

(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2015-190061

(P2015-190061A)

(43) 公開日 平成27年11月2日 (2015.11.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 2 3 C 26/00 (2006.01)	C 2 3 C 26/00 A	4 J O 3 8
C 0 9 D 201/00 (2006.01)	C 0 9 D 201/00	4 K O 4 4
C 0 9 D 5/08 (2006.01)	C 0 9 D 5/08	
C 0 9 D 7/12 (2006.01)	C 0 9 D 7/12	
C 2 3 C 28/00 (2006.01)	C 2 3 C 28/00 C	
審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 14 頁)		

(21) 出願番号 特願2015-65449 (P2015-65449)
 (22) 出願日 平成27年3月27日 (2015. 3. 27)
 (31) 優先権主張番号 61/971, 993
 (32) 優先日 平成26年3月28日 (2014. 3. 28)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 14/316, 123
 (32) 優先日 平成26年6月26日 (2014. 6. 26)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 14/316, 403
 (32) 優先日 平成26年6月26日 (2014. 6. 26)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 501348092
 グッドリッチ コーポレイション
 アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 2
 8 2 1 7 - 4 5 7 8 シャーロット ウエ
 スト ティボラ ロード 2 7 3 0 フォ
 ー コロシウム センター
 (74) 代理人 100086232
 弁理士 小林 博通
 (74) 代理人 100092613
 弁理士 富岡 潔
 (72) 発明者 ウェイロン ジャン
 アメリカ合衆国, コネチカット, グラスト
 ンベリー, ネイプシック ロード 8 8 4

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 腐食抑制組成物および腐食抑制組成物でコーティングされた航空機着陸装置構成要素

(57) 【要約】

【課題】クロム酸塩後処理の代替となり得る腐食抑制組成物が提供される。

【解決手段】酸化亜鉛と、水酸化安息香酸亜鉛と、安息香酸ナトリウムと、モリブデン酸塩化合物と、ケイ酸塩化合物とを含む、腐食抑制組成物 1 0 4 が開示される。モリブデン酸塩は、腐食抑制組成物の 1 0 重量% ~ 9 0 重量%を成す。ケイ酸塩化合物は、腐食抑制組成物の 1 0 重量% ~ 9 0 重量%を成す。さらに、酸化亜鉛と、リン酸亜鉛と、ケイ酸カルシウムと、リン酸アルミニウムと、亜鉛カルシウムストロンチウムアルミニウムオルトリン酸塩ケイ酸塩水和物と、モリブデン酸塩と、ケイ酸塩化合物とを含む、腐食抑制組成物が開示される。

【選択図】図 1 A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

酸化亜鉛と、水酸化安息香酸亜鉛と、安息香酸ナトリウムと、モリブデン酸塩化合物と、ケイ酸塩化合物と、を含むことを特徴とする腐食抑制組成物。

【請求項 2】

前記モリブデン酸塩は、前記腐食抑制組成物の 10 重量% ~ 90 重量% を成すことを特徴とする請求項 1 に記載の腐食抑制組成物。

【請求項 3】

前記ケイ酸塩化合物は、前記腐食抑制組成物の 10 重量% ~ 90 重量% を成すことを特徴とする請求項 1 に記載の腐食抑制組成物。

10

【請求項 4】

エポキシ、ポリウレタン、アルキド、ポリスルフィド、シリコン、アクリル、またはブタジエンのうちの少なくとも 1 つを含む、適用ビヒクルをさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の腐食抑制組成物。

【請求項 5】

前記酸化亜鉛、前記水酸化安息香酸亜鉛、および前記安息香酸ナトリウムは、まとめて、前記腐食抑制組成物の 33 重量% を成し、前記モリブデン酸塩化合物は、前記腐食抑制組成物の 33 重量% を成し、前記ケイ酸塩化合物は、前記腐食抑制組成物の 33 重量% を成すことを特徴とする請求項 1 に記載の腐食抑制組成物。

20

【請求項 6】

前記モリブデン酸塩化合物は、 $ZnMoO_4$ 、 $CaMoO_4$ 、または $MgMoO_4$ のうちの少なくとも 1 つであることを特徴とする請求項 1 に記載の腐食抑制組成物。

【請求項 7】

前記ケイ酸塩化合物は、 $MgSiO_3$ 、 $ZnSiO_3$ 、または $CaSiO_3$ のうちの少なくとも 1 つであることを特徴とする請求項 1 に記載の腐食抑制組成物。

【請求項 8】

ニコチン酸、ニコチン酸の塩、 MgC_2O_4 、 Na_2WO_4 、 $CaWO_4$ 、または $MgSiO_3$ および $ZnMoO_4$ の混合物のうちの少なくとも 1 つを含む、スマート放出補助剤をさらに含むことを特徴とする請求項 4 に記載の腐食抑制組成物。

30

【請求項 9】

前記腐食抑制組成物の腐食電流は、 $0.06 \mu A / cm^2$ 未満または約 $0.06 \mu A / cm^2$ のうちの少なくとも 1 つ 水中の 3500 ppm NaCl 中の三価クロムプロセス (「TCP」) であることを特徴とする請求項 1 に記載の腐食抑制組成物。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の腐食抑制組成物でコーティングされることを特徴とする航空機着陸装置構成要素。

【請求項 11】

酸化亜鉛と、リン酸亜鉛と、ケイ酸カルシウムと、リン酸アルミニウムと、亜鉛カルシウムストロンチウムアルミニウムオルトリン酸塩ケイ酸塩水和物と、モリブデン酸塩と、ケイ酸塩化合物と、を含むことを特徴とする腐食抑制組成物。

