

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-509126

(P2016-509126A)

(43) 公表日 平成28年3月24日(2016.3.24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)		
C22C 19/05 (2006.01)	C 22 C 19/05	B	4 E 16 8	
C23C 4/06 (2016.01)	C 23 C 4/06		4 K 01 7	
C23C 26/00 (2006.01)	C 23 C 26/00	E	4 K 01 8	
B23K 10/02 (2006.01)	B 23 K 10/02	5 0 1 A	4 K 03 1	
B23K 26/342 (2014.01)	B 23 K 26/342		4 K 04 4	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-547017 (P2015-547017)	(71) 出願人	509020295 ホガナス アクチボラグ (パブル) スウェーデン国 エス - 263 83 ホガナス
(86) (22) 出願日	平成25年12月12日 (2013.12.12)	(74) 代理人	110000855 特許業務法人浅村特許事務所
(85) 翻訳文提出日	平成27年6月12日 (2015.6.12)	(72) 発明者	モルス、オーウェ スウェーデン国、ヘガネス、レブスティゲ ン 1
(86) 國際出願番号	PCT/EP2013/076326	(72) 発明者	ディズダール、セナド スウェーデン国、ヘガネス、セントラルガ タン 4
(87) 國際公開番号	W02014/090922	(72) 発明者	サバー、フィリップ フランス国、サン マルタン デール、リ ュ ドクトゥール ラマーズ 11
(87) 國際公開日	平成26年6月19日 (2014.6.19)		最終頁に続く
(31) 優先権主張番号	12197170.9		
(32) 優先日	平成24年12月14日 (2012.12.14)		
(33) 優先権主張國	歐州特許庁 (EP)		

(54) 【発明の名称】新たな製品及びその使用

(57) 【要約】

本発明は、金属部品の表面被覆に使用されることを意図した、新たなプレアロイ金属を基本とした粉末に関するものである。粉末は、例えばレーザ・クラッディング若しくはプラズマ粉体肉盛溶接であるPTA、又は溶射、例えばHVOFを使用して被覆される。粉末は、被覆の摩擦減少及び摩耗減少の改善に有用である。そのような被覆は、被削性も改善できる。摩擦又は摩耗を減少させる成分として、プレアロイ粉末における硫化マンガン又は硫化タンクステンの介在物が使用できる。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水アトマイズ又はガスアトマイズされた金属粉末であつて、

C 0 . 0 5 ~ 0 . 2 %、

S i 2 . 2 ~ 2 . 9、

B 0 . 8 ~ 1 . 3、

C r 2 . 8 ~ 3 . 4 5、

F e 1 . 4 ~ 2 . 3、

A l 0 . 3 ~ 0 . 5、

M n S 介在物 4 ~ 1 5 %、

残部である N i

10

を含有するか、又はそれらからなり、

前記金属粉末が熱表面処理に適している、金属粉末。

【請求項 2】

水アトマイズ又はガスアトマイズされた金属粉末であつて、

C 0 . 0 5 ~ 0 . 2 %、

S i 2 . 2 ~ 2 . 9、

B 0 . 8 ~ 1 . 3、

C r 2 . 8 ~ 3 . 4 5、

F e 1 . 4 ~ 2 . 3、

A l 0 . 3 ~ 0 . 5、

M n S の介在物 4 ~ 1 5 %、

残部である C o

20

を含有するか、又はそれらからなり、

前記金属粉末が熱表面処理に適している、金属粉末。

【請求項 3】

水アトマイズ又はガスアトマイズされた金属粉末であつて、

1 . 2 % C 1 . 2 %、

C r 2 5 %、

M n 4 . 5 %、

30

N i 4 %、

S i 3 . 3 %、

M o 2 %、

M n S 介在物 4 ~ 1 5 %、

残部である F e である

を含有するか、又はそれらからなり、

前記金属粉末が熱表面処理に適している、金属粉末。

【請求項 4】

M n S 量が 4 ~ 8 重量 %、又は 5 ~ 7 重量 % である、請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載された金属粉末。

40

【請求項 5】

プレアロイ粉末合金の粒径が 4 5 μm ~ 2 0 0 m m、又は 5 0 ~ 1 5 0 μm である、請求項 1 から請求項 4 までのいずれか 1 項に記載された金属粉末。

【請求項 6】

金属部品の表面被覆を行う方法であつて、請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載された金属粉末を用いて、レーザ・クラッディング又は P T A (プラズマ粉体肉盛溶接) により金属被覆部品を製造する、方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載された方法により製造される金属被覆部品。

【請求項 8】

50

工業用バルブ、シート・メタル成形（S M F）工具、製鉄所の運搬ローラー、ペーパー・ナイフ及びガラス金型からなる群から選択される、請求項7に記載された金属被覆部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、金属部品の表面被覆に使用されることを意図した新たなプレアロイ金属を基とした粉末に関するものである。この粉末は、例えばレーザ・クラッディング若しくはプラズマ粉体肉盛溶接（PTA）、又は溶射（例えばHVOF）を使用して被覆される。粉末は、被着された被覆の摩擦の減少及び摩耗減少の改善に有用である。この被覆は被削性も改善できる。摩擦又は摩耗を減少させる成分として、プレアロイ粉末における硫化マンガン又は硫化タンゲステンの介在物が使用できる。

