

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2022年4月21日(21.04.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/079916 A1

- (51) 国際特許分類:  
C21D 1/70 (2006.01) C09D 7/61 (2018.01)  
C09D 1/00 (2006.01) C09D 201/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/039143
- (22) 国際出願日: 2020年10月16日(16.10.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 朝日化学工業株式会社 (ASAHI CHEMICAL COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒5410043 大阪府大阪市中央区高麗橋四丁目6番17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 宇野 祐一 (UNO, Yuichi); 〒5540022 大阪府大阪市此花区春日出中3丁目1番98号 朝日化学工業株式会社内 Osaka (JP). 高橋 慧 (TAKAHASHI, Akira); 〒5540022 大阪府大阪市此花区春日出中3丁目1番98号 朝日化学工業株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 西教 圭一郎 (SAIKYO, Keiichiro); 〒5410052 大阪府大阪市中央区安土町1丁目8番15号 野村不動産大阪ビル9階 西教特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,

MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: COMPOSITION FOR INHIBITING OXIDATION OF STEEL MATERIALS AND METHOD FOR INHIBITING OXIDATION OF STEEL MATERIALS

(54) 発明の名称: 鋼材の酸化防止用組成物および鋼材の酸化防止方法

(57) Abstract: A composition for inhibiting oxidation of steel materials according to the present invention is characterized by containing silicon carbide and an olivine as oxidation inhibition components. Consequently, this composition exhibits high oxidation inhibition performance at high temperatures without containing a highly hazardous substance, and contributes to improvement in the yield and improvement in hot workability.

(57) 要約: 本発明の鋼材の酸化防止用組成物は、酸化防止成分として炭化珪素とオリビンとを含むことを特徴とする。これにより、危険有害性の高い物質を含有せず、高温で高い酸化防止性を有し、歩留まり向上、熱間加工性向上に寄与する。



WO 2022/079916 A1

## 明 細 書

**発明の名称**：鋼材の酸化防止用組成物および鋼材の酸化防止方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、鋼材の酸化防止用組成物に関し、詳しくは鋼材（スラブ）を圧延するために加熱処理する際の鋼材の酸化防止用組成物および鋼材の酸化防止方法に関する。

### 背景技術

[0002] 合金鋼など、加工性の悪い鋼材を熱間圧延するには、1200℃以上の高温で圧延することが望ましいが、高温にするほど、鋼材の酸化が大きくなり、歩留まりが低下する問題があるので、これを防ぐための酸化防止用組成物が開発されている。

[0003] たとえば、酸化マグネシウムを30質量%以上含む耐火性骨材100質量部にガラス粉2～15質量部および耐火性結合剤20～60質量部を加えた鋼材酸化防止用組成物（特許文献1）、酸化マグネシウムとアンモニウムシリケートを主成分とする鋼材用酸化防止塗料（特許文献2）、無アルカリガラス、アルミニウム粉、炭化珪素、酸化クロムを含む鋼材用酸化防止塗料（特許文献3）、フラックス成分、炭化珪素、酸化クロム、耐火性充填材を含む酸化脱炭防止用組成物（特許文献4）がある。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開昭58-133320号公報  
特許文献2：特開2001-49334号公報  
特許文献3：特開2016-14177号公報  
特許文献4：特開平5-86415号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] これまで開発された鋼材の酸化防止用組成物には、なお解決すべき問題が

あり、十分な効果が得られるものとは言い難いという問題がある。

[0006] たとえば、特許文献2の酸化防止塗料は、製造直後から酸化マグネシウムと水分が反応し、反応生成物によって塗料が増粘するので、作業性が低下するほか、塗料を大量に製造し貯蔵することが困難であり、また配管の詰まりの懸念があることから、スプレー塗装ができない。加えて性能はあまり高くなく、酸化マグネシウムは高価でありコスト面での課題があるという問題があった。

[0007] また、特許文献1、特許文献3、4の酸化防止塗料または組成物は、いずれもガラス成分を含むため、1200℃以上でガラス成分が鋼材と反応して、ファイアライト ( $Fe_2SiO_4$ ) を形成し、鋼材を侵食するので、酸化を防止したとしても、鋼材の歩留まりが良くないという共通した問題がある。加えて、特許文献3は、危険物であるアルミニウム粉を含み、危険有害性に問題がある。

