

(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
2023年5月4日(04.05.2023)

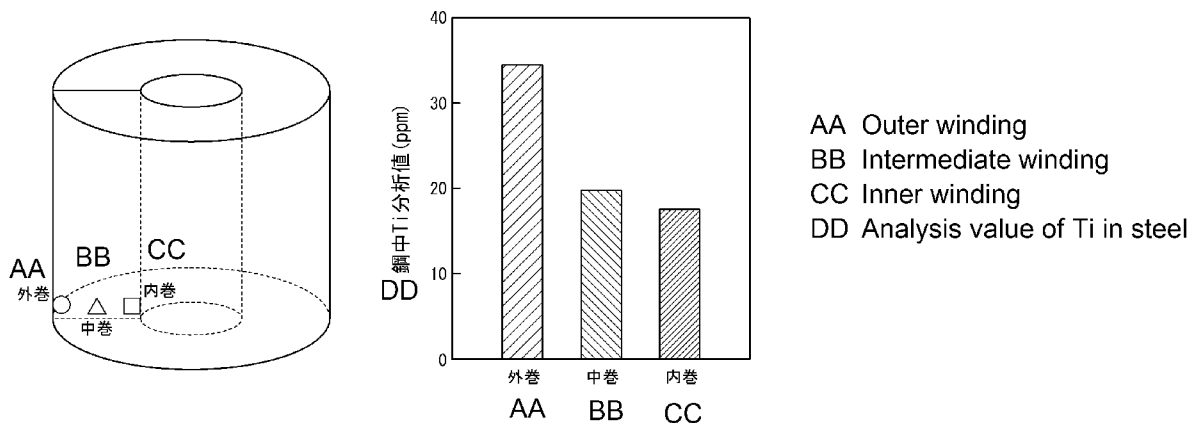


(10) 国際公開番号
WO 2023/074476 A1

- (51) 国際特許分類:
C21D 8/12 (2006.01) H01F 1/147 (2006.01)
C21D 9/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/038828
- (22) 国際出願日: 2022年10月18日(18.10.2022)
- (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 2021-178359 2021年10月29日(29.10.2021) JP
- (71) 出願人: J F E スチール株式会社(JFE STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 河原 魁(KAWAHARA Kai); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 杉村 憲司(SUGIMURA Kenji); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 霞が関コモンゲート西館36階 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, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,

(54) Title: PRODUCTION METHOD FOR GRAIN-ORIENTED ELECTRICAL STEEL SHEET

(54) 発明の名称: 方向性電磁鋼板の製造方法



(57) Abstract: Provided is a production method for obtaining a grain-oriented electrical steel sheet having excellent magnetic properties and in which an underlayer film generation state is satisfactory. In said method, an annealing-separation agent containing an oxide of Ti in a predetermined amount relative to MgO is applied to the surface of a steel sheet that has been subjected to cold rolling and decarburization-annealing, and then the annealing-separation agent is dried, after which the steel sheet is placed in the form of a coil in a final annealing furnace to subject the steel sheet to final annealing. In the process of increasing the temperature for the final annealing, the atmosphere at a time point at which the highest temperature of the coil reaches 1100°C is set to an atmosphere having 100 vol% of H₂, and said atmosphere is changed to a H₂ atmosphere containing 5 vol% or more of N₂ during a period spanning from the time point at which the highest temperature of the coil reaches 1100°C until the temperature difference between the highest temperature and the lowest temperature of the coil is within 75°C and before a lapse of 15 hours.

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, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 下地被膜の生成状況が良好であって優れた磁気特性を有する方向性電磁鋼板を得るための製造方法を提供する。冷間圧延および脱炭焼鈍を施した鋼板の表面に、MgOに対しTiの酸化物を所定の割合で含有する焼鈍分離剤を塗布して乾燥させたのち、前記鋼板を仕上げ焼鈍炉内にコイルの状態で収容して仕上げ焼鈍を施すに際し、前記仕上げ焼鈍の昇温過程において、前記コイルの最高温度が1100℃に到達した時点の雰囲気をH₂: 100vol%の雰囲気とし、前記コイルの最高温度が1100℃に到達した時点から、コイルの最高温度および最低温度の温度差が75℃以内になっていてかつ15時間が経過するまでに、上記雰囲気を、5vol%以上のN₂を含有するH₂雰囲気へと変更する。

