

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6845317号
(P6845317)

(45) 発行日 令和3年3月17日(2021.3.17)

(24) 登録日 令和3年3月1日(2021.3.1)

(51) Int.Cl.		F I		
C 2 1 D	9/46	(2006.01)	C 2 1 D	9/46 Q
C 2 3 C	24/08	(2006.01)	C 2 3 C	24/08 C
C 2 3 C	26/00	(2006.01)	C 2 3 C	26/00 C
C 2 1 D	1/76	(2006.01)	C 2 1 D	1/76 F

請求項の数 11 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2019-520687 (P2019-520687)	(73) 特許権者	503404132
(86) (22) 出願日	平成29年10月19日 (2017.10.19)		エーケー スティール プロパティーズ、 インク、 アメリカ合衆国、45069 オハイオ州 、ウエスト チェスター、9227 セン ター ポワント ドライブ
(65) 公表番号	特表2019-535891 (P2019-535891A)	(74) 代理人	100104411
(43) 公表日	令和1年12月12日 (2019.12.12)		弁理士 矢口 太郎
(86) 国際出願番号	PCT/US2017/057404	(72) 発明者	マイヤーズ、フレデリック、アラン アメリカ合衆国、45042 オハイオ州 、ミドルタウン、1512 ケンブリッジ ドライブ
(87) 国際公開番号	W02018/075779		
(87) 国際公開日	平成30年4月26日 (2018.4.26)		
審査請求日	令和1年6月13日 (2019.6.13)		
(31) 優先権主張番号	62/410,182		
(32) 優先日	平成28年10月19日 (2016.10.19)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ステンレス鋼の表面修正

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ステンレス鋼帯の表面を修正するための方法であって、
2つの側面を有するステンレス鋼帯のコイルの前記側面のうち少なくとも1つを、希土類酸化物を有する水性懸濁液または希土類硝酸を有する水溶液の少なくとも1つでコーティングする工程と、
537.7 ~ 982 の温度で1時間 ~ 72時間の間、還元雰囲気または酸化雰囲気
のいずれかで、前記ステンレス鋼帯のコイルをオープンコイル焼鈍処理にさらす工程と
を有する、方法。

【請求項 2】

請求項1記載の方法において、前記希土類酸化物はナノ粒子を含む、方法。

【請求項 3】

請求項1記載の方法において、前記希土類酸化物はミクロ粒子を含む、方法。

【請求項 4】

請求項1記載の方法において、前記オープンコイル焼鈍処理は、-17以下の露点を有する乾燥雰囲気で行われる、方法。

【請求項 5】

請求項4記載の方法において、前記露点は-40以下である、方法。

【請求項 6】

請求項1記載の方法において、前記オープンコイル焼鈍処理は、15以上の露点を有

する多湿雰囲気で行われる、方法。

【請求項 7】

請求項 6 記載の方法において、前記オープンコイル焼鈍処理は、26.7 以上の露点を有する多湿雰囲気で行われる、方法。

【請求項 8】

請求項 1 記載の方法において、前記コーティングする工程は、300 ~ 3000 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ の範囲で希土類酸化物の残留物を残す、方法。

【請求項 9】

請求項 8 記載の方法において、前記希土類酸化物の残留物は、500 ~ 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ の範囲である、方法。

10

【請求項 10】

請求項 1 記載の方法において、前記ステンレス帯をオープンコイル焼鈍処理にさす工程の前に、前記ステンレス鋼帯の少なくとも 1 つの側面は、調質圧延 $R_a < 20 \mu\text{in}$ 仕上げ、調質圧延なし $R_a < 60 \mu\text{in}$ 仕上げ、方向性のあるスクラッチ模様 $R_a < 45 \mu\text{in}$ 仕上げ、ショットブラスト $R_a 60 - 100 \mu\text{in}$ 仕上げ、および、ロールテクスチャード加工 $R_a 100 - 200 \mu\text{in}$ 仕上げから成る群から選択される表面仕上げを前記側面に与えるように処理される、方法。

