

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4171042号
(P4171042)

(45) 発行日 平成20年10月22日(2008.10.22)

(24) 登録日 平成20年8月15日(2008.8.15)

(51) Int.Cl.	F 1
F 0 2 F 3/00 (2006.01)	F 0 2 F 3/00 N
F 1 6 J 9/00 (2006.01)	F 1 6 J 9/00 A

請求項の数 30 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2006-500069 (P2006-500069)	(73) 特許権者	597061332
(86) (22) 出願日	平成16年3月20日 (2004. 3. 20)		エムエーエヌ・ディーゼル・エーエス
(65) 公表番号	特表2006-522886 (P2006-522886A)		デンマーク・DK-2450・コペンハー
(43) 公表日	平成18年10月5日 (2006. 10. 5)		ゲン・エスプイ・テグルホルムスガーデ・
(86) 国際出願番号	PCT/EP2004/002960		4 1
(87) 国際公開番号	W02004/097272	(74) 代理人	100064908
(87) 国際公開日	平成16年11月11日 (2004. 11. 11)		弁理士 志賀 正武
審査請求日	平成17年10月12日 (2005. 10. 12)	(74) 代理人	100089037
(31) 優先権主張番号	10319141.0		弁理士 渡邊 隆
(32) 優先日	平成15年4月28日 (2003. 4. 28)	(74) 代理人	100108453
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 村山 靖彦
		(74) 代理人	100110364
			弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 大型エンジン用ピストンおよびこうしたピストンの磨耗保護層形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

特に 2 サイクル大型ディーゼルエンジン用のピストンであって、

鉄材質からなる一つのピストンヘッド(1)を備え、これにはピストンリング(3)を取り付けるための円環状のピストンリング溝(4)がそれぞれ備わっており、少なくとも燃焼室に最も近い一番上のピストンリング溝(4)が燃焼室から遠い側面の部分において磨耗保護層(5)で覆われており、

該磨耗保護層(5)は金属マトリックス(7)を具備し、その中には荷重支持粒(6)が埋め込まれており、該マトリックスは少なくともニッケル、クロム、ホウ素、ケイ素を含む合金で構成されており、少なくとも該荷重支持粒(6)がクロムより高い硬度を持つことと、該磨耗保護層(5)がピストンヘッド(1)の基材の中に設けられた段差(8)の充填物として構成されており、これが内側のウェブ(9)の半径方向に、割り当てられたピストンリング溝(4)の外側の縁部まで続いていることとを特徴とするピストン。

【請求項 2】

該段差(8)と、これを満たす磨耗保護層(5)が半径方向内側に向かって先細になっていることを特徴とする請求項 1 に記載のピストン。

【請求項 3】

荷重支持粒(6)の硬度が 1 6 0 0 H V より高いことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のピストン。

【請求項 4】

10

20

荷重支持粒(6)が丸みを帯びた形状を呈していることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載のピストン。

【請求項5】

マトリックス(7)内に荷重支持粒(6)が均一に分散されていることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載のピストン。

【請求項6】

磨耗保護層(5)に対する荷重支持粒(6)の割合が最高で80体積%であることを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれか1項に記載のピストン。

【請求項7】

磨耗保護層(5)に対する荷重支持粒(6)の割合が50体積%であることを特徴とする請求項6に記載のピストン。

10

【請求項8】

マトリックス(7)を構成する合金には、ニッケルが74%、クロムが15%、ケイ素が4%、鉄が3.5%、ホウ素と炭素が0.5%含まれていることを特徴とする請求項1ないし請求項7のいずれか1項に記載のピストン。

