

(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
2024年3月21日(21.03.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/058250 A1

(51) 国際特許分類:

C23F 1/28 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/033576

(22) 国際出願日: 2023年9月14日(14.09.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2022-147360 2022年9月15日(15.09.2022) JP

(71) 出願人: 三菱瓦斯化学株式会社(MITSUBISHI GAS CHEMICAL COMPANY, INC.) [JP/JP]; 〒1008324 東京都千代田区丸の内二丁目5番2号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 杉本 和志 (SUGIMOTO Takashi); 〒2580112 神奈川県足柄上郡山北町岸950番地 三菱瓦斯化学株式会社 山北工場内 Kanagawa (JP). 池田 和彦 (IKEDA Kaduhiko); 〒2580112 神奈川県足柄上郡山北町岸950番地 三菱瓦斯化学株式会社 山北工場内 Kanagawa (JP). 玉井 聡 (TAMAI Satoshi); 〒5100886 三重県四日市市日永東2丁目4番16号 三菱瓦斯化学株式会社 四日市工場内 Mie (JP).

(74) 代理人: 小林 浩, 外 (KOBAYASHI Hiroshi et al.); 〒1040028 東京都中央区八重洲二丁目8番7号 福岡ビル9階 阿部・井窪・片山法律事務所 Tokyo (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: AQUEOUS COMPOSITION, AND MANUFACTURING METHOD AND THINNING PROCESSING METHOD FOR STAINLESS STEEL USING SAME

(54) 発明の名称: 水性組成物、これを用いたステンレス鋼の製造方法ならびに薄膜化処理方法

(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing: an aqueous composition which enables the manufacturing of thinned stainless steel; such stainless steel and a manufacturing method therefor; and a thinning processing method for stainless steel. The problem has been solved by using an aqueous composition for thinning stainless steel, the aqueous composition containing 0.01-10 mass% of hydrogen peroxide, 12.5-40 mass% of halide ions, and 0-3.0 mass% of copper ions. According to the present invention, the thinning of stainless steel can be achieved by a simple method.

(57) 要約: 薄膜化されたステンレス鋼の製造を可能にする水性組成物、そのようなステンレス鋼およびその製造方法、ステンレス鋼の薄膜化処理方法などを提供する。ステンレス鋼を薄膜化するための水性組成物であって、0.01~10質量%の過酸化水素、12.5~40質量%のハロゲン化物イオン及び0~3.0質量%の銅イオンを含む、水性組成物を用いることにより、上述の課題は解決された。本発明によれば、簡易な手法によりステンレス鋼の薄膜化が実現できる。



WO 2024/058250 A1

明 細 書

発明の名称：

水性組成物、これを用いたステンレス鋼の製造方法ならびに薄膜化処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、水性組成物、水性組成物を用いたステンレス鋼の製造方法及びステンレス鋼の薄膜化処理方法に関するものであり、特に、ステンレス鋼を薄膜化させるための水性組成物などに関する。

背景技術

[0002] ステンレス鋼は、耐久性や耐候性に優れる特性から、近年、様々な分野への展開が検討されている。例えば、電子部品や電池集電箔、自動車部品の筐体において、ステンレス鋼の採用が進んでいる。

[0003] ステンレス鋼が各製品にて使用される場合において、表面積を増大させるための処理（例えば特許文献1）、ステンレス鋼の表面に凹凸を形成するための処理（例えば、特許文献2）などを施すことが知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-168017号公報
特許文献2：特開2015-183239号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ステンレス鋼の用途によっては薄膜化が望まれており、特に、表面の平滑性を維持しつつ薄膜化させたステンレス鋼が求められる場合がある。そして従来のステンレス鋼の製造方法あるいは表面処理方法などによっても、表面の粗さが十分に抑えられつつ薄膜化されたステンレス鋼を得ることは困難であった。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、以下の水性組成物、ステンレス鋼の製造方法、ステンレス鋼の薄膜化処理方法などを提供する。

[0007] すなわち、本発明は下記のものを含む。

[1] ステンレス鋼を薄膜化するための水性組成物であって、0.01～10質量%の過酸化水素、12.5～40質量%のハロゲン化物イオン及び0～3.0質量%の銅イオンを含む、水性組成物。

[2] 0.1～5質量%の過酸化水素、15～30質量%のハロゲン化物イオン及び0～1.0質量%の銅イオンを含む、上記[1]に記載の水性組成物。

[3] 上記[1]又は[2]に記載の水性組成物を用いてステンレス鋼を薄膜化処理する薄膜化処理工程を含む、ステンレス鋼の製造方法。

[4] 薄膜化処理された前記ステンレス鋼表面の平均粗さ(Ra)が0.35 μ m以下、最大高さ(Rz)が2.5 μ m以下である、上記[3]に記載のステンレス鋼の製造方法。

[5] 薄膜化処理された前記ステンレス鋼の密度が4.5g/cm³以上である、上記[3]又は[4]に記載のステンレス鋼の製造方法。

[6] 薄膜化処理された前記ステンレス鋼の密度(g/cm³)が、薄膜化処理される前の前記ステンレス鋼の密度(g/cm³)の0.60倍以上である、上記[3]～[5]のいずれかに記載のステンレス鋼の製造方法。

[7] 薄膜化処理された前記ステンレス鋼の厚さが100 μ m以下である、上記[3]～[6]のいずれかに記載のステンレス鋼の製造方法。

[8] 薄膜化処理された前記ステンレス鋼の厚さ(μ m)が、薄膜化処理される前の前記ステンレス鋼の厚さ(μ m)の0.95倍以下である、上記[3]～[7]のいずれかに記載のステンレス鋼の製造方法。

[9] 上記[1]に記載の水性組成物を用いてステンレス鋼を薄膜化処理する薄膜化処理工程を含む、ステンレス鋼の薄膜化処理方法。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、簡易な手法によるステンレス鋼の薄膜化が可能な水性組成物、そのような薄膜化の処理工程を有するステンレス鋼の製造方法ならびに薄膜化処理方法を実現できる。本発明によれば、例えば箔状あるいは板状であるステンレス鋼の表面の粗さを抑制しつつ薄膜化を図ることが可能である

