

(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19日(19.05.2023)

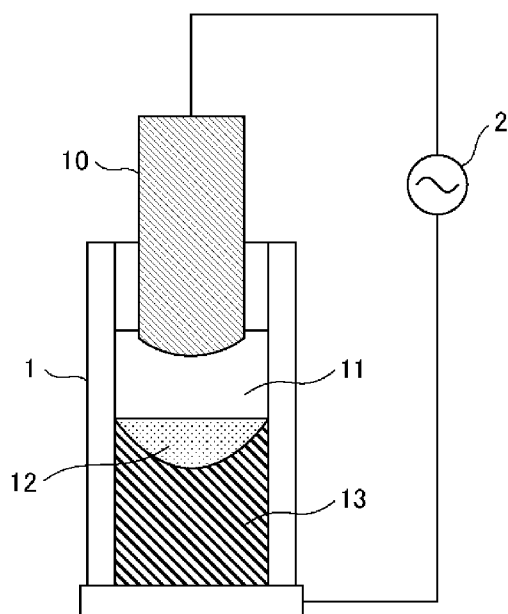


(10) 国際公開番号
WO 2023/084898 A1

- (51) 国際特許分類:
C22B 9/18 (2006.01) C21C 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/033883
- (22) 国際出願日: 2022年9月9日(09.09.2022)
- (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 2021-182353 2021年11月9日(09.11.2021) JP
- (71) 出願人: デンカ株式会社 (DENKA COMPANY LIMITED) [JP/JP]; 〒1038338 東京都中央区日本橋室町二丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 平田 慧 (HIRATA Satoshi); 〒1038338 東京都中央区日本橋室町二丁目1番1号 デンカ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 速水 進治 (HAYAMI Shinji); 〒1410031 東京都品川区西五反田7丁目9番2号 KDX五反田ビル9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, 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,

(54) Title: FLUX USED IN ELECTRO-SLAG REMELTING PROCESS, METHOD FOR PRODUCING SAID FLUX, AND METHOD FOR PRODUCING HIGH-PURITY STEEL

(54) 発明の名称: エレクトロスラグ再溶解法に用いられるフラックス、そのフラックスの製造方法および高純度鋼の製造方法



(57) Abstract: Provided is a flux that is used in an electro-slag remelting process, the flux comprising a mixture of particles containing a CaF_2 component and particles containing an Al_2O_3 component and a CaO component, and the flux having a W value of 0.05% by mass or less and a ΔW value of 0.03% by mass or less wherein W represents an initial water content in the flux which is determined by a Karl Fischer's method and ΔW represents a change in water content in the flux when the flux is placed under an environment of 30°C and 85% RH for 14 days.

(57) 要約: エレクトロスラグ再溶解法に用いられるフラックスであって、 CaF_2 成分を含む粒子と、 Al_2O_3 成分と CaO 成分を含む粒子と、の混合物を含み、カールフィッシャー法により求められる当該フラックスの初期含水率をWとし、当該フラックスを30°C、85%RH環境下に14日間置いたときの含水率変化を ΔW としたとき、Wが0.05質量%以下であり、 ΔW が0.03質量%以下であるフラックス。

WO 2023/084898 A1

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：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

エレクトロスラグ再溶解法に用いられるフラックス、そのフラックスの製造方法および高純度鋼の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、エレクトロスラグ再溶解法に用いられるフラックス、そのフラックスの製造方法および高純度鋼の製造方法に関する。

背景技術

[0002] エレクトロスラグ再溶解法は、金属材料（例えば鋼材）を再度溶解精錬して高純度金属を製造する特殊溶解法の一つである。この方法は、英語表記の *Electro-Slag Remelting process* の頭文字をとって「ESR法」「ESRプロセス」などとも呼ばれる（本明細書では、以下、これら表記も用いる）。

[0003] ESR法においては、（1）まず、スラグの抵抗熱によって電極金属を溶解させ、（2）その溶解した金属の液滴がスラグプール内を通過する際に不純物（硫黄、酸素等）が除去され、（3）そして溶解した金属が炉の底で凝固してインゴットとなる、という流れで、金属材料が高純度化される。

ここで、スラグとしては、 CaF_2 、 Al_2O_3 および CaO を主成分とするものがしばしば用いられる。すなわち、 CaF_2 、 Al_2O_3 および CaO を主成分とする固形状のフラックスを、高温で溶融させてスラグとすることがしばしば行われる。

[0004] 一例として、特許文献1には、 SiO_2 ：0.2～15重量%、 Al_2O_3 ：12～40重量%、アルカリ土類金属酸化物：15～40重量%、 CaF_2 ：12～75重量%、 FeO ：0.5重量%以下、 MnO ：1重量%以下、および、 TiO_2 ：10重量%以下の分析組成である、エレクトロスラグ再溶解法用のスラグが記載されている。また、この文献の第2頁左上欄には、フラックス由来の水分が溶解精錬される金属材料の水素脆化を引き起こすために

はスラグ中の水分含量を少なくすべきことが記載されている。さらに、この文献の第3頁左下欄には、顆粒状スラグを650℃に加熱して放出された水分を、過塩素酸マグネシウムに吸収させることで、スラグの水分量やその経時変化を測定した旨が記載されている。

[0005] 別の例として、特許文献2には、ESR法において、添加するフラックスの組成を、CaO：20～60mass%、Al₂O₃：10～40mass%、CaF₂：20～60mass%、酸化鉄：1～10mass%、CaO／Al₂O₃：1.0～6.0とすることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特公昭57-060411号公報
特許文献2：特開2013-049908号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ESR法における課題として、得られるインゴットの特に底部に不良が発生しやすいことが知られている。具体的には、ESRプロセス全体の特に初期段階において、フラックス由来の水分が、溶解精錬される金属材料の水素脆化を引き起こすことが知られている。このことについては、上記の背景技術の項で説明した特許文献1にも記載されているとおりである。

[0008] しかし、本発明者らの知見として、従来の水分量が低減されたフラックスにおいては、金属材料の水素脆化の問題や、金属材料の製造時における工程省略の点について、なお改良の余地があった。例えば、ESR法により得られるインゴットの歩留まりの改善や、金属材料の製造時にフラックスの水分量低減を目的とした乾燥工程が必要となる点など、一層の改良の余地があった。