明 細 書

発明の名称： 方向性電磁鋼板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、優れた磁気特性を有する方向性電磁鋼板の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 方向性電磁鋼板は、その圧延方向に極めて優れた磁気特性を有していて、主に変圧器内部の鉄心用材料等に用いられている。近年、かかる変圧器等のエネルギー使用効率向上のため、方向性電磁鋼板には、さらなる磁気特性の向上が要求されている。

[0003] ここで、かかる磁気特性の向上の方策の一つとして、方向性電磁鋼板に二次再結晶を促すことが挙げられる。この二次再結晶を促す仕上げ焼鈍に際しては、鋼板同士の固着の改善やフォステライト下地被膜の生成促進のために、Tiを含有した焼鈍分離剤を鋼板表面に塗布することが知られている。その際、かかる焼鈍分離剤に含有されるTiが鋼板に侵入して、下地被膜の生成状況や磁気特性を劣化させ得ることが、併せて知られている。

[0004] そして、かかる問題を解決する方策として、特許文献1には、方向性電磁鋼板の製造中、純化焼鈍（仕上げ焼鈍）の雰囲気、1150～1250℃の温度範囲においてH₂とN₂の混合雰囲気とすることにより、鋼中へのTiの侵入や残留を防止するといった技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平5-195072号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、純化焼鈍を兼ねた仕上げ焼鈍では、鋼板をコイル状にして焼鈍炉内に収容して長時間の焼鈍を行うのが通例である。かような仕上げ焼鈍において、前記特許文献1の記載に従って純化焼鈍を行った場合、図1に示す

ようにかかる焼鈍の際のコイルの中巻部および内巻部については鋼中へのTiの侵入や残留が防止されていたものの、外巻部については鋼中のTi量が多く、鋼全体としてTi量にばらつきがみられた。

[0007] 本発明は、以上の事情に鑑みてなされたものであって、下地被膜の生成状況が良好であって優れた磁気特性を有する方向性電磁鋼板を得るための方向性電磁鋼板の製造方法を提供することを課題とするものである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者は、上記の課題を解決するため鋭意検討を重ねた結果、方向性電磁鋼板に二次再結晶を促す仕上げ焼鈍工程において、鋼板で構成されるコイルの温度と雰囲気ガスを制御することにより、鋼板表面に塗布された焼鈍分離剤に含まれるTiの鋼板への侵入量や鋼中のTiの残留量を効果的に低減させるとともに、そのばらつきを防ぐことができ、ひいては、下地被膜の生成状況が良好であって優れた磁気特性を有する方向性電磁鋼板が得られることを見出し、本発明をするに至った。

[0009] 本発明の構成要旨は以下のとおりである。

1. 冷間圧延を施して最終板厚とした鋼板に、脱炭焼鈍を施した後、前記鋼板の表面に、MgO：100質量部に対しTiの酸化物を1.0～20質量部含有する焼鈍分離剤を塗布して乾燥させたのち、前記鋼板を仕上げ焼鈍炉内にコイルの状態に収容して仕上げ焼鈍を施し、方向性電磁鋼板を得るに際し、

前記仕上げ焼鈍の昇温過程において、前記コイルの最高温度が1100℃に到達した時点の雰囲気をH₂：100vol%の雰囲気とし、前記コイルの最高温度が1100℃に到達した時点から、コイルの最高温度および最低温度の温度差が75℃以内になっていてかつ15時間が経過するまでに、前記H₂：100vol%の雰囲気を、5vol%以上のN₂を含有するH₂雰囲気へと変更する、方向性電磁鋼板の製造方法。

発明の効果

[0010] この発明によれば、仕上げ焼鈍の昇温過程において、かかる仕上げ焼鈍の雰囲気を、H₂雰囲気からN₂を含有する雰囲気に変更する時間に上限を持たせる

とともに、コイル内の温度差を低減してから上記の通り雰囲気を変更することで、コイル全体の鋼中へのTiの残留およびそのばらつきを効果的に抑制でき、下地被膜の生成状況が良好であって優れた磁気特性を有する方向性電磁鋼板を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]従来のコイル状にした鋼板の、外巻、中巻、内巻における鋼板中Ti分析値を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の詳細を説明する。

