(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2015-190060
(P2015-190060A)
(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）
C23F 11/00	(2006.01)	C23F 11/00	F	4J038
C09D 201/00	(2006.01)	C09D 201/00		4K062
C09D 5/08	(2006.01)	C09D 5/08		
C09D 7/12	(2006.01)	C09D 7/12		
C09D 163/00	(2006.01)	C09D 163/00		

審査請求 未請求　請求項の数 20　ＯＬ　（全 13 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2015-65448(P2015-65448)
(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)

(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　２８２１７－４５７８　シャーロット　ウエスト　ティボラ　ロード　２７３０　フォー　コロシアム　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　８８４

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】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１０４が開示される。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。さらに、セリウムと、ケイ酸塩化合物と、タングステン酸塩と、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。セリウムおよびタングステン酸塩は、腐食抑制組成物の１０重量％～９０重量％を成す。
【選択図】図１Ａ



【特許請求の範囲】
【請求項１】
セリウムと、ケイ酸塩化合物と、モリブデン酸塩化合物と、を含むことを特徴とする腐食抑制組成物。
【請求項２】
タングステン酸塩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３】
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４】
前記セリウムおよび前記タングステン酸塩は、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２に記載の腐食抑制組成物。
【請求項５】
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％を成し、前記セリウムは、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。
【請求項６】
前記$ZnMoO_4$、$CaMoO_4$、または$MgMoO_4$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３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】
前記セリウムは、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９】
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８に記載の腐食抑制組成物。
【請求項１０】
$MgSiO_3$、$ZnSiO_3$、または$CaSiO_3$のうちの前記少なくとも１つは、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７に記載の腐食抑制組成物。
【請求項１１】
請求項２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１２】
エポキシ、ポリウレタン、アルキド、ポリスルフィド、シリコーン、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１３】
エポキシ、ポリウレタン、アルキド、ポリスルフィド、シリコーン、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２に記載の腐食抑制組成物。
【請求項１４】
前記腐食抑制組成物の腐食電流は、水中の３５００ｐｐｍ　ＮａＣｌ中の三価クロムプロセス（「ＴＣＰ」）ＺｎＮｉめっき鋼基板上で、０．０６μＡ／cm^2未満または約０．０６μＡ／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１に記載の腐食抑制組成物。
【請求項１５】
前記腐食抑制組成物の腐食電流は、水中の３５００ｐｐｍ　ＮａＣｌ中のＴＣＰ　Ｚｎ

Ｎｉめっき鋼基板上で、０．０６μＡ／ｃｍ^{2}未満または約０．０６μＡ／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２に記載の腐食抑制組成物。
【請求項１６】
前記腐食抑制組成物の腐食電流は、飽和クロム酸ストロンチウムの腐食電流に実質的に等しい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１７】
腐食抑制組成物であって、セリウムと、モリブデン酸塩化合物と、を含み、前記セリウムは、前記腐食抑制組成物の５０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５０重量％を成すことを特徴とする腐食抑制組成物。
【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１に記載の腐食抑制組成物。
【請求項１９】
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２に記載の腐食抑制組成物。
【請求項２０】
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。
【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
本出願は、「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、この内容は、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。
【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】
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。

【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。

【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。

【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、組み合わされてもよい。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、当業者が本発明を実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（ａｔｔａｃｈｅｄ）、固定された（ｆｉｘｅｄ）、接続された（ｃｏｎｎｅｃｔｅｄ）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（ｗｉｔｈｏｕｔ　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　Ａｓｃｏｌｏｙ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され得る。

【００１３】

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、シリコーン、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。

【００１４】
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（ｂｌｉｓｔｅｒ）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（ｍＭ）（ここでは１ｍＭ＝１０$^{-3}$ｍｏｌ／Ｌ）、０．５ｍＭ～１５ｍＭ、および１ｍＭ～１０ｍＭの可溶性を有し得る。

【００１５】
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。

【００１６】
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、ＴｉＣｄ、およびめっきされたＺｎ合金を上回る鋼の開回路電位（ｏｐｅｎ　ｃｉｒｃｕｉｔ　ｐｏｔｅｎｔｉａｌ）（ＯＣＰ）関係を維持し得る、ならびに／または鋼を上回るＣｄ、ＴｉＣｄ、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。