【請求項 11】

請求項 1 記載の方法において、前記ステンレス鋼帯をコーティングする工程の前に、前記ステンレス鋼帯の少なくとも 1 つの側面は、調質圧延 $R_a < 20 \mu\text{in}$ 仕上げ、調質圧延なし $R_a < 60 \mu\text{in}$ 仕上げ、方向性のあるスクラッチ模様 $R_a < 45 \mu\text{in}$ 仕上げ、ショットブラスト $R_a 60 - 100 \mu\text{in}$ 仕上げ、および、ロールテクスチャード加工 $R_a 100 - 200 \mu\text{in}$ 仕上げから成る群から選択される表面仕上げを前記側面に与えるように処理される、方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2016年10月19日に「ステンレス鋼の表面修正」という発明の名称で出願された米国仮出願第 62 / 410 , 182 号に対する優先権の利益を主張し、その出願の全内容が本参照により本明細書に組み込まれる。

30

【背景技術】

【0002】

ステンレス鋼の表面は、様々な技術を使って修正され得る。ビルディングパネル、屋根、またはトリムのような外観重視のアプリケーションにとって、ステンレスは、化学処理または塗料を使用して着色され得る。ステンレス鋼表面は、ガラス、塩浴、またはプラズマへの暴露を含む窒化処理によって硬化され得る。酸化性能は、希土類元素を有するステンレス鋼を合金化することによって、またはイオン注入またはゾル-ゲル型コーティング技術を使用することによって改善されると報告されてきた。それらの表面修正処理全般は時間がかかり、有害物の使用を含み、及び/または最終的材料に対して実質的コストの追加を要することになる。

40

【0003】

代わりの表面処理及びそれに続く焼鈍処理は、耐久性のある灰色、黒色、またはそのほかの非金属色の外観をステンレス鋼合金に添うように開発されてきた。この処理はまた、クロミウム及び窒素を有する表面を補強し、それにより界面化学を変化させる。コイルはオープンコイル焼鈍サイクルを使用して処理され、その材料は約 $1000 \sim 1800^\circ\text{F}$ ($538 \sim 982$) の温度で数時間または数日間、水素及び/または窒素環境に暴露される。

【0004】

いくつかの実施形態では、ステンレス鋼材料は、最初に、5%重量までの酸化イットリウムのような希土類酸化物のナノまたはマイクロ粒子を含む懸濁液で処理される。含水硝酸

50

エステル希土類溶液もまたは使用される。酸化物は優位な耐食性を与えるように見え、それは外観のアプリケーションにおいて重要な要素であり得る。

【0005】

この新しいコイル焼鈍処理は、全体のコイルが単一バッチで処理され、最終的な材料がポンドあたり比較的 low 予算となるため、代替りの先行技術のステンレス表面処理プロセスより費用がかからない。それはまた、化学使用が制限されるため、従来の表面修正の代わりに「より良い環境」を提供する。オープンコイル焼鈍は、コイル帯の表面全体を処理雰囲気により均等に暴露することを可能にし、従来のきついコイル焼鈍と比較して好まれる。

この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、以下のものがある（国際出願日以降国際段階で引用された文献及び他国に国内移行した際に引用された文献を含む）。

（先行技術文献）

（特許文献）

（特許文献1） 米国特許第5,980,662号明細書

（特許文献2） 米国特許第3,861,938号明細書

（特許文献3） 特開昭60-255919号公報

（特許文献4） 国際公開第96/11290号

（非特許文献）

（非特許文献1） BONNET G ET AL: "The effect of rare earths deposited on steel surfaces, by different processes (sol/gel, electrophoresis, OMCVD), on high temperature corrosion behaviour", CORROSION SCIENCE, OXFORD, GB, vol. 35, no. 5-8, 1 January 1993 (1993-01-01), pages 893-899

（非特許文献2） BONNET G ET AL: "Characterization of thin solid films of rare earth oxides formed by the metallo-organic chemical vapour deposition technique, for high temperature corrosion applications", THIN SOLID F, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, vol. 261, no. 1-2, 1 June 1995 (1995-06-01), pages 31-36