10

【背景技術】

【0002】

熱表面処理、すなわち溶射被覆及び肉盛溶接の粉末グレードは、摩耗及び腐食に対する部品の表面の被覆に幅広く使用される。Fe基、Ni基及びCo基のグレードは、摩耗及び/又は腐食に曝された部品の寿命を根本的に改善することが知られている。しかし、部品寿命の改善が必要な用途が、依然として多く存在する。さらに、世界市場におけるNi及びCoが高価格であり入手が限定されることによっても、寿命をより長く改善することが求められている。最終的に、レーザ・クラッディング、コールド・スプレー及び高速溶射のような新たな被覆方法の開発によりアロイングの新たな可能性が開かれ、被覆プロセスがより正確に管理され、より高度に自動化されるようになった。これにより、さらなる種類の粉末が必要となっている。

20

【0003】

摩擦及び摩耗性を改善する可能性のある手法は、熱表面処理グレードに固体潤滑剤を組み込み、被覆が許容できる程度の耐食性及び硬さを維持しつつ、摩擦及び摩耗を減少させる物質を含ませることである。

30

【0004】

固体潤滑剤は、液体媒体を必要とせずに、互いに摺動する2つの表面の間の摩擦及び摩耗を減少させることができ軟質の固体材料である。固体潤滑剤と考えられる材料は、少なくとも以下の基準を満たすことが必要である。すなわち、接触面への粘着（粘着性）、低せん断強度（内部摩擦が小さい）、硬さが小さいこと（摩耗性の低さ及び意図した環境に対する熱化学的安定性）である。固体潤滑剤の例は、滑石、グラファイト、硫化マンガン（MnS）、二硫化モリブデン（MoS₂）又は二硫化タンゲステン（WS₂）である。固体潤滑剤を使用することにより、極低温又は極高温での安定性、極限環境（例えば寒い若しくは熱い環境又は輻射値の大きい環境）における安定性、機械的設計（軽量設計、臨界速度の低下）について利点があり、又は極限荷重の積載が可能となる。

【0005】

熱表面処理に固体潤滑剤を使用することは、長きにわたって困難な命題であった。その理由は、多くの固体潤滑剤が金属硫化物であり、溶接の際に微量の硫黄でさえ亀裂及び/又は腐食を引き起こす可能性があることである。

40

【0006】

非特許文献1～3には、金属粉末と混合されたMnS粉末を使用すること、及びその粉末混合体を例えばPTA（プラズマ粉体肉盛溶接）に使用するが記載されている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0007】

【非特許文献1】Skarvelisら、ASME J. Tribol. 132 (2010年)、第031302-1頁～031302-8頁

【非特許文献2】Skarvelisら、Surf. & Coat. Techn. 203 (

50

2009年)、第1384頁~1394頁

【非特許文献3】Skarvelisら、Tribo. Int. 42(2009年)、第1765頁~1770頁

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、固体潤滑剤は、油又はグリースと比較して摩擦係数が高く、固体潤滑剤膜の摩耗寿命は、再生できない場合は限定的であり、油又はグリースと比較して冷却能力がないか又は限定され、或いは破片及び残留粒子で目詰まりを引き起こしやすい傾向を有することがある。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

驚くべきことに、本発明者らは、固体潤滑剤が、プレアロイ金属粉末に介在物として存在する場合は、固体潤滑剤が粉末混合物に粉末成分として存在する場合よりも優れた潤滑効果を呈することに気付いた。本発明は、固体潤滑剤(例えばMnS又はWS₂)とのプレアロイ金属粉末、及び基板を表面被覆するためのその金属粉末の使用に関するものである。本発明による固体潤滑剤を使用する主な効果は、摩耗及び/又は腐食に曝された部品の長寿命化である。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】金属合金粉末とプレミックスしたMnS粉末を使用した被覆の摩擦係数(COF)及び摩耗。

20

【図2】MnS介在物を含有するプレアロイ金属粉末を使用した被覆の摩擦係数(COF)及び摩耗。

【図3】1525-30SP570と5%MnSとのプレアロイ粉末の粒子のSEM顕微鏡写真。濃灰色の部分は、MnSを含有する介在物である。

【図4】シート摩耗における摺動体。ステンレス鋼シート上でトライボ接触した摺動体、通常の荷重10N、摺動速さ0.36m/秒、乾燥(無潤滑)。Y軸は摩擦係数を示し、X軸は摺動距離を示す。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明者らは、硫化マンガンであるMnSが適切な固体潤滑剤であることを示した。その結果から、金属粉末にプレアロイされたMn及びSにより摩擦及び摩耗を減少させる可能性が示される。Mn及びSを有するプレアロイされた粉末は、溶接クラッディング方法、例えばレーザ・クラッディング又はPTAに特に良好に適する。さらに、溶射、例えばフレーム溶射、HVOF、HVAF、コールド・スプレー、プラズマ溶射も適切な用途になり得る。試験の平面研削により評価される被削性は、固体潤滑剤介在物を有さない金属合金と比較して、MnS介在物を有するプレアロイ金属粉末から作られたアロイ・グレードは変えがたいものである。