[0008] 本発明者らは、鋭意研究の結果、炭化珪素とオリビンとを含む酸化防止用組成物が、危険有害性の高い物質を含有せず、高温で高い酸化防止性を有し、歩留まり向上、熱間加工性向上に寄与することを見出し、本発明を完成したものである。

### 課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、炭化珪素とオリビンとを含むことを特徴とする鋼材の酸化防止用組成物である。

[0010] また、本発明は、炭化珪素が20～70質量%、オリビンが20～70質量%含有されてなることを特徴とする。

[0011] また、本発明は、炭化珪素のメジアン径D50が0.2～30 $\mu$ mであり、オリビンのメジアン径D50が5～100 $\mu$ mであることを特徴とする。

[0012] また、本発明は、さらに、微粒充填材、バインダーのいずれかまたは両方を含有することを特徴とする。

[0013] また、本発明は、炭化珪素とオリビンとを含む酸化防止用組成物を鋼材に塗布したのち、乾燥し、焼成することを特徴とする鋼材の酸化防止方法であ

る。

### 発明の効果

[0014] 本発明の酸化防止用組成物は、炭化珪素とオリピンとを含むので、熱間圧延の前に、鋼材の周囲に付着させることにより、熱間圧延における鋼材の酸化を抑制することができ、熱間圧延における鋼材の歩留まりを向上させることができる。

[0015] 本発明の酸化防止用組成物は、炭化珪素とオリピンとを含むので、熱間圧延の前に、鋼材の周囲に付着させることにより、熱間圧延における鋼材の粒界酸化を抑制することができる。粒界酸化を生じた部分は、当該酸化部分を鋼材から除去しなければならないので、粒界酸化の抑制によっても、熱間圧延における鋼材の歩留まりを向上させることができる。

[0016] 本発明の酸化防止用組成物は、炭化珪素とオリピンとを含むことによって、粒界酸化を抑制するため、無塗布では処理できないほどの高温での処理が可能となり、熱間加工性の良くない鋼材の加工性向上にも貢献することができる。

[0017] 本発明の酸化防止用組成物は、危険性の高い物質を含有しないので、安全性の高い酸化防止用組成物とすることができる。さらに保存安定性にも優れている。

[0018] 本発明の鋼材の酸化防止方法は、高温において高い酸化防止性を有し、歩留まり向上や熱間加工性向上に寄与するという優れた効果を奏する。

### 発明を実施するための形態

[0019] 本発明の鋼材の酸化防止用組成物は、炭化珪素とオリピンとを含む組成物である。より具体的に説明すると、炭化珪素とオリピンとの粉末が水性媒体中に分散した組成物であり、炭化珪素とオリピンとが、鋼材の酸化防止効果を奏する成分である。

[0020] 前記炭化珪素とオリピンの組成物中の濃度は、両者の合計量として40～90質量%、好ましくは60～80質量%、とりわけ好ましくは65～75質量%である。

- [0021] また、前記水媒体中には、必要に応じて、微粒充填材、無機バインダー、焼結補助剤などさらに含んでもよい。
- [0022] 本発明において、オリビン ( $(\text{Fe}, \text{Mg})_2\text{SiO}_4$ ) とはファイアライト ( $\text{Fe}_2\text{SiO}_4$ ) とフォルステライト ( $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$ ) の連続固溶体であり、オリビンであれば、前記ファイアライトおよびフォルステライトの含有量がどのようなものであっても用いることができる。
- [0023] 本発明において、好ましいオリビンをあげるとすれば、たとえば、Feを $\text{Fe}_2\text{O}_3$ として1~15%、MgをMgOとして35~55%含むものがあげられる。
- [0024] 本発明において、炭化珪素は20~70質量%、好ましくは25~60質量%、とりわけ好ましくは30~50質量%配合されてなる。
- [0025] オリビンは20~70質量%、好ましくは25~70質量%、とりわけ好ましくは35~60質量%配合されてなる。
- [0026] また、炭化珪素とオリビンとの比率は、特に限定されないが、炭化珪素1重量部に対してオリビンが0.4~2.3重量部、好ましくは0.4~1.5重量部、とりわけ0.6~1.2重量部配合されるのが好ましい。
- [0027] 本発明において、炭化珪素は、メジアン径D50が0.2~30 $\mu\text{m}$ のものであればよく、好ましくは0.5~10 $\mu\text{m}$ 、とりわけ好ましくは0.8~5 $\mu\text{m}$ であり、オリビンは、メジアン径D50が5~100 $\mu\text{m}$ のものであればよく、好ましくは5~80 $\mu\text{m}$ 、とりわけ好ましくは5~60 $\mu\text{m}$ である。
- [0028] 本発明において、炭化珪素とオリビンとを用いることによる効果が、どのような作用にもとづくのかは、現時点では明確ではないが、炭化珪素とオリビンとの相乗効果により酸化防止効果が発現するものと考えられる。
- [0029] すなわち、骨材にシリカ分を含む従来の酸化防止塗料では、高温下で、シリカ骨格の隙間に鉄原子が固溶していく形でファイアライト形成が起こり、鋼材を侵食する。
- [0030] 一方、本発明の酸化防止用組成物においては、オリビンはシリカ骨格の隙