40

【請求項 12】

前記モリブデン酸塩は、前記腐食抑制組成物の 10 重量% ~ 90 重量% を成すことを特徴とする請求項 11 に記載の腐食抑制組成物。

【請求項 13】

前記ケイ酸塩化合物は、前記腐食抑制組成物の 10 重量% ~ 90 重量% を成すことを特徴とする請求項 11 に記載の腐食抑制組成物。

【請求項 14】

酸化亜鉛、前記リン酸亜鉛、前記ケイ酸カルシウム、前記リン酸アルミニウム、および前記亜鉛カルシウムストロンチウムアルミニウムオルトリン酸塩ケイ酸塩水和物は、まとめて、前記腐食抑制組成物の 33 重量% を成し、前記モリブデン酸塩化合物は、前記腐食

50

抑制組成物の33重量%を成し、前記ケイ酸塩化合物は、前記腐食抑制組成物の33重量%を成すことを特徴とする請求項11に記載の腐食抑制組成物。

【請求項15】

前記モリブデン酸塩化合物は、 $ZnMoO_4$ 、 $CaMoO_4$ 、または $MgMoO_4$ のうちの少なくとも1つであることを特徴とする請求項11に記載の腐食抑制組成物。

【請求項16】

前記ケイ酸塩化合物は、 $MgSiO_3$ 、 $ZnSiO_3$ 、または $CaSiO_3$ のうちの少なくとも1つであることを特徴とする請求項11に記載の腐食抑制組成物。

【請求項17】

エポキシ、ポリウレタン、アルキド、ポリスルフィド、シリコン、アクリル、またはブタジエンのうちの少なくとも1つを含む、適用ビヒクルをさらに含むことを特徴とする請求項11に記載の腐食抑制組成物。

10

【請求項18】

ニコチン酸、ニコチン酸の塩、 MgC_2O_4 、 Na_2WO_4 、 $CaWO_4$ 、または $MgSiO_3$ および $ZnMoO_4$ の混合物のうちの少なくとも1つを含む、スマート放出補助剤をさらに含むことを特徴とする請求項17に記載の腐食抑制組成物。

【請求項19】

前記腐食抑制組成物の腐食電流は、水中の3500ppm NaCl中のTCP ZnNiめっき鋼基板上で、 $0.06\mu A/cm^2$ 未満または約 $0.06\mu A/cm^2$ のうちの少なくとも1つであることを特徴とする請求項11に記載の腐食抑制組成物。

20

【請求項20】

請求項11に記載の腐食抑制組成物でコーティングされることを特徴とする航空機着陸装置構成要素。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、一般に腐食抑制組成物に関し、特に金属含有基板のための抗腐食および/または不動態化組成物、ならびにそれを作製、増強、および適用するための方法に関する。

【0002】

(関連出願の相互参照

30

本出願は、「Anti-Corrosion and/or Passivation Compositions for Metal Containing Substrates and Methods for Making, Enhancing, And Applying the Same」と題し、2014年6月26日に出願された、特許出願第14/316,123号への優先権を主張するものであり、かつその継続であり、その全体として参照することにより本明細書に組み込まれる。第123号出願は、「Smart release anti-corrosion pigment compositions and preparation methods for Zn-Ni coated metal substrates」と題し、2014年3月28日に出願された、米国仮特許出願第61/971,993号の優先権を主張するものであり、かつその非仮出願であり、この内容もまた、その全体として参照することにより本明細書に組み込まれる。

40

【背景技術】

【0003】

従来、金属および金属コーティングされた基板を電気めっきするための高性能の後処理(例えば、高強度低合金鋼上の亜鉛-ニッケルコーティング)は、現在、六価クロム酸塩化学に基づく。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

六価クロムは、高度に毒性であり、既知の発がん物質である。したがって、クロム酸塩後処理の代替が、有益であり得る。

【課題を解決するための手段】

【0005】

種々の組成物、システム、および方法が、本明細書において開示される。種々の実施例において、セリウムと、ケイ酸塩化合物と、モリブデン酸塩化合物とを含む、腐食抑制組成物が開示される。種々の実施例において、セリウムと、タングステン酸塩と、ケイ酸塩化合物と、モリブデン酸塩化合物とを含む、腐食抑制組成物が開示される。種々の実施例において、セリウムと、モリブデン酸塩化合物とを含む、腐食抑制組成物が開示される。種々の実施例において、酸化亜鉛と、水酸化安息香酸亜鉛と、安息香酸ナトリウムと、モリブデン酸塩と、ケイ酸塩化合物とを含む、腐食抑制組成物が提供される。種々の実施例において、酸化亜鉛と、リン酸亜鉛と、ケイ酸カルシウムと、リン酸アルミニウムと、亜鉛カルシウムストロンチウムアルミニウムオルトリン酸塩ケイ酸塩水和物と、モリブデン酸塩と、ケイ酸塩化合物とを含む、腐食抑制組成物が提供される。

10

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1A】種々の実施例に従う、基板上にコーティングされた腐食抑制組成物を例解する。