30

【0012】

本明細書のすべての割合は重量%である。

40

【0013】

一観点によれば、本発明は、硫化マンガン(MnS)又は硫化タンゲステン(WS₂)介在物を含むプレアロイ金属粉末の組成物を提供する。本明細書で使用される「プレアロイ」という用語は、金属粉末粒子が、例えばMnS及び/又はWS₂、すなわちMn及び/又はW並びにSの介在物を有し、それはプレアロイ粉末の製造時には溶融物に含まれていたことを示している。

【0014】

本発明による、使用に適した金属粉末合金は、通常ニッケル基、鉄基又はコバルト基である。

50

【0015】

すなわち、本発明の一具体例は、ニッケル基のプレアロイ金属粉末合金の組成物であり、C 0 . 0 5 ~ 0 . 4 %、Si 2 . 0 ~ 3 . 1、B 0 . 6 ~ 1 . 5、Cr 2 . 6 ~ 3 . 6、Fe 1 . 2 ~ 2 . 5、Al 0 . 2 ~ 0 . 7、MnS 介在物 4 ~ 1 5 %、および残部のNiを含有するか、又はそれらからなるものである。

【0016】

本発明の他の具体例は、コバルト基のプレアロイ金属粉末合金の組成物であり、C 0 . 0 5 ~ 0 . 4 %、Si 2 . 0 ~ 3 . 1、B 0 . 6 ~ 1 . 5、Cr 2 . 6 ~ 3 . 6、Fe 1 . 2 ~ 2 . 5、Al 0 . 2 ~ 0 . 7、MnS 介在物 4 ~ 1 5 %、および残部のCoを含有するか、又はそれらからなるものである。 10

【0017】

本発明のさらに他の具体例は、鉄基のプレアロイ金属粉末合金の組成物であり、1 ~ 1 . 3 % C 1 ~ 1 . 3 %、Cr 2 2 ~ 2 7 %、Mn 4 ~ 5 %、Ni 3 ~ 5 %、Si 3 ~ 4 %、Mo 1 . 5 ~ 2 . 5 %、MnS 介在物 4 ~ 1 5 %、および残部のFeを含有するか、又はそれらからなるものである。

【0018】

本発明のさらに他の具体例は、ニッケル基のプレアロイ金属粉末合金の組成物であり、C 0 . 0 5 ~ 0 . 2 %、Si 2 . 2 ~ 2 . 9、B 0 . 8 ~ 1 . 3、Cr 2 . 8 ~ 3 . 4 5、Fe 1 . 4 ~ 2 . 3、Al 0 . 3 ~ 0 . 5、MnS 介在物 4 ~ 1 5 %、および残部のNiを含有するか、又はそれらからなるものである。 20

【0019】

本発明のさらに他の具体例は、コバルト基のプレアロイ金属粉末合金の組成物であり、C 0 . 0 5 ~ 0 . 2 %、Si 2 . 2 ~ 2 . 9、B 0 . 8 ~ 1 . 3、Cr 2 . 8 ~ 3 . 4 5、Fe 1 . 4 ~ 2 . 3、Al 0 . 3 ~ 0 . 5、MnS 介在物 4 ~ 1 5 %、および残部のCoを含有するか、又はそれらからなるものである。

【0020】

本発明のさらに他の具体例は、鉄基のプレアロイ金属粉末の組成物であり、1 . 2 % C 1 . 2 %、Cr 2 5 %、Mn 4 . 5 %、Ni 4 %、Si 3 . 3 %、Mo 2 %、MnS 介在物 4 ~ 1 5 %、および残部のFeを含有するか、又はそれらからなるものである。 30

【0021】

一具体例によれば、介在物の形態であるMnS 及び / 又はWS₂ の量は4 ~ 8重量%又は5 ~ 8重量%である。

【0022】

ニッケル基、鉄基又はコバルト基のプレアロイ粉末は、Mn又はW、S、及びC、Si、B、Cr、Fe、Al、Ni、Co及びVからなる群から選択される他の合金元素を含む溶融物から水アトマイズ又はガスアトマイズにより製造されることが好ましい。

【0023】

プレアロイ粉末合金の粒径は、通常は1 0 μm ~ 8 0 0 μm、若しくは1 0 μm ~ 2 0 0 μm、又は好ましくは1 5 ~ 1 5 0 μm、若しくは5 0 ~ 1 5 0 μmである。 40

【0024】

固体潤滑剤（例えばMnS又はWS₂）は、介在物として存在する。これらの介在物は、固体潤滑剤（例えばMnS又はWS₂）を溶融金属にそのまま加えるか、又はその代わりに、FeSを適切な量のFeMnと混合してから溶融金属に加えて作ることができる。