[0009] 本発明はこのような事情に鑑みてなされたものである。本発明は、吸湿性の高いCaO成分を含みつつも、水素脆化が抑制された高純度金属を歩留ま

り良く製造することが可能な、エレクトロスラグ再溶解法に用いられるフラックスを提供することを目的の1つとする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明者らは、鋭意検討の結果、以下に提供される発明を完成させ、上記課題を解決した。

[0011] 本発明によれば、

エレクトロスラグ再溶解法に用いられるフラックスであって、

CaF_2 成分を含む粒子と、 Al_2O_3 成分と CaO 成分を含む粒子と、の混合物を含み、

カールフィッシャー法により求められる当該フラックスの初期含水率を W とし、当該フラックスを 30°C 、 $85\% \text{RH}$ 環境下に14日間置いたときの含水率 W_{14} と初期含水率 W の差で表される含水率変化を ΔW としたとき、 W が 0.05 質量%以下であり、 ΔW が 0.03 質量%以下であるフラックスが提供される。

[0012] また、本発明によれば、

上記フラックスの製造方法であって、

少なくとも、 CaF_2 成分を含む化合物を焼成し、 CaF_2 成分を含む粒子を得る焼成工程と、

少なくとも、 CaO 成分を含む化合物と Al_2O_3 成分を含む化合物とを熔融混合して CaO 成分と Al_2O_3 成分を含む熔融混合物を得る熔融混合工程と、

上記 CaO 成分と Al_2O_3 成分を含む熔融混合物を粉砕することで、 CaO 成分と Al_2O_3 成分を含む粉砕物を得る粉砕工程と、

上記 CaO 成分と Al_2O_3 成分を含む粉砕物を、JIS Z 8801-1:2019で規定された公称目開き $500\mu\text{m}$ の篩を通すことで CaO 成分と Al_2O_3 成分を含む粒子を得る選別工程と、

少なくとも、上記 CaF_2 成分を含む粒子と上記 CaO 成分と Al_2O_3 成分を含む粒子とを混合してフラックスを得る混合工程と、

を含む、フラックスの製造方法
が提供される。

[0013] また、本発明によれば、

原料鋼を、エレクトロスラグ再溶解法による再溶解によって高純度鋼に精
錬する工程を含む、高純度鋼の製造方法であって、

溶融スラグとして、上記フラックスの溶融物を用いる、高純度鋼の製造方
法

が提供される。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、水素脆化が抑制された高純度金属を歩留まり良く製造す
ることが可能な、エレクトロスラグ再溶解法に用いられるフラックスが提供
される。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]エレクトロスラグ再溶解法による高純度鋼の製造方法を説明するための
図である。

[図2]エレクトロスラグ再溶解法による高純度鋼の製造方法を説明するための
図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ、詳細に説明する。

図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略す
る。

煩雑さを避けるため、同一図面内に同一の構成要素が複数ある場合には、
その1つのみに符号を付し、全てには符号を付さない場合がある。

図面はあくまで説明用のものである。図面中の各部材の形状や寸法比など
は、必ずしも現実の物品と対応するものではない。

[0017] 本明細書において、「スラグ」の語は、基本的には、常温（25℃）で固
形状であるフラックスを高温で加熱して溶解させた状態を表す。ただし、文
脈によってはこの限りではない（例えば、特許文献1においては、常温で固

形状であるフラックスが「スラグ」と表現されているようである)。

[0018] <フラックス>

本実施形態のフラックスは、エレクトロスラグ再溶解法に用いられるものである。

このフラックスは、 CaF_2 成分を含む粒子と、 Al_2O_3 成分と CaO 成分を含む粒子と、の混合物を含み、カールフィッシャー法により求められる当該フラックスの初期含水率（保管日数が0日のときの含水率）を W とし、当該フラックスを 30°C 、 $85\% \text{RH}$ 環境下に14日間置いたときの含水率 W_{14} と初期含水率 W の差で表される含水率変化（14日後の含水率 W_{14} －初期含水率 W ）を ΔW としたとき、 W が 0.05 質量%以下であり、 ΔW が 0.03 質量%以下であるフラックスである。このとき、 W は 0.05 質量%以下、好ましくは 0.03 質量%以下、より好ましくは 0.02 質量%以下であり、さらに好ましくは 0.015 質量%以下である。また、 ΔW は 0.03 質量%以下、好ましくは 0.01 質量%以下であり、より好ましくは 0.007 質量%以下であり、さらに好ましくは 0.005 質量%以下である。

ここで、 W の下限は理想的には0であるが、現実的には例えば 0.00001 質量%以上である。また、 ΔW の下限値は例えば -0.005% 以上である。

また、このときの初期含水率 W および含水率変化 ΔW は、当該フラックスの全粒度における初期含水率 W および含水率変化 ΔW を指す。

[0019] ESR用のフラックスに求められる特性として、低粘度性、高脱硫性、高電気抵抗性がある。これらの特性を得るために、フラックスは CaF_2 成分、 Al_2O_3 成分、 CaO 成分が用いられる。一方、この時に用いられる CaO 成分は単独の CaO 結晶相として存在すると吸湿性が高いために、 CaO 結晶相の含有量が高くなるとフラックスの吸湿性が悪化し、金属の水素脆化の発生が起きやすくなる。

[0020] 本発明者らは、ESR法により得られるインゴットの歩留まり向上のため、特にフラックスの含水率に着目した。具体的には、本発明者らは、フラッ

クスの含水率を精度よく管理・最適化するため、カールフィッシャー法により含水率を測定することとし、その測定により求められる初期含水率 W が 0.05 質量%以下であるようにフラックスを設計した。

[0021] また、本発明者らは、インゴットの歩留まりの改良の観点で、単にフラックスの含水率だけでなく、その経時変化が歩留まりと密接に関連していると考えた。この考えに基づき、本発明者らは、 30°C 、 $85\% \text{RH}$ 環境下に14日間置いたときの含水率変化 ΔW が 0.03 質量%以下であるようにフラックスを設計した。

[0022] これら「 W が 0.05 質量%以下であること」および「 ΔW が 0.03 質量%以下であること」を満たすフラックスを用いることにより、吸湿性の高い CaO 成分を含みつつも、水素脆化が抑制された高純度金属を歩留まり良く製造することができる。それ以外にも、フラックスの吸湿性を抑制することにより、金属材料の製造時において、フラックスの乾燥工程が不要となることで乾燥工程の省略が可能となり、結果として金属材料製造時のコストダウンが可能となる。