【請求項9】

荷重支持粒(6)がセラミック材料からなっていることを特徴とする請求項1ないし請求項8のいずれか1項に記載のピストン。

【請求項10】

荷重支持粒(6)が炭化タングステン(WC)からなっていることを特徴とする請求項9に記載のピストン。

20

【請求項11】

磨耗保護層(5)の厚みが1mm以下であることを特徴とする請求項1ないし請求項10のいずれか1項に記載のピストン。

【請求項12】

磨耗保護層(5)の厚みが0.3~0.5mmであることを特徴とする請求項11に記載のピストン。

【請求項13】

磨耗保護層(5)の厚みが半径方向内側から半径方向外側にかけて増加していることを特徴とする請求項1ないし請求項12のいずれか1項に記載のピストン。

30

【請求項14】

磨耗保護層(5)を支えている基材が少なくとも磨耗保護層(5)に隣接する部分(15)で硬化されていることを特徴とする請求項1ないし請求項13のいずれか1項に記載のピストン。

【請求項15】

該基材がピストンリング溝(4)の両側面において硬化された部分(15,16)を備えていることを特徴とする請求項1ないし請求項14のいずれか1項に記載のピストン。

【請求項16】

該基材がピストンリング溝(4)の半径方向内側面の部分においては硬化されていないことを特徴とする請求項14または請求項15に記載のピストン。

40

【請求項17】

ウェブ(9)が、円環状の溝(10)によりピストンリング溝(4)の半径方向内の側面から分離されていることを特徴とする請求項1ないし請求項16のいずれか1項に記載のピストン。

【請求項18】

ピストンリングパッケージの複数の上部ピストンリング溝(4)に対して一つの磨耗保護層(5)が形成されていることを特徴とする請求項1ないし請求項17のいずれか1項に記載のピストン。

【請求項19】

全てのピストンリング溝(4)に対して一つの磨耗保護層(5)が形成されていることを特

50

徴とする請求項 18 に記載のピストン。

【請求項 20】

請求項 1 ないし請求項 19 のいずれか 1 項に記載のピストンに磨耗保護層を形成する方法であって、

磨耗保護層(5)が、割り当てられたピストンリング溝(4)の燃焼室から遠い側面の部分においてピストンヘッド(1)の鉄材質上に形成され、

該磨耗保護層(5)を構成する材料が、マトリックス(7)を構成する合金およびこの中に取り込まれている、クロムより高い硬度を持つ荷重支持粒(6)から構成されており、この材料が、ピストンリング溝(4)の準備された側面に噴霧され、このときマトリックス(7)を構成する合金は一つの融解した集合体として存在し、次にまたは同時に、噴霧した材料の熱処理が行われることを特徴とする方法。

10

【請求項 21】

噴霧角度は、磨耗保護層(5)の幅全体にわたって変化し、半径方向外側部分では半径方向内側部分より鋭角であることを特徴とする請求項 20 に記載の方法。

【請求項 22】

磨耗保護層(5)の半径方向内側の縁部に隣接するピストンリング溝(4)の部分が、噴霧工程中にカバー(21)により被覆されることを特徴とする請求項 20 または請求項 21 に記載の方法。

【請求項 23】

請求項 1 ないし請求項 20 のいずれか 1 項に記載のピストンにおける磨耗保護層形成法であって、

20

磨耗保護層(5)が、割り当てられたピストンリング溝(4)の燃焼室から遠い側面の部分においてピストンヘッド(1)の鉄材質の上に形成され、

該磨耗保護層(5)を構成する材料が、マトリックス(7)を構成する合金およびこの中に取り込まれた、クロムより高い硬度を持つ荷重支持粒(6)から構成されており、結合剤により結合された形で、ピストンリング溝(4)の用意された側面に置かれ、次に行われる熱処理においてマトリックス(7)を構成する合金が融解されて結合剤が燃焼させられることを特徴とするピストンにおける磨耗保護層形成方法。

【請求項 24】

磨耗保護層(5)を構成する材料から、結合剤を使うことによりそれぞれリング状の磨耗保護層(5)の円弧状切片(19)の形の素地が形成され、これがピストンリング溝(4)の割り当てられた側面上に置かれて、次に熱処理が行われることを特徴とする請求項 23 に記載の方法。

30

【請求項 25】

熱処理が不活性ガス供給状況下で行われることを特徴とする請求項 20 ないし請求項 24 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 26】

マトリックス(7)を構成する材料の融解温度より高い温度で熱処理が行われることを特徴とする請求項 20 ないし請求項 25 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 27】