【0025】

一観点によれば、本発明は、以下の手段により上記の金属粉末を用いて金属部品を表面被覆する方法を提供する。

被覆技術、例えばレーザ・クラッディング若しくはPTA（プラズマ粉体肉盛溶接）

溶射方法、例えばHVOF（高速酸素燃料溶射）、HVAF（高速アセチレン燃料溶射）若しくはプラズマ溶射又は

スラリー方法、例えば、遠心成形。

【0026】

—具体例によれば、本発明は、介在物として4～10%、又は4～8%、又は5～7重量%のMnS又はWS₂を含有する上記金属粉末による使用を提供する。

【0027】

他の観点によれば、本発明は、機械における乾燥摩擦接觸に対して、本発明による粉末による被覆に適した上記により製造された金属部品、例えば、工業用バルブ、シート・メタル成形(SMF)工具、製鉄所の運搬ローラー、ペーパー・ナイフ及びガラス金型も提供する。

【0028】

実施例1

10

プレアロイ粉末の製造

金属粉末を以下のように製造した。以下の組成；C 0 . 0 5 ~ 0 . 2 %、Si 2 . 2 ~ 2 . 9 %、B 0 . 8 ~ 1 . 3 %、Cr 2 . 8 ~ 3 . 4 5 %、Fe 1 . 4 ~ 2 . 3 %、Al 0 . 3 ~ 0 . 5 %、MnS 4 ~ 1 5 %、残部Niを有する金属粉末を、上記成分量の元素を含有する溶融物をアトマイズすることにより製造した。製造した粉末は、合金マトリックスに介在物としてMnSを含有する。この粉末は、以後「粉末A」という。

【0029】

実施例2

以下の組成、すなわちC 0 . 0 5 ~ 0 . 2 %、Si 2 . 2 ~ 2 . 9 %、B 0 . 8 ~ 1 . 3 %、Cr 2 . 8 ~ 3 . 4 5 %、Fe 1 . 4 ~ 2 . 3 %、Al 0 . 3 ~ 0 . 5 %を有するプレアロイ金属粉末を、一般的な粉末混合器中で5重量%のMnS粉末と混合することにより、プレミックス粉末の製造を行った。この粉末は、本明細書では「粉末B」という。

20

【0030】

実施例3

PTAを使用した被覆による粉末の付着

プレアロイ粉末又はプレミックス粉末を、以下のように試料に付着させた。

粉末AをPTA(プラズマ粉体肉盛溶接)によりS 2 3 5 J R G(基本的な構造用鋼)基板に、5～15%希釈させるパラメータで被着させた。

30

【0031】

実施例4

粉末Bを、基板に融合させる前に、基板上に手で撒布した。

【0032】

実施例5

本発明による粉末も、レーザ・クラッディングにより基板に付着させた。粉末A及び粉末Bからの固体潤滑剤(MnS)の介在物が、被覆内に存在した。粉末A被覆は、MnS介在物の大きさが粉末Bのものよりも細くなるようである。

【0033】

実施例6

摩耗試験

摩耗試験が実施された。この摩耗試験は、金属表面被覆層又はクラッドにおける粉末Aの有益な効果を示している。試験片は、硬化処理された長方形ブロックであり、基体金属は、一般的に使用される低炭素の構造用鋼(EN S 2 3 5 J R G、ASTM A 5 7 0 G r . 3 6)であり、表面層は、測定終了時に少なくとも1mm厚であった。試験表面は、研磨仕上げが施され、表面粗さはRa 0 . 3 ~ 0 . 4 μmであり、平面研磨研削によっても調製した。60 / CR 1 0 0 × 1 7 リングの相手材は、A I S I 3 1 6 L (EN X 2 C r N i M o 1 7 1 2 2)又はA I S I 3 0 4 L (EN X 2 C r N i 1 9 - 9)ステンレス鋼製である。摩擦試験は無潤滑、すなわち乾燥であり、試験試料を慎重に清掃し、試験前にエタノールにより脱脂した。摩耗試験は、規格A S T M G 7 7に記載されている試験に類似していた。ヘルツ接触の最大圧力は180 MPaであり、角速度は0 . 3 6 m / 秒であり、全体の摺動距離は5 9 4 mであった。

40

50

【0034】

実施例7

シート上摺動体摩耗試験

シート上摺動体摩耗試験が実施された。この摩耗試験は、金属表面被覆層又はクラッドにおける粉末Aの有益な効果を示している。試験片は、円筒形のリング 50 / CR 5 mm × 10 mm であり、基体金属は、一般的に使用される低炭素の構造用鋼 (EN S235JRG, ASTM A570 Gr. 36) であり、表面層は、測定終了時に少なくとも 0.5 mm 厚であった。試験表面に研磨仕上げを施し、表面粗さは Ra 0.3 ~ 0.4 μm であり、OD 研磨によっても調製した。相手材シート 1000 × 1000 × 1.5 mm は、AISI 316L (EN X2CrNiMo17-12-2) ステンレス鋼製であった。摩擦試験は、無潤滑、すなわち乾燥であり、試験試料を慎重に清掃し、次いで試験前にエタノールにより脱脂した。通常の荷重は 10 N であり、スライド速度は 0.36 m / 秒であり、全体の摺動距離は 3 m であった。結果を図4に示す。