[0023] W および ΔW を上記値にするためには、例えば、

(1) フラックスの原料である CaF_2 成分を含む焼成物と、 CaO 成分と Al_2O_3 成分を含む金属酸化物とを別々に製造した後に配合すること、かつ／または、

(2) CaO 成分と Al_2O_3 成分を含む粉碎物を、 CaF_2 成分を含む焼成物と配合する前に篩にかけて吸湿性の高い低粒度の微粉を取り除くことが好ましい。

(1) については以下で、(2) については後述の〈フラックスの製造方法〉にて説明する。

[0024] 本実施形態のフラックスは、上記(1)で述べたように、 CaF_2 成分を含む粒子と、 Al_2O_3 成分と CaO 成分を含む粒子と、の混合物を含む。換言すると、 CaF_2 成分を含む粒子と、 Al_2O_3 成分と CaO 成分を含む粒子とを別々に製造し、最終的に混合することで混合物としている。これにより、

フラックスの吸湿性を好適に抑制でき、水素脆化が抑制された高純度金属を歩留まり良く製造することができる。

[0025] この理由は定かではないが、 CaF_2 成分を含む粒子と、 Al_2O_3 成分や CaO 成分などの金属酸化物を含む粒子とを別々に製造し、最終的に混合することによって、フラックス中の CaO 結晶相の発生が抑制されていると考えられる。 CaO 結晶相は前述のように吸湿性が高いため、フラックス中の CaO 結晶相の発生を抑制することによってフラックスの吸湿性をより好適に抑制でき、水素脆化が抑制された高純度金属を歩留まり良く製造することができるものと考えられる。

[0026] 前述のように、フラックス中に単相として存在する CaO 結晶相の発生はフラックスの吸湿性という観点からは抑制されることが好ましい。一方で、吸湿性抑制とは別の観点、例えば、フラックスの融点を低く維持しつつ、フラックスの脱硫性能やフラックスを溶融させて得たスラグの塩基度を適度に高くする観点からは、フラックス中に CaO 成分が含まれることが好ましい。換言すると、 CaF_2 成分を含む粒子と、 Al_2O_3 成分と CaO 成分を含む粒子と、の混合物を含むことによって、フラックス中の CaO 結晶相の量を適切に制御でき、当該フラックスの吸湿性、融点、脱硫性能およびフラックスを溶融させて得たスラグの塩基度を高度に制御することができる。

[0027] ここで、 CaF_2 成分を含む粒子には、 CaO 結晶相が含まれないことが好ましい。これにより、フラックス中の CaO 結晶相の量の制御がより容易となり、当該フラックスの吸湿性、融点、脱硫性能およびフラックスを溶融させて得たスラグの塩基度の制御がより容易になる。

[0028] ちなみに、特許文献1には、含水率測定法として、顆粒状スラグを 650°C に加熱して放出された水分を、過塩素酸マグネシウムに吸収させる方法が記載されている。しかしこの方法は、過塩素酸マグネシウムによって水分を全て吸収することができなかつたり、水分以外の物質が過塩素酸マグネシウムに吸収される可能性があったりするため、カールフィッシャー法に比べて水分定量の精度が低く、適切な含水率測定ができないと考えられる。

[0029] さらに付言するに、特許文献1においては、「ポリエチレンライニングを有する紙袋」すなわち水分の遮断性がある袋に入れて、室内空気の絶対湿度が「4～17 g/m³」の間で大きく変動する環境下で保管したフラックスの吸湿量を測定している。このような評価条件では「フラックス自体」の吸湿性は適切に評価されていないと言える。

本実施形態では、30℃、85%RH環境下という一定条件の下、袋に入れない裸の状態のフラックスの吸湿性を評価することで、フラックス自体の吸湿性を適切に測定できるようにしている。そして、本実施形態のフラックスは、その測定により求められるΔWが一定の数値範囲にある。

[0030] 本実施形態のフラックスに関する、より具体的な説明を続ける。

[0031] (フラックスの通過率)

本実施形態のフラックスは、JIS Z 8801-1:2019で規定された公称目開き500μmの篩に通したとき、篩にかけた当該フラックスの質量に対する、篩下に落下した当該フラックスの質量の比率である通過率が好ましくは18%以下であり、より好ましくは15%以下であり、さらに好ましくは12%以下であり、さらに好ましくは10%以下であり、さらに好ましくは8%以下である。これにより、フラックスの吸湿性をより好適に抑制でき、水素脆化が抑制された高純度金属を歩留まり良く製造することができる。

また、通過率の下限は理想的には0%であるが、現実的には例えば0.0001%以上である。

[0032] 本実施形態のフラックスは、JIS Z 8801-1:2019で規定された公称目開き1.0mmの篩に通したとき、篩にかけた当該フラックスの質量に対する、篩下に落下した当該フラックスの質量の比率である通過率が好ましくは40%以下であり、より好ましくは37%以下であり、さらに好ましくは35%以下であり、さらに好ましくは33%以下であり、さらに好ましくは31%以下であり、さらに好ましくは29%以下であり、さらに好ましくは28%以下である。これにより、フラックスの吸湿性をより好適

に抑制でき、水素脆化が抑制された高純度金属を歩留まり良く製造することができる。

また、通過率の下限は好ましくは18%以上であり、より好ましくは20%以上であり、さらに好ましくは21%以上である。これにより、当該フラックスを保管する際の「かさ」を減らしたり、精錬の際に当該フラックスを溶融させやすくしたりする。

[0033] 本実施形態のフラックスは、JIS Z 8801-1:2019で規定された公称目開き2.8mmの篩に通したとき、篩にかけた当該フラックスの質量に対する、篩下に落下した当該フラックスの質量の比率である通過率が好ましくは90%以下であり、より好ましくは87%以下であり、さらに好ましくは84%以下であり、さらに好ましくは82%以下である。これにより、フラックスの吸湿性をより好適に抑制でき、水素脆化が抑制された高純度金属を歩留まり良く製造することができる。