間に鉄またはマグネシウムが充填された構造となっているため、シリカー鉄間で見られるような1200℃での鋼材との反応が見られない。かつ、オリビンに少量含まれる融点約1200℃のファイアライト構造の部位が微量溶解、および骨材間で焼結することにより、緻密な膜形成に貢献すると考えられる。

- [0031] この現象は同じ珪酸マグネシウム化合物類であるが、鉄原子を含まないフォルステライトでは起こらず、膜の緻密化にはオリビンが特異的に適している。炭化珪素は高温下で酸化分解し、CO<sub>2</sub>を発生させ塗膜の隙間をCO<sub>2</sub>で埋め、鋼材表面に酸素雰囲気中の酸素が到達するのを抑制する。これらの効果が相乗して、本発明の酸化防止効果が発現するものと考えられる。
- [0032] 本発明において、水性媒体としては、炭化珪素とオリビンとを安定に分散状態で保持でき、塗布したときに鋼材に付着させることができ、乾燥し易い溶媒であれば特に限定されない。
- [0033] かかる水性媒体としては、水または水にメタノール、エタノール、イソプロパノールなどの低沸点溶媒、エチレングリコール、ジエチレングリコール、ポリエチレングリコール、グリセリンなどの高沸点溶媒を配合したものがあげられる。
- [0034] 本発明の酸化防止用組成物は、微粒充填材をさらに含有してもよい。微粒充填材としては、無機酸化顔料のようなものであればよく、無機酸化顔料としては、酸化鉄、チタニア、酸化亜鉛などがあげられ、このうち、酸化鉄が好ましい。
- [0035] 微粒充填材は、酸化防止用組成物に対して、0.1～20質量%、好ましくは1～15質量%、とりわけ好ましくは5～15質量%配合されていればよく、また微粒充填材は、メジアン径D50が0.1～3μm、好ましくは0.1～2μm、とりわけ好ましくは0.1～1.5μmのものがあげられる。
- [0036] 本発明の酸化防止用組成物は、バインダーをさらに含有してもよい。バインダーとしては、乾燥時に接着力を有するものであればよく、たとえば

無機バインダー、水溶性高分子、シランカップリング剤、樹脂エマルジョンなどがあげられる。

[0037] 無機バインダーとしては、たとえばコロイダルシリカ、アルミナゾル、ジルコニアゾルなどがあげられ、水溶性高分子としては、たとえばカルボキシメチルセルロース、キサントガムなどがあげられる。前記のとおり、温度によって、シリカは鋼材と反応して、ファイアライトを形成し、鋼材を侵食するので、温度によっては好ましくない挙動をみせるが、本発明においては、コロイダルシリカは無機バインダーとして用いることができる。

[0038] 本発明において、バインダーの含有量は、特に限定されないが、酸化防止用組成物に対して、水溶性高分子であれば0.05～10質量%、好ましくは0.1～5質量%であり、シランカップリング剤であれば0.01～10質量%、好ましくは0.1～5質量%であり、樹脂エマルジョンであれば0.1～20質量%、好ましくは1～10質量%である。

[0039] また、本発明の酸化防止用組成物は、さらに焼結助剤を含んでいてもよく、焼結助剤としては、ホウ酸およびその塩、炭酸ソーダなどがあげられる。これらは鋼材の酸化防止用組成物において通常使用される量を含含有していればよい。