【図1B】種々の実施例に従う、基板上にコーティングされた腐食抑制組成物を例解する。

20

【図2】種々の実施例に従う、腐食抑制組成物のものを含む、種々の材料の抑制データを例解する。

【図3】種々の実施例に従う、腐食抑制組成物のものを含む、種々の材料の動電位走査を例解する。

【図4】種々の実施例に従う、腐食抑制組成物のものを含む、種々の材料の動電位走査を例解する。

【図5】種々の実施例に従う、腐食抑制組成物のものを含む、種々の材料の動電位走査を例解する。

【図6】種々の実施例に従う、腐食抑制組成物の適用の方法を例解する。

30

【発明を実施するための形態】

【0007】

本明細書において開示される全ての範囲および比率限度は、組み合わせられてもよい。別途、具体的に記載されない限り、「a」、「an」、「and/or」、「the」への言及は、1つ、または2つ以上を含み得、単数での項目への言及もまた、複数での項目を含むことが理解されるものとする。

【0008】

本明細書における例示的な実施例の詳細な説明は、例解としての例示的な実施例、および限定ではなく、その最良の形態を示す、添付の図面を参照する。これらの例示的な実施例は、当業者が本発明を实践することを可能にするように、十分に詳細に説明されるが、他の実施例が実現され得ること、ならびに論理的、化学的、および機械的変更が、本発明の精神および範囲から逸脱することなく行われ得ることが理解されるべきである。例えば、方法またはプロセスの説明のうちのいずれかにおいて列挙されるステップは、いかなる順序においても実行され得、提示される順序に必ずしも限定されない。さらに、機能またはステップの多くは、1つ以上の第三者に外部委託される、またはそれらによって実施されてもよい。さらに、単数へのいかなる言及も、複数の実施例を含み、2つ以上の構成要素またはステップへのいかなる言及も、単数の実施例またはステップを含み得る。また、取設された(attach ed)、固定された(fix ed)、接続された(connect ed)等へのいかなる言及も、永続的、取り外し可能、一時的、部分的、完全、および/またはいずれの他の可能な取設オプションを含み得る。加えて、接触せずに(with out contact)(または同様の句)へのいかなる言及もまた、低減された接

40

50

触または最小限の接触を含み得る。

【0009】

金属および金属コーティングされた基板上で使用される腐食抑制組成物は、多くの産業にとって重要である。例えば、航空機着陸装置は、しばしば、着陸装置、およびブッシングといった他の構成要素において、金属コーティングされた基板を含有する。金属コーティングされた基板はまた、自動車、列車、および重機といった他の車両内といった、他の環境においても使用される。加えて、金属コーティングされた基板は、建築環境においても見出される。

【0010】

本明細書において使用される際、「基板」は、任意の金属および/または金属コーティングされた材料も含み得る。例えば、基板は、鉄、コーティングされた鉄、鋼、コーティングされた鋼、ステンレス鋼、コーティングされたステンレス鋼、ニッケル、コーティングされたニッケル、アルミニウム、コーティングされたアルミニウム、青銅、コーティングされた青銅、ならびに銅ベリリウム、コーティングされた銅ベリリウム、亜鉛、および/またはコーティングされた亜鉛を含み得る。種々の実施例において、ステンレス鋼は、15-5PHといった高強度ステンレス鋼を含み得る。種々の実施例において、基板は、クロム-ニッケル-タングステンマルテンサイト合金(Greek Alloyとしても知られる)を含み得る。種々の実施例において、鋼は、4340または300Mといった高強度低合金鋼を含み得る。種々の実施例において、基板は、別の材料でコーティングされる金属を含み得る。コーティングは、電気めっき、コールドスプレー、または他の好適な方法によって適用され得る。コーティングは、ニッケル(Ni)、亜鉛(Zn)、カドミウム(Cd)、チタン(Ti)、およびこれらの組み合わせといった、1つ以上の金属を含み得る。例えば、種々の実施例において、基板は、Zn-Niコーティングを含む、コーティングされた低合金鋼(例えば、300M鋼)を含み得る。種々の実施例において、基板は、Cdおよび/またはTiCdコーティング、任意に、クロム酸塩変換トップコーティングされたオーバーコーティングを含む、コーティングされた鋼を含み得る。種々の実施例において、基板は、亜鉛合金および/またはTCP(三価クロムプロセス(trivalent chromium process))(三価Crコーティングプロセス)コーティングされた亜鉛合金を含み得る。種々の実施例において、基板は、裸の鋼および/または裸のステンレス鋼を含み得る。種々の実施例において、基板は、アルミニウム-ニッケル-青銅合金および/または銅合金を含み得る。種々の実施例において、基板は、アルミニウムおよびアルミニウム合金を含み得る。

【0011】

白錆は、亜鉛を含む基板に影響を及ぼし得る、腐食生成物の形態である。例えば、白錆は、裸の亜鉛にかつ/またはZn-Niコーティングされたまたはめっきされた鋼といった亜鉛含有材料でコーティングされた金属に、影響を及ぼし得るが、これは、前者が、鋼基板を腐食から保護する犠牲コーティングとして機能するからである。水および二酸化炭素への曝露は、酸化亜鉛および/または水酸化亜鉛を形成させ得、これは、白錆と称され得、最終的に、腐食に対して鋼基板を保護されていない状態のままにする。とりわけ、この形態の腐食を防止するのを支援する、および/または表面不動態化を促進するために、腐食抑制組成物で基板をコーティングすることが有益であり得る。この腐食抑制組成物はまた、擦過されたもしくは損傷された領域、および/または犠牲コーティングが機能しなくなった領域において、基板を保護し得る。

【0012】

腐食抑制組成物は、基板の少なくとも1つの形態の腐食を抑制する、および/または基板の表面不動態化を促進する、1つ以上の材料を含み得る。種々の実施例において、腐食抑制組成物は、顔料または腐食抑制成分と称され得る、より多くの成分化学種のうちの1つを含み得る。種々の実施例において、腐食抑制成分は、基板の腐食を防止する、および/または基板の表面不動態化を促進するのに役立つように、相乗的様態で組み合わせられ得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