40

熱処理が、誘導加熱可能な加熱装置(14)を使って行われ、これがピストンリング溝(4)の周囲の一部の上に延在しており、ピストンヘッド(1)を回転させることにより磨耗保護層(5)に沿って動かされることを特徴とする請求項 20 ないし請求項 26 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 28】

熱処理が少なくとも一つのバーナーおよび/またはレーザー装置を使って行われることを特徴とする請求項 20 ないし請求項 26 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 29】

磨耗保護層(5)が基材の中に設けられた段差(8)に挿入されることを特徴とする請求項 20 ないし請求項 28 のいずれか 1 項に記載の方法。

50

【請求項 30】

該段差(8)に、磨耗保護層(5)が硬化するまで、円環状のリング(20)により半径方向外側に境界が設けられることを特徴とする請求項 29 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発明の第1の概念によると、大型エンジン用のピストン、特に2サイクル大型ディーゼルエンジン用のピストンに関するものであって、該ピストンは一つの鉄材質で構成されるピストンヘッドを備え、ピストンヘッドにはそれぞれピストンリングを取り付けるためのピストンリング溝が設けられており、少なくとも、燃烧室に一番近い一番上のピストンリング溝の、燃烧室から遠い側の側面の部位が磨耗保護層で覆われている。

10

【0002】

本発明は、もう一つの発明の概念によると、そのようなピストンの磨耗保護層の形成方法に関するものであり、該磨耗保護層は、割り当てられたピストンヘッドの鉄材質上のピストンリング溝の燃烧室から遠い側面の部分を覆っている。

【背景技術】

【0003】

同種の公知の装置においては、磨耗保護層は硬質クロムからなるメッキで構成されており、通常は電気亜鉛メッキで層を形成する。しかしこのような従来使用されている磨耗保護層は、高圧や高温および/または給気内の研磨粒子が高濃度であるなどの高負荷状態においては十分な抵抗能力を発揮できない。その結果、寿命が比較的短くなる。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

したがって本発明の課題は、先に述べたピストンを、簡単かつ低コストな方法を用いて、磨耗保護層が高負荷状態においても比較的長い耐用年数を保てるよう改善し、また、本発明の磨耗保護層を形成するための簡単な方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題のうち前者は、同種のピストンに関して、磨耗保護層が金属マトリックスを備え、その中に少なくとも、クロムより高い硬度を持つ荷重支持粒を分散させることにより解決される。

30

【0006】

磨耗保護層の硬度ひいては抵抗能力は、第一に、荷重支持粒の特性により左右される。該荷重支持粒はクロムまたは酸化クロムより硬度が高いため、本発明の方法は、既知のクロム保護層より耐磨耗性が高い。しかしながら、該硬い荷重支持粒はこれより柔らかいマトリックスに埋め込まれているため、磨耗保護層の柔軟性は十分である。荷重支持粒がマトリックスに埋め込まれているため、荷重支持粒を、現場では固体として望みの厚さに製造できない材料を使用して製造することも長所である。したがって本発明の方法により、磨耗保護層を望みの厚さおよび望みの荷重負担強度で形成することができ、これは、長い耐用年数につながるため長所となる。

40

【0007】

上記方法の望ましい実施形態や目的に適った発展形は、従属請求項で述べられている。そのため、目的を達成するために荷重支持粒を丸みを帯びた形にすることができる。すると荷重支持粒がと粒のように作用せず、割り当てられたピストンリングの望ましくない磨耗を避けることができる。同時に、マトリックス内で確実に支持と固定が行える。

【0008】

目的に適ったさらなる方法では、荷重支持粒の直径は20~60 μm である。これにより、荷重支持粒を比較的広範囲にかつ均一に分散させることができる。目的に適った方法では、磨耗保護層の50体積%以下を荷重支持粒で占めることができる。

50

【 0 0 0 9 】

上記方法のさらなる発展形では、マトリックスが、ニッケル、クロム、ホウ素、ケイ素を含む合金からできている。このような合金には、マトリックスの硬度を比較的高くできるという長所がある。さらに、上記材料は流量特性が良好であるため、噴霧方法で簡単に処理でき、磨耗保護層の厚みを均一にしやすい。