[0040] たとえば、ホウ酸およびその塩であれば1～10質量%、好ましくは2～5質量%含まれていてもよく、炭酸ソーダであれば2～20質量%、好ましくは5～10質量%含まれていてもよい。

[0041] 本発明の鋼材の酸化防止用組成物は、炭化珪素、オリビンのほか、必要に応じて、前記微粒充填剤、バインダー、焼結助剤を、水媒体中に、常温で混合することにより容易に製造することができる。

[0042] かくして得られた本発明の酸化防止用組成物は、目的の鋼材に塗布することにより、鋼材の酸化防止用途に用いることができる。鋼材としては、炭素鋼、ニッケル鋼、マンガン鋼、ステンレス鋼などがあげられる。とりわけニッケル鋼、マンガン鋼に有効である。ニッケル鋼としては、9%Ni鋼（JIS：G3127）、36%Ni鋼（ALLOY36、ASTM：K936

00)などがあげられ、このうち、ALLOY 36の酸化防止用途に使用するのが好適である。また、マンガン鋼としては、13%Mn鋼(JIS:G6131)などがあげられる。

[0043] 塗布方法については、特に限定されず、この技術分野において汎用される方法により塗布することができる。かかる塗布方法としては、ハケ塗り、ローラー塗り、スプレー塗りなどがあげられる。

[0044] 鋼材への塗布は、特に限定されないが、塗布方法の例をあげるとすれば、例えば鋼材に対して、本発明の組成物が100~1000g/m<sup>2</sup>となるように塗布すればよい。

[0045] ついで、塗布後は鋼材を乾燥し、焼成する。乾燥は、常温~加温下に、60分程度でよく、乾燥すればよい。熱間圧延前の焼成は800℃~1300℃で1~4時間行われる。

[0046] 以下、実施例により、さらに本発明を詳細に説明するが、本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形態で実施できる。したがって、前述の実施形態はあらゆる点で単なる例示に過ぎず、本発明の範囲は特許請求の範囲に示すものであって、明細書本文には何ら拘束されない。さらに、特許請求の範囲に属する変形や変更は全て本発明の範囲内のものである。

[0047] 実施例1~17

表1に記載の各成分を水32重量部およびコロイダルシリカ8重量部(固形分換算)に加え、常温で30分攪拌混合し、実施例1~17の酸化防止用組成物を調製した。得られた酸化防止用組成物を、表1に記載の鋼材に、500g/m<sup>2</sup>となるように塗布し、室温で1時間乾燥した。オリビンとしては、粒径が異なる二種類を用いた。表1でD1としたものは、メジアン径D50が52μmであり、D2としたものは、メジアン径D50が27.1μmである。また、炭化珪素のメジアン径D50は、1.6μmである。

[0048] ついで、酸化防止用組成物が塗布された鋼材を表1に記載の温度で200分焼成し、室温で放置して冷却した。

[0049] 比較例 1 ~ 16

表 1 に記載の各成分を用いて、実施例と同様にして比較例 1 ~ 16 の酸化防止用組成物を調製し、鋼材に塗布して、焼成、冷却した。

[0050] 評価方法

実施例および比較例において焼成、冷却した鋼材を切断、研磨し、研磨面をマイクロスコープ（VHX-7000、株式会社キーエンス製）を用いて、内部酸化および粒界酸化を測定することにより、評価した。

[0051] 酸化層厚さ判定基準

- ◎：酸化層厚さ 100  $\mu\text{m}$  未満
- ：酸化層厚さ 100  $\mu\text{m}$  以上 150  $\mu\text{m}$  未満
- △：酸化層厚さ 150  $\mu\text{m}$  以上 400  $\mu\text{m}$  未満
- ×：酸化層厚さ 400  $\mu\text{m}$  以上 1000  $\mu\text{m}$  未満
- ××：酸化層厚さ 1000  $\mu\text{m}$  以上

[0052] 酸化防止率判定基準

- ◎：酸化防止率 85% 以上
- ：酸化防止率 70% 以上 85% 未満
- △：酸化防止率 50% 以上 70% 未満
- ×：酸化防止率 0% 以上 50% 未満
- ××：酸化防止率 0% 未満（酸化防止率がマイナスの数値であり、酸化を促進した）