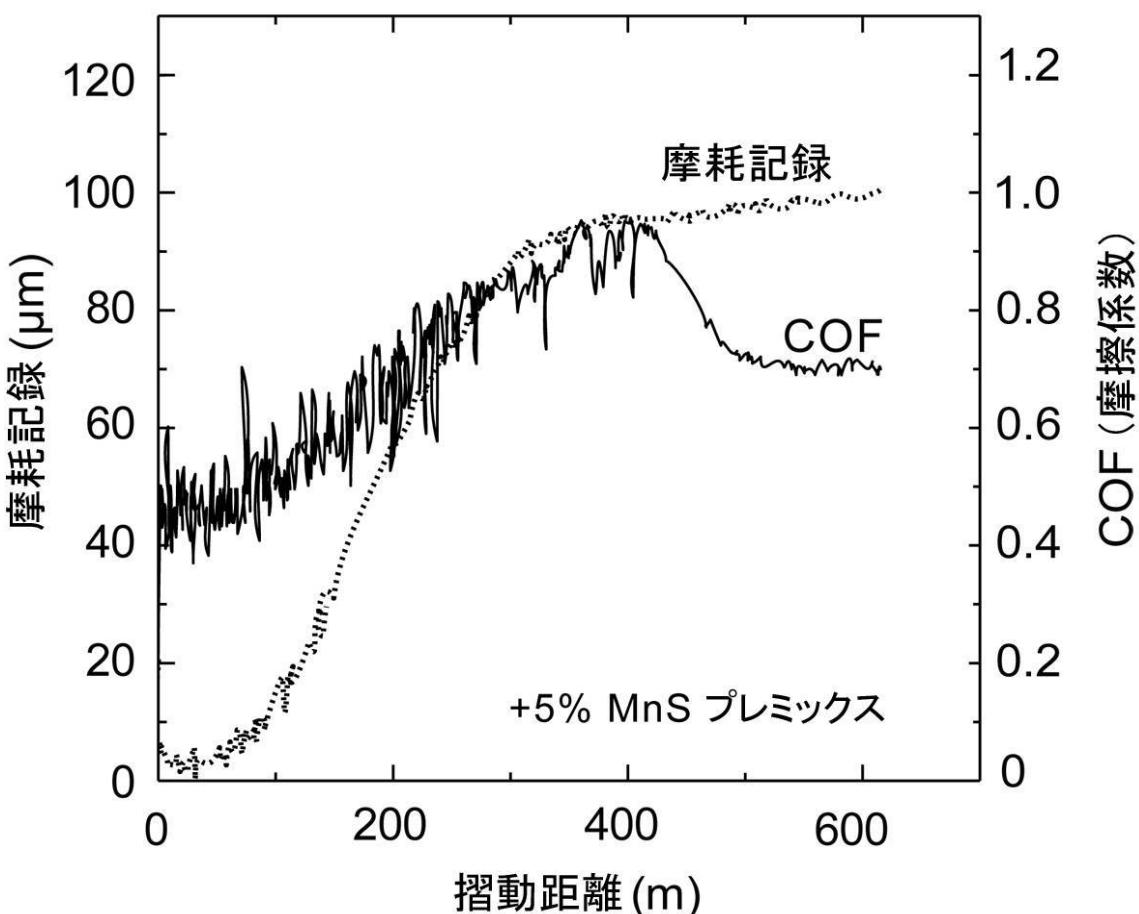
【0035】

実施例8

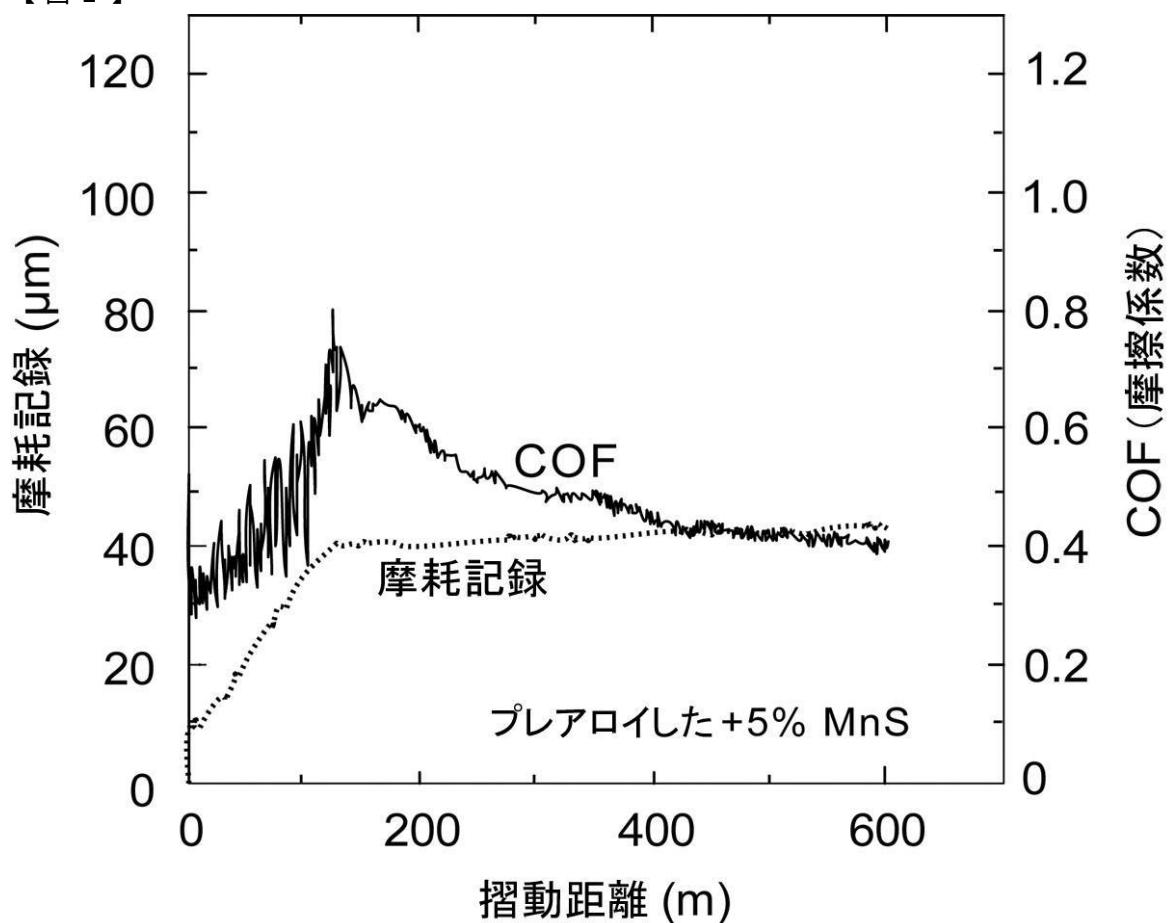
腐食試験

ISO 16701 に従った塩水噴霧腐食試験を実施した。12日後、15日後、30日後及び39日後の各間隔で部品を接写した。続いて、SEM (走査型電子顕微鏡) 観察を行った。粉末Bの被覆層は、39日後に 50 μm の鋸の起伏を多数呈した。鋸の始まりを 12 日目の中断時に判別した。粉末Aの被覆層では、類似した種類の鋸が得られたが、鋸の起伏の数はかなり少なく、これらの大きさはより小さかった。結果の定量は、画像分析ソフトウェア、例えば Adobe Photoshop を使用した SEM - 顕微鏡写真的ピクセル化により行うことができる。