【 0 0 1 0 】

荷重支持粒がセラミック材料、望ましくはWCであると有利である。この方法により、非常に硬い荷重支持粒を特に安いコストで得ることができる。

【 0 0 1 1 】

磨耗保護層の目的に適った厚みは0.3 ~ 0.5 mmである。これにより、磨耗進行中における磨耗保護層のピストンリング溝内の遊びが大きくなり過ぎるのが防止される。

10

【 0 0 1 2 】

上記方法のさらなる実施形態では、磨耗保護層の厚みが半径方向に内側から外側に向かって増大しているところが長所である。ピストンリング溝の半径方向の外側の部分においては荷重が最も高いため、この部分の耐荷重能力を最高にしておく必要があり、そのため半径方向外側に向かって厚みが増している。したがって上記方法では、ピストンリング溝の半径方向の幅における厚みの配分が荷重にほぼ対応しているため、磨耗が該幅全体にわたって比較的均一に起こることが期待できる。これによりピストンリングに望ましくない傾きが起こることを予防できる。

【 0 0 1 3 】

20

さらなる方法においては、ピストンヘッドの鉄材質が少なくとも磨耗保護層に隣接する部分で硬化されていることが有利である。これにより、磨耗保護層の基材への沈み込みに対抗でき、同時に磨耗保護層と磨耗保護層を載せる基材との間に大きな硬度差ができるのを避けることができ、耐用年数に関して有利である。

【 0 0 1 4 】

先に述べた課題のうち後者は、同種の方法に関して、マトリックスを構成する合金およびこの中に取り込まれた、クロムより硬度が高く、望ましくは1600HV以上の硬度を有する荷重支持粒の集合体で構成された、該磨耗保護層を構成する材料を、ピストンリング溝の準備された側面の上に噴霧し、このときマトリックスを構成する合金は融解した集合体として存在しており、その次にまたは同時に、該噴霧された材料の熱処理を行うことにより解決できる。

30

【 0 0 1 5 】

磨耗保護層を構成する材料が、ピストンリング溝の割り当てられた側面に直接噴霧されることにより、基材との結合性が良好となる。そして、その次に熱処理を行うことにより、噴霧角度により生じる厚みの差を確実に解消することができる。またこれと同時に、熱処理を行うことで基材の望ましい硬化が行える。

【 0 0 1 6 】

ピストンリング溝の幅にわたって噴霧角度を変えるのは目的に適っており、このとき、半径方向外側の噴霧角度は、半径方向内側よりも鋭角とする。このようにすることで、望ましい方法で半径方向外側部分の厚みを望みどおりに厚くすることができる。

40

【 0 0 1 7 】

該課題のもう一つの解決法は、同種の方法に関して、マトリックスを構成する合金およびこの中に取り込まれた、クロムより硬く望ましくは1600HV以上の硬度を持つ荷重支持粒を備える集合体からなる、磨耗保護層を構成する材料を、一つの結合剤により結合された形で、準備されたピストンリング溝の側面上に置き、次に熱処理を行うときにマトリックスを構成する合金を融解し、結合剤を燃焼させる方法である。これにより、噴霧法に起因し、特にピストンリング溝が比較的深くて狭い場合に発生する問題を避けることができる。

【 0 0 1 8 】

この場合目的に適っているのは、磨耗保護層を構成する材料から、結合剤を使って、リ

50

ング状の磨耗保護層の一つの円弧状切片の形を呈する素地を製造し、これを基材の上に置いて熱処理を行うことである。これにより、磨耗保護層を基材に確実に結合させることができる。

【0019】

もう一つの、やはり長所を備えた方法は、不活性ガスを供給しながら熱処理を行うことである。これにより、特に基材との結合ゾーンにおける酸化を避けることができるため、基材の上に磨耗保護層を良好に結合することができる。