酸化防止率（%）は、以下のようにして算出した。

$$(1 - (\text{塗布時の酸化層厚さ} / \text{無塗布時の酸化層厚さ})) \times 100$$

[0053] 本発明において、可使用時間（h）とは、酸化防止用組成物の製造後から、酸化防止用組成物が固化して鋼材への塗布ができなくなるまでの期間であり、塗布の可否は塗料が流動性を保っているかどうかにより判定した。

[0054] 可使用時間判定基準

- ◎：製造後 25℃で1週間以上経過しても塗布可能である。
- ：製造後 25℃で3日以上1週間未満の経過により塗布ができなくなる。

△：製造後25℃で2時間以上3日未満の経過により塗布ができなくなる

。

×：製造後25℃で2時間未満の経過により塗布ができなくなる。

[0055] [表1]

	SiC	オリピン		シリカ 平均径	MgO	シリカ (*)	平均 径	TiO <sub>2</sub>	ZnO	鋼材	焼成 温度	
		D1	D2									
実施例	1	30	-	70	-	-	-	-	-	-	36%Ni	1200
	2	40	-	60	-	-	-	-	-	-	36%Ni	1150
	3	40	-	60	-	-	-	-	-	-	36%Ni	1200
	4	40	-	60	-	-	-	-	-	-	36%Ni	1250
	5	40	-	60	-	-	-	-	-	-	9%Ni	1150
	6	40	-	60	-	-	-	-	-	-	9%Ni	1200
	7	40	-	60	-	-	-	-	-	-	13%Mn	1200
	8	40	10	50	-	-	-	-	-	-	36%Ni	1200
	9	60	10	30	-	-	-	-	-	-	36%Ni	1200
	10	70	10	20	-	-	-	-	-	-	36%Ni	1200
	11	45	10	35	-	-	-	10	-	-	36%Ni	1150
	12	45	10	35	-	-	-	10	-	-	36%Ni	1200
	13	45	10	35	-	-	-	10	-	-	36%Ni	1250
	14	45	10	35	-	-	-	10	-	-	9%Ni	1200
	15	45	10	35	-	-	-	10	-	-	13%Mn	1200
	16	45	10	35	-	-	-	-	10	-	36%Ni	1200
	17	45	10	35	-	-	-	-	-	10	36%Ni	1200
比較例	1	-	-	-	-	100	-	-	-	-	36%Ni	1100
	2	-	-	-	-	100	-	-	-	-	36%Ni	1150
	3	-	-	-	-	100	-	-	-	-	36%Ni	1200
	4	-	-	-	-	100	-	-	-	-	9%Ni	1150
	5	-	-	-	-	100	-	-	-	-	9%Ni	1200
	6	-	-	-	-	100	-	-	-	-	13%Mn	1200
	7	-	-	-	-	-	100	-	-	-	36%Ni	1150
	8	-	-	-	-	-	100	-	-	-	36%Ni	1200
	9	-	-	100	-	-	-	-	-	-	36%Ni	1200
	10	-	-	70	-	30	-	-	-	-	36%Ni	1200
	11	100	-	-	-	-	-	-	-	-	36%Ni	1200
	12	40	-	-	-	60	-	-	-	-	36%Ni	1200
	13	40	-	-	-	-	60	-	-	-	36%Ni	1200
	14	-	-	-	100	-	-	-	-	-	36%Ni	1250
	15	20	-	-	80	-	-	-	-	-	36%Ni	1250
	16	40	-	-	60	-	-	-	-	-	36%Ni	1250

\*：シリカとしてメジアン径D50が7.3μmの結晶性シリカを用いた。

[0056]

[表2]

