

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3939814号
(P3939814)

(45) 発行日 平成19年7月4日(2007.7.4)

(24) 登録日 平成19年4月6日(2007.4.6)

(51) Int.C1.

F 1

FO4D 29/42 (2006.01)
FO4D 29/44 (2006.01)FO4D 29/42
FO4D 29/44

N

P

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平9-146601

(22) 出願日

平成9年6月4日(1997.6.4)

(65) 公開番号

特開平10-54395

(43) 公開日

平成10年2月24日(1998.2.24)

審査請求日

平成16年5月31日(2004.5.31)

(31) 優先権主張番号

60/019178

(32) 優先日

平成8年6月5日(1996.6.5)

(33) 優先権主張国

米国(US)

(73) 特許権者 597078499

アトラス コブコ コンピュック インコ
ーポレイティド
アメリカ合衆国、ニューヨーク 1218
6, ボアヒースビル、スクール ロード
46

(74) 代理人 100077517

弁理士 石田 敬

(74) 代理人 100088731

弁理士 三井 孝夫

(74) 代理人 100088269

弁理士 戸田 利雄

(74) 代理人 100082898

弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】酸素圧縮機囲い板及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

羽根車を取り囲む形状の内部表面を有する圧縮機の囲い板であって、
前記内部表面が、銀または銀合金の熱スプレーをした摩耗性多孔質被膜を含む圧縮機の
囲い板。

【請求項2】

羽根車を取り囲む形状の内部表面を有する囲い板であって、
前記内部表面が、金属基板、該金属基板上に形成される金属結合被膜、高密度の銀または
銀合金の中間層、前記高密度の銀の層の上に形成される多孔質の銀または銀合金の層を
含んでなる囲い板。

10

【請求項3】

前記多孔質の銀または銀合金の層の多孔度が、体積で20~80%の範囲にある請求項
2記載の囲い板。

【請求項4】

前記金属基板の表面が刻み目を付けられ、前記金属結合被膜との接着力を強める請求項
2記載の囲い板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は一般に圧縮機のスパークしない摩耗性被膜に関し、さらに特に本発明は、圧縮機

20

囲み板の内部表面に塗布され且つスパークを発生することなく羽根車を収容させうる火炎溶射した多孔質銀被膜に関する。

【0002】

【従来の技術】

酸素圧縮機は、回転部品と静止部品の間に摩擦または接触がある場合には、火炎の危険をもたらす。純高圧酸素が存在する場合、摩擦によって発生した熱が、鉄、鋼、ステンレス鋼、アルミニウム、チタニウム及びブロンズを含むもっとも普通の金属を燃焼しはじめる。先行技術で考慮された一つのアプローチは、加鉛ブロンズと酸素圧縮機の囲み板とを並ばせて、且つステンレス鋼の羽根車とブロンズとの間のクリアランスを通常より大きく設計することである。しかしながら摩擦がある場合は、多孔質銀上を摩擦するステンレス鋼のほうが、ブロンズ上を摩擦するステンレス鋼より高い安全限界を備えることが実験で示された。10

【0003】

銀は酸素圧縮機の不動部分の形成のために最も良い材料の1種であることが知られているが、しかし、先行技術において、囲み板の内部表面に銀表面を形成するための確実な方法について教示するものはない。多孔構造は、スプレーする前に金属粉末にプラスチック粉末（不安定な物質）を添加することによって達成することが可能である。しかしながら、このような不安定な物質を使用する全てのプラスチックを金属の好都合な機械的性質を変化させることなく除去することを保障する方法はない。

【0004】

次の先行技術特許は、電動機及び圧縮機に使用される多孔質及び／または摩耗性材料に関する。

Goloffの米国特許第4,037,998号は、改良ロータリエンジンに向けられており、このエンジンは、モータがチャンバー内で運転するようにローターと気密嵌合で位置する耐摩耗性の薄い金属層を利用する。薄い層の裏打ちは、高熱伝導率を有する金属で形成され、且つ比較的近接する間隔の複数の冷却通路を備え、エンジンの冷却効率を改善することができ、その寿命を延長しうる。教示されたこの金属は、銅、真鍮、アルミニウム及びマグネシウムを含む。20

【0005】

Doi等の米国特許第4,056,339号は、ロタリーピストン型式の内燃エンジンに向けられ、エンジン内のロータハウ징が所定の規定硬度で10～60%の範囲の多孔度を有するピンポイント多孔質クロムメッキで鍍金される。多孔性は、オイル保持特性のために役立たせることは明らかである。30