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明について詳細に説明するが、本発明は下記に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で様々な変形が可能である。

[0010] [1. 水性組成物]

本発明の水性組成物は、ステンレス鋼を薄膜化するために用いられ、いずれも水性組成物の全量基準で、0.01～10質量%の過酸化水素、12.5～40質量%のハロゲン化物イオン、および0～3.0質量%の銅イオンを含む。本発明の水性組成物は、これらの成分以外にも、水性組成物は、水等、特に、イオン交換水または超純水を含み得る。

以下に、水性組成物の各成分について説明する。

[0011] (1-1. 過酸化水素)

[0012] 水性組成物における過酸化水素の濃度は、水性組成物の全量（全体の質量）基準で、0.01～10質量%であるが、好ましくは、0.05～7質量%、0.1～5質量%あるいは0.15～7質量%であり、より好ましくは、0.2～3質量%あるいは0.3～4質量%であり、さらに好ましくは、0.3～2質量%あるいは0.4～1.5質量%であり、特に好ましくは0.5～1質量%である。

また、水性組成物における過酸化水素の濃度の下限値は、水性組成物の全量（全体の質量）基準で、例えば、0.001質量%、0.01質量%、0.05質量%、0.10質量%、0.15質量%、0.2質量%、0.25質量%、0.3質量%、0.35質量%、0.4質量%、0.45質量%であってもよく、水性組成物に含まれる過酸化水素の濃度の上限値は、例えば、水性組成物の全量（全体の質量）基準で、9質量%、8質量%、7質量%

、6質量%、5質量%、4質量%、4.0質量%、3.5質量%、3質量%、3.0質量%、2.5質量%、2質量%、2.0質量%、1.5質量%、1質量%、1.0質量%等であってもよい。

過酸化水素の濃度の範囲は、上述の下限値と上限値を適宜、組み合わせた範囲から選択することができる。

[0013] 過酸化水素の濃度を、上述した範囲とすることで、本発明の作用効果がより好適に達成できる傾向にあるとともに、後述する銅イオン、ハロゲン化物イオン等が水性組成物中に共存していても過酸化水素の分解に伴う発熱または発泡の可能性が抑えられ、作業安全性が確保される。

[0014] (1-2. ハロゲン化物イオン (ハロゲンイオン))

水性組成物に含まれるハロゲン化物イオンの種類は、特に限定されず、例えば、フッ化物イオン、塩化物イオン、臭化物イオン、ヨウ化物イオンであってよいが、塩化物イオンが、取扱い容易性、経済性の観点から、より好ましい。

ハロゲン化物イオンを与えるハロゲン化合物としては、特に限定されるものではないが、例えば、塩酸、ハロゲン化ナトリウム及びハロゲン化カリウム等のアルカリ金属のハロゲン化物、ハロゲン化カルシウム等のアルカリ土類金属のハロゲン化物、ハロゲン化アンモニウム、ハロゲン化銅、ハロゲン化水素が挙げられる。これらの中で、本発明の作用効果をより有効かつ確実に奏する観点から、塩酸、アルカリ金属のハロゲン化物またはハロゲン化水素が好ましく、塩酸または塩化ナトリウムがより好ましい。

[0015] ハロゲン化合物は、1種を単独で、又は、2種以上を組み合わせ用いられる。なお、ハロゲン化合物は、下記の銅化合物と重複してもよい。例えば、ハロゲン化物イオンの供給源としてハロゲン化銅を用いる場合、そのハロゲン化銅は下記の銅イオン源としての銅化合物にも該当する。ハロゲン化銅としては、塩化銅が好ましい。ハロゲン化合物 (ハロゲン化物イオン) は、ステンレス鋼表面の薄膜化処理において、不働態皮膜に対する孔食作用を引き起こすものと考えられる。

[0016] 水性組成物におけるハロゲン化物イオンの濃度は、水性組成物の全量（全体の質量）基準で、12.5～30質量%であるが、好ましくは、13～28質量%あるいは14～29質量%あるいは15～30質量%であり、より好ましくは、16～26質量%あるいは17～27質量%であり、特に好ましくは、18～25質量%、19～26質量%、あるいは20～25質量%である。

また、水性組成物におけるハロゲン化物イオンの濃度の下限値は、水性組成物の全量（全体の質量）基準で、8質量%、10質量%、12質量%、14質量%、15質量%、16質量%、17質量%、18質量%、19質量%、及び20質量%のいずれかであってもよく、ハロゲン化物イオンの濃度の上限値は、水性組成物の全量基準で、30質量%、29質量%、28質量%、27質量%、26質量%及び25質量%のいずれかであってもよい。

ハロゲン化物イオン濃度の範囲は、上述の下限値と上限値を適宜、組み合わせた範囲から、適宜選択することができる。

[0017] ハロゲン化物イオンの濃度を、上述した範囲とすることで、本発明の作用効果がより好適に達成できる傾向にある。より具体的には、ハロゲン化物イオンの濃度が上述の範囲内である水性組成物においては、ステンレス鋼の孔食反応の進行を防止しつつ、薄膜化が図られるとともに、過酸化水素の分解反応を防止して安全性も確保できる。

[0018] (1-3. 銅イオン)

水性組成物における銅イオンの濃度は、水性組成物の全量（全体の質量）基準で、0～3質量%である。すなわち、本発明における水性組成物は、銅イオンを含まないか、あるいは銅イオンの含有量が、水性組成物の全量（全体の質量）基準で、3質量%以下である。水性組成物における銅イオンは、銅イオン源としての銅化合物を他の成分と混合させることにより生じさせることができる。銅イオン源の種類については、水性組成物において銅イオンを供給できる銅化合物であれば、特に限定されるものではない。

例えば、無水物であってもよく五水和物であってもよい、硫酸第二銅等の

硫酸銅、塩化第二銅等の塩化銅、テトラフルオロホウ酸銅、臭化第二銅、酸化第二銅、リン酸銅、酢酸銅、蟻酸銅、硝酸銅等が挙げられる。これらの中で、本発明の作用効果をより有効かつ確実に奏する点、取扱い容易性、経済性の観点から、硫酸銅または塩化銅が好ましく、硫酸第二銅または塩化第二銅がより好ましく、硫酸第二銅がさらに好ましい。これらは、1種を単独で、又は、2種以上を組み合わせ用いられる。