【0020】

長所を備えたさらなる実施形態と、上位概念の方法の目的に適った発展形は残りの従属請求項に記載されており、また、以下の実施例と図面からさらに詳しく理解される。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明の主な適用分野は2サイクル大型ディーゼルエンジンおよび類似の大型エンジンである。このようなエンジンの基本的な構成と作動方法は既知である。

【0022】

図1には、2サイクル大型ディーゼルエンジンのピストン2のピストン上部、いわゆるピストンヘッド1が図示されている。ここに示された種類の大型エンジンにおいては、ピストンヘッド1は、ねずみ鋳鉄または鋳鋼などの鉄材質製である。各ピストン2のピストンヘッド1は、上下に重ねて配置された複数のピストンリング3から構成されるピストンリングパッケージを備えており、このパッケージによりピストンヘッド1のスカート面と、ピストン2を支えるシリンダライナとの間の隙間が密閉される。ピストンリング3はそれぞれ、ピストンヘッド1の、割り当てられたピストンリング溝4に取り付けられる。

20

【0023】

少なくとも一番上のピストンリング溝4、つまり、ピストン2により隔てられた燃焼室に一番近いピストンリング溝4は、その下部、つまり、燃焼室から遠い側面が磨耗保護層5で覆われており、その上に、割り当てられたピストンリング3が位置している。目的に適っているのは、互いに隣接する複数の上部ピストンリング溝4が同種の磨耗保護層5で覆われていることである。図の実施例においては、全てのピストンリング溝4が同種の一つの磨耗保護層5で覆われている。

【0024】

30

図2の拡大図からもよくわかるように、磨耗保護層5には、金属マトリックス7に埋め込まれた、硬度の高い荷重支持粒6が含まれており、金属マトリックスはピストンヘッド1の鉄材質から構成された基材に結合している。荷重支持粒6の硬度はクロムまたはクロム表面に生じる酸化クロムの硬度より高い。そのために、硬度1600HV以上の荷重支持粒6が使われる。マトリックス7を構成する材料の硬度は荷重支持粒6より低いため、磨耗保護層5の柔軟性は十分である。マトリックス7を構成するのに適した材料は、ニッケル-クロム-ケイ素-鉄-ホウ素-炭素の合金である。各材料の目的に適った含有量は、ニッケルが74%、クロムが15%、ケイ素が4%、鉄が3.5%、ホウ素と炭素が0.5%である。

【0025】

40

荷重支持粒6はセラミック材料製であるため、低コストで準備できて目的に適っている。WC(炭化タングステン)から構成される荷重支持粒6は実験で良好な結果が得られた。

【0026】

図2に示したように、荷重支持粒6は、丸みを帯びた形や球体であるのが目的に適っている。荷重支持粒6の直径は20~60μmである。荷重支持粒6はマトリックス7全体に均等に配分されているのが目的に適っている。磨耗保護層5全体に占める荷重支持粒6の割合は最高80体積%である。実験では、この割合が50体積%のときに良好な結果が得られた。

【0027】

磨耗保護層5の厚みは、処理後の磨耗保護層5がピストンリング3とピストンリング溝

50

4の間の遊びの許容範囲を超えないように決められる。したがって、磨耗保護層5の厚みは最大でも1mm、望ましくは0.3~0.5mmであるのが目的に適っている。特に大きな装置の場合、磨耗保護層5の厚みは最大値に近くなり、この逆の場合は最大値から遠ざかる。

【0028】

磨耗保護層5はその幅全体にわたって均一の厚みにすることもできる。しかし、目的に適っているのは、その幅における荷重の変化に対応してその幅の厚みを変えることである。したがって、厚みは半径方向内側から半径方向外側に向かって増大し、割り当てられたピストンリング溝5の外側の縁において最も厚くなる。これにより、ピストンリング溝の幅にわたって磨耗がほぼ均一に起こるため、割り当てられたピストンリング3がずれず、傾くことが防げられる。