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

新規な処理は、希土類酸化物ナノまたはマイクロ粒子または含水希土類硝酸エステルの水性懸濁液を有するステンレス鋼の連続的な表面処理を含む。表面処理は、ロールコーティング、噴霧、または他の従来のアプリケーション技術によって適用される。材料はその後、ステンレス鋼の表面外観を変化させる表面酸化物を成長させるためにオープンコイルアニール（OCA）を使って加熱される。

【0007】

表面処理は、焼鈍の間、その後に形成された成長した酸化物により均等な色を促進する。それはまた、処理されたステンレス鋼材料の腐食性を改善する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、OCAの何ら表面処理も施されていないクロムシールド（chrome shield）（商標登録）22ステンレス鋼サンプルのゾロー放電分光法（GDS）分析である。

【図2】図2は、OCA処理を施したクロムシールド22ステンレス鋼サンプルのGDS

10

20

30

40

50

分析である。

【図3】図3は、イットリアナノ粒子懸濁液及びOCAのアプリケーションを施したクロムシールド22ステンレス鋼サンプルのGDS分析である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

イットリウム、ランサナム、セリウム、またはジルコニウムのような希土類酸化物の水性懸濁液または含水硝酸エステル希土類溶液を有するステンレス鋼コイルの表面処理は、機能的及び美的両方の利点を提供する独特の表面仕上げを提供する。ある実施形態では、同様の利点がナノ粒子よりむしろマイクロ粒子の水性懸濁液で得られる。「ナノ粒子」は、0.1~100nmの直径を有する粒子として定義され、「マイクロ粒子」は、0.1~100µmの直径を有する粒子として定義される。「希土類」粒子は、イットリウム、ランサナム、セリウム、またはジルコニウムを含有するものを含む。そのような懸濁液の1つは、ウィスコンシン州、サセックスのMaterials Interface, Inc.のMinimox(商標登録)イットリアナノ粒子懸濁液である。

10

【0010】

表面処理は、ロールコーティング、噴霧、または従来のアプリケーション技術によってステンレス鋼のコイルに適用し得る。続いて70~300°F(21~149°C)の範囲の乾燥は、懸濁液または溶液の水成分を除去するために唯一必要とされる。そのように、乾燥は、300~3000µg/m²の範囲で、またはいくつかの実施形態では、500~1000µg/m²で希土類化合物の残留物を残す。表面処理は、焼鈍中に形成されるその後成長された酸化物に対してより均等な着色を促進する。硝酸エステルを含む開始材料が表面処理として使用される場合、焼鈍処理中酸化物に変化される。表面処理、及びステンレス鋼上での最終の酸化物コーティングはまた、処理された材料の腐食性を改善させる。

20

【0011】

コーティングされたコイルは、鋼のコイルが緩やかに包まれることで、気体雰囲気創傷された鋼帯の各層(またはラップ)中を循環することが可能な「オープンコイル」処理を使って焼鈍される。焼鈍時間は30分から5日まで変えられる。#4研磨のような表面仕上げまたは先行で公知の他の仕上げがOCA前の鋼に施される。

【0012】

ステンレス鋼コイル(最終の焼鈍前または後、及び表面処理懸濁液または溶液を有するコーティング後)は、例えばラップの間を分けるワイヤーで再度創傷され、1000~1800°Fの温度の所望の環境でオープンコイル焼鈍(OCA)される「ボックス」に入れられる。このオープンコイルは、例えば、ワイヤーまたはツイストワイヤー、好ましくは、直径0.070~0.150インチ(0.18~0.38cm)をラップ間の隔離を提供するコイルの巻き線間に差し込むことによって、コイルを通して焼鈍ガス輸送が高められるように調整される。巻き線間のより大きなスペースは、スカラップなしのより均等な外観または焼鈍された鋼の表面上に他の模様を促進する傾向がある。ステンレス鋼材料の各ラップのコーティングされた側面周りのガス流を促すことで知られる他の方法もまた使用される。この処理は、ワイヤー(または他の)隔離を使わず、それにより、個々のコイルラップまたは巻き線間のスペースがない、より一般的に見られる「きついコイル」焼鈍と対照的である。