【００１７】
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％（％ｗｔ）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「％ｗｔ」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、％ｗｔ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、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（ｍｏｌｙｂｄａｂａｔｅ）、およびケイ酸塩は、各々、腐食抑制組成物の３３重量％を成す。

【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。

【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。

【００２１】

図１Ａを参照すると、基板１０２は、腐食抑制組成物１０４でコーティングされて示される。図１Ｂを参照すると、基板１５０は、コーティング１５２を有して示される。コーティング１５２は、ＺｎおよびＮｉを含み得る。基板１５０はまた、腐食抑制組成物１５４でコーティングされて示される。

【００２２】

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、０ｍＶ超～２００ｍＶ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、３５００ｐｐｍ　ＮａＣｌ）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、$SrCrO_4$）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。

【００２３】

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２０２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２０４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２０６として示される。例解されるように、組成物２０６によって呈される電流は、組成物２０２および組成物２０４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。

【００２４】

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２０８として示される。

【００２５】

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ＣＣＣ／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。

【００２６】

【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

【００２７】

示されるように、全ての腐食抑制組成物が、ＴＣＰ／ＺｎＮｉめっき鋼基板上のクロム

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３５００ｐｐｍ ＮａＣｌ中のＴＣＰ ＺｎＮｉめっき鋼基板上で、０．０６μＡ／ｃｍ^{2}未満または約０．０６μＡ／ｃｍ^{2}である。

【００２８】

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。

【００２９】

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。

【００３０】

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、$CaMoO_4$／$CaSiO_3$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、$MgC_2O_4^{2-}$のシュウ酸陰イオン$C_2O_4^{2-}$）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、$CaMoO_4$／$CaSiO_3$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、$SrMoO_4$顔料を組み合わされて、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）と組み合わされて、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。