Bill等の米国特許第4,207,024号はターボ機関の複合気密に向けられており、その機関の囲い板が可撓性裏打ち材を有しあつ裏打ちを形成する可撓性材料は薄い延性層で覆われる。この薄い層は金属または金属合金層であり、アルミニウムのような高密度のプラズマスプレーをした軟質金属または結合した金属シースまたは箔から作られる。

【0006】

Strangman等の米国特許第4,867,639号は摩耗性囲い板被膜に向けられ、エンジン性能または翼耐久性の改良に関し、ブレード先端と囲い板とのクリアランスの減少を促進するためにタービンまたは圧縮機の囲い板構造に適用する。被膜は、セラミックまたは金属マトリックスまたはハニカム構造中に、CaF₂またはBaF₂のような軟らかいプラス掛け可能なセラミック材料を含む。40

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、他の金属の接触により容易に摩耗する摩耗性のスパークしない金属層を提供し、且つ上記先行技術の課題と限定とを解決することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、囲い板の内部表面に形成され、高められた多孔度と結合完全性とを有する熱ス50

プレー銀または銀合金の層に向けられる。高められた多孔性の向上は、スプレー時のガンの作動パラメーターを最適設定することにより得られるものであり不安定物質の使用によるものでない。これは爆発に寄与しうる被膜内の不安定な残留物の可能性を除去する。結合完全性は、囲い板の内部表面をネジ溝加工または他の刻み目加工すること、及び、高密度または非多孔質のニッケル・アルミニウム下層を塗布しその後慣用の熱スプレーにより銀または銀合金の層を塗布することによって達成される。その後、多孔質層が熱的または火炎スプレーによってこれらの2層の上に形成される。多孔度が高められること攻撃を受けた際に銀は密度を高められ、結合完全性が高められることが相乗されることにより、所期の強度を持った被膜を得ることができ、攻撃による分解があったとしても最小で耐えることができる。代わりの実施態様として、高密度或いは非多孔質の銀または銀合金層は除くこともできる。

【0009】

頂部の層または被膜は、意図的に劣った強度を全体的にもたらす多孔質の純銀または適切な銀合金でよい。その結果として、被膜が摩擦される場合に容易に摩耗する。エネルギーは摩擦中にほとんど発生しないので、熱はほとんど発生しない。その上に、銀は非常に良好な導体であるので、温度上昇はわずかである。すなわち、火炎の機会は非常に少くなり、部品は発火温度に到達しない。この被膜の好ましい適用は、圧縮機羽根車を取り囲む形状である酸素圧縮機の囲み板の内部表面にたいしてである。

【0010】

【発明の実施の形態及び実施例】

本発明の特性及び目的をさらに理解するために、次の発明の実施の形態の詳細な記載を参考して添付した図面から理解すべきである。

図1と2に示されるように、本発明の圧縮機囲み板10は、図1の平面図及び線2-2に沿って切断された断面図として図2に示される。囲み板は、内部に所定輪郭をもった空洞12及び外側フレーム14を備える。一実施例のフレーム14は、ブロンズライナー16を備える内部に所定輪郭の空洞を有するノジュラー鋳鉄からなる。複合摩耗性金属被膜18は、ブロンズライナー上に慣用の熱的または火炎スプレーを行うことによって形成される。複合被膜18の外側表面は、ここでより詳細に記載される摩耗性多孔質銀を含んでなる。内部空洞にはさらに羽根車30が存在し、回転軸32に支持された羽根車ハブ34と羽根車ブレード36とを備える。羽根車を除いた囲み板10の斜視図を図4に図示する。

【0011】

図3は図2の領域3の拡大断面図であり、複合層18を構成する3種の層を図示する。複合層18は個々の層20、22及び24で構成され、典型的に12.7mm(1/2インチ)の厚みであるブロンズインサートの表面に形成される。複合層は、ブロンズインサート16の表面に固着した405ニッケル・アルミニウム合金の非多孔質金属の結合層20を含んでなる。二つの層の界面は、ブロンズインサート16の表面にネジ溝26を加工することによって、層20の広い表面接触と接着力を与えることが高められる。非多孔質銀合金層22(439銀合金)は層20上に形成され、その後多孔質摩耗性銀合金層24(439銀合金)が層22の上に形成される。層20、22及び24の合金は次のところから市販される。すなわち、405ニッケル・アルミニウム合金は、New York、WestburyのSulzer Metco Inc.(US)(以後"Metco"と記載する)から市販される。439銀合金(Item B6000)は、Rhode Island、LincolnのStern-leach/Vennerbeckから市販される。層24内の細孔またはボイド28は、層の体積で約20~80%構成される。多孔質構造は、当業界でよく知られている技術であるガン離間距離を制御することによって達成される。約0.02~1.0mm厚みの薄い間隙38は、図3に図示するような羽根車ブレード36の表面における摩耗性多孔質銀合金層の頂部面のクリアランスを示す。