30

40

【0013】

焼鈍温度及び雰囲気は焼鈍加熱炉中の還元性または酸化性ガスの使用によって変化する。ある実施形態では、約30重量%の水素及び約70重量%の窒素の気体の組み合わせの雰囲気が使用される。他の実施形態では、100%窒素、100%水素、または100%空気が使用される。解離アンモニアのような他の反応ガスまたはアルゴンのような不活性ガス等はそれ自体で使用され、または水素及び/または窒素雰囲気中に組み合わせられ得る。雰囲気は、「乾燥」(約0°F(-17°C)またはそれ以下の露点)、またはいくつかの実施形態では、約-40°F(-40°C)またはそれ以下の露点)及び「多湿」

50

(約 + 60 ° F (15) またはそれ以下の露点、またはいくつかの実施形態では、約 + 80 ° F (26 . 7) またはそれ以下の露点) である。乾燥雰囲気は、多湿雰囲気よりもくすんだ、暗い表面を作る傾向がある。焼鈍に浸す時間は、1 時間 ~ 7 2 時間と変化し、より長い時間でより暗い表面となる。温度は、焼鈍装置の能力によって、1 0 0 0 ° F (5 3 7 . 7) ~ 1 8 0 0 ° F (9 8 2) まで変化し得る。時間ばかりでなく焼鈍温度は、仕上げの上面処理の最終的な色に影響する。

【 0 0 1 4 】

ステンレス鋼は一般的に約 1 0 . 5 重量%クロミウムまたはそれ以上を含む鋼として定義される。いかなるフェライトまたはオーステナイトのステンレス鋼でも本願の処理に使用され得る。特定の実施形態のステンレス鋼 (4 3 6 、 4 0 9 、 または 4 3 9 型のステンレス鋼、またはオハイオ州、ウェストチェスター、エーケー スティール コーポレーションから市販されているクロムシールド (商標登録) 2 2 ステンレス鋼 (UNS S 4 4 3 3 0)) の品質は、同様の焼鈍状況下で作られる色に影響する。ステンレス鋼の表面上の仕上げ (例えば、2 B - 調質圧延 $R a < 2 0 \mu i n$; 2 D - 調質圧延なし $R a < 6 0 \mu i n$; # 4 ポリッシュ - 方向性のあるスクラッチ模様 $R a < 4 5 \mu i n$; E S D - ショットブラスト仕上げ $R a 6 0 - 1 0 0 \mu i n$; またはグレイストーン (Graystone) (商標登録) 仕上げ - エーケー スティール コーポレーションから市販されているロールテクスチャード加工の仕上げ $1 0 0 - 2 0 0 \mu i n$ 、 $R a$ は一般的に (A S M E B 4 6 . 1 で定義される) 表面の相加平均粗度で使用される仕上げの処理材料の色及び光沢も影響する。反射率の低い受入気質は典型的に相応してオープンコイル焼鈍後の反射率の低い仕上げを作り出す。

【 0 0 1 5 】

それゆえに、本処理は、ステンレス鋼の金属の外観を変化させる。そのように、ステンレス鋼の品質、表面の仕上げ、及び焼鈍時間、及び雰囲気を選択することによって、本願の技術を使う当業者は、所望の機能的及び美的な性質を有する及びステンレス鋼上の仕上げを作り出すことが可能である。様々な色及び質感は、ビルディングパネル、屋根、自動車の排ガス、または電化製品としての使用に適するステンレス鋼ベースの製品を提供する。全コイルの処理能力のため、コストは個々の板を処理することに典型的に限定される現在の技術より一般的に低い。加えて、表面修正に必要な材料は、合成化学表面反応を起こすのに必要な材料より環境に優しい。

