を以下に示す。

【実施例1】

【0037】

組成物を、以下の成分の混合物を表1に示す重量部で形成することにより調製した。

【表1】

番号	名称	元素	Ni	Al	Cr	Zr	Nb
1	NiAl-Nb	重量%	65-66	27-28	2-3	0,5-1	4-4,5

10

【0038】

粉末を、成分の混合物を実施例1の表1に示すように形成することにより調製した。更にまた、最初の混合物の5～10容積%を、5～10容積%のAl₂O₃で置き換えた。得られた組成物を加熱し、従来技術にしたがって基材上に施し、基材上に耐磨耗性組成物を形成した。得られた組成物は良好な耐磨耗性、延性、および熱安定性を有していた。

【0039】

図2は、本発明の実施形態による組成物を、Darcastとして知られるピストンリングにおいて周知の鋳鉄と比較した試験における、曝された圧力に対する磨耗率を示す図である。

20

【0040】

本発明の特性を更に示すために、本発明の耐磨耗性組成物の好ましい実施形態のSEM-写真である図3を参照する。この写真は硬質相のより暗い「島」を含むマトリックスを示す。この場合は硬質相は炭化クロムである。マトリックスと硬質相との間の拡散により、混合領域（mixed zone）が形成される。混合領域もまた、この写真上で明確に見られる。混合領域によって、硬質相とマトリックスとの間に強固な結合がもたらされる。好ましくは、混合領域は硬質相の周囲に対称的に形成される。

30

【0041】

本発明の耐磨耗性組成物の更なる実施形態を次の実施例2に略述する。

【実施例2】

【0042】

【表2】

番号	名称	元素	Ni	Al	Fe	Mn	Ti	Zr	B
2	Ni3Al-Fe	重量%	77-78	9-10	11-12	0,5	0,5	0,01	0,1

【0043】

粉末を、成分の最初の混合物を実施例2の表2に示すように形成することにより調製した。更にまた、最初の混合物の5～10容積%を、5～10容積%のAl₂O₃で置き換えた。得られた組成物を熱に曝し、例えば従来技術にしたがって基材上に施して、基材上に耐磨耗性組成物を形成した。得られた組成物は良好な耐磨耗性、延性、および熱安定性を有していた。

40

【実施例3】

【0044】

本発明の耐磨耗性組成物の第三の例を下記表3に示す。

【表 3】

番号	名称	元素	Ni	Al	Cr	C	Mn	Ti	Zr	B
3	Ni3Al-Cr	重量%	81-83	8-9	7-8	0,1	0,4-0,5	1	0,6	0,1

【0045】

耐摩耗性組成物を、成分の混合物を実施例3の表3に示すように形成することにより調製した。この実施例では、これまでの実施例とは異なり炭化クロムを硬質相として使用する。硬質相として Al_2O_3 を添加するこれまでの実施例に従い、 Al_2O_3 の代わりに炭化クロムを表3の混合物に添加することにより、表3による混合物と比較してより高められた熱安定性が得られる。 Al_2O_3 は上記実施例において硬質相化合物の好ましい代替物として提供されるのであるが、他の硬質相化合物を用いても同様に優れた結果が得られた。

【実施例4】

【0046】

本発明の耐摩耗性組成物の第四の例を下記表4に示す。

【表 4】

番号	名称	元素	Fe	Al	Cr	C	Mo	Ti	Zr	B
4	Fe3Al-Cr	重量%	Rem*	13-17	2-6	0,1	0,1-1,5	1	0,6	0,1

*Rem= 残りの部分

【0047】

炭化クロム、酸化クロム、炭化ケイ素および酸化アルミニウム（例えば Cr_2O_3 、 Cr_3C_2 、 SiC 、および Al_2O_3 ）からなる群から選択される任意の硬質相を表1～4に示した任意の組成物と組み合わせて使用することも勿論可能である。更に、本発明の第一の側面にしたがって、例えば表1～4に示す任意の組成物を硬質相を添加せずに鑄造することによりピストンリングを提供することができるということも認識される。

【0048】

本発明の第一の側面によるピストンリング基材の鑄造についてここで記載する。鑄造するための原材料を不活性ガスの存在下にて溶融する。 Ni_3Al を含む約100 kgの材料組成物を処理するための溶融工程の例を下記表5に示す。

【表 5】

ステップ	時間	作用	操作
1	0	60 kW 300 Hz	熱処理開始
2	+20 分	80 kW 400 Hz	反応開始
3	+65 分	145 kW	全ての Ni が溶融する
4	+85 分	100 kW	1530℃
5	+85 分	100 kW	Ca-化合物で覆う
6	+90 分	100 kW	化合物を添加
7	+95 分	100 kW	1533℃

【0049】

その後、組成物を鑄型に移す。鑄型は、適宜 CO_2 により硬化された砂鑄型のタイプが好ましい。鑄造ステップの後は、本発明のピストンリングを得るために、該ピストンリング基材を既知の基材と同じように処理することができる。