腐食抑制組成物は、基板への腐食抑制組成物の適用を支援するように、適用ビヒクルと混合され得る。適用ビヒクルは、基板への腐食抑制組成物の分散および／または適用を支援する、1つ以上の材料であり得る。例えば、適用ビヒクルは、有機樹脂マトリクスを含み得る。種々の実施例において、適用ビヒクルとして使用される有機樹脂マトリクスは、エポキシ、ポリウレタン、アルキド、ポリスルフィド、シリコン、アクリル、またはブタジエンのうちの1つ以上を含む。その点において、本明細書において説明されるような腐食抑制組成物および／またはスマート放出補助剤は、腐食抑制有機コーティングと称され得る。

【 0 0 1 4 】

本明細書においてさらに説明されるように、腐食抑制成分としてのモリブデン酸塩の使用の有効性は、モリブデン酸塩の可溶性に関係する。可溶性が高いほど、モリブデン酸塩は、より良好な抑制を提供する傾向がある。しかしながら、腐食抑制有機コーティングにおいて高可溶性のモリブデン酸塩を使用することは、膨れ (b l i s t e r) の形成、または長期の腐食保護性能の欠如といった、腐食抑制有機コーティング用途における別の問題をもたらし得る。加えて、貧溶性の腐食抑制組成物を有することが腐食抑制有機コーティングには有益である。このため、難溶性の腐食抑制組成物は、有益であり得る。例えば、種々の実施例に従い、腐食抑制組成物は、0.1 ~ 20 ミリモル (m M) (ここでは $1 \text{ m M} = 10^{-3} \text{ m o l} / \text{L}$)、0.5 m M ~ 15 m M、および 1 m M ~ 10 m M の可溶性を有し得る。

【 0 0 1 5 】

その点において、スマート放出補助剤は、モリブデン酸塩を含有する腐食抑制組成物におけるモリブデン酸塩可溶性を増強するために使用され得る。スマート放出補助剤は、モリブデン酸塩の可溶性を調節する任意の材料であってもよい。

【 0 0 1 6 】

種々の実施例において、腐食抑制組成物は、溶存酸素の存在を伴って、または伴わずに、塩化ナトリウム溶液中の基板の腐食電流を、飽和クロム酸ストロンチウム溶液で達成されるもの以下の値に調節し得る。加えて、腐食抑制組成物は、Cd、Ti Cd、およびめっきされた Zn 合金を上回る鋼の開回路電位 (o p e n c i r c u i t p o t e n t i a l) (O C P) 関係を維持し得る、ならびに／または鋼を上回る Cd、Ti Cd、および Zn 合金めっきの腐食電流を維持し得る。本発明者らは、ケイ酸塩、モリブデン酸塩、およびタングステン酸塩化合物といった物質が、金属の開回路電位を異なる程度に上昇させつつ、腐食を抑制する傾向があることを見出した。本発明者らはまた、希土類金属陽イオン、リン酸亜鉛、および安息香酸塩化合物といった化合物が、開回路電位を低下させつつ、腐食を抑制することを見出した。加えて、種々の実施例に従う、腐食抑制組成物および腐食抑制有機コーティングは、亜鉛ニッケルと鋼との間のガルバニック関係を維持する傾向があり、ここで、亜鉛ニッケルが、鋼の犠牲であり、基板が、亜鉛ニッケルでコーティングされる (例えば、めっきされる) 鋼である。

【 0 0 1 7 】

腐食抑制組成物は、種々の実施例において、セリウムと、ケイ酸塩化合物と、モリブデン酸塩化合物とを含み得る。本明細書において使用される際、モリブデン酸塩は、モリブデンの酸化物を含有する化合物である。種々の実施例において、モリブデン酸塩化合物は、 ZnMoO_4 および／または CaMoO_4 である。種々の実施例において、セリウムは、腐食抑制組成物の 10 重量% ~ 90 重量% (% w t) を成す。本明細書において使用される際、腐食抑制組成物を指す上で使用される「% w t」または「重量%」という用語は、腐食抑制組成物全体の重量に対する腐食抑制成分または腐食抑制成分群の重量パーセントを指し得る。誤解を避けるために、% w t における腐食抑制組成物全体の重量は、腐食抑制有機コーティングにおいて使用される任意の適用ビヒクルおよび／またはスマート放出補助剤の重量を含まない。種々の実施例において、モリブデン酸塩化合物 (例えば、 ZnMoO_4) は、腐食抑制組成物の 10 重量% ~ 90 重量% を成す。種々の実施例において

10

20

30

40

50

、セリウムは、腐食抑制組成物の50重量%を成し、モリブデン酸塩化合物（例えば、 $ZnMoO_4$ ）は、腐食抑制組成物の50重量%を成す。腐食抑制組成物は、種々の実施例において、セリウムと、モリブデン酸塩化合物とを含み得る。種々の実施例において、セリウムおよびモリブデン酸塩化合物は、各々、腐食抑制組成物の50重量%を成す。