【 0 0 1 6 】

グロー放電分光法 (G D S) 分析は、本処理の実施形態は、O C A 後の未処理合金に関連するクロム及び窒素の正面濃縮の結果となることを示してきた。表面には鉄に伴う減少もあり、それにより「赤」サビを形成するのを減少させる傾向がある。箱焼鈍前の表面処理は、部分的腐食を軽減させ、外観の全体の均等性を改善させる。処理された表面は均質なグレー/黒の外観を持ち、材料は表面ダメージを与えることなく、9 0 度より大きく曲げられる。それはまた、外側暴露の適合力を示す加速腐食試験をも切り抜けることが可能であった。

【 実施例 1 】

【 0 0 1 7 】

箱焼鈍試験は、オープンコイル焼鈍設備を使って行われる。鋼の様々な品質は炭素鋼コイルに付着され、エナメル質の品質鋼タイプ処理サイクルを使って焼鈍される。

【 0 0 1 8 】

処理サイクル (「多湿」処理) の一つは、+ 8 5 ° F の露点で 3 0 重量% / 7 0 重量% の水素 / 窒素ガス混合を使ったオープンコイル焼鈍処理であった。材料温度は 1 3 5 0 ° F であった。

【 0 0 1 9 】

その他の処理サイクル (「乾燥」処理) の一つは、- 4 0 ° F の露点で 3 0 重量% / 7 0 重量% 水素 / 窒素ガス混合を使ったオープンコイル焼鈍処理であった。材料温度は 1 3 5 0 ° F であった。

【0020】

次のサンプルは、ナノ粒子イットリアを有するステンレス鋼帯の両方の表面処理後に試験され、上記の乾燥処理を使って2時間加熱された。

- ・ 2 - 約48 × 18インチのクロムシールド22 - 2B仕上げ
- ・ 2 - 約48 × 18インチのクロムシールド22 - #4研磨仕上げ
- ・ 2 - 約33 × 18インチの435 - 2B仕上げ
- ・ 2 - 約30 × 24インチの18CrCb - SB仕上げ(ショットブラスト)

【0021】

腐食試験(塩水噴霧 ASTM B117)及び表面分析が行われた。コーティングされたサンプルは、最初の24時間でピンホール無しまたは部分的表面腐食を示さず、均質な仕上げを示した。

10

【0022】

OCAクロムシールド22ステンレス鋼材料のGDS分析は、クロミウムを有する表面と焼鈍されていない材料を有する表面の濃縮を示す。

【実施例2】

【0023】

追加の製造試験は、クロムシールド22及び436L型ステンレス鋼コイルを使って行われた。結果のまとめは以下表1に示される。

【0024】

表はステンレス(クロムシールド22、436L型)、材料(2B、2D、#4研磨、Eco Pickled Slurry - EPS)上の表面仕上げ、その材料が片側に希土類ナノイットリア粒子を含む懸濁液で処理されているか、寸法、幅、及びコイル重量を列記する。ナノ粒子酸化イットリウムを含む水性懸濁液は、 $300 \sim 3000 \mu\text{g}/\text{m}^2$ 、またはより好ましくは $500 \sim 1000 \mu\text{g}/\text{m}^2$ のイットリアレベルの結果となったレベルで適用される。OCA(オープンコイル焼鈍)状態もまた提供される。コイルナンバー11を除く全ては、30重量%/70重量%の水素/窒素ガス混合を使って処理されたことを追記する。ナンバー11は、100%窒素を使って焼鈍される。WETは、蒸気が焼鈍(+80°F(26.6))の露点)の間、蒸気が加えられた。DRYは、蒸気が(-40°F(-40))の露点)加えられなかった。OCAの時間は2時間から24時間まで変化した。2Xは2回の2時間サイクルを示す。材料温度は1350°Fであった。

20

30

【0025】

最後の欄は、材料の全体の外観の性質を列記する。もっとも多い均質性及び所望の表面外観を有するコイルは、強調される。いくつかのコイルは、材料の処理された側上に「スカラップ」を持ったが、ステンレス鋼帯の未処理側には、多くのひどいスカラップが見られた。スカラップは、外観変形のため好ましくない。多くのコイルはスカラップがない。