【0012】

後述する本発明の被膜を形成するために使用する熱的または火炎スプレー方法及び機器本体は当業界で慣用である。

次の機器本体及び仕様書は、本発明のスパークしない摩耗性多孔質銀被膜を作る手順を示

10

20

30

40

50

す。

ガン機器本体

ガン: Metco 5K

ノズル (3. 175 mm) : 5K7 48
(0. 125 in)

エアー・キャップ: 5K EC

サイフォン プラグ: 5K2 5

歯車: 標準

ガン型式: 自動

10

ガン係数

備考: 次の係数はMetco 6C制御装置を使用して調整した。

【0013】

使用した酸素、アセチレン及び空気圧力は、それぞれ0. 241 MPa (35 ps i)、0. 103 MPa (15 ps i) 及び0. 448 MPa (65 ps i) であった。

20

制御装置流れ設定値	結合被膜	高密度銀	多孔質銀
酸素	43. 0	43. 0	43. 0
アセチレン	40. 0	40. 0	40. 0
空気スプレー	65. 0	65. 0	75. 0
ガン離間距離 (mm) (in)	254 (10. 0)	254 (10. 0)	381 (15. 0)

30

線型式	結合被膜	高密度銀	多孔質銀	線直径
	405 (ニッケル アルミニウム)	銀 (#439 合金)	銀 (#439 合金)	0. 125

線速度 250 210 325

設定値

備考: 上記線速度はMetco 6C制御装置を使用して調整する。

40

この線は組み込まれたガン部品であり、あらかじめ決められた割合でガンノズルに選択的に供給される。

【0014】

運転制御

G M F 6 軸口ボット

2軸ターンテーブル

R P M: ガンとしての変化は部品の輪郭に沿って動き、且つ各部品の群によって相違する。

50

ガン速度： ガンとしての変化は部品の輪郭に沿って動き、且つ各部品の群によって相違する。

被膜厚さ

結合被膜	高密度銀	多孔質銀
0.0762 ~ 0.102 mm (0.003 in ~ 0.004 in)	0.152 ~ 0.254 mm (0.006 in ~ 0.010 in)	1.65 ~ 2.03 mm (0.065 in ~ 0.080 in)

【0015】

部品準備

粗粒種類	炭化珪素	
粗粒メッシュ	# 24 及び # 60 (50 / 50 混合物)	10
圧力 (MPa)	0.414 (60 psi)	
ノズルの大きさ (mm)	6.35 ~ 9.53 (1/4 ~ 3/8 in)	
ノズルの離間 (mm)	127 ~ 178 mm (5 ~ 7 in)	

本発明の実施例において、上記仕様の Metco 5K ガンは、ロボットを組み込むため、254 mm (10 in) 離間して組み込まれる。被覆される部品の表面速度は、約 15.24 から 30.48 m/min (50 ~ 100 ft/min) にわたり変化させた。ガンの動きは、回転当たり 2 ~ 30 mm の有効距離まで被覆される領域を移動する。被覆の中間点で表面速度は、18.29 m (60 ft/min) であり、一方、回転のあいだの距離は 29.5 mm であった。結合被膜は 254 mm (10 インチ) のガン離間で単一パスで被覆し、254 mm (10 インチ) のガン離間で緻密銀被膜を 4 パスで形成し、且つ 381 mm (15 インチ) のガン離間で多孔質銀被膜を 15 パスで形成した。

【0016】

本発明は図面に示す好ましい形態を参照して特に記載し且つ説明するが、請求の範囲に定義する本発明の要旨及び範囲から離脱することなく、種々の詳細な変化が有効になされることは当業者には理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【図 1】羽根車を取り囲む本発明の囲い板の一つの実施例の上面図である。