【0018】

腐食抑制組成物は、種々の実施例において、セリウムと、タングステン酸塩と、モリブデン酸塩と、ケイ酸塩化合物とを含み得る。本明細書において使用される際、タングステン酸塩は、タングステンの酸化物を含有する化合物である。種々の実施例において、モリブデン酸塩化合物は、 $ZnMoO_4$ 、 $CaMoO_4$ 、または $MgMoO_4$ のうちの少なくとも1つである。種々の実施例において、ケイ酸塩化合物は、 $MgSiO_3$ 、 $ZnSiO_3$ 、または $CaSiO_3$ のうちの少なくとも1つである。種々の実施例において、セリウムおよびタングステン酸塩は、まとめてまたは個々に、腐食抑制組成物の10重量%～90重量%を成す。種々の実施例において、モリブデン酸塩化合物（例えば、 $ZnMoO_4$ ）は、腐食抑制組成物の10重量%～90重量%を成す。種々の実施例において、ケイ酸塩化合物（例えば、 $MgSiO_3$ ）は、腐食抑制組成物の10重量%～90重量%を成す。種々の実施例において、セリウムおよび/またはタングステン酸塩は、まとめてまたは個々に、腐食抑制組成物の33重量%を成し、モリブデン酸塩（例えば、 $ZnMoO_4$ ）化合物は、腐食抑制組成物の33重量%を成し、ケイ酸塩（例えば、 $MgSiO_3$ ）化合物は、腐食抑制組成物の33重量%を成す。種々の実施例において、セリウム、モリブダベート（molybdate）、およびケイ酸塩は、各々、腐食抑制組成物の33重量%を成す。

10

20

【0019】

腐食抑制組成物は、種々の実施例において、酸化亜鉛、水酸化安息香酸亜鉛、安息香酸ナトリウム、モリブデン酸塩、およびケイ酸塩化合物を含み得る。種々の実施例において、モリブデン酸塩化合物は、 $ZnMoO_4$ 、 $CaMoO_4$ 、または $MgMoO_4$ である。種々の実施例において、ケイ酸塩化合物は、 $MgSiO_3$ 、 $ZnSiO_3$ 、または $CaSiO_3$ のうちの少なくとも1つである。種々の実施例において、酸化亜鉛、水酸化安息香酸亜鉛、および安息香酸ナトリウムは、まとめて、腐食抑制組成物の10重量%～90重量%を成す。種々の実施例において、モリブデン酸塩化合物は、腐食抑制組成物の10重量%～90重量%を成す。種々の実施例において、ケイ酸塩化合物は、腐食抑制組成物の10重量%～90重量%を成す。種々の実施例において、酸化亜鉛、水酸化安息香酸亜鉛、および安息香酸ナトリウムは、まとめて、腐食抑制組成物の33重量%を成し、モリブデン酸塩化合物は、腐食抑制組成物の33重量%を成し、ケイ酸塩化合物は、腐食抑制組成物の33重量%を成す。

30

【0020】

腐食抑制組成物は、種々の実施例において、酸化亜鉛、リン酸亜鉛、ケイ酸カルシウム、リン酸アルミニウム、亜鉛カルシウムストロンチウムアルミニウムオルトリン酸塩ケイ酸塩水和物、モリブデン酸塩、およびケイ酸塩化合物を含み得る。種々の実施例において、モリブデン酸塩化合物は、 $ZnMoO_4$ 、 $CaMoO_4$ 、または $MgMoO_4$ である。種々の実施例において、ケイ酸塩化合物は、 $MgSiO_3$ 、 $ZnSiO_3$ 、または $CaSiO_3$ のうちの少なくとも1つである。種々の実施例において、酸化亜鉛、リン酸亜鉛、ケイ酸カルシウム、リン酸アルミニウム、および亜鉛カルシウムストロンチウムアルミニウムオルトリン酸塩ケイ酸塩水和物は、まとめて、腐食抑制組成物の10重量%～90重量%を成す。種々の実施例において、モリブデン酸塩化合物は、腐食抑制組成物の10重量%～90重量%を成す。種々の実施例において、ケイ酸塩化合物は、腐食抑制組成物の10重量%～90重量%を成す。種々の実施例において、酸化亜鉛、リン酸亜鉛、ケイ酸カルシウム、リン酸アルミニウム、および亜鉛カルシウムストロンチウムアルミニウムオルトリン酸塩ケイ酸塩水和物は、まとめて、腐食抑制組成物の33重量%を成し、モリブデン酸塩化合物は、腐食抑制組成物の33重量%を成し、ケイ酸塩化合物は、腐食抑制組成物の33重量%を成す。

40

50

【 0 0 2 1 】

図 1 A を参照すると、基板 1 0 2 は、腐食抑制組成物 1 0 4 でコーティングされて示される。図 1 B を参照すると、基板 1 5 0 は、コーティング 1 5 2 を有して示される。コーティング 1 5 2 は、Zn および Ni を含み得る。基板 1 5 0 はまた、腐食抑制組成物 1 5 4 でコーティングされて示される。

【 0 0 2 2 】

驚くべきことに、ある腐食抑制組成物は、相乗効果を実証した。図 2 を参照すると、スクリーニング試験の結果が示される。試験は、いくつかの腐食抑制組成物において実施された。同じサイズの基板電極間の腐食電流は、0 mV 超 ~ 2 0 0 mV の範囲の外部から印加される電位差の下で、抑制された電解質において測定された。腐食抑制組成物は、典型的な電解質（例えば、3 5 0 0 p p m N a C l ）における、抑制剤飽和レベルでの定常状態の腐食電流を、無抑制の電解質対照およびクロム酸塩化された抑制剤ベースライン（例えば、S r C r O₄）に対して比較することによって、抑制に関してスクリーニングされた。