[0019] 水性組成物に含まれる銅イオンにより、薄膜化処理において、ステンレス鋼の成分であるニッケルとクロムに対して置換反応が起こり、その後、銅イオン由来の置換反応生成物を除去することで適度な粗化形状が得られるものと推測される。

また、薄膜化処理後のステンレス鋼の品質、特に、厚みの小さいステンレス鋼箔の処理に用いられる水性組成物においては、後述するように、極度に厚みが薄い領域やピンホールの発生を防止すべく、銅イオンの含有量を調整することが好ましい。

[0020] 水性組成物に含まれる銅イオンの濃度は、3質量%以下であり、好ましくは、2質量%以下、1.5質量%未満あるいは1.5質量%以下であり、より好ましくは、1.2質量%以下あるいは1.0質量%以下であり、0.75質量%以下、0.5質量%以下、0.25質量%未満であってもよい。銅イオンの濃度範囲としては、0~3質量%であり、好ましくは0~2質量%あるいは0~1.5質量%であり、より好ましくは0~1.5質量%あるいは0.1~1.2質量%であり、さらに好ましくは0.2~1.0質量%であり、0.3~1.5質量%であってもよい。

水性組成物における銅イオンの濃度の下限値としては、水性組成物の全量（全体の質量）基準で0質量%であるが、例えば、0.00001質量%（0.1質量ppm）、0.0001質量%（1質量ppm）、0.001質量%、0.01質量%、0.02質量%、0.03質量%、0.05質量%、0.07質量%、0.1質量%であってもよい。

また、水性組成物における銅イオンの濃度の上限値は、水性組成物の全量

基準で、例えば、3質量%、2.5質量%、2質量%、1.7質量%、1.5質量%、1質量%、0.5質量%、0.3質量%、0.22質量%、0.16質量%、0.14質量%等であってもよい。銅イオンの濃度の範囲は、上述の下限値と上限値を適宜、組み合わせた範囲、例えば、0.0001～3質量%、0.001～3質量%、0.01～2質量%、0.01～1.7質量%、0.01～1.5質量%、0.02～1質量%、0.03～0.25質量%、0.03～0.20質量%、0.05～0.15質量%、0.05～0.12質量%などから、適宜選択することができる。

銅イオンの濃度を、上述した範囲とすることで、本発明の作用効果がより好適に達成できる傾向にある。

一方、水性組成物における銅イオンの濃度が高すぎると、薄膜化処理後のステンレス鋼にピンホールや厚みが極度に薄い領域が生じ易くなり、銅イオンの濃度が低すぎると、薄膜化処理が効率的に進行しない可能性がある。

[0021] (1-4. 水性組成物に含まれる添加剤)

本発明の水性組成物は、本発明の効果を発揮する範囲で、上述の過酸化水素、銅イオン、及びハロゲン化物イオン以外の成分として、添加剤を含んでもよい。添加剤としては、例えば、複素環窒素化合物（アゾール系化合物）、有機溶剤等が挙げられる。これらは1種を単独で、又は、2種以上を組み合わせて用いられる。また、添加剤として界面活性剤、pH調整剤等も挙げられるが、これらは本発明の水性組成物に含まれない方がよい。

水性組成物に含まれていてもよい添加剤の濃度は、10質量%以下であることが好ましく、より好ましくは5.0質量%以下であり、より好ましくは、2.0質量%以下であり、特に好ましくは、1.0質量%以下である。

[0022] (1-5. 水)

本発明の水性組成物は、水を含んでもよく、水を含むことが好ましい。水としては、特に限定されないが、蒸留、イオン交換処理、フィルター処理、各種吸着処理などによって、金属イオンや有機不純物、パーティクルなどが除去されたものが好ましく、純水がより好ましく、超純水が特に好まし

い。

本発明の水性組成物における水の含有量は、上述した各成分及び詳細を後述する添加剤の残部であり、特に限定されないが、水性組成物の全量（全体の質量）基準で、50～98質量%が好ましく、より好ましくは60～95質量%、さらに好ましくは75～93質量%、特に好ましくは85～90質量%である。

なお、本発明の水性組成物は溶解液であることが好ましく、溶解液である組成物に対する非溶解性の成分、例えば、研磨粒子等の固形粒子は含有しないことが好ましい。

[0023] (1-6. 水性組成物の機能および性状)

上述の各成分を含む水性組成物は、以下のように、ステンレス鋼の表面における粗さの極度な増加、すなわち顕著な凹凸形状の発生を抑制しつつ、効率的に薄膜化を進行させるものと考えられる。

ハロゲン化物イオンは、ステンレス鋼の表面に通常、形成されている酸化膜を孔食する役割を担う。銅イオンは、上述のように、ステンレス鋼の成分であるニッケルとクロムに対する置換反応を生じさせる作用があり、その後、銅イオン由来の置換反応生成物が除去されて、ステンレス鋼の表面にて多少の凹凸を形成しつつ薄膜化されると考えられる。

また、過酸化水素は、上述の置換反応後の銅イオン由来の置換反応生成物を除去する役目を果たす。

そして、適度な範囲に含有量が調整された銅イオン等を含む水性組成物により、薄膜化処理後のステンレス鋼、特に、ステンレス鋼箔において、厚みが極度に薄い領域やピンホールの発生を防止できる。

[0024] 本発明の水性組成物は、上述した、過酸化水素含有成分、ハロゲン化物イオン供給成分、及び水と、必要に応じて、銅イオン供給成分、その他の成分を加えて均一になるまで攪拌することで調製される。

水性組成物の性状については、特に限定されないが、pH値は、-1.0～4.0であることが好ましく、より好ましくは、-0.5～3.0であり

、さらに好ましくは、 $-0.25 \sim 2.5$ であり、特に好ましくは、 $-0.1 \sim 2.0$ 、 $0.0 \sim 1.5$ 、 $0.005 \sim 1.0$ あるいは $0.01 \sim 0.5$ である。pH値は、実施例に記載の方法で測定することができる。