【図 2】図 1 に示した囲み板と羽根車とを線 2-2 に沿って切断した断面図である。

【図 3】図 2 に示されるアーチ 3 の拡大断面図である。

【図 4】図 1 及び図 2 に示される羽根車が取り除かれた囲い板の透視図である。

【符号の説明】

- 10 ... 囲み板
- 12 ... 内部輪郭空洞
- 14 ... フレーム
- 16 ... ブロンズライナー
- 18 ... 複合摩耗性金属被膜
- 20 ... 結合層
- 22 ... 多孔質合金層
- 24 ... 多孔質摩耗性合金層
- 26 ... ネジ溝
- 28 ... 細孔またはボイド
- 30 ... 羽根車
- 32 ... 回転軸
- 34 ... 羽根車ハブ
- 36 ... 羽根車ブレード
- 38 ... 間隙

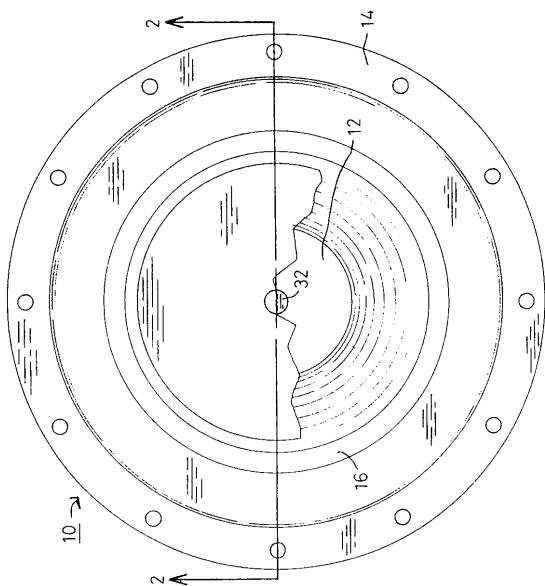
10

20

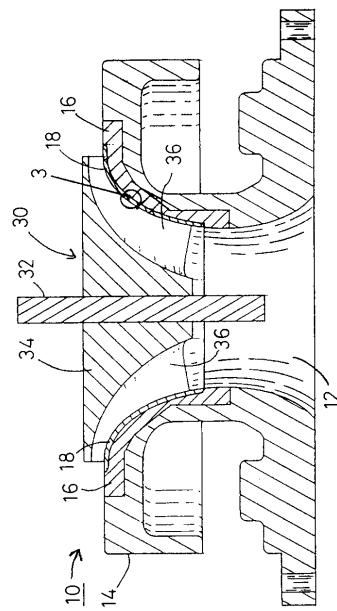
30

40

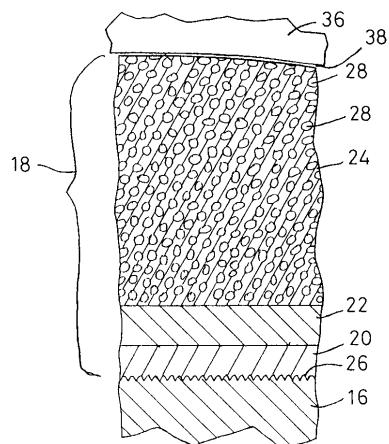
【図1】



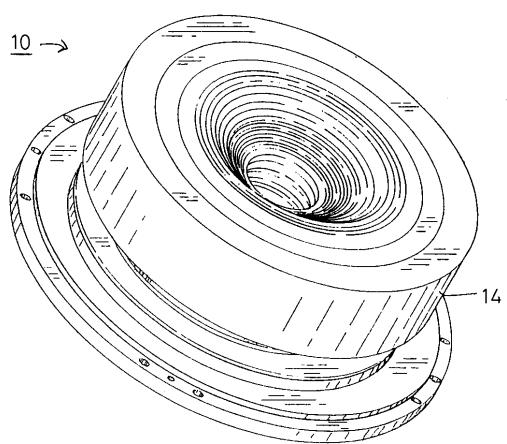
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 レイモンド エー . ザトルスキ
アメリカ合衆国 , コネチカット 06424 , イースト ハンプトン , ウォッポウォッジ ロード
77

(72)発明者 ティモシー ジェイ . タバー
アメリカ合衆国 , コネチカット 06232 , アンドバー , メリット バレー ロード 34

(72)発明者 ジャネット アール , リンゼイ
アメリカ合衆国 , コネチカット 06033 , グラストンベリー , ハンプシャー ドライブ 88

審査官 尾崎 和寛

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

F04D 29/42 ~ 29/44