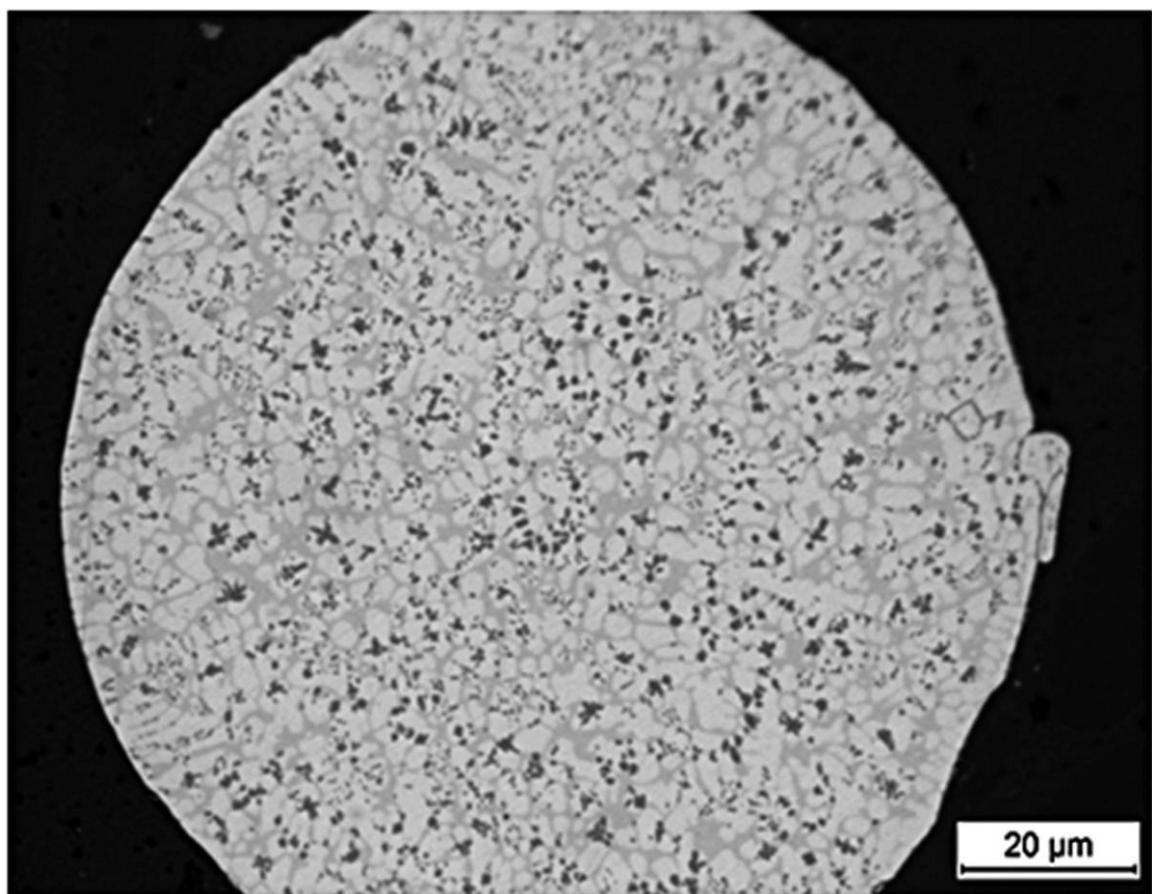
【図1】



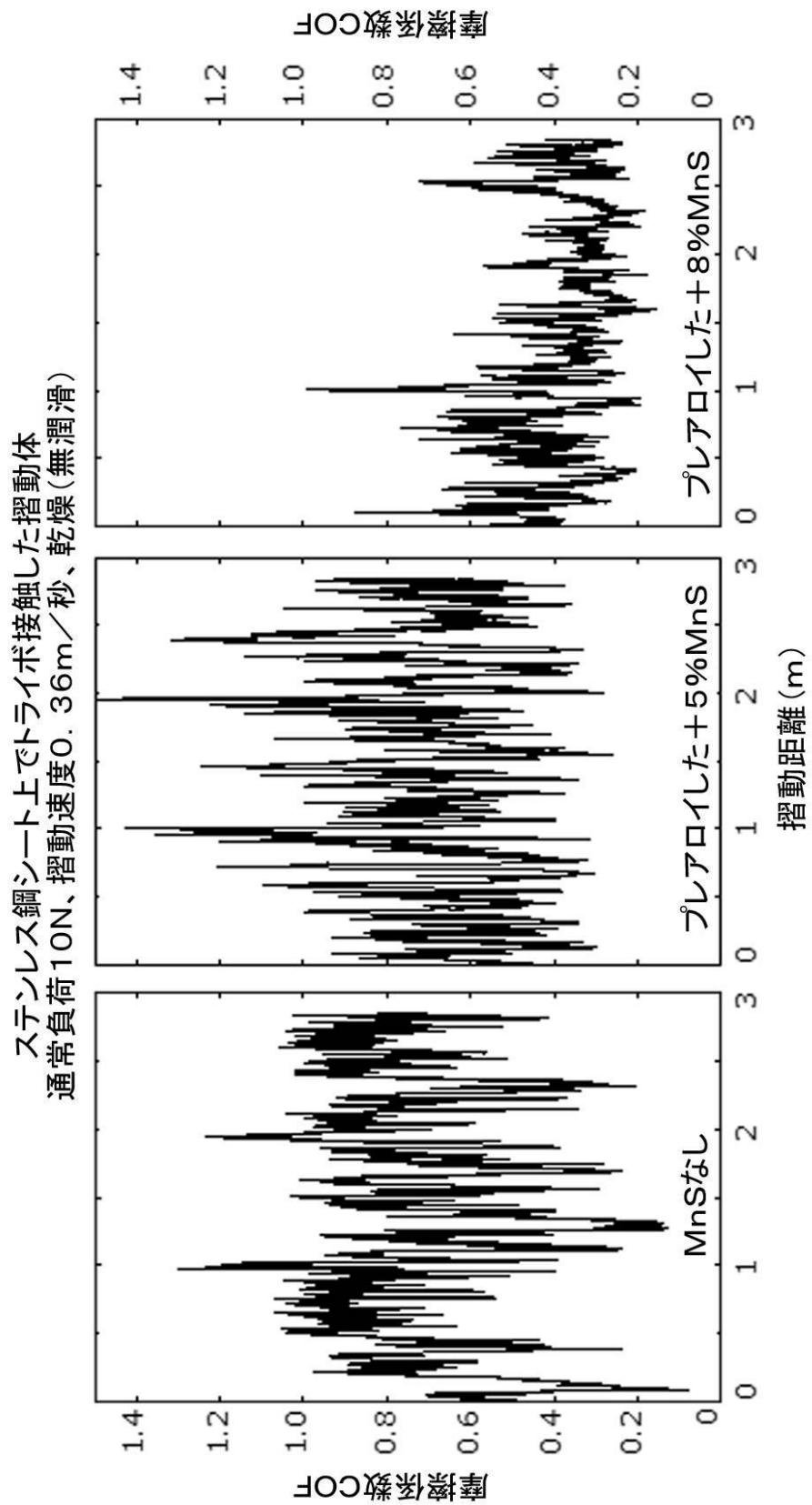
【図2】



【図3】



【図4】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/EP2013/076326						
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. C22C19/03 C22C19/07 C22C38/08 ADD.								
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC								
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C22C								
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched								
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data								
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px; vertical-align: top;"> US 4 031 278 A (PATEL MAHESH S) 21 June 1977 (1977-06-21) the whole document ----- -/-/ </td> <td style="padding: 2px; vertical-align: top;">1,2,4-8</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	US 4 031 278 A (PATEL MAHESH S) 21 June 1977 (1977-06-21) the whole document ----- -/-/	1,2,4-8
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.						
A	US 4 031 278 A (PATEL MAHESH S) 21 June 1977 (1977-06-21) the whole document ----- -/-/	1,2,4-8						
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.								
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed								
T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *&* document member of the same patent family								
Date of the actual completion of the international search 17 February 2014	Date of mailing of the international search report 12/06/2014							
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Radeck, Stephanie							