本発明の方向性電磁鋼板の製造方法は、特には、仕上げ焼鈍の条件に特徴を有するものである。なお、以下、単に鋼板といった場合は、方向性電磁鋼板を意味する。

[0013] 本発明の製造方法では、冷間圧延を施して最終板厚とした鋼板に、脱炭焼鈍を施した後、MgO：100質量部に対しTiの酸化物を1.0～20質量部含有する焼鈍分離剤を塗布して乾燥させたのち、仕上げ焼鈍を施す。

ここで、上記最終板厚とは、方向性電磁鋼板として一般に用いられる板厚であって、具体的には、0.35mm以下の範囲が好ましい。

[0014] 本発明における上記冷間圧延では、方向性電磁鋼板の製造に通常用いられる冷間圧延の条件を、特に制限されずに用いることができる。

[0015] また、本発明における上記脱炭焼鈍では、方向性電磁鋼板の製造に通常用いられる脱炭焼鈍の条件を、特に制限されずに用いることができる。

[0016] 本発明の製造方法では、MgO：100質量部に対しTiの酸化物を1.0～20質量部含有する焼鈍分離剤を用いる。

上記Tiの酸化物は、特に制限されないが、TiO₂が好ましい。

上記焼鈍分離剤中、MgO：100質量部に対するTiの酸化物の含有量が1.0質量部未満であると、最終焼鈍時の被膜形成が不十分となる。一方、上記焼鈍分離剤中、MgO：100質量部に対するTiの酸化物の含有量が20質量部を超えると、鋼中へのTiの侵入が増加し、磁性劣化をもたらす。同様の観点から、焼鈍

分離剤中、Mg0：100質量部に対するTiの酸化物の含有量は、2.0質量部以上が好ましく、また、10質量部以下が好ましく、8質量部以下がより好ましい。

[0017] 本発明において、前記焼鈍分離剤の塗布としては、方向性電磁鋼板の製造に通常用いられる焼鈍分離剤の塗布の方法や条件を、特に制限されずに用いることができる。

また、前記焼鈍分離剤の乾燥としては、方向性電磁鋼板の製造に通常用いられる焼鈍分離剤の乾燥の方法や条件を、特に制限されずに用いることができる。

[0018] 本発明の製造方法では、鋼板の表面に塗布した焼鈍分離剤を塗布して乾燥させたのち、鋼板を仕上げ焼鈍炉内にコイルの状態に収容して、仕上げ焼鈍を施す。そして、前記仕上げ焼鈍の昇温過程において、少なくともコイルの最高温度が1100℃に到達した時点の雰囲気、H₂：100vol%の雰囲気とする必要がある。

かかる条件を満足しない場合は、窒素が鋼板中に侵入し、磁性を劣化させるからである。なお、本発明では、コイルの最高温度が1100℃に到達する前からH₂：100vol%の雰囲気としたまま、コイルの最高温度を1100℃に到達させ、昇温を継続してもよい。

また、本発明において、コイルの最高温度は、サンプルコイルの底部に、外巻側と中巻中央部の2ヶ所に当たるように熱電対をそれぞれ配置し、これら熱電対のうち、外巻側に当たる熱電対により測定される温度と定義する。一方、コイルの最低温度は、中巻中央部の熱電対により測定される温度と定義する。

[0019] さらに、本発明の製造方法では、仕上げ焼鈍の昇温過程において、前記コイルの最高温度が1100℃に到達した時点から、コイルの最高温度および最低温度の温度差が75℃以内となっていてかつ15時間が経過するまでに、前記H₂：100vol%の雰囲気を、5vol%以上のN₂を含有するH₂雰囲気に変更する。

本発明では、N₂を含有するH₂雰囲気に変更するタイミングの起算点を、コイルの最高温度が1100℃に到達した時点とする。かかるタイミングの起算点を1

100°Cに到達した時点とするのは、それよりも温度が低いと、焼鈍分離剤中のTiの酸化物（特に酸化チタン）が分解しておらず、TiNとして被膜中に固定できていないからである。