10

【0029】

図1からさらに分かるように、磨耗保護層5は、ピストンヘッド1の基材内に設けられた段差8により作られたポケット部を充填するものとして構成されているが、このポケット部は上が開いており、割り当てられたピストンリング溝4の内側のウェブ9から外側の縁まで半径方向に延びている。段差8に向かい合うウェブ9の側面は傾斜しているため、段差8と、これを満たす磨耗保護層5は半径方向内側に向かって先細となる。ウェブ9とピストンリング溝4の半径方向内側の境界の周囲には溝10が設けられており、ノッチ応力やサーマルクラックを回避できる。

【0030】

20

図3に示されたように、磨耗保護層5は、たとえばプラズマ噴霧法またはHVOF噴霧法により基材の上に噴霧することができる。これを行うため、図では噴霧ヘッド11として示された噴霧装置が使われるが、これにより、磨耗保護層5を構成する材料が段差8により形成されたポケット内に噴霧され、この様子は噴霧線12で示されている。このときの噴霧角度は、図3において矢印13で示されているように、ピストンリング溝4の外側の縁の部分の角度が、磨耗保護層5の内側の縁の部分の角度より小さくなるように変化させることができる。このようにして、磨耗保護層5の外側の縁の部分における磨耗保護層5の厚みは、内側の縁の部分より厚くなる。

【0031】

マトリックス7を構成する材料は、噴霧中は流体、つまり融解した状態であり、硬化する際に基材と結びつく。荷重支持粒6は、この流体のマトリックス材料の中に分散されており、一緒に噴霧される。マトリックス材料が硬化する際にマトリックス内の荷重支持粒は固定される。

30

【0032】

噴霧後、図4に示された熱処理が行われる。これを行うため、図示された例においては、加熱装置14が使われるが、これはピストンリング溝4内に差し入れられ、噴霧されたばかりの磨耗保護層5を加熱することができる。加熱装置14は少なくとも一つの比較的短い、ピストンリング溝4に挿入される加熱セグメントを備えており、これは誘導加熱可能、つまり、電流を通せるコイルが少なくとも一つ備わっている。熱処理中は、全ての範囲が加熱されるよう、ピストンリング溝4が設けられているピストンヘッドが回転する。通常、一回転で十分である。この工程は、磨耗保護層5を備える各ピストンリング溝4について毎回実施するのが目的に適っている。しかし、磨耗保護層を備える複数または全てのピストンリング溝4について同時に熱処理を行うことも考えられる。さらに、範囲全体にわたって複数の加熱セグメントを配分することも可能で、これにより回転角度を小さくできる。また、誘導加熱用の加熱装置ではなく、一つまたは複数のバーナーを備える加熱装置またはレーザー加熱装置の使用も、もちろん可能である。

40

【0033】

加熱装置14により到達できる温度は、マトリックス7を構成する材料の融解温度より高い。図示した例では、この温度は1000~1200になる。この熱処理により、噴霧工程で不可避である小さな厚みの差をなくすることができる。同時に、磨耗保護層5に隣

50

接する基材の範囲 15 の硬化も行われるが、これは図 4 では点線で示されている。図 4 でも点線 16 で示したように、硬化がピストンリング溝 4 の下部側面の部分 15 だけでなく、上部側面でも起こるように加熱装置 14 を構成したり、熱処理を行ったりすることができる。

【0034】

図示した例では熱処理は噴霧工程の次に行われる。また、噴霧工程中に熱処理を行うことも可能である。いずれにせよ、噴霧工程と熱処理は、酸化が起こらないよう不活性ガス中で行われる。アルゴンなどの不活性ガスは、図 3 および図 4 で示された、噴霧ヘッド 11 または加熱装置 14 に割り当てられたノズル 17 または 18 に供給されるが、これらが接続されている不活性ガス源は図示していない。

10

【0035】

磨耗保護層への噴霧の際に、ウェブ 9、溝 10、およびピストンリング溝 4 の半径方向内側の壁に層が形成されると不都合であるため、これを防ぐべく、図 3 に示したように適切なカバー 21 を設けることができる。これは、ピストンリング溝 4 に挿入された、複数の円弧状切片から構成されるリングであり、望ましいカバーとして機能する。このカバーの周囲は、磨耗保護層 5 と結合しないように処理するか、または真鍮などの材料で構成する。該カバーを使うことにより噴霧工程は非常に簡単になる。