【0026】

試験中に作られたステンレス鋼の処理された側面の色は、X-Rite Ci7600分光計を使って測定された。A1.0インチ(25mm)面積は、D65-10光源を使って試験された。反射鏡含有(SCI)及び反射鏡排除(SCE)測定の両方が得られた。データは、 L^* 、 a^* 、及び b^* が光の測定単位である b^* のCIELABユニット、 a^* 及び b^* カラー成分緑-赤及び青-黄色で表示された。亜鉛でコーティングされたまたはコーティングされていない炭素鋼と比較して、ステンレス鋼は、合金クロミウムの存在により、より良い耐腐食性を提供することを追記する。

40

【0027】

【表 1】

構造上の仕上げ試験-表1

コイル	ステンレス品質	仕上げ	上面	ゲージ(インチ)	幅(インチ)	Wt (lb)	OCA	検査追記
1	クロムシールド22	2B	イットリア ナノ粒子	0.024	48	11,040	多湿(2X)	暗い, 均質
2	クロムシールド22	2B	イットリア ナノ粒子	0.024	48	14,920	乾燥(2X)	底部上にスカラップ
3	クロムシールド22	#4	イットリア ナノ粒子	0.030	48	31,090	乾燥(2X)	底部上にスカラップ
4	436L	2D	イットリア ナノ粒子	0.048	35	11,820	多湿(Std 2 時間蒸気)	縞模様 、青い筋
5	436L	2D	イットリア ナノ粒子	0.048	35	14,540	多湿(8時 間蒸気)	暗いが、まだ青 い斑点筋がある
6	436L	#4	イットリア ナノ粒子	0.048	35	10,840	多湿(Std 2 時間蒸気)	均質及び灰色
7	436L	#4	イットリア ナノ粒子	0.048	35	14,730	乾燥及び 多湿	乾燥後スカラップ、多湿後まだ残 る
8	436L	#4	イットリア ナノ粒子	0.032	40.6	15,660	底部位置、 2つのコ イルチャ ージ、2時 間多湿	きつい風、OCAに おいて、スカラッ プ、上部のコイル よりより良い。
9	436L	#4	イットリア ナノ粒子	0.032	40.6	10,750	上部位置、 2つのコ イルチャ ージ、2時 間多湿	きつい風、OCAに おいて、スカラッ プ、底部のコイル よりより悪い
10	436L	#4	イットリア ナノ粒子	0.048	35.11	21,100	多湿(Std 2 時間蒸気)	きつい風、OCAに おいて、均質及び 灰色
11	436L	#4	イットリア ナノ粒子	0.032	40.64	13,300	多湿- 100% N2	きつい風、OCAに おいて、とてもひ どいスカラップ 上部に暗いパー プル、コイルの底 部はシルバー
12	436L	#4	Ytria nanoparticles	0.032	40.64	10,750	Wet (Std 2 hrs steam)	きつい風、OCAに おいて、均質及び 灰色
13	436L	EPS	Ytria nanoparticles	0.0458	44.15	15,230	Wet (24 hrs steam)	検査された 光沢 無し(80Ra at EPS) 均質及び青色/ 灰色。
14	436L	#4	Ytria nanoparticles	0.0459	44.15	6,560	Wet (24 hrs steam)	かなり均質 及び 青色/灰色
15	436L	#4	Ytria nanoparticles	0.0459	44.15	11,535	Wet (24 hrs steam)	姉妹コイルに比 べてスカラップ、 08AA

10

20

30

40

【 0 0 2 8 】

【表 2】

表 2. 表 1 に記載された OCA 処理されたステンレス鋼を使って生産されたいくつかのパネルの色測定(SCI)