10

【 0 0 2 3 】

図 2 の x 軸は、試験された腐食抑制組成物のタイプを示す。試験された各腐食抑制組成物は、TCP - ZnNi めっき鋼（左の棒）および ZnNi めっき鋼（右の棒）において試験された。y 軸は、μA で測定される電流を示す。示されるように、モリブデン酸塩化合物およびケイ酸塩化合物から成る組成物は、腐食抑制組成物 2 0 2 として示される。酸化亜鉛、水酸化安息香酸亜鉛、および安息香酸ナトリウムから成る組成物は、組成物 2 0 4 として示される。酸化亜鉛、水酸化安息香酸亜鉛、安息香酸ナトリウム、モリブデン酸塩、およびケイ酸塩化合物から成る組成物は、組成物 2 0 6 として示される。例解されるように、組成物 2 0 6 によって呈される電流は、組成物 2 0 2 および組成物 2 0 4 を付加的に組み合わせることによって、予想されたであろうものよりも低い。

20

【 0 0 2 4 】

また示されるように、セリウム、モリブデン酸塩、およびケイ酸塩化合物を含む組成物は、組成物 2 0 8 として示される。

【 0 0 2 5 】

抑制レベル測定値は、TCP / ZnNi めっき鋼、ZnNi めっき鋼、裸鋼、および CC / Cd めっき鋼基板に関して採られた。以下の表は、表 1 において結果を要約する。

30

【 0 0 2 6 】

【表 1】

顔料ブレンド処方 (各々等しい重量部)	さまざまな基板に対する $I_{腐食}$ および $I_{ガルバニック}$ ($\mu A/cm^2$)			
	TCP/ZnNi	ZnNi	裸鋼	CCC/Cd
セリウムおよびモリブデン酸塩	0.06 約0	0.2-0.3 1-2	1-2 -	4-5 6-7
セリウム、モリブデン酸塩 およびケイ酸塩	0.04 - 0.05 1-2	0.1-0.2 5-6	3-4 -	6-7 約20
酸化亜鉛、水酸化安息香酸亜鉛、 安息香酸ナトリウム、 モリブデン酸塩およびケイ酸塩	0.03-0.04 約2	0.6-0.7 5-6	1-2 -	5-6 約20
酸化亜鉛、リン酸亜鉛、 ケイ酸カルシウム、リン酸アルミニウム、 亜鉛カルシウムストロンチウム アルミニウム オルトリン酸塩ケイ酸塩水和物、 モリブデン酸塩およびケイ酸塩	0.03-0.04 0.1-0.2	0.7-0.8 2-3	1-2 -	5-6 8-10
クロム酸ストロンチウム (ベースライン)	0.05 3-4	0.1-0.2 約0.5	1-2 -	7-10 約10
3500 ppm NaCl (対照)	0.2 約70	0.4 約20	8-10 -	8-9 約40

10

20

【 0 0 2 7 】

示されるように、全ての腐食抑制組成物が、TCP/ZnNiめっき鋼基板上的クロム酸ストロンチウムと比較して、同様の腐食速度および同様またはより低いガルバニック腐食速度、ならびにコーティングされていないZnNiめっき鋼基板上で同等の速度を呈した。CCC/Cdめっき鋼基板上では、全ての示される腐食抑制組成物が、クロム酸ストロンチウムと比較して、同様または同等の腐食およびガルバニック腐食速度を呈した。最後に、裸鋼上では、全ての示される腐食抑制組成物が、クロム酸ストロンチウムと比較して、同様の腐食速度を呈した。示されるように、腐食抑制組成物の腐食電流は、水中の3500 ppm NaCl中のTCP/ZnNiめっき鋼基板上で、 $0.06 \mu A/cm^2$ 未満または約 $0.06 \mu A/cm^2$ である。

30

【 0 0 2 8 】

図3を参照すると、動電位走査が示される。示されるように、希土類金属化合物をケイ酸塩またはモリブデン酸塩化合物のうちの少なくとも1つと組み合わせる、相乗効果がある。セリウムの例示的な混合物は、United Technologies Corporationからの商標ECOTUFFの下で商業的に入手可能であり、図3に示される。

40

【 0 0 2 9 】

図4を参照すると、動電位走査が示される。示されるように、酸化亜鉛、水酸化安息香酸亜鉛、および安息香酸ナトリウムを、ケイ酸塩またはモリブデン酸塩化合物のうちの少なくとも1つと組み合わせる、相乗効果がある。

【 0 0 3 0 】

図5を参照すると、動電位走査が示される。示されるように、酸化亜鉛、リン酸亜鉛、ケイ酸カルシウム、リン酸アルミニウム、および亜鉛カルシウムストロンチウムアルミニウムオルトリン酸塩ケイ酸塩水和物を、ケイ酸塩またはモリブデン酸塩化合物のうちの少

50

なくとも1つと組み合わせる、相乗効果がある。

【0031】

上で説明されるように、1つ以上のスマート放出補助剤が、腐食抑制有機コーティングにおいて使用され得る。スマート放出補助剤は、腐食抑制組成物の可溶性において支援する。

【0032】

種々の実施例において、錯化剤（例えば、ニコチン酸またはニコチン酸の塩）は、 $\text{CaMoO}_4 / \text{CaSiO}_3$ 顔料の可溶性を増加させるように、スマート放出補助剤として使用される。