[0025] [2. ステンレス鋼の製造方法]

本発明のステンレス鋼の製造方法は、上述の水性組成物を用いてステンレス鋼を薄膜化処理する薄膜化処理工程を含む。本発明のステンレス鋼の製造方法によれば、例えば板状、薄状などのステンレス鋼の表面における平滑性を概ね維持しつつ、薄膜化、すなわち、厚みを減少させることができる。

[0026] (2-1. ステンレス鋼の表面粗さ)

本発明のステンレス鋼の製造方法によれば、薄膜化処理されたステンレス鋼（ステンレス鋼箔（フィルムあるいはシート）もステンレス鋼に含まれる）の表面の算術平均粗さ（Ra）を $0.35 \mu\text{m}$ 以下に抑えることが可能である。すなわち、ステンレス鋼の表面処理においては、表面粗さが増してしまうことが多いものの、本発明のステンレス鋼の製造方法においては、処理後の表面の算術平均粗さ（Ra）の値を $0.35 \mu\text{m}$ 以下に抑制できる。好ましくは薄膜化処理されたステンレス鋼の表面における算術平均粗さ（Ra）の値は $0.34 \mu\text{m}$ 以下、 $0.33 \mu\text{m}$ 以下、 $0.32 \mu\text{m}$ 以下、 $0.31 \mu\text{m}$ 以下、 $0.30 \mu\text{m}$ 以下、 $0.29 \mu\text{m}$ 以下あるいは $0.28 \mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $0.27 \mu\text{m}$ 以下あるいは $0.26 \mu\text{m}$ 以下であり、特に好ましくは、 $0.25 \mu\text{m}$ 以下、 $0.24 \mu\text{m}$ 以下あるいは $0.23 \mu\text{m}$ 以下である。また、薄膜化処理されたステンレス鋼表面の算術平均粗さ（Ra）の値は、 $0.4 \mu\text{m}$ 以下、 $0.5 \mu\text{m}$ 以下あるいは $0.6 \mu\text{m}$ 以下であってもよい。

薄膜化処理されたステンレス鋼の表面の算術平均粗さ（Ra）の下限值は、特に限定されるものではないが、例えば、 $0.03 \mu\text{m}$ 以上であり、 $0.05 \mu\text{m}$ 以上、あるいは $0.07 \mu\text{m}$ 以上であってもよい。

なお、未処理のステンレス鋼の算術平均粗さ（Ra）は、特に限定されるものではないが、例えば、 $0.02 \sim 0.15 \mu\text{m}$ あるいは $0.03 \sim 0.$

10 μm であり、好ましくは、0.04~0.08 μm である。

[0027] 本発明のステンレス鋼の薄膜化処理方法においては、薄膜化処理後のステンレス鋼の表面の算術平均粗さ (R_a) の値 A_1 における、未処理のステンレス鋼の平面の算術平均粗さ (R_a) の値 A_2 に対する増加量 ($A_1 - A_2$ (μm)) を0.3 μm 以下とすることが可能であり、好ましくは、 R_a の増加量の値が0.27 μm 以下あるいは0.25 μm 以下であり、より好ましくは、 R_a の増加量の値が0.23 μm 以下あるいは0.20 μm 以下であり、特に好ましくは、 R_a の増加量の値が0.18 μm 以下あるいは0.16 μm 以下である。

[0028] 本発明のステンレス鋼の薄膜化処理方法においては、薄膜化処理されたステンレス鋼の表面の最大高さ (R_z) を、2.5 μm 以下に抑えることが可能である。すなわち、ステンレス鋼の表面処理においては、表面粗さが増してしまうことが多いものの、本発明のステンレス鋼の製造方法においては、処理後の表面の最大高さ (R_z) の値を2.5 μm 以下に抑制できる。好ましくは薄膜化処理されたステンレス鋼の表面における最大高さ (R_z) の値は2.4 μm 以下、2.3 μm 以下、2.2 μm 以下、2.1 μm 以下、2.0 μm 以下、1.9 μm 以下あるいは1.8 μm 以下であり、より好ましくは1.7 μm 以下あるいは1.6 μm 以下であり、特に好ましくは、1.5 μm 以下、1.4 μm 以下あるいは1.3 μm 以下である。また、薄膜化処理されたステンレス鋼表面の最大高さ (R_z) の値は、3.0 μm 以下、3.5 μm 以下あるいは4.0 μm 以下であってもよい。

薄膜化処理されたステンレス鋼の表面の最大高さ (R_z) の下限値は、特に限定されるものではないが、例えば、0.6 μm 以上であり、0.8 μm 以上、あるいは1.0 μm 以上であってもよい。

なお、未処理のステンレス鋼の最大高さ (R_z) は、特に限定されるものではないが、例えば、0.2~1.8 μm あるいは0.3~1.6 μm であり、好ましくは、0.35~1.3 μm である。

[0029] 本発明のステンレス鋼の薄膜化処理方法においては、薄膜化処理後のステ

ステンレス鋼の表面の最大高さ (R_z) の値 Z_1 における、未処理のステンレス鋼の平面の最大高さ (R_z) の値 Z_2 に対する増加量 ($Z_1 - Z_2$ (μm)) を $2.2 \mu\text{m}$ 以下とすることが可能であり、好ましくは、 R_z の増加量の値が $1.8 \mu\text{m}$ 以下あるいは $1.7 \mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは、 R_z の増加量の値が $1.6 \mu\text{m}$ 以下あるいは $1.5 \mu\text{m}$ 以下であり、特に好ましくは、 R_z の増加量の値が $1.4 \mu\text{m}$ 以下、 $1.3 \mu\text{m}$ 以下、 $1.2 \mu\text{m}$ 以下、 $1.1 \mu\text{m}$ 以下あるいは $1.0 \mu\text{m}$ 以下である。

[0030] 上述した算術平均粗さ (R_a) 及び最大高さ (R_z) は、JIS B 0601-2001 に準じて算出される。測定に用いる装置は、特に限定されるものではないが、例えば、レーザー顕微鏡を用いることができる。