サンプル-焼鈍状況	L*	a*	b*	SCI/SCE
0-436L-#4P 研磨-1 回-多湿	60.52	0.64	8.49	SCI
1-436L-#4P 研磨-1 回-多湿-'17 Thin ST	51.65	1.82	-0.79	SCI
2-436L-#4 研磨-1 回-多湿-'17 Thick ST	56.91	-2.97	-6.79	SCI
3-436L-2D-1 回-多湿	56.15	-1.84	8.72	SCI
4-CS22-2B-1 回多湿	41.73	2.98	6.53	SCI
5-CS22-2B-2 回-多湿	39.89	0.91	1.66	SCI
6-CS22-#4 研磨-1 回-乾燥	39.87	1.23	2.69	SCI
7-CS22-4P-2 回-乾燥	34.62	-0.35	-0.46	SCI
8-QUARTZ ZINC	53.75	-0.32	1.16	SCI
9-ANTHRA ZINC	31.56	0.22	0.63	SCI
a-CMR Walnut	36.87	0.02	1.65	SCI
b-VM Zinc - Pigmento Red	48.42	5.00	6.12	SCI

10

20

【 0 0 2 9 】

【表 3】

表 3. 表 1 に記載された OCA 処理されたステンレス鋼を使って生産されたいくつかのパネルの色測定(SCE)

サンプル-焼鈍状況	L*	a*	b*	SCI/SCE
0-436L - #4 研磨 -1 回-多湿 t	56.12	-0.83	4.86	SCE
1-436L-#4 研磨-1 回-多湿-'17 薄い ST	42.36	1.00	-1.77	SCE
2-436L-#4 研磨-1 回-多湿-'17 厚い ST	45.71	-1.43	-7.33	SCE
3-436L-2D-1 回-多湿	53.98	-2.8	6.63	SCE
4-CS22-2B-1 回多湿	31.39	-1.34	-3.68	SCE
5-CS22-2B-2 回-多湿	35.87	-1.11	-0.41	SCE
6-CS22-#4 研磨-1 回-乾燥	37.73	0.93	1.7	SCE
7-CS22-4P-2 回-乾燥	33.63	-0.59	-1.13	SCE
8-QUARTZ ZINC	53.52	-0.3	1.12	SCE
9-ANTHRA ZINC	30.76	0.22	0.53	SCE
a-CMR Walnut	35.03	0.04	1.41	SCE
b-VM Zinc - Pigmento Red	48.24	4.99	6.03	SCE

30

40

【実施例 3】

【 0 0 3 0 】

一連のコイル試験に加えて、様々な材料のサンプルが、外観上の処理の影響を試験するためにコイル内にはめ込まれた。様々な表面処理を施された 3 × 1 2 インチのステンレス鋼のいくつかの品質を測定するサンプルは、コイル表面に付着され、その後焼鈍された。その結果は、表面外観はがステンレス鋼の品質及び表面処理によって影響されたことを示

50

した。

【 0 0 3 1 】

含まれたステンレス鋼材料は、2 B 仕上げを有する 4 0 9 型、2 B 仕上げを有する 4 3 9 型、# 4 研磨仕上げを有する 4 3 0 型、# 4 研磨仕上げを有する 4 4 4 型、# 4 研磨を有するクロムシールド 2 2、及び 2 B 仕上げを有するクロムシールド 2 2 であった。各シリーズの 4 つのパネルは、むき出し（表面処理無し）、酸化イットリウムコーティング、硝酸イットリウムコーティング、及び硝酸 / クエン酸塩イットリウムコーティングを示す。

【 0 0 3 2 】

表面処理サンプルの色は、むき出し材料に比べて典型的に異なる。加えて、酸化イットリウム及び硝酸イットリウム処理サンプルの結果は類似する。それゆえに、多くの試験は、イットリアナノ粒子懸濁液を使って処理されたステンレス鋼表面を使って行われたけれども、5 0 % 以下の硝酸イットリウムまたは好ましくは 5 % 以下の硝酸イットリウムを含む含水溶液を使ったサンプルを処理することによって、類似の結果が得られた。表 1 に列記されたサンプルの表面処理において、表面上のイットリウムの量は、3 0 0 ~ 3 0 0 0 $\mu\text{g} / \text{m}^2$ 、またはより好ましくは 5 0 0 ~ 1 0 0 0 $\mu\text{g} / \text{m}^2$ であった。他の希土類酸化ナノ粒子またはマイクロ粒子、または希土類の硝酸エステルまたはセリウム、ランサナム、またはジルコニウムのような希土類成分がイットリアの代わりに使用された場合に、類似の結果が期待される。