【0050】

図4は本発明のピストンリングの一実施形態である。該ピストンリングは好ましくは上

記耐摩耗性組成物の被膜を含む。本発明の第二の好ましい実施形態では、ピストンリングは本発明の耐摩耗性組成物からなる。

【0051】

理解されたとおり、本発明は本明細書に記載した実施形態および例に限定されない。例えば、耐摩耗性組成物に、幾つかの点に関して性質を改変する目的で更なる物質を添加することもできる。表1～3に列記したもの以外の他の混合物および組み合わせもまた本発明の範囲内であり得る。特定の条件下においては、組成物全体の50容積%まで、好ましくは1～30容積%、最も好ましくは5～10容積%が、酸化クロム、炭化ケイ素、 Cr_3C_2 および Al_2O_3 などの硬質相であってよい。

【図面の簡単な説明】

【0052】

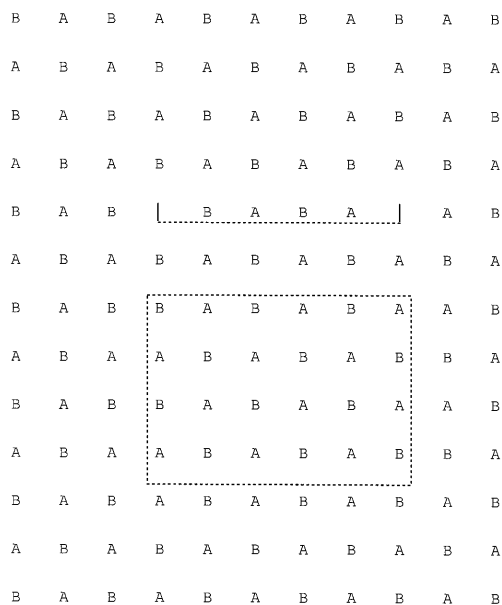
【図1】二次元単純立方格子における超格子転位を模式的に示した図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る組成物を、ピストンリングにおいて周知であるDarcas tという名称の鋳鉄と比較した試験における、曝された圧力に対する磨耗率を示す図である。

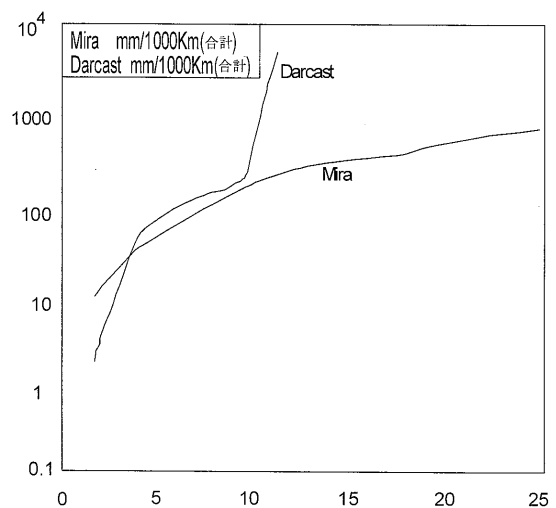
【図3】本発明による組成物のSEM-写真である。

【図4】本発明によるピストンリングの一実施形態である。

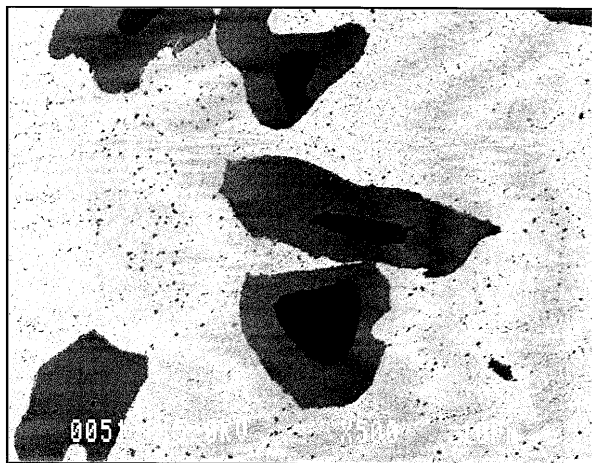
【図1】



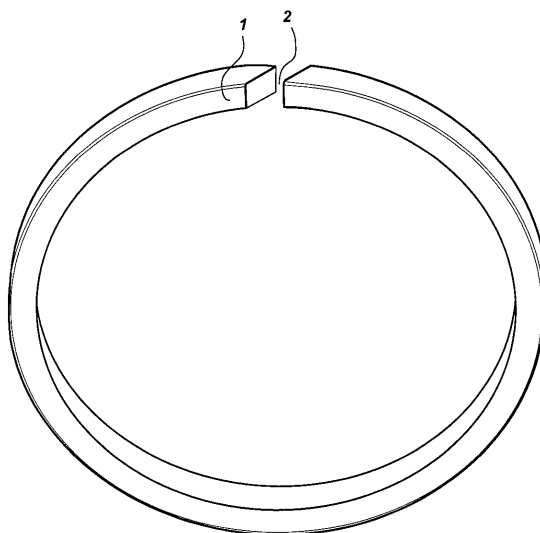
【図2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 サミュエルソン, ペル
スウェーデン国 エスイー-4 3 3 5 0 パーティル, ゲークスクラヴェーゲン 2 0
(72)発明者 ゴング, カリン
スウェーデン国 エスイー-4 1 5 1 9 イェーテボリ, ライムトルゲット 7 8
(72)発明者 リ, チャンハイ
スウェーデン国 エスイー-4 2 5 4 1 ヒシングス ケーラ, スキンメルヴェーゲン 4 3
Fターム(参考) 3J044 AA02 AA08 BA03 BA04 BA05 BB33 BC07 DA09