なお、薄膜化処理後に析出物が生じた薄膜化処理されたステンレス鋼の表面から、析出物を粘着性のあるテープなどの物理的な手段によって除去した後、薄膜化処理工程後の算術平均粗さ (R_a) 及び最大高さ (R_z) の値を測定することができる。ただし、このような物理的な手段は、製造工程の一環として必ずしも実用的ではない。

[0031] (2-2. ステンレス鋼の密度)

薄膜化処理工程を経たステンレス鋼、すなわち、薄膜化処理後のステンレス鋼の密度は、好ましくは 4.5 g/cm^3 以上である。水性組成物の作用によってステンレス鋼の密度は低下する傾向が認められるものの、薄膜化処理工程によっても極度の密度低下は防止される。薄膜化処理後のステンレス鋼の密度は、より好ましくは 5.0 g/cm^3 以上、 5.3 g/cm^3 以上あるいは 5.5 g/cm^3 以上であり、より好ましくは 5.6 g/cm^3 以上、 5.7 g/cm^3 以上あるいは 5.8 g/cm^3 以上であり、さらに好ましくは 5.9 g/cm^3 以上、 6.0 g/cm^3 以上あるいは 6.1 g/cm^3 以上であり、特に好ましくは 6.2 g/cm^3 以上、 6.3 g/cm^3 以上あるいは 6.4 g/cm^3 以上である。薄膜化処理後のステンレス鋼の密度は、特に限定されないが、通常、 7.3 g/cm^3 以下である。

[0032] 薄膜化処理を施した後のステンレス鋼の密度の値 D_1 (g/cm^3) は、同

一のステンレス鋼であって薄膜化処理が施されていない状態のステンレス鋼の密度の値 D_2 (g/cm^3) に比べて、0.60倍以上 ($D_1/D_2 \geq 0.60$) であることが好ましく、0.65倍以上、0.70倍以上あるいは0.72倍以上であることがより好ましく、0.74倍以上、0.76倍以上あるいは0.78倍以上であることがさらに好ましく、0.80倍以上、0.82倍以上あるいは0.85倍以上であることが特に好ましい。薄膜化処理前後の密度の比 D_1/D_2 は、特に限定されないが、通常、0.98倍以下である。

[0033] 薄膜化処理を施した後のステンレス鋼の密度の値 D_1 (g/cm^3) と、同一のステンレス鋼であって薄膜化処理が施されていない状態のステンレス鋼の密度の値 D_2 (g/cm^3) との差、すなわち $D_2 - D_1$ (g/cm^3) の値は、3.0 (g/cm^3) 以下であることが好ましく、2.8 (g/cm^3) 以下、2.6 (g/cm^3) 以下あるいは2.4 (g/cm^3) 以下であることがより好ましく、2.2 (g/cm^3) 以下、2.0 (g/cm^3) 以下あるいは1.8 (g/cm^3) 以下であることがさらに好ましく、1.6 (g/cm^3) 以下、1.4 (g/cm^3) 以下あるいは1.2 (g/cm^3) 以下であることが特に好ましい。薄膜化処理前後の密度の差 $D_2 - D_1$ (g/cm^3) は、特に限定されないが、通常、0.1 (g/cm^3) 以上である。

[0034] (2-3. ステンレス鋼の厚さ)

薄膜化処理の対象となるステンレス鋼の形状、厚さは特に限定されないが、箔あるいは板状であるステンレス鋼が好適に用いられる。箔状のステンレス鋼、すなわちステンレス箔を薄膜化の処理対象とする場合、厚さは、例えば100 μm 以下であり、好ましくは50 μm 以下あるいは25 μm 以下であり、より好ましくは20 μm 以下あるいは18 μm 以下であり、さらに好ましくは15 μm 以下あるいは12 μm 以下であり、特に好ましくは10 μm 以下である。上記厚さの下限値は用途によって異なり特に限定されないが、耐久性や耐候性の点から、1 μm 以上であることが好ましい。

板状のステンレス鋼を薄膜化処理の対象とする場合、厚さは、例えば2.

0 mm以下であり、好ましくは1.5 mm以下であり、より好ましくは、1.2 mm以下あるいは1.2 mm未満であり、さらに好ましくは、1.1 mm以下、1.1 mm未満あるいは1.0 mm以下であり、特に好ましくは0.8 mm以下である。上記厚さの下限値は用途によって異なり特に限定されないが、耐久性や耐候性の点から、0.1 mm以上であることが好ましい。

[0035] 薄膜化処理を施した後のステンレス鋼の厚さ T_1 (μm) は、同一のステンレス鋼であって薄膜化処理が施されていない状態のステンレス鋼の厚さ T_2 (μm) に比べて、0.95倍以下 ($T_1/T_2 \leq 0.95$) であることが好ましく、0.9倍以下あるいは0.85倍以下であることがより好ましく、0.8倍以下あるいは0.75倍以下であることがさらに好ましく、0.7倍以下、0.65倍以下あるいは0.6倍以下であることが特に好ましい。

[0036] (2-4. ステンレス鋼の種類)

本発明の水性組成物による薄膜化処理の対象となるステンレス鋼の種類については、特に限定されないが、例えば、以下のものが挙げられる。

すなわち、JISG4305規格にて定められる、SUS304、SUS316、SUS321、SUS347、およびSUS329J1を含むクロム・ニッケルステンレス；SUS405、SUS430、SUS434、SUS444、SUS447、SUSXM27を含むフェライト系ステンレス（クロムステンレス）；および、SUS630、SUS631、SUH660を含む析出硬化系（クロム・ニッケルステンレス）等である。

水性組成物による薄膜化処理の対象として、上述のステンレス鋼のうち、SUS304、SUS430系（SUS430及びSUS430LXなど）、SUS444などがより好ましい。

[0037] (2-5. 水性組成物)

ステンレス鋼の製造方法においては、上述の水性組成物が好適に用いられる。すなわち、いずれも水性組成物の全量基準で、0.1~5質量%の過酸化水素、1~30質量%のハロゲン化物イオン、および0~40質量%の銅イオンを含む水性組成物を薄膜化処理工程にて用いることが好ましい。水性