また、通過率の下限は好ましくは45%以上であり、より好ましくは55%以上であり、さらに好ましくは60%以上であり、さらに好ましくは65%以上であり、さらに好ましくは70%以上であり、さらに好ましくは74%以上であり、さらに好ましくは77%以上である。これにより、当該フラックスを保管する際の「かさ」を減らしたり、精錬の際に当該フラックスを溶融させやすくしたりする。

[0034] (フラックスの化学組成)

・CaF₂成分およびAl₂O₃成分

本実施形態のフラックスは、CaF₂成分と、Al₂O₃成分とを含むことが好ましい。

ここでフラックスがさらにCaO成分を含む場合、Al₂O₃成分はカルシウムアルミネート結晶相(3CaO-Al₂O₃、12CaO-7Al₂O₃、CaO-Al₂O₃、CaO-2Al₂O₃、CaO-6Al₂O₃)として存在する。そのため本実施形態において、「Al₂O₃成分」としては単体のAl₂O₃成分だけでなく、カルシウムアルミネート結晶相のAl₂O₃成分も含む。

より好ましくは、 CaF_2 成分の一部または全部は CaF_2 結晶相として、 Al_2O_3 成分の一部または全部はカルシウムアルミネート結晶相として、本実施形態のフラックス中に存在する。

フラックスが、 CaF_2 成分と Al_2O_3 成分とを含むことで、適当なフラックスの融解温度を得ることができる等のメリットがある。また、フラックスがさらに CaO 成分を含み、 Al_2O_3 成分がカルシウムアルミネート結晶相として存在することにより、フラックスの融解温度をより好適にすることができる。

[0035] 本実施形態のフラックスが CaF_2 成分を含む場合、フラックス中の結晶相全体における CaF_2 結晶相の含有率は、好ましくは20質量%以上80質量%以下、より好ましくは35質量%以上65質量%以下である。

本実施形態のフラックスが Al_2O_3 成分を含む場合、フラックス中の結晶相全体における Al_2O_3 結晶相およびカルシウムアルミネート結晶相の合計の含有率は、好ましくは20質量%以上80質量%以下、より好ましくは35質量%以上65質量%以下である。

[0036] 本実施形態のフラックスにおいて、上記の結晶相の含有率にするためには、原料混合時におけるフラックス全体中の CaF_2 成分の量の上限值は、80質量%以下が好ましく、75質量%以下がより好ましく、65質量%以下がさらに好ましく、63質量%以下がさらに好ましい。また、フラックス全体中の CaF_2 成分の量の下限值は、20質量%以上が好ましく、30質量%以上がより好ましく、35質量%以上がさらに好ましく、38質量%以上がさらに好ましい。

さらに、原料混合時におけるフラックス全体中の Al_2O_3 成分の量の上限值は、40質量%以下が好ましく、37質量%以下がより好ましく、35質量%以下がさらに好ましく、32質量%以下がさらに好ましい。また、フラックス全体中の Al_2O_3 成分の量の下限值は、5質量%以上が好ましく、10質量%以上がより好ましく、15質量%以上がさらに好ましく、16質量%以上がさらに好ましい。

[0037] ・CaO成分

本実施形態のフラックスにおいて、原料混合時におけるフラックス全体中のCaO成分の量の上限値は、好ましくは40質量%以下であり、より好ましくは37質量%以下であり、さらに好ましくは35質量%以下であり、さらに好ましくは30質量%以下であり、さらに好ましくは29質量%以下である。

CaO成分は吸湿性が高い物質である。よって、原料混合時におけるフラックス全体中のCaO成分の量を少なくし、フラックス中のCaO結晶相の量を少なくすることで、フラックスの吸湿性をより好適に抑制でき、水素脆化が抑制された高純度金属を歩留まり良く製造することができる。

[0038] また、本実施形態のフラックスにおいて、吸湿性抑制とは別の観点、例えば、フラックスの融点を低く維持しつつ、フラックスの脱硫性能やフラックスを溶融させて得たスラグの塩基度を適度に高くする観点からは、原料混合時におけるフラックス全体中のCaO成分の量の下限値は、5質量%以上が好ましく、10質量%以上がより好ましく、15質量%以上がさらに好ましく、20質量%以上がさらに好ましく、21質量%以上がさらに好ましい。

[0039] ・その他成分：MgO成分、SiO₂成分など

本実施形態のフラックスは、上記以外の成分として、例えば、MgO成分、SiO₂成分などの成分を1つまたは複数含んでもよい。

フラックスが適量のMgO成分を含むことにより、フラックスの融点を低く維持しつつ、フラックスを溶融させて得たスラグの塩基度を適度に高くすることができると考えられる。このことは、インゴット製造の際の硫黄成分の除去性能の点で好ましい。

フラックスが適量のSiO₂成分を含むことにより、硫黄成分の除去性等の性能を維持しつつ、フラックスを溶融させて得たスラグの電気抵抗を高める設計を行いやすくなる。これは電極金属を溶解させやすくなる点で好ましい。また、フラックスが適量のSiO₂成分を含むことにより、鋼のフェライト相を強化し、精錬後の鋼の強度が高まる傾向にある。

[0040] 本実施形態のフラックスがさらにMgO成分を含む場合、その含有率は、フラックス全体中、好ましくは0.005質量%以上5.0質量%以下、より好ましくは0.01質量%以上3.0質量%以下である。

本実施形態のフラックスがさらにSiO₂成分を含む場合、その含有率は、フラックス全体中、好ましくは0.3質量%以上3.0質量%以下、より好ましくは0.5質量%以上2.5質量%以下である。

[0041] ・各成分の量の定量方法について

CaF₂、Al₂O₃、CaOおよびAl₂O₃とCaOとが反応したカルシウムアルミネートのそれぞれの結晶相の含有率は、例えば、粉末X線回折(XRD)パターンをリートベルト法により解析することで定量分析することができる。

より具体的には、XRD分析により得られる回折強度－入射角のチャートと結晶構造モデルからシミュレートするXRDパターンと比較し、実験と計算XRDパターンの残差が最小となるように最小二乗法で質量分率を最適化する方法を通じて、各含有率を求めることができる。

[0042] また、CaF₂成分、Al₂O₃成分、CaO成分、MgO成分、SiO₂成分などの化学成分の量は、蛍光X線元素分析法(X-ray Fluorescence Analysis、XRF)、イオン電極法、これら方法の組合せ、等により定量することができる。