【0033】

種々の実施例において、陰イオン（例えば、 $\text{MgC}_2\text{O}_4^{2-}$ のシュウ酸陰イオン $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ）は、標的にされた陽イオン（例えば、 Ca^{2+} ）と反応し、より低い可溶性の CaC_2O_4 を形成し、このため、 $\text{CaMoO}_4 / \text{CaSiO}_3$ 顔料の可溶性を増加させるように、スマート放出補助剤として使用される。種々の実施例において、タングステン酸塩 WO_4^{2-} （例えば、 Na_2WO_4 または CaWO_4 ）は、 SrMoO_4 顔料を組み合わせられて、より低い可溶性の SrWO_4 を形成し、このため、 SrMoO_4 の可溶性を増加させる。

【0034】

種々の実施例において、 ZnMoO_4 と組み合わせさせる MgSiO_3 は、高い重量パーセントの MoO_4^{2-} を有する、腐食抑制組成物と共に、スマート放出補助剤として使用される。

【0035】

図6を参照すると、方法600が例解される。ステップ602において、1つ以上のスマート放出補助剤は、腐食抑制組成物および適用ビヒクル（例えば、有機樹脂マトリクス）と組み合わせられて、腐食抑制有機コーティングを形成し得る。ステップ604において、腐食抑制有機コーティングを、基板上に塗装しまたは別の方法で分配し、乾燥させてもよい。例えば、腐食抑制有機コーティングは、ブラシおよび/またはローラを使用して適用されてもよい。腐食抑制有機コーティングはまた、浸漬によって、または噴霧によって、適用されてもよい。噴霧は、腐食抑制有機コーティングを基板上に噴霧するように、空気の使用を伴って、または伴わずに、ポンプスタイルの塗料適用システムを含んでもよい。種々の実施例において、噴霧は、腐食抑制有機コーティングを加圧し、腐食抑制有機コーティングを基板上に促進するように、揮発性炭化水素といった推進剤の使用を含んでもよい。ステップ604は、基板上に1つ以上の層を構築するように、1回以上繰り返されてもよい。

【0036】

システム、方法、およびコンピュータプログラム製品が提供される。本明細書における発明を実施するための形態において、「種々の実施例（various embodiments）」、「一実施例（one embodiment）」、「ある実施例（an embodiment）」、「例示的な実施例（an example embodiment）」等への言及は、説明される実施例が、特定の特性、構造、または特徴を含み得るが、全ての実施例が、特定の特性、構造、または特徴を必ずしも含むわけではない場合があることを示す。さらに、かかる句は、必ずしも同じ実施例を指さない。さらに、特定の特性、構造、または特徴が、ある実施例に関連して説明される時、明示的に説明されるかどうかにかかわらず、他の実施例に関連して、かかる特性、構造、または特徴に影響を及ぼすことは、当業者の知識内であると考えられる。説明を読んだ後、関連技術分野の当業者（複数を含む）には、どのようにして代替的な実施例において本開示を実装するかが明らかであろう。

【0037】

利益、他の利点、および問題に対する解決策を、具体的な実施例に関して、本明細書において説明してきた。しかしながら、利益、利点、および問題に対する解決策、ならびに任意の利益、利点、または解決策を生じさせ得る、またはより顕著にし得る、任意の要素

10

20

30

40

50

は、本発明の重大、必要、または不可欠な特性または要素として解釈されないものとする。したがって、本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲以外の何物によっても制限されず、その中において、単数での要素への言及は、そのように明示的に記載されない限り、「1つおよび1つのみ」ではなく、むしろ「1つ以上」を意味することが意図される。さらに、「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」と同様の句が、特許請求の範囲において使用される場合、該句は、A単独で、ある実施例に存在し得る、B単独で、ある実施例に存在し得る、C単独で、ある実施例に存在し得ること、または要素A、B、およびCの任意の組み合わせが、単一の実施例に存在し得る（例えば、AおよびB、AおよびC、BおよびC、もしくはAおよびBおよびC）ことを意味すると解釈されることが意図される。さらに、本開示におけるいずれの要素、構成要素、または方法ステップも、要素、構成要素、または方法ステップが、特許請求の範囲において、明示的に列挙されるかどうかにかかわらず、公衆に献呈されることは意図されない。本明細書における特許請求の範囲の要素は、要素が「～する手段（means for）」という句を使用して明白に列挙されない限り、35 U.S.C. 112(f)の条項の下で解釈されるものとする。本明細書において使用される際、「comprise」、「comprising」という用語、またはその任意の他の変形は、要素の一覧を含む、プロセス、方法、物品、もしくは装置が、それらの要素のみを含むのではなく、明白に列記されていないか、またはかかるプロセス、方法、物品、もしくは装置に固有の他の要素を含み得るように、非排他的包含を網羅することが意図される。