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2013/076326

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SKARVELIS P ET AL: "Microstructural and tribological evaluation of potential self-lubricating coatings with MoS ₂ ?MnS additions produced by the plasma transferred arc technique", TRIBOLOGY INTERNATIONAL, BUTTERWORTH SCIENTIFIC LTD, GUILDFORD, GB, vol. 42, no. 11-12, 1 December 2009 (2009-12-01), pages 1765-1770, XP026683136, ISSN: 0301-679X, DOI: 10.1016/J.TRIBINT.2009.01.002 [retrieved on 2009-01-18] cited in the application Abstract; "1. Introduction"; "2. Experimental" -----	1,2,4-8
A	DE 37 43 167 A1 (SPRAYTEC OBERFLAECHE NTECH [DE]) 29 June 1989 (1989-06-29) the whole document -----	1,2,4-8
A	OCKEN ET AL: "The galling wear resistance of new iron-base hardfacing alloys: a comparison with established cobalt- and nickel-base alloys", SURFACE AND COATINGS TECHNOLOGY, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, vol. 76-77, 1 December 1995 (1995-12-01), pages 456-461, XP022392923, ISSN: 0257-8972 p. 457, table 2 -----	1,2,4-8
A	WO 98/25720 A1 (HOEGANAES AB [SE]; ARVIDSSON JOHAN [SE]) 18 June 1998 (1998-06-18) the whole document -----	1,2,4-8
A	CN 102 286 702 A ((ABOV-N) ABOVE MATERIAL TECHNOLOGY CO LTD) 21 December 2011 (2011-12-21) the whole document -----	1,2,4-8
A	EP 0 183 666 A1 (HOEGANAES AB [SE]) 4 June 1986 (1986-06-04) the whole document -----	1,2,4-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2013/076326

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.: because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

see annex

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/ EP2013/ 076326

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1, 2(completely); 4-8(partially)

Water or gas atomized metal powder containing or consisting of C, 0.05-0.2%; Si, 2.2-2.9; B, 0.8-1.3; Cr, 2.8-3.45; Fe, 1.4-2.3; Al, 0.3-0.5; inclusions of MnS, 4-15%; > the balance being either nickel or cobalt Ni.

2. claims: 3(completely); 4-8(partially)

Water or gas atomized metal powder containing or consisting of 1.2 % C, 1.2%; Cr, 25%; Mn, 4.5%; Ni, 4%; Si, 3.3%; Mo, 2%; inclusions of MnS 4-15%; and > the balance being Fe.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2013/076326

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 4031278	A 21-06-1977	CA CH DE FR GB JP US	1054399 A1 610011 A5 2636840 A1 2321552 A1 1508533 A S5224943 A 4031278 A	15-05-1979 30-03-1979 03-03-1977 18-03-1977 26-04-1978 24-02-1977 21-06-1977
DE 3743167	A1 29-06-1989	NONE		
WO 9825720	A1 18-06-1998	AU DE JP JP WO	7845798 A 19782155 T1 4169369 B2 2001505957 A 9825720 A1	03-07-1998 02-12-1999 22-10-2008 08-05-2001 18-06-1998
CN 102286702	A 21-12-2011	NONE		
EP 0183666	A1 04-06-1986	EP ES JP JP SE	0183666 A1 8701562 A1 H0645804 B2 S61147801 A 445715 B	04-06-1986 01-03-1987 15-06-1994 05-07-1986 14-07-1986

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
C 2 2 C 19/07 (2006.01)	C 2 2 C 19/07	G
C 2 2 C 38/00 (2006.01)	C 2 2 C 38/00	3 0 2 X
C 2 2 C 38/58 (2006.01)	C 2 2 C 38/58	
B 2 2 F 1/00 (2006.01)	B 2 2 F 1/00	M
B 2 2 F 9/08 (2006.01)	B 2 2 F 1/00	T
	B 2 2 F 9/08	A

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 カルメス、ティエリー

フランス国、ブイイール モニアル、シュマン ドゥ グラーヴ 956

F ターム(参考) 4E168 BA33

4K017 AA04	BA03	BA06	BB01	BB04	BB06	BB07	BB13	BB16	BB17
EB00									
4K018 BA04	BA16	BB04	BD09	KA14	KA18	KA70			
4K031 AA02	AA03	AA08	AB02	AB08	AB10	CB11	CB21	CB22	CB23
CB24 CB28 CB29 DA01 DA04 DA07 DA08									
4K044 AA01	AA02	BA02	BA04	BA06	BA10	BA19	BC01	CA11	CA24
CA27 CA41 CA44									