組成物の成分の詳細については上述の通りである。水性組成物によりステンレス鋼の表面に微細な凹凸が形成されるものの著しい粗化は防止され、ステンレス鋼の厚みを極度に減らすことができる。

[0038] 本発明のステンレス鋼の表面を薄膜する薄膜処理方法においては、薄膜処理工程が行われる。すなわち、本発明の薄膜処理方法は、上述の水性組成物を用いてステンレス鋼表面の薄膜処理を行う薄膜処理工程を含む。ここで、水性組成物を用いてステンレス鋼表面の薄膜処理を行うとは、処理に用いる水性組成物とステンレス鋼表面とを接触させることをいう。このことから明らかであるように、本発明のステンレス鋼の薄膜処理方法は、少なくとも、水性組成物をステンレス鋼表面に接触させる工程を含む。

[0039] (2-6. 薄膜化処理の条件)

薄膜化処理工程においては、処理の対象となるステンレス鋼に、上述の水性組成物を接触させる。

薄膜化処理工程においては、薄膜化処理の温度が、20～60℃であることが好ましく、25～55℃であることがさらに好ましく、30～50℃であることが特に好ましい。このように、さほど高温でなくとも、例えば、25℃の室温下でもステンレス鋼表面の薄膜化が進行する点で、本発明のステンレス鋼の薄膜化処理方法は優れている。ここで、薄膜化処理の温度とは、水性組成物とステンレス鋼表面とを接触させるときの温度、特に、ステンレス鋼の表面に接触させる水性組成物の液温をいう。

[0040] また、薄膜化処理工程においては、薄膜化処理の時間が、30秒間～180秒間であることが好ましく、40秒間～150秒間であることがさらに好ましく、50秒間～130秒間であることが特に好ましい。このように、さほど長時間でなくともステンレス鋼の薄膜化が進行する点で、本発明のステンレス鋼の薄膜化処理方法は優れている。ここで、薄膜化処理の時間とは、水性組成物とステンレス鋼表面とを接触させる時間のことをいう。例えば、ステンレス鋼を水性組成物に浸漬させている時間や、ステンレス鋼の表面に水性組成物を噴霧したときから、水等により水性組成物を除去するときまで

の時間である。

[0041] 水性組成物とステンレス鋼表面とを接触させる方法は、特に限定されず、例えば、水性組成物を、滴下またはスプレー（噴霧処理）などの形式により、ステンレス鋼に接触させる方法、あるいは、ステンレス鋼を水性組成物に浸漬させる方法などを採用することができる。本発明においては、いずれの方法を採用してもよい。例えば、特定形状に加工されたステンレス鋼に水性組成物を噴霧して薄膜化処理されたステンレス鋼を得る方法や、ステンレス鋼箔ロール間に水性組成物の滴下装置、噴霧装置または浸漬装置を設置して、ロール to ロールの手法により、未処理のステンレス鋼箔が巻き付けられていたロールからステンレス鋼箔を広げて移動させる間に、上記装置の付近を通過させて水性組成物を供給し、薄膜化処理されたステンレス鋼箔を巻き取ってロールを得る方法などが挙げられる。

なお、薄膜化処理工程で薄膜化処理されたステンレス鋼に水洗などの処理（洗浄工程）を施してもよい。

[0042] 上述したステンレス鋼の薄膜化処理方法によれば、実質的に一段階の処理、すなわち、本発明の水性組成物を処理対象となるステンレス鋼の表面と接触させる薄膜化処理のみにより、あるいは、必要に応じて適度な洗浄（例えば、水洗浄）をさらに行うだけで、表面の凹凸が抑制されつつ、厚みの減少したステンレス鋼を得ることができる。

また、上述のように、薄膜化処理における処理条件は穏やかであり、所要時間も短いたため、本発明によれば、ステンレス鋼の薄膜化処理を効率的に行うことができる。

[0043] [3. ステンレス鋼の薄膜化処理方法]

上述の薄膜化処理工程は、ステンレス鋼の製造方法の一環としてだけでなく、例えば、製造後のステンレス鋼などに対する後処理としても有用である。本発明のステンレス鋼の薄膜化処理方法は、上述の薄膜化処理工程を含む。従って、薄膜化処理方法で用いられる薄膜化処理において、ステンレス鋼の性状、種類、水性組成物の成分、薄膜化処理の条件などについては、上述

の通りである。

[0044] [4. 薄膜化処理済みのステンレス鋼の用途]

上述の薄膜化処理工程によれば、表面の凹凸形状が抑制されつつ、厚みの減少したステンレス鋼、例えばステンレス箔を容易に製造できる。すなわち、上述の薄膜化処理工程によれば、実質的に一段階の処理、すなわち、本発明の水性組成物を処理対象となるステンレス鋼の表面と接触させる薄膜化処理のみにより、あるいは、必要に応じて適度な洗浄（例えば、水洗浄）をさらに行うだけで、表面形状に大きな変化がなく、薄膜化されたステンレス鋼を得ることができる。

また、上述のように、薄膜化処理における処理条件は穏やかであり、所要時間も短いために、薄膜化されたステンレス鋼を効率的に得ることができる。

[0045] このように、薄膜化されたステンレス鋼は、例えば、固体電池やリチウムイオン電池などの電池用集電箔、太陽電池基材、電子デバイス用フレキシブル基板、蓄電デバイス用基板、排気ガス浄化触媒等の担体、電磁波シールド部材、及び放熱部材などの用途に用いることができる。本発明のステンレス鋼の製造方法によって得られる薄膜化処理されたステンレス鋼箔は、例えば、電池用集電箔として好適に用いられる。

実施例

[0046] 以下、実施例によって本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0047] (ステンレス鋼箔の表面粗さの測定)

原材料のステンレス鋼箔、ならびに、実施例および比較例で得られた表面処理箔について、レーザー顕微鏡（株式会社キーエンス製、製品名「VK-X250」）を用いて、JIS B 0601-2001に準じた最大高さ（Rz）及び算術平均粗さ（Ra）を測定した。