【0036】

磨耗保護層 5 を形成するもう一つの方法において、磨耗保護層 5 を構成する材料、つまり荷重支持粒 6 を内部に分散させたマトリックス材料が、結合剤により結合された形または予め焼結された形で、割り当てられたピストンリング溝 5 の準備された下部側面上にセットされ、次に行われる熱処理においてマトリックス 7 を構成する合金が融解して該結合剤が燃焼させられる。このような方法では、噴霧時、特にピストンリング溝が非常に深くて狭いために比較的小さな噴霧角度での噴霧が必要な場合に起こり得る問題を避けることができる。

20

【0037】

該結合剤は、磨耗保護層 5 を構成する材料と共にペースト状になり、ピストンリング溝の割り当てられた側面に塗布できるように形成することができる。また、割り当てられたピストンリング溝 4 内に挿入される、固いプレート状またはバンド状の素地という形での中間製品を製造することも考えられる。いずれの場合も、次の熱処理においてマトリックス材料が融解され、結合剤が燃焼させられる。結合剤としては、たとえば薄めた PVA (ポリビニルアルコール)、シリコン、ラテックスが挙げられる。

30

【0038】

上記素地は、図 5 に示したように、目的に合わせて、リング状の磨耗保護層 5 の複数の円弧状切片 19 の形で製造される。互いに密着したこれら複数の円弧状切片 19 を、ピストンリング溝 4 に挿入することによりリングを形成することができる。ウェブ 9 はこのとき、素地 19 のための確実な内側ストップエッジとして機能する。ウェブ 9 の半径方向内側にある溝 10 により、熱処理の範囲を段差 8 により形成されるポケットの範囲に限定することができるが有利である。溝 10 はこれにより実際に未処理の部分となり、そのためサーマルクラックを避けることができる。

40

【0039】

上記の例のように、熱処理は、電気加熱装置またはバーナーを備える加熱装置またはレーザー装置を使って行うことができ、不活性ガス中で行われるのが目的に適っている。いずれにせよ、発生できる温度は、マトリックス材料の融解温度より高く、1000 ~ 1200 以上である。良好かつ均一に配分させるために、マトリックス材料は良好な流量特性を有している必要があるが、ニッケル、クロム、ホウ素、ケイ素を含む合金はこれを満たしている。個々の成分の割合は、既に上で述べた例のとおりである。流量特性を改善するために、多くの場合、いわゆる融剤を追加することは目的に適っている。

【0040】

磨耗保護層の噴霧または融解において流体の材料が、関係するピストンリング溝 4 の半

50

径方向外側の縁に垂れるのを防ぐため、図 3 ~ 図 5 に示すように、段差 8 により形成されるポケットにより半径方向外側に、噴霧工程中に設けられ、磨耗保護層 5 の硬化後には取り外し可能な、円環状の密閉手段 20 で境界を作ることができる。これはたとえば複数の円弧状切片から構成されるリングでもよく、磨耗保護層 5 と結合しないように内側を処理するか、またはそのような材料からできている。

【 0 0 4 1 】

また、磨耗保護層 5 を、予め融解したマトリックス材料と、その中に分散された荷重支持粒から構成された、半田付けした円弧状切片で構成することも考えられる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 2 】