		酸化層厚さ( $\mu\text{m}$ )		酸化防止率(%)		可使用時間(h)
		結果	評価	結果	評価	
実施例	1	143	○	83	○	◎
	2	109	○	81	○	◎
	3	138	○	84	○	◎
	4	135	○	85	◎	◎
	5	137	○	72	○	◎
	6	130	○	77	○	◎
	7	64	◎	95	◎	◎
	8	118	○	86	◎	◎
	9	112	○	87	◎	◎
	10	126	○	85	◎	◎
	11	81	◎	86	◎	◎
	12	82	◎	90	◎	◎
	13	75	◎	92	◎	◎
	14	118	○	79	○	◎
	15	39	◎	97	◎	◎
	16	102	○	88	◎	◎
	17	114	○	87	◎	◎
比較例	1	241	△	42	×	×
	2	244	△	58	△	×
	3	488	×	43	×	×
	4	214	△	61	△	×
	5	290	△	66	△	×
	6	1070	××	-26	××	×
	7	244	△	58	△	◎
	8	1187	×	-40	××	◎
	9	338	△	60	△	◎
	10	445	×	48	×	△
	11	510	×	40	×	×
	12	302	△	64	△	×
	13	770	×	9	×	◎
	14	524	×	38	×	×
	15	514	×	40	×	×
	16	526	×	38	×	×

表中、酸化層厚さは、内部酸化と粒界酸化とを合わせた厚さである。

## 請求の範囲

- [請求項1] 炭化珪素とオリビンとを含むことを特徴とする鋼材の酸化防止用組成物。
- [請求項2] 炭化珪素が20～70質量%、オリビンが20～70質量%含有されてなることを特徴とする請求項1に記載の鋼材の酸化防止用組成物。
- [請求項3] 炭化珪素のメジアン径D50が0.2～30 $\mu$ mであり、オリビンのメジアン径D50が5～100 $\mu$ mであることを特徴とする請求項1または2に記載の鋼材の酸化防止用組成物。
- [請求項4] さらに、微粒充填材、バインダーのいずれかまたは両方を含有することを特徴とする  
請求項1～3のいずれか1項に記載の鋼材の酸化防止用組成物。
- [請求項5] 炭化珪素とオリビンとを含む酸化防止用組成物を鋼材に塗布したのち、乾燥し、焼成することを特徴とする鋼材の酸化防止方法。

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2020/039143

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 C21D 1/70(2006.01)i; C09D 1/00(2006.01)i; C09D 7/61(2018.01)i; C09D 201/00(2006.01)i  
 FI: C21D1/70 P; C09D1/00; C09D7/61; C09D201/00

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)  
 C21D1/70; C09D1/00; C09D7/61; C09D201/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-171261 A (NKK CORP.) 09 July 1993 (1993-07-09)	1-5
A	JP 58-133320 A (KAWASAKI STEEL CORP.) 09 August 1983 (1983-08-09)	1-5
A	JP 6-316466 A (KYUSHU REFRACTORIES CO., LTD.) 15 November 1994 (1994-11-15)	1-2
A	WO 2017/116313 A1 (THE SIAM REFRACTORY INDUSTRY CO., LTD.) 06 July 2017 (2017-07-06)	1-2

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“I” 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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 10 December 2020 (10.12.2020)	Date of mailing of the international search report 22 December 2020 (22.12.2020)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2020/039143

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 5-171261 A	09 Jul. 1993	(Family: none)	
JP 58-133320 A	09 Aug. 1983	(Family: none)	
JP 6-316466 A	15 Nov. 1994	(Family: none)	
WO 2017/116313 A1	06 Jul. 2017	CN 107207355 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C21D 1/70(2006.01)i; C09D 1/00(2006.01)i; C09D 7/61(2018.01)i; C09D 201/00(2006.01)i FI: C21D1/70 P; C09D1/00; C09D7/61; C09D201/00		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） C21D1/70; C09D1/00; C09D7/61; C09D201/00 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語） JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamII)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 5-171261 A (日本鋼管株式会社) 09.07.1993 (1993-07-09)	1-5
A	JP 58-133320 A (川崎製鉄株式会社) 09.08.1983 (1983-08-09)	1-5
A	JP 6-316466 A (九州耐火煉瓦株式会社) 15.11.1994 (1994-11-15)	1-2
A	WO 2017/116313 A1 (THE SIAM REFRACTORY INDUSTRY CO., LTD) 06.07.2017 (2017-07-06)	1-2
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 10.12.2020	国際調査報告の発送日 22.12.2020	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 相澤 啓祐 4K 4037 電話番号 03-3581-1101 内線 3435	

国際調査報告  
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/039143

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 5-171261 A	09.07.1993	(ファミリーなし)	
JP 58-133320 A	09.08.1983	(ファミリーなし)	
JP 6-316466 A	15.11.1994	(ファミリーなし)	
WO 2017/116313 A1	06.07.2017	CN 107207355 A	