[0043] なお、本実施形態のフラックスは、基本的には上記以外の成分をできるだけ含まないことが好ましい。すなわち、本実施形態のフラックスが含む不純物の量はできるだけ少ないことが好ましい。上記以外の成分が少ないことで、フラックスを溶解させて得たスラグの特性の変動を抑えることができる。

具体的には、不純物の含有率は、フラックス全体中、好ましくは5質量%以下、より好ましくは3質量%以下、さらに好ましくは1質量%以下である。

[0044] (フラックスの性状)

本実施形態のフラックスの性状は様々でありうる。当該フラックスの含水

率変化を所望の値に制御する（そしてそれにより水素脆化が抑制された高純度金属を歩留まり良く製造する）観点からは、常温で粒状であることが好ましい。常温とは、例えば25℃である。

[0045] <フラックスの製造方法>

次に、本実施形態に係るフラックスの製造方法について説明する。

本実施形態のフラックスの製造方法は、少なくとも、 CaF_2 を含む化合物を焼成し、 CaF_2 を含む粒子を得る焼成工程と、少なくとも、 CaO を含む化合物と Al_2O_3 を含む化合物とを溶融混合して CaO と Al_2O_3 を含む溶融混合物を得る溶融混合工程と、

上記 CaO と Al_2O_3 を含む溶融混合物を粉砕することで、 CaO と Al_2O_3 を含む粉砕物を得る粉砕工程と、上記 CaO と Al_2O_3 を含む粉砕物を、JIS Z 8801-1:2019で規定された公称目開き500 μm の篩を通すことで CaO と Al_2O_3 を含む粒子を得る選別工程と、少なくとも、上記 CaF_2 を含む粒子と上記 CaO と Al_2O_3 を含む粒子とを混合してフラックスを得る混合工程と、を含む製造方法で得ることができる。

[0046] 以下、各工程について、詳細に説明する。

[0047] (焼成工程)

はじめに、原料である CaF_2 成分を含む化合物を焼成し、 CaF_2 成分を含む粒子を得る。この工程により、 CaF_2 成分を含む粒子中の水分を蒸発させ、フラックスの吸湿性をより好適に抑制することができる。

この工程における焼成温度および焼成時間としては、 CaF_2 成分を含む化合物中の水分を蒸発させることができる焼成温度と焼成時間であればいずれでもよく、例えば、1200℃で1時間焼成しても良い。

[0048] (溶融混合工程)

つづいて、前述の焼成工程において得られた CaF_2 成分を含む粒子とは別に、 CaO 成分を含む化合物と Al_2O_3 成分を含む化合物とを溶融混合して CaO 成分と Al_2O_3 成分を含む溶融混合物を得る。この工程により、フラックス中における CaO 成分の含有量を制御しつつ、本実施形態のフラック

スの融解温度を好適にすることができる。

このとき、CaO成分を含む化合物とAl₂O₃成分を含む化合物とを熔融混合する熔融温度としては、1800℃以上であることが好ましい。また、CaO成分を含む化合物とAl₂O₃成分を含む化合物とを熔融混合する熔融時間としては、3時間以上が好ましい。

[0049] (粉砕工程)

つづいて、上記(2)で述べたように、前述の熔融混合工程において得られたCaO成分とAl₂O₃成分を含む熔融混合物を粉砕することで、CaO成分とAl₂O₃成分を含む粉砕物を得る。この工程により、本実施形態のフラックスにおける含水率変化を制御し、本実施形態のフラックスにおける吸湿性をより好適に抑制することができる。

熔融混合物の粉砕方法としては、本実施形態のフラックスにおける含水率変化を達成できれば、従来公知のいずれの粉砕方法を用いてもよいが、例えば、ボールミル、ビーズミル、振動ミル、ターボミル、メカノフュージョン、ロールクラッシャー、コーンクラッシャー、ジョークラッシャー、ハンマーミル、ディスクミル、ロールミル等の粉砕・分散機；削岩機；振動ドリル；インパクトドライバ；高圧型グライディングロール；ローラ式豎型ミルやボール式豎型ミル等の豎型ミル等が挙げられる。

[0050] (選別工程)

つづいて、前述の粉砕工程において得られたCaO成分とAl₂O₃成分を含む粉砕物を、JIS Z 8801-1:2019で規定された公称目開き500μmの篩を通すことで篩上のCaO成分とAl₂O₃成分を含む粒子を得る。この工程により、粉砕工程において発生した、粒度が小さく吸湿性の高い微粉を取り除き、本実施形態のフラックスにおける吸湿性をより好適に抑制することができる。

[0051] (混合工程)

最後に、前述の焼成工程において得られたCaF₂成分を含む粒子と、前述の選別工程において得られたCaO成分とAl₂O₃成分を含む粒子とを混合

する。

予め粒度が小さく吸湿性の高い微粉を取り除くことにより、本実施形態のフラックスにおける含水率変化を制御でき、結果としてフラックスの吸湿性をより好適に抑制でき、水素脆化が抑制された高純度金属を歩留まり良く製造することができる。

[0052] <高純度鋼の製造方法>

図1および図2は、原料鋼を、ESR法により精錬し、高純度鋼を製造する方法の一例を説明するための模式図である。具体的には、図1は、ESR法による高純度鋼の製造のスタート時の状態を模式的に表した図であり、図2は、図1のスタート時からしばらく時間が経った後の状態を模式的に表した図である。

[0053] 図1において、原料鋼（電極10）は、電源2の一端に電氣的に接続されている。原料鋼（電極10）の組成は特に限定されない。得ようとする高純度鋼に対応するように組成を定めることができる。

原料鋼（電極10）は、ESR炉1内に、上下に移動可能に設置されている。製造のスタート時点においては、原料鋼（電極10）の横部および下部に、固形状（常温で粒状）のフラックス11Aが敷き詰められている。フラックス11Aは上述の組成のものである。