[0020] また、コイルの最高温度が1100°Cに到達した時点から、H₂：100vol%の雰囲気気をN₂を含有するH₂雰囲気へと変更する時間は、15時間以内とする。かかる時間が15時間を超えると、Tiが鋼板中に侵入し、磁性を劣化させるからである。同様の観点から、コイルの最高温度が1100°Cに到達した時点から、H₂：100vol%の雰囲気気をN₂を含有するH₂雰囲気へと変更する時間は、12時間以内が好ましく、10時間以内がより好ましい。一方、かかる時間の下限は、典型的には、コイルの最高温度および最低温度の温度差が75°C以内になった時である。また、かかる時間の下限は、具体的には、8時間程度である。かかる時間が8時間に満たないと、チタンと窒素の反応が不十分となるおそれがある。なお、本発明で用いるコイルの状態にした鋼板は、その寸法が極めて大きい場合もある。そして、かかる場合には通常、コイルの最高温度が1100°Cに到達した時点で、コイルの最高温度および最低温度の差が75°C以内になっていることはなく、かかる差が75°C以内になるには、ある程度の時間が必要である。

[0021] 本発明において、コイルの最高温度が1100°Cに到達した時点から、H₂：100vol%の雰囲気気をN₂を含有するH₂雰囲気へと変更するタイミングでは、コイルの最高温度および最低温度の温度差が75°C以内になっていることが肝要である。すなわち、コイルの最高温度が1100°Cに到達した時点から遅くとも15時間が経過するまでに、コイルの最高温度および最低温度の温度差が75°C以内になっていることが肝要である。

上記の最高温度および最低温度の温度差が75°Cを超えた状態で雰囲気気を変更すると、コイル内巻で下地被膜の生成状況が悪くなる。一方、雰囲気気を変更するタイミングでのコイルの最高温度および最低温度の温度差は、小さいほどよく、0°Cであって良い。なお、工業的には50°C程度である。

また、上記のような温度差に制御するためには、適切なタイミングで外部からの入熱、特に外巻側への入熱を抑制する方法を適用することが有効であ

る。

[0022] さらに、上記変更後の N_2 を含有する H_2 雰囲気は、5vol%以上の N_2 を含有する雰囲気とする。かかる N_2 量が5vol%に満たないと、チタンとの反応が不十分となるからである。一方、かかる N_2 量の上限は、特に制限されないが、生産性を考えると25vol%程度以下である。同様の観点から、上記変更後の H_2 雰囲気における N_2 の含有量は、8vol%以上であることが好ましく、また、20vol%以下であることが好ましく、15vol%以下であることがより好ましい。

[0023] 本発明では、コイルの外巻を、コイルの最外周からコイル半径の20%の範囲と規定する。また、本発明では、コイルの内巻を、コイルの最内周からコイル半径の20%の範囲と規定する。また、本発明では、コイルの中巻を、コイルの外巻および内巻を除いた範囲と規定する。

[0024] また、本発明において、コイルの外巻部、内巻部、中巻部とは、上記それぞれの範囲を持った箇所と規定する。

[0025] 以上に記載した仕上げ焼鈍の条件以外の仕上げ焼鈍に係る条件としては、特に制限されず、常法に従うことができる。

また、上述されていない鋼板にかかる製造方法の条件に関しては、いずれも常法に依ることができる。

実施例

[0026] 冷間圧延を施して板厚：0.23mmとした鋼板に、脱炭焼鈍を施した後、鋼板の表面に、 MgO ：100質量部に対し TiO_2 を5質量部含有する焼鈍分離剤を塗布して乾燥させたのち、鋼板をコイルの状態です仕上げ焼鈍炉内に収容して、仕上げ焼鈍を施し、方向性電磁鋼板を製造した。

ここで、仕上げ焼鈍に際しては、コイルの底部に、外巻部と中巻中央部の2ヶ所に当たるように熱電対をそれぞれ配置した。そして、かかる仕上げ焼鈍は、コイルの最高温度（外巻部の温度）が $1100^{\circ}C$ に到達した時点で H_2 ：100vol%の雰囲気とし、表1に示すタイミングで、 H_2 ：100vol%の雰囲気を、10vol%の N_2 を含有する H_2 雰囲気へと変更した。その後、コイルの最高温度が $1200^{\circ}C$ に到達したところで H_2 ：100vol%の雰囲気に変更し、10h保持したのち降温し

た。

得られた方向性電磁鋼板（コイル）におけるTi量について、エネルギー分散型X線分析（EDX）を用い、あらかじめ作成した検量線に従って測定した。

表1に、コイルの外巻部におけるTi量（Ti残存量）を示す。

[0027] また、得られた方向性電磁鋼板（コイル）における鉄損について、励磁周波数：50Hzの交流磁場で1.7Tまで磁化したときの鋼板1kgあたりの鉄損 $W_{17/50}$ を測定した。表1に、コイルの外巻部における鉄損 $W_{17/50}$ を示す。