【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

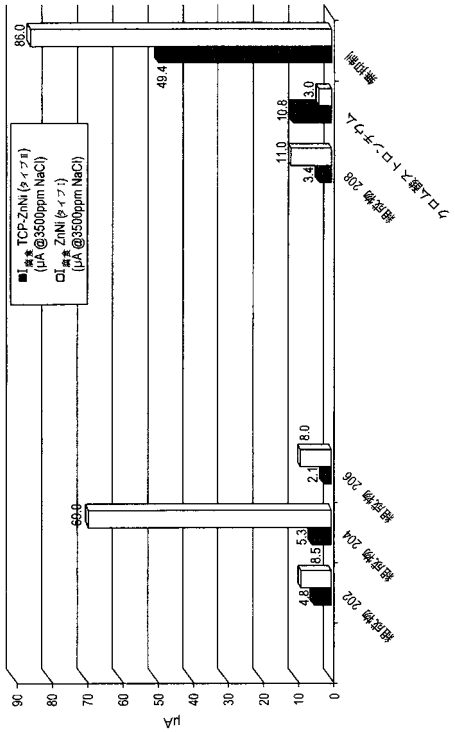
【図１Ａ】



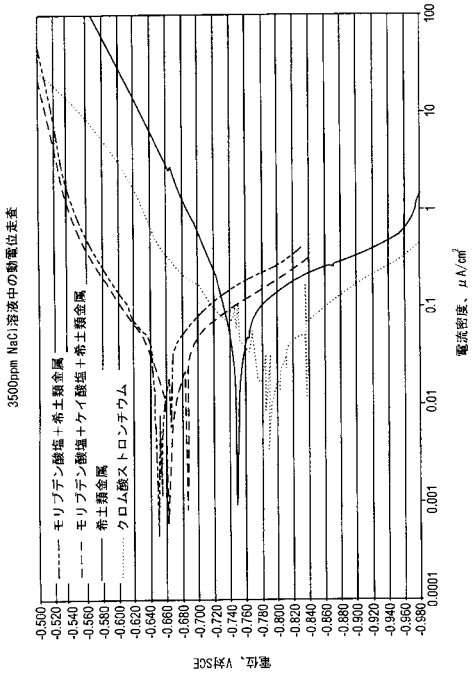
【図１Ｂ】



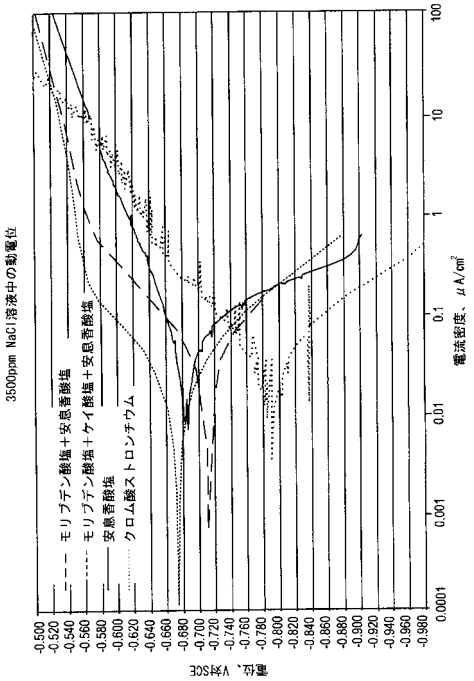
【図２】



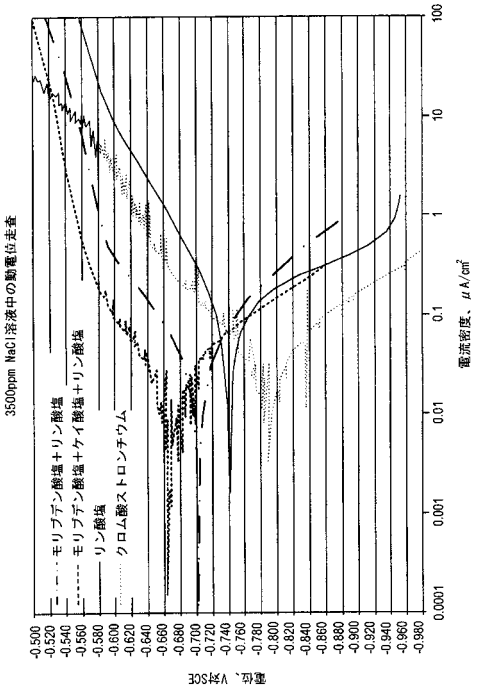
【図３】



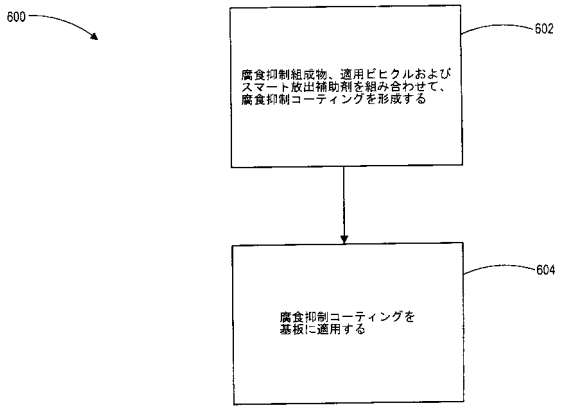
【図４】



【図５】


3500ppm NaCl溶液中の動電位走査
モリブデン酸塩＋リン酸塩
モリブデン酸塩＋ケイ酸塩＋リン酸塩
リン酸塩
クロム酸ストロンチウム
電位、V対SCE
電流密度、μA/cm²
-0.500
-0.520
-0.540
-0.560
-0.580
-0.600
-0.620
-0.640
-0.660
-0.680
-0.700
-0.720
-0.740
-0.760
-0.780
-0.800
-0.820
-0.840
-0.860
-0.880
-0.900
-0.920
-0.940
-0.960
-0.980
100
10
1
0.1
0.01
0.001
0.0001

【図６】


600
腐食抑制組成物、適用ビヒクルおよびスマート放出補助剤を組み合わせて、腐食抑制コーティングを形成する
602
腐食抑制コーティングを基板に適用する
604

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		FI		テーマコード（参考）
C09D 175/04	*(2006.01)*	C09D	175/04	
C09D 167/08	*(2006.01)*	C09D	167/08	
C09D 181/04	*(2006.01)*	C09D	181/04	
C09D 183/04	*(2006.01)*	C09D	183/04	
C09D 133/00	*(2006.01)*	C09D	133/00	
C09D 109/00	*(2006.01)*	C09D	109/00	

(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 ３４
(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 １７０
(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 ６４
(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 ６０
(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 ２０１１

Fターム(参考) 4J038 CA021 CG001 DB001 DD231 DG001 DK001 DL031 HA246 HA456 KA05
PB05 PB06 PB07 PC02
4K062 AA01 BA10 BA14 FA08