ESR炉1の導電性炉床には、電源2の他端が電氣的に接続されている。

ESR炉1の炉壁には、水冷手段などの冷却手段が設けられていてもよい（図1には図示せず）。

図1で、ESR炉1は開放された形態で図示されているが、原料鋼の製錬は、密閉型で雰囲気調整を行うESR炉で行われてもよい。

[0054] 高純度鋼の製造に当たっては、電源2から電流を流し、電極10およびフラックス11Aに通電する。そうすると、抵抗熱によってフラックス11Aおよび電極10の先端部が溶融する。フラックス11Aは溶融してスラグ11となる。また、電極10の先端部から溶融した金属は、スラグ11中を降下する。このとき、スラグ11中に金属中の不純物（硫黄原子など）が取り

込まれて、原料鋼は精製される。降下した金属は、スラグ11の下方に溶融プール12を形成する。そして、次第に冷却されて高純度鋼（インゴット13）が生成される（以上、図2参照）。

図2においては、インゴット13および溶融プール12の生成に伴って、スラグ11の液面は次第に上方に移動する。よって、それに合わせて電極10を適切に移動させて、電極10の再溶解を連続的に行う。

以上により、高純度鋼を得ることができる。

[0055] 以上、本発明の実施形態について述べたが、これらは本発明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することができる。また、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれる。

実施例

[0056] 本発明の実施態様を、実施例および比較例に基づき詳細に説明する。なお、本発明は実施例に限定されるものではない。

[0057] （フラックスの原料）

まず、原料として以下の CaF_2 成分を含む化合物と、 Al_2O_3 成分を含む化合物と、 CaO 成分を含む化合物を準備した。

・ CaF_2 成分を含む化合物：富士フィルム和光純薬株式会社製、製品名＝ふっ化カルシウム、純度98質量%以上

・ Al_2O_3 成分を含む化合物：日本軽金属株式会社製、製品名＝SMM-23A、純度99質量%以上

・ CaO 成分を含む化合物：吉澤石灰工業株式会社製、製品名＝生石灰、純度99質量%以上

ここで、 CaF_2 成分を含む化合物は少量の MgO 成分、 SiO_2 成分などを含んでいた。

これらの原料を表1に示す原料比で混合し、後述の（焼成品の製造方法）もしくは（溶融品の製造方法）に従って処理を行うことによって粒子1（ CaF_2 成分を含む粒子）、粒子2および3（金属酸化物を含む粒子）を得た。

[0058] [表1]

		粒子1	粒子2	粒子3
		焼成品	溶融品	溶融品
原料比 [質量部]	CaF ₂	96.0		
	Al ₂ O ₃	0.2	43.5	65.1
	CaO		55.0	33.4

[0059] なお、表1において、「焼成品」および「溶融品」とは、粒子の製造方法を示す。

以下に「焼成品」および「溶融品」の製造方法を示す。

[0060] (焼成品の製造方法)

上記原料を表1における原料比に従ってロータリーキルンに入れ、1200℃で1時間焼成を行い、粒子を得た。

[0061] (溶融品の製造方法)

上記原料を表1における原料比に従って重力式ミキサーで混合し、ほぼ均一な混合物とした。

その後、その混合物を、三相アーク炉に投入し、電流値：3.0から3.5 k A、電圧値：150から200 Vの条件で1800℃以上に加熱して溶融させ、溶融混合物を得た。このときの溶融時間は3時間とした。

[0062] 冷却後、得られた溶融混合物をコーンクラッシャーを用いて粉碎し、JIS Z 8801-1:2019で規定された公称目開き4.75 mmの篩を通すことで選別した。このとき、篩を通らなかった(篩上に残った)溶融混合物を、コーンクラッシャーを用いて再び粉碎し、JIS Z 8801-1:2019で規定された公称目開き4.75 mmの篩を通すことで選別した。これらの操作をすべての溶融混合物が篩を通る(篩下に落ちる)まで行った。その後、JIS Z 8801-1:2019で規定された公称目開き500 μmの篩を通すことで選別し、粒子を得た。

[0063] <実施例1および2>

得られた粒子1~3を重力式ミキサーで混合することで実施例1および2のフラックスを得た。混合の割合は、実施例1では粒子1:62.2質量%

、粒子2：37.8質量%とし、実施例2では粒子1：40.2質量%、粒子2：35.4質量%、粒子3：24.4質量%とした。

[0064] <比較例1>

まず、原料の、 CaF_2 成分を含む化合物と、 Al_2O_3 成分を含む化合物と、 CaO 成分を含む化合物とを重力式ミキサーで混合し、ほぼ均一な混合物とした。混合の割合は、 CaF_2 成分を含む化合物：42.3質量%、 Al_2O_3 成分を含む化合物：31.4質量%、 CaO 成分を含む化合物：27.3質量%とした。

次に、この混合物を、JIS Z 8801-1：2019で規定された公称目開き500 μm の篩を通さないこと以外は前述の（溶融品の製造方法）と同様の方法によって処理し、得られた粒子を比較例1とした。

[0065] <評価>

得られた各実施例および比較例のフラックスについて、以下の方法で評価を行った。

[0066] （初期含水率Wおよび吸湿性の測定）

フラックス全体としての吸湿性に加え、粒度による吸湿性の違いについても調べるため、フラックスを粒度別に分けたうえで、30℃、85%RH環境下に曝露した。具体的には以下（1）～（6）の手順で、フラックスの篩分け、含水率測定などを行った。

[0067] （1）フラックスを、JIS Z 8801-1：2019で規定された公称目開き4.75mmの篩（ASTM E11のNo. 4の篩に相当）に通し、篩残分が残らないことを確認した（今回は、実施例1～2および比較例1のいずれにおいても、篩残分は確認されなかった）。

（2）フラックスを、JIS Z 8801-1：2019で規定された公称目開き2.8mmの篩（ASTM E11のNo. 7の篩に相当）に通した。これにより、粒度が4.75～2.8mmのフラックスを選別した。そして、篩を通過できなかった篩残分の質量を測定した。

（3）上記（2）で篩を通過した成分を、JIS Z 8801-1：201

9で規定された公称目開き1mmの篩（ASTM E11のNo. 18の篩に相当）に通した。これにより、粒度が1～2.8mmのフラックスを選別した。そして、篩を通過できなかった篩残分の質量を測定した。

（4）上記（3）で篩を通過した成分を、JIS Z8801-1:2019で規定された公称目開き500 μ mの篩（ASTM E11のNo. 35の篩に相当）に通した。これにより、粒度が0.5～1mmのフラックスと、粒度が0.5mm以下のフラックスを選別した。そして、粒度が0.5～1mmのフラックス（篩残分）の質量と、粒度が0.5mm以下のフラックス（篩を通過した成分）の質量を測定した。