10

20

【符号の説明】

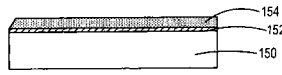
【0038】

- 102 ... 基板
- 104 ... 腐食抑制組成物
- 150 ... 基板
- 152 ... コーティング
- 154 ... 腐食抑制組成物

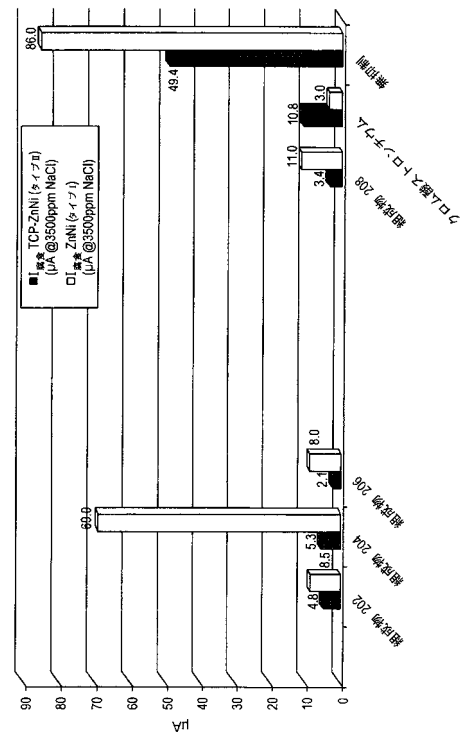
【図 1 A】



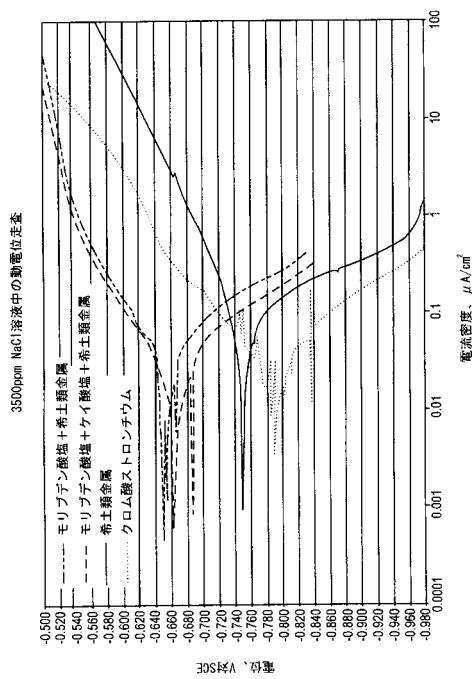
【図 1 B】



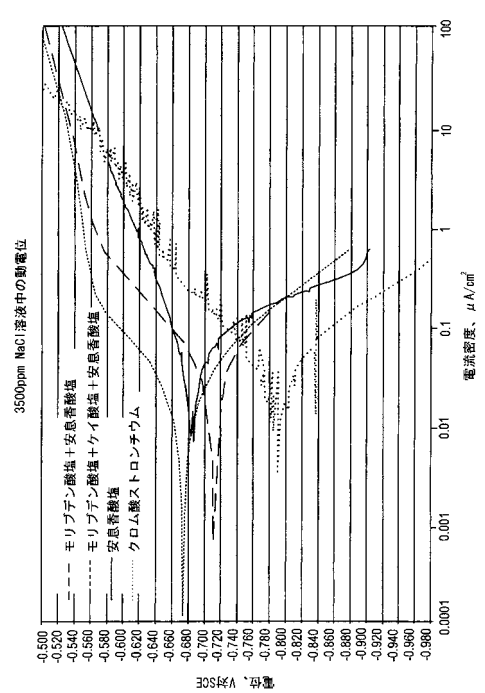
【図 2】



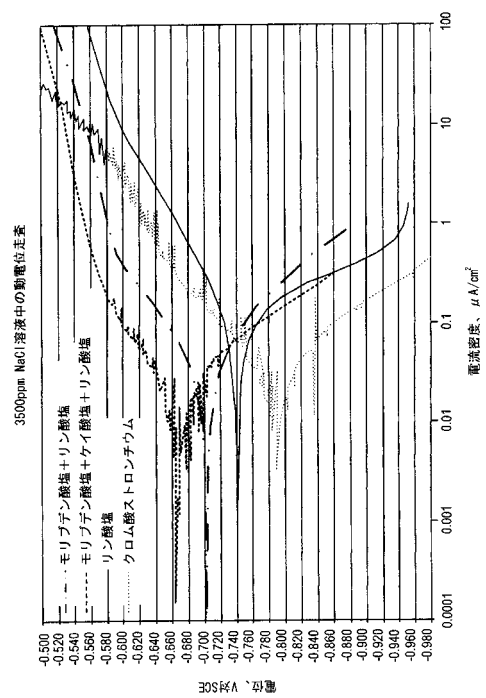
【図 3】



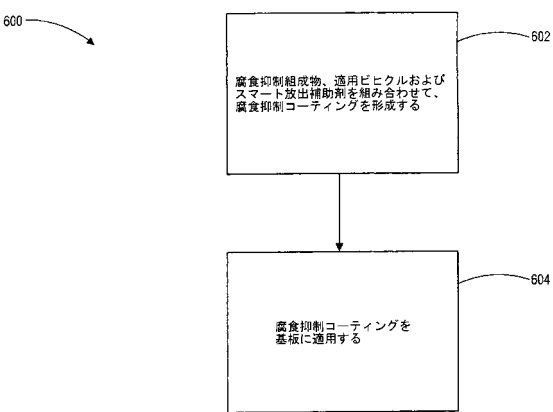
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 マイケル エー・クリズマン
アメリカ合衆国, コネチカット, ウエスト ハートフォード, ハミック ロード 3 4
- (72)発明者 ジョージオス エス・ザフィリス
アメリカ合衆国, コネチカット, グラストンベリー, ロング ヒル ドライブ 1 7 0
- (72)発明者 マーク アール・ジャウォロウスキー
アメリカ合衆国, コネチカット, グラストンベリー, アップランズ ウェイ 6 4
- (72)発明者 マリリー マンジーニ
カナダ, オンタリオ, メイプル, イクエイター クレセント 6 0
- (72)発明者 ローク パンザ - ジオサ
カナダ, オンタリオ, オークヴィル, マリーン ドライブ 2 0 1 1

F ターム(参考) 4J038 HA186 HA416 HA456 JC38 NA03 PB07 PC02
4K044 AA02 AA03 AB10 BA11 BA12 BA14 BA21 BB03 BB04 BC02
CA11 CA16 CA18 CA53