【 実施例 4 】

【 0 0 3 3 】

実施例 1 のプロセスに沿って処理されたクロムシールド 2 2 ステンレス鋼サンプルは、試験 (A S T M B 1 1 7) の塩水噴霧試験にされされた。その結果は下記表 7 に示される。

【 表 4 】

表 7

材料情報		赤さびの時間	
サンプル ID	コイル ID, 表面仕上げ, 焼鈍状況, 位置	上側面 - 処理 - イットリアナノ粒子	背面 - 未処理
1	176628-01 #4 乾燥 頭部	重い; 24 時間	重い, 24 時間
2	176628-01 #4 乾燥 中部	軽い; 500 時間	重い; 24 時間
3	176628-01 #4 乾燥 尾部	とても軽い; 500 時間	重い; 24 時間
4	130508-01AB 2B 乾燥 頭部	とても軽い, 500 時間	重い, パネルの上面半分 隔離されて; 24 時間
5	130508-01AB2B 乾燥 尾部	重い, パネルの中央に隔離されて; 24 時間	とても軽い, 500 時間位置
6	130508-01AA 2B 多湿 頭部	無し; 500 時間	とても軽い, 500 時間位置
7	130508-01AA 2B 多湿 尾部	無し; 500 時間	とても軽い, 500 時間位置

サンプル番号 2、3、4、6、7 - イットリア側面が暴露の追加時間のためチャンバー中に戻された。

【 0 0 3 4 】

表 7 は、イットリアナノ粒子を使って処理されたステンレス鋼板の側面が、同板の逆の未処理側面と比較して、典型的に耐腐食性を改善したことを示す。例外 (サンプル I D

1 及び 5) は、これらの板の表面処理の不均質アプリケーションのためであった。

【 図 1 】

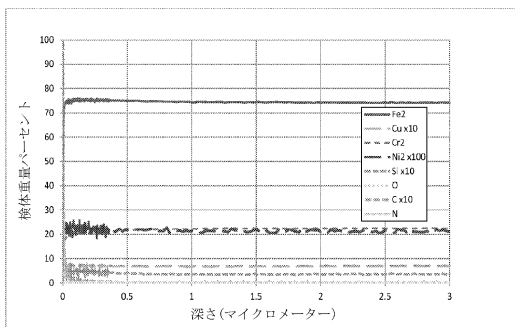


Fig. 1

【 図 3 】

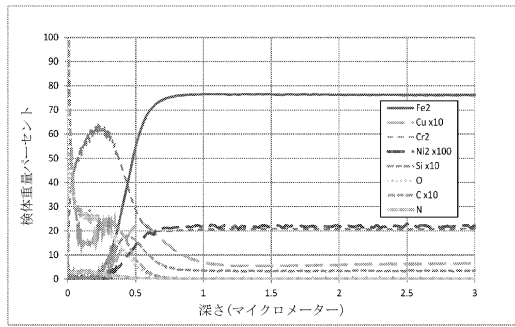


Fig. 3

【 図 2 】

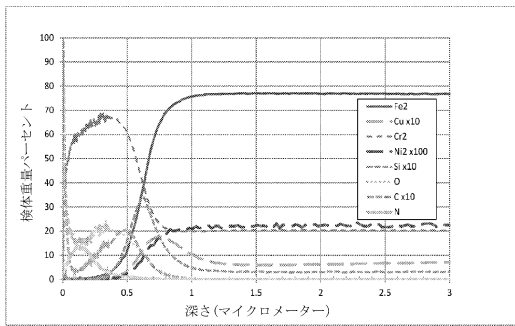


Fig. 2

フロントページの続き

(72)発明者 プライス、リロイ、レイモンド

アメリカ合衆国、45215 オハイオ州、レディング、241 ウォルナット ストリート

審査官 河野 一夫

(56)参考文献 特開昭48-000020(JP,A)

特開昭60-255919(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C21D 9/46

C21D 1/76

C23C 24/08

C23C 26/00