[0068]（5）上記で得られた、粒度が2.8～4.75mmのフラックス、粒度が1～2.8mmのフラックス、粒度が0.5～1mmのフラックス、および、粒度が0.5mm以下のフラックスのそれぞれを別々に、装置（日東精工アナリテック株式会社/C A-310型）にかけて、カールフィッシャー法により初期含水率（保管日数が0日のときの含水率） W を求めた。

[0069]（6）上記の各粒度のフラックスのそれぞれを別々に、上部が開放された円筒型アルミ皿（上部径： ϕ 59mm、下部径： ϕ 45mm）に各粒度5点 \times 10gずつ（計15点）入れ、30 $^{\circ}$ C、85%RH環境下で経時させた。そして、経時開始から7日、14日、28日後に、各粒度のフラックスの入ったアルミ皿を内部のフラックスごと取り出し、十分に混合後、上記（5）と同様にして各粒度における7日、14日、28日後の含水率 W_7 、 W_{14} および W_{28} を求めた。

[0070]（7）また、上記各粒度のフラックスそれぞれの含水率の測定とは別に、上記（1）～（4）の選別工程を行わないフラックス（全粒度のフラックス）についても、上記（5）および（6）と同様にして初期含水率 W および7日、14日、28日後の含水率 W_7 、 W_{14} および W_{28} を求めた。

その後、全粒度のフラックスにおいて、14日後の含水率 W_{14} と初期含水率 W との差の値を含水率変化 ΔW として算出した。結果を表2に示す。

[0071]

[表2]

	配合比[質量%]							含水率W[質量%]					ΔW
	粒子1	粒子2	粒子3	CaF ₂	Al ₂ O ₃	CaO	合計	保管日数					
								0日	7日	14日	28日		
粒度 [mm]													
比較例1								4.75-2.8	0.032	0.086	0.109	0.120	0.112
								2.8-1.0	0.032	0.084	0.102	0.122	
								1.0-0.5	0.049	0.143	0.164	0.198	
								0-0.5	0.090	0.307	0.350	0.389	
実施例1								全粒度	0.044	0.132	0.156	0.178	0.004
								4.75-2.8	0.005	0.006	0.007	0.007	
								2.8-1.0	0.007	0.010	0.010	0.011	
								1.0-0.5	0.015	0.023	0.025	0.026	
実施例2								0-0.5	0.043	0.057	0.066	0.067	0.005
								全粒度	0.011	0.014	0.015	0.016	
								4.75-2.8	0.006	0.007	0.008	0.009	
								2.8-1.0	0.009	0.011	0.013	0.014	
							1.0-0.5	0.024	0.034	0.037	0.039	0.005	
							0-0.5	0.065	0.086	0.097	0.099		
							全粒度	0.014	0.017	0.019	0.020		

[0072] 表2において、経時による含水率変化を粒度別にみると、粒度が小さいほど含水率が大きくなる傾向にあることが分かる。

[0073] <高純度鋼の製造（精錬）>

製造後28日以上経過した実施例1～2のフラックスを、事前の乾燥処理

を行わずにそのまま用いて、図1、2に示されたようなESR炉により、硫黄などの不純物を含む原料鋼を精錬してインゴットを製造した。水素脆化が十分に抑えられたインゴットを、歩留まりよく製造可能なことを確認した。

一方、実施例1～2のフラックスの代わりに、製造後28日以上経過した比較例1のフラックスを、事前の乾燥処理を行わずにそのまま用いたところ、実施例1～2に比べて水素脆化が抑えられず、インゴットの歩留まりは悪い結果であった。

[0074] 以上より、Wが0.05質量%以下であり、 ΔW が0.03質量%以下であるフラックスを用いて、ESR法により原料鋼を精錬することで、吸湿性の高いCaO成分を含みつつも、水素脆化が抑制された高純度金属を歩留まり良く製造できることがわかった。

[0075] この出願は、2021年11月9日に提出された日本出願特願2021-182353号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