[0048] (厚み)

実施例及び比較例における表面処理済みのステンレス箔、及び、参考例1～4における未処理のステンレス箔について、デジタルマイクロメータ（株

式会社ミットヨ製、MDC-25MXT)を用いて厚みの値を測定した。

[0049] (密度)

実施例および比較例における表面処理済みのステンレス箔、及び、参考例1～4における未処理のステンレス箔について、用いたステンレス箔の重量(D)、用いたステンレス箔の面積(S)、前述の通り測定したステンレス箔の厚み(T)を用いて下記式(1)により密度の値を算出した。

[数1]

$$\text{密度 (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{ステンレス箔の重量D (g)}}{\text{ステンレス箔の面積S (cm}^2\text{)} \times \text{ステンレス箔の厚みT (\mu\text{m})}} \times 10^4 \dots (1)$$

[0050] [実施例1]

厚さが10 μm 、縦と横の長さが30mm \times 30mmであり、材質がSUS444であるステンレス鋼(箔)を準備した(参考例1)。

130mlの超純水に、過酸化水素を最終的に0.5質量%となる量(60wt%の過酸化水素水溶液を1.7g)、塩酸の35wt%水溶液を72質量%(143g)、それぞれ添加した水性組成物を準備した。この組成物中の塩酸に由来するハロゲン化物イオン(Cl⁻)の濃度は、水性組成物全量基準で25質量%であった。

[0051] 上記ステンレス鋼箔を、液温30 $^{\circ}\text{C}$ の上記水性組成物に60秒間、浸漬した。次いで、浸漬後のステンレス鋼箔を超純水で十分に水洗した後、十分に乾燥させて、表面処理箔を得た。得られた表面処理箔について上述の方法に従って測定したところ、厚みは9 μm であり、表面のRa値は0.17(μm)であり、表面のRz値は1.53(μm)であり、密度は6.6g/cm³であった。

[0052] [実施例2～9・比較例1～9]

処理対象のステンレス鋼、水性組成物の性状、薄膜化処理方法の条件のいずれかを下記表1の通り変更した他は、実施例1と同様にステンレス鋼箔を薄膜化処理し、表面処理箔を得た。

なお、比較例3、7及び8では、銅イオン(Cu²⁺)の供給源として硫酸銅五水和物(CuSO₄・5H₂O)を3.9g、12g及び12g、比較例5及び6では、塩化鉄(III)六水和物(FeCl₃・6H₂O)を133g及び133g、それぞれ用いた。

得られた表面処理箔の厚み、表面粗さ、密度の値などの結果を表1~4に示す。表1~4においては、処理前の参考例の値を基準として算出した、処理後の測定値の変化量・変化率を測定値とともに示している。

[表1]

	金属箔	水性組成物				処理方法		得られたステンレス箔の性状						
		H ₂ O ₂	Cu ²⁺	Cl ⁻	FeCl ₃	温度	時間	厚み	Ra		Rz		密度	
		[wt%]	[wt%]	[wt%]	[wt%]	[°C]	[sec]	[μm]	[μm]	変化量 [μm]	[μm]	変化量 [μm]	[g/cm ³]	変化率 [%]
実施例1	SUS444	0.5	0	25	0	30	60	9	0.17	0.12	1.53	1.10	6.6	86.1
実施例2	SUS444	0.5	0	25	0	30	90	8	0.22	0.17	1.77	1.34	5.7	74.5
実施例3	SUS444	0.5	0	25	0	30	120	6	0.18	0.13	1.31	0.88	5.7	74.0
比較例1	SUS444	0.1	0	12	0	30	60	10	0.33	0.28	3.85	3.42	7.7	100.3
比較例2	SUS444	1.0	0	12	0	30	60	10	0.45	0.40	2.54	2.11	6.4	83.0
比較例3	SUS444	0.5	0.5	12	0	35	60	10	0.63	0.58	3.82	3.39	6.9	90.4
比較例4	SUS444	0.0	0	25	0	30	60	10	0.05	0.00	0.35	0.08	7.6	99.2
比較例5	SUS444	0.0	0	0	40	30	30	10	0.60	0.55	7.17	6.74	7.4	96.6
比較例6	SUS444	0.0	0	0	40	30	60	10	0.59	0.54	7.68	7.25	5.3	68.8
参考例1(未処理)	SUS444							10	0.05		0.43		7.7	

[表2]

	金属箔	水性組成物				処理方法		得られたステンレス箔の性状						
		H ₂ O ₂	Cu ²⁺	Cl ⁻	FeCl ₃	温度	時間	厚み	Ra		Rz		密度	
		[wt%]	[wt%]	[wt%]	[wt%]	[°C]	[sec]	[μm]	[μm]	変化量 [μm]	[μm]	変化量 [μm]	[g/cm ³]	変化率 [%]
実施例4	SUS430	0.5	0	25	0	30	30	8	0.20	0.16	1.62	1.25	6.8	86.9
実施例5	SUS430	0.5	0	25	0	30	90	6	0.21	0.17	1.59	1.22	5.3	67.6
参考例2(未処理)	SUS430							10	0.04		0.37		7.8	

[表3]

	金属箔	水性組成物				処理方法		得られたステンレス箔の性状						
		H ₂ O ₂	Cu ²⁺	Cl ⁻	FeCl ₃	温度	時間	厚み	Ra		Rz		密度	
		[wt%]	[wt%]	[wt%]	[wt%]	[°C]	[sec]	[μm]	[μm]	変化量 [μm]	[μm]	変化量 [μm]	[g/cm ³]	変化率 [%]
実施例6	SUS430LX	0.5	0	25	0	30	30	8	0.22	0.16	1.68	1.18	6.6	88.3
実施例7	SUS430LX	0.5	0	25	0	30	90	6	0.28	0.22	1.85	1.35	5.9	79.5
参考例3(未処理)	SUS430LX	-	-	-	-	-	-	10	0.06	-	0.50	-	7.4	-

[表4]