[0028] また、得られた方向性電磁鋼板（コイル）について、下地被膜の生成状況を、目視により観察した。表1に、観察結果を示す。

[0029]

[表1]

No.	雰囲気変更のタイミング		コイル外巻部		下地被膜の 生成状況	備考
	経過時間(*1) [h]	コイル内温度差 (最高-最低) [°C]	Ti量 [ppm]	鉄損 $W_{17/50}$ [W/kg]		
1	20	20	40	0.92	全長にわたり良好	比較例
2	10	100	30	0.90	内巻にて不良	比較例
3	15	75	20	0.88	全長にわたり良好	発明例
4	10	50	15	0.86	全長にわたり良好	発明例

(*1) コイルの最高温度が1100°Cに到達した時点からの経過時間

表 1

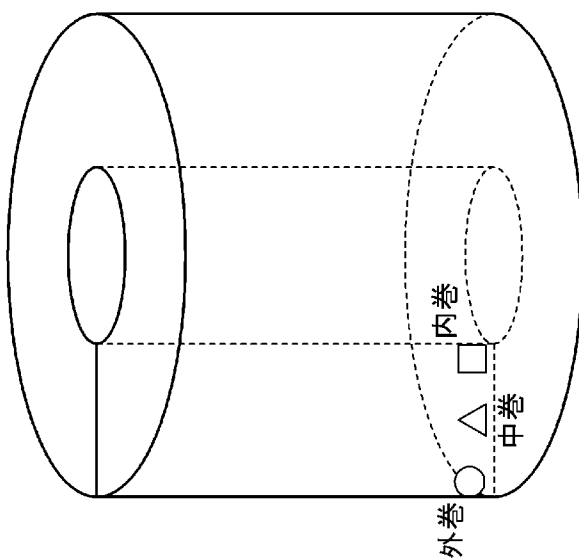
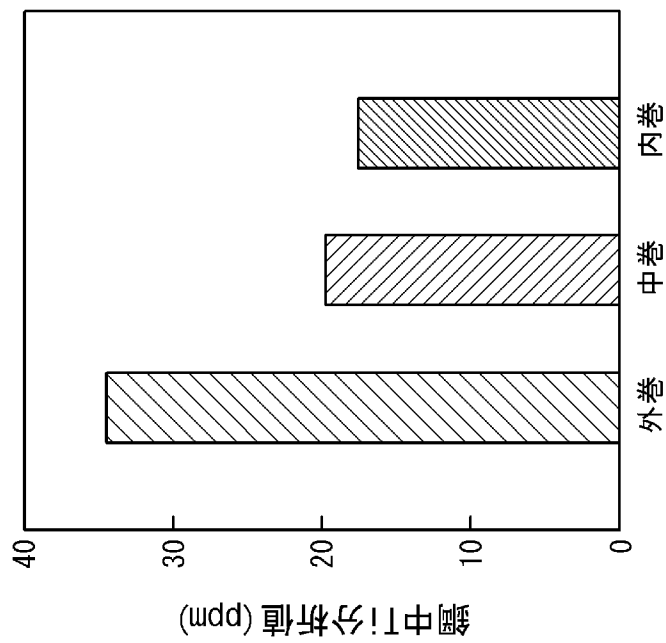
[0030] 表1より、 H_2 雰囲気から N_2 を含有する雰囲気に変更する時間に上限を持たせるとともに、かかる雰囲気の変更時にコイル内の温度差を低減しておくことで、コイル全体の鋼中へのTiの残留（特にはコイル外巻部へのTiの残留）およびそのばらつきを抑制することができるので、下地被膜の生成状況が良好であってかつ優れた磁気特性を有する方向性電磁鋼板が得られていることが分かる。

請求の範囲

[請求項1] 冷間圧延を施して最終板厚とした鋼板に、脱炭焼鈍を施した後、前記鋼板の表面に、MgO : 100質量部に対しTiの酸化物を1.0~20質量部含有する焼鈍分離剤を塗布して乾燥させたのち、前記鋼板を仕上げ焼鈍炉内にコイルの状態で収容して仕上げ焼鈍を施し、方向性電磁鋼板を得るに際し、