符号の説明

- [0076] 1 ESR炉
2 電源
10 電極
11A フラックス
11 スラグ
12 熔融プール
13 インゴット

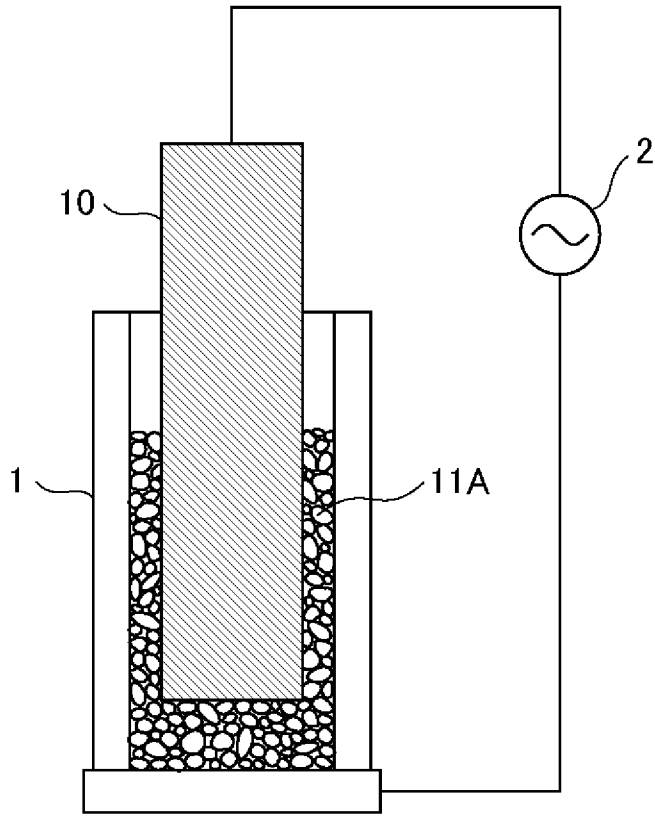
請求の範囲

- [請求項1] エレクトロスラグ再溶解法に用いられるフラックスであって、
CaF₂成分を含む粒子と、Al₂O₃成分とCaO成分を含む粒子と、の混合物を含み、
カールフィッシャー法により求められる当該フラックスの初期含水率をWとし、当該フラックスを30℃、85%RH環境下に14日間置いたときの含水率W₁₄と初期含水率Wの差で表される含水率変化をΔWとしたとき、Wが0.05質量%以下であり、ΔWが0.03質量%以下であるフラックス。
- [請求項2] 請求項1に記載のフラックスであって、
Wが0.02質量%以下であるフラックス。
- [請求項3] 請求項1または2に記載のフラックスであって、
ΔWが0.01質量%以下であるフラックス。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか1項に記載のフラックスの製造方法であって、
少なくとも、CaF₂成分を含む化合物を焼成し、CaF₂成分を含む粒子を得る焼成工程と、
少なくとも、CaO成分を含む化合物とAl₂O₃成分を含む化合物とを溶融混合してCaO成分とAl₂O₃成分を含む溶融混合物を得る溶融混合工程と、
前記CaO成分とAl₂O₃成分を含む溶融混合物を粉砕することで、CaO成分とAl₂O₃成分を含む粉砕物を得る粉砕工程と、
前記CaO成分とAl₂O₃成分を含む粉砕物を、JIS Z 8801-1:2019で規定された公称目開き500μmの篩を通すことで篩上のCaO成分とAl₂O₃成分を含む粒子を得る選別工程と、
少なくとも、前記CaF₂成分を含む粒子と、前記選別工程で得られた篩上のCaO成分とAl₂O₃成分を含む粒子とを混合してフラ

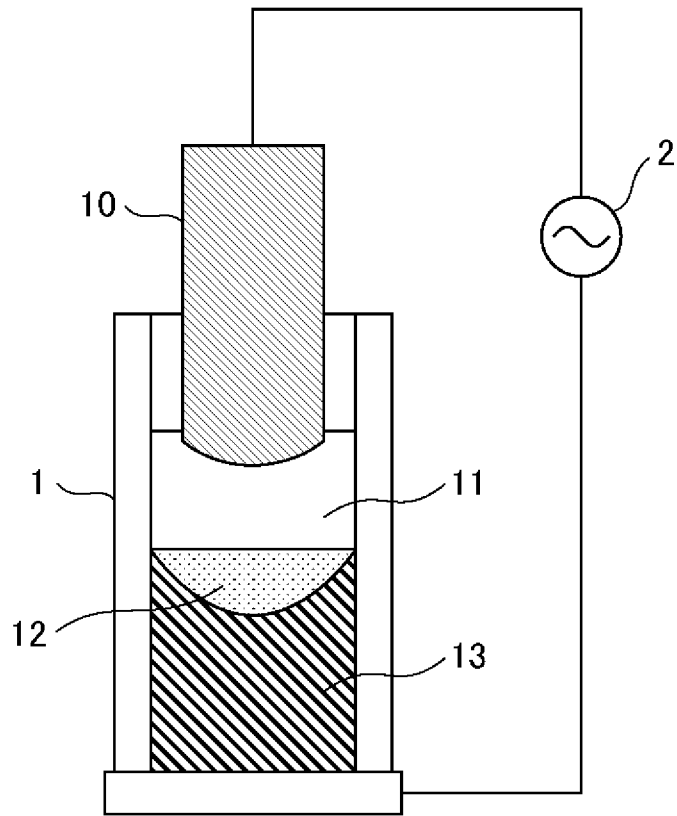
ックスを得る混合工程と、
を含む、フラックスの製造方法。

[請求項5] 原料鋼を、エレクトロスラグ再溶解法による再溶解によって高純度鋼に精錬する工程を含む、高純度鋼の製造方法であって、
溶融スラグとして、請求項1～3のいずれか1項に記載のフラックスの溶融物を用いる、高純度鋼の製造方法。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/033883

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>C22B 9/18</i> (2006.01)i; <i>C21C 7/00</i> (2006.01)i FI: C22B9/18 F; C21C7/00 E		
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) C22B9/18; C21C7/00		
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 1971-2022 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.
X	WO 2020/195840 A1 (DENKA CO., LTD.) 01 October 2020 (2020-10-01) tables 1, 2, claims, paragraphs [0027]-[0033]	1-3, 5
A	tables 1, 2, claims, paragraphs [0027]-[0033]	4
A	WO 2020/195838 A1 (DENKA CO., LTD.) 01 October 2020 (2020-10-01)	1-5
A	JP 7-62461 A (DAIDO STEEL CO., LTD.) 07 March 1995 (1995-03-07)	1-5
A	JP 54-103718 A (HITACHI, LTD.) 15 August 1979 (1979-08-15)	1-5
<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 11 October 2022		Date of mailing of the international search report 25 October 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/JP2022/033883

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2020/195840 A1	01 October 2020	EP 3950172 A1 tables 1, 2, claims, paragraphs [0036]-[0060]	
WO 2020/195838 A1	01 October 2020	EP 3950173 A1	
JP 7-62461 A	07 March 1995	(Family: none)	
JP 54-103718 A	15 August 1979	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C22B 9/18(2006.01)i; C21C 7/00(2006.01)i FI: C22B9/18 F; C21C7/00 E		
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）） C22B9/18; C21C7/00 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 - 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
X	WO 2020/195840 A1（デンカ株式会社）01.10.2020（2020 - 10 - 01） 表1～2，請求の範囲，段落0027～0033	1-3,5
A	表1～2，請求の範囲，段落0027～0033	4
A	WO 2020/195838 A1（デンカ株式会社）01.10.2020（2020 - 10 - 01）	1-5
A	JP 7-62461 A（大同特殊鋼株式会社）07.03.1995（1995 - 03 - 07）	1-5
A	JP 54-103718 A（日立製作所）15.08.1979（1979 - 08 - 15）	1-5
<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 11.10.2022	国際調査報告の発送日 25.10.2022	
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） 瀧澤 佳世 4E 4426 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/JP2022/033883

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2020/195840 A1	01.10.2020	EP 3950172 A1 表1～2, 請求の範囲, 0036-0060	
WO 2020/195838 A1	01.10.2020	EP 3950173 A1	
JP 7-62461 A	07.03.1995	(ファミリーなし)	
JP 54-103718 A	15.08.1979	(ファミリーなし)	