10

【図 1】2 サイクル大型ディーゼルエンジン用のピストンの部分図である。

【図 2】図 1 の装置の磨耗保護層の部分図の拡大図である。

【図 3】図 1 の装置のピストンリング溝の拡大図であり、噴霧により磨耗保護層の一部が形成されている。

【図 4】磨耗保護層の熱処理中の図 1 の装置のピストンリング溝の拡大図である。

【図 5】ピストンリング溝に挿入された円弧状切片状の磨耗保護層素地の上面図である。

【符号の説明】

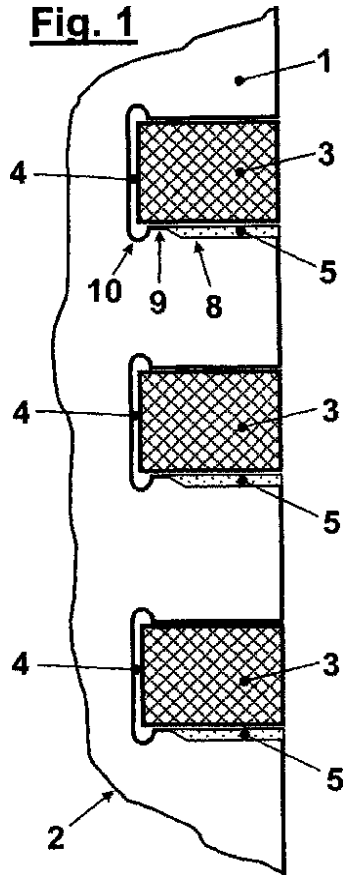
【 0 0 4 3 】

- 1 ピストンヘッド
- 2 ピストン
- 3 ピストンリング
- 4 ピストンリング溝
- 5 磨耗保護層
- 6 荷重支持粒
- 7 金属マトリックス
- 8 段差
- 9 ウェブ
- 10 溝
- 11 噴霧ヘッド
- 12 噴霧線
- 14 加熱装置
- 15, 16 硬化された部分
- 17, 18 ノズル
- 19 円弧状切片
- 20 密閉手段
- 21 カバー

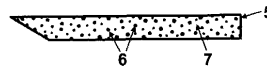
20

30

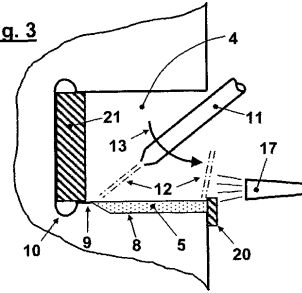
【 図 1 】

Fig. 1

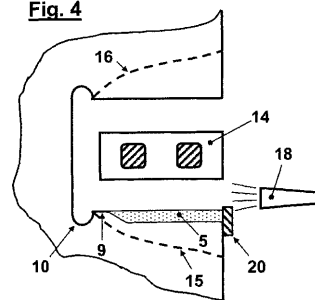
【 図 2 】

Fig. 2

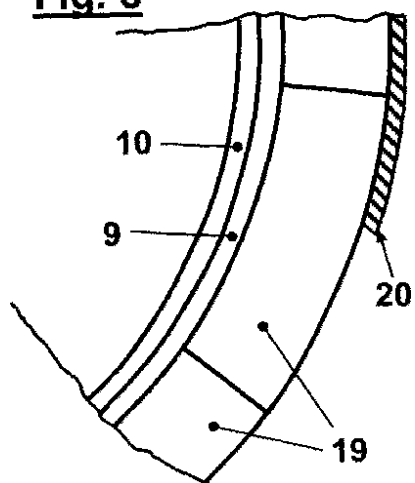
【 図 3 】

Fig. 3

【 図 4 】

Fig. 4

【 図 5 】

Fig. 5

フロントページの続き

- (72)発明者 マイケル・エイス・ベンゾン
デンマーク・DK - 3 4 8 0・フレデンスボーグ・エンドルペジュ・3 1
- (72)発明者 ジェスパー・ヴェジュロ・カーステンセン
デンマーク・DK - 2 6 2 0・アルバーツランド・トランヒュシーン・3 5
- (72)発明者 スティーン・クロウ・ジェンセン
デンマーク・DK - 3 5 4 0・リンジ・ヴィルドロセパーケン・2 1
- (72)発明者 レッヒ・モクスルスキー
デンマーク・DK - 2 6 5 0・ヴィドロブ・クリデジャブ・1 6

審査官 二之湯 正俊

- (56)参考文献 特開平5 - 4 4 8 3 8 (J P , A)
特開平4 - 7 6 2 5 6 (J P , A)
特開2 0 0 0 - 2 0 2 6 1 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F02F 3/00

F16J 9/00