前記仕上げ焼鈍の昇温過程において、前記コイルの最高温度が1100℃に到達した時点の雰囲気をH₂ : 100vol%の雰囲気とし、前記コイルの最高温度が1100℃に到達した時点から、コイルの最高温度および最低温度の温度差が75℃以内になっていてかつ15時間が経過するまでに、前記H₂ : 100vol%の雰囲気を、5vol%以上のN₂を含有するH₂雰囲気へと変更する、方向性電磁鋼板の製造方法。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/038828

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>C21D 8/12</i> (2006.01)i; <i>C21D 9/46</i> (2006.01)i; <i>H01F 1/147</i> (2006.01)i FI: C21D9/46 501A; C21D8/12 B; H01F1/147 183		
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) C21D8/12; C21D9/46; H01F1/147		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
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.
Y	JP 2015-175036 A (JFE STEEL CORP.) 05 October 2015 (2015-10-05) paragraphs [0012], [0047]-[0062], examples 1-3, fig. 1	1
Y	JP 2012-31512 A (JFE STEEL CORP.) 16 February 2012 (2012-02-16) paragraphs [0037], [0044], table 2	1
A	WO 2017/006955 A1 (JFE STEEL CORP.) 12 January 2017 (2017-01-12) paragraphs [0054]-[0057]	1
A	JP 64-75627 A (NIPPON STEEL CORP.) 22 March 1989 (1989-03-22) claims	1
A	JP 2004-285442 A (JFE STEEL CORP.) 14 October 2004 (2004-10-14) paragraphs [0021]-[0023]	1
<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 13 December 2022		Date of mailing of the international search report 27 December 2022
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/JP2022/038828

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2015-175036	A	05 October 2015	(Family: none)	
JP	2012-31512	A	16 February 2012	US 2013/0112319 A1	paragraphs [0056], [0057], [0066], table 2
				MX 2012014567 A	
				TW 201213560 A	
				WO 2012/001957 A1	
WO	2017/006955	A1	12 January 2017	EP 3321388 A1	paragraphs [0065]-[0070]
				BR 112018000234 A2	
				CA 2991294 A1	
				CN 107849656 A	
				JP 2017-20059 A	
				KR 10-2018-0016522 A	
				MX 2018000001 A	
				RU 2682357 C1	
				US 2018/0202018 A1	
JP	64-75627	A	22 March 1989	EP 0307905 A2	claims
				US 4888066 A	
JP	2004-285442	A	14 October 2004	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C21D 8/12(2006.01)i; C21D 9/46(2006.01)i; H01F 1/147(2006.01)i FI: C21D9/46 501A; C21D8/12 B; H01F1/147 183		
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）） C21D8/12; C21D9/46; H01F1/147 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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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
Y	JP 2015-175036 A (JFEスチール株式会社) 05.10.2015 (2015-10-05) [0012], [0047]-[0062], 「実施例1」-「実施例3」, 図1	1
Y	JP 2012-31512 A (JFEスチール株式会社) 16.02.2012 (2012-02-16) [0037], [0044], 表2	1
A	WO 2017/006955 A1 (JFEスチール株式会社) 12.01.2017 (2017-01-12) [0054]-[0057]	1
A	JP 64-75627 A (新日本製鐵株式会社) 22.03.1989 (1989-03-22) 特許請求の範囲	1
A	JP 2004-285442 A (JFEスチール株式会社) 14.10.2004 (2004-10-14) [0021]-[0023]	1
<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	13. 12. 2022	国際調査報告の発送日 27. 12. 2022
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） 田口 裕健 4K 4663 電話番号 03-3581-1101 内線 3416	

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/JP2022/038828

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2015-175036 A	05.10.2015	(ファミリーなし)	
JP 2012-31512 A	16.02.2012	US 2013/0112319 A1 [0056]-[0057], [0066], Table 2 MX 2012014567 A TW 201213560 A WO 2012/001957 A1	
WO 2017/006955 A1	12.01.2017	EP 3321388 A1 [0065]-[0070] BR 112018000234 A2 CA 2991294 A1 CN 107849656 A JP 2017-20059 A KR 10-2018-0016522 A MX 2018000001 A RU 2682357 C1 US 2018/0202018 A1	
JP 64-75627 A	22.03.1989	EP 0307905 A2 Claims US 4888066 A	
JP 2004-285442 A	14.10.2004	(ファミリーなし)	