	金属箔	水性組成物				処理方法		得られたステンレス箔の性状						
		H ₂ O ₂	Cu ²⁺	Cl ⁻	FeCl ₃	温度	時間	厚み	Ra		Rz		密度	
		[wt%]	[wt%]	[wt%]	[wt%]	[°C]	[sec]	[μm]	[μm]	変化量 [μm]	[μm]	変化量 [μm]	[g/cm ³]	変化率 [%]
実施例8	SUS304	1.0	0	20	0	35	60	8	0.14	0.06	1.23	-0.03	7.2	90.5
比較例6	SUS304	0.5	1.5	12	0	35	60	8	0.38	0.30	2.34	1.08	6.3	79.3
比較例7	SUS304	1.0	1.5	20	0	35	60	6	0.45	0.37	2.44	1.18	4.4	55.3
比較例8	SUS304	9.0	0	9	0	35	60	10	0.80	0.72	10.51	9.25	7.9	98.3
参考例4(未処理)	SUS304	-	-	-	-	-	-	10	0.08	-	1.26	-	8.0	-

[0053] 産業上の利用可能性

特定の組成の水性組成物を用いた上述の各実施例において、少ない工程と短い時間で効率的にステンレス鋼を薄膜化させることが可能であり、処理前後でステンレス鋼の厚みが減少することが確認された。また、処理後のステンレス鋼の表面においては顕著な凹凸形状の増加は認められなかった。このように、外観の良好なままで薄膜化したステンレス鋼、特にステンレス鋼箔を、電池集電箔、自動車部品筐体等に用いれば、誘電物質や有機物を効果的に付着、又は、保持させることができる。また放熱させるための部材においても、薄膜化されたステンレス鋼が好適に用いられ得る。

よって本発明は、材料の部材、例えば上記製品にて用いられる材料部材としてのステンレス鋼を処理する分野において、産業上の利用可能性が認められる。

請求の範囲

- [請求項1] ステンレス鋼を薄膜化するための水性組成物であって、0.01～10質量%の過酸化水素、12.5～40質量%のハロゲン化物イオン及び0～3.0質量%の銅イオンを含む、水性組成物。
- [請求項2] 0.1～5質量%の過酸化水素、15～30質量%のハロゲン化物イオン及び0～1.0質量%の銅イオンを含む、請求項1に記載の水性組成物。
- [請求項3] 請求項1に記載の水性組成物を用いてステンレス鋼を薄膜化処理する薄膜化処理工程を含む、ステンレス鋼の製造方法。
- [請求項4] 薄膜化処理された前記ステンレス鋼表面の平均粗さ（Ra）が0.35 μm 以下、最大高さ（Rz）が2.5 μm 以下である、請求項3に記載のステンレス鋼の製造方法。
- [請求項5] 薄膜化処理された前記ステンレス鋼の密度が4.5 g/cm^3 以上である、請求項3に記載のステンレス鋼の製造方法。
- [請求項6] 薄膜化処理された前記ステンレス鋼の密度（ g/cm^3 ）が、薄膜化処理される前の前記ステンレス鋼の密度（ g/cm^3 ）の0.60倍以上である、請求項3に記載のステンレス鋼の製造方法。
- [請求項7] 薄膜化処理された前記ステンレス鋼の厚さが100 μm 以下である、請求項3に記載のステンレス鋼の製造方法。
- [請求項8] 薄膜化処理された前記ステンレス鋼の厚さ（ μm ）が、薄膜化処理される前の前記ステンレス鋼の厚さ（ μm ）の0.95倍以下である、請求項3に記載のステンレス鋼の製造方法。
- [請求項9] 請求項1に記載の水性組成物を用いてステンレス鋼を薄膜化処理する薄膜化処理工程を含む、ステンレス鋼の薄膜化処理方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/033576

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
C23F 1/28(2006.01)i FI: C23F1/28		
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) C23F1/28		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 2020/250784 A1 (MITSUBISHI GAS CHEMICAL CO) 17 December 2020 (2020-12-17) claims, paragraphs [0039]-[0058], table 1, example 1	1-3, 5-9 4
X	WO 2022/131188 A1 (MITSUBISHI GAS CHEMICAL CO) 23 June 2022 (2022-06-23) claims, paragraphs [0025]-[0026], [0034], [0045]-[0048], table 1, example 13	1-9
X A	WO 2022/131203 A1 (JFE STEEL CORP) 23 June 2022 (2022-06-23) paragraphs [0065]-[0077], [0079]-[0096], table 5, no. 2-2	1-3, 5-9 4
<input 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 05 December 2023		Date of mailing of the international search report 12 December 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 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/JP2023/033576

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2020/250784 A1	17 December 2020	US 2022/0325419 A1 claims, paragraphs [0103]- [0139], table 1, example 1 EP 3985144 A1 CN 113906161 A KR 10-2022-0017884 A	
WO 2022/131188 A1	23 June 2022	(Family: none)	
WO 2022/131203 A1	23 June 2022	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C23F 1/28(2006.01)i FI: C23F1/28		
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）） C23F1/28 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 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023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）		
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
X A	WO 2020/250784 A1（三菱瓦斯化学株式会社）17.12.2020（2020 - 12 - 17） 請求の範囲、[0039]-[0058]、表1、実施例1	1-3, 5-9 4
X	WO 2022/131188 A1（三菱瓦斯化学株式会社）23.06.2022（2022 - 06 - 23） 請求の範囲、[0025]-[0026][0034][0045]-[0048]、[表1]、実施例13	1-9
X A	WO 2022/131203 A1（JFEスチール株式会社）23.06.2022（2022 - 06 - 23） [0065]-[0077][0079]-[0096]、[表5]、No. 2-2	1-3, 5-9 4
<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	国際調査報告の発送日	
05.12.2023	12.12.2023	
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） 菅原 愛 4E 5372 電話番号 03-3581-1101 内線 3425	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/033576

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2020/250784	A1	17.12.2020	US	2022/0325419	A1	
				Claims, [0103]-[0139], Table 1, Example 1			
				EP	3985144	A1	
				CN	113906161	A	
				KR	10-2022-0017884	A	

WO	2022/131188	A1	23.06.2022	(ファミリーなし)			

WO	2022/131203	A1	23.06.2022	(ファミリーなし)			
