

(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
2017年1月26日(26.01.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/013965 A1

- (51) 国際特許分類:
B23K 35/368 (2006.01) *B23K 35/30* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/067602
- (22) 国際出願日: 2016年6月14日(14.06.2016)
- (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 2015-143365 2015年7月17日(17.07.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社神戸製鋼所(KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBELCO STEEL, LTD.)) [JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番4号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 山上 雅史(YAMAKAMI Masafumi). 永見正行(NAGAMI Masayuki).
- (74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所(EIKOH PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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: WIRE CONTAINING FLUX FOR GAS SHIELD ARC WELDING

(54) 発明の名称: ガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤ

(57) Abstract: A wire containing flux for gas shield arc welding in which a steel casing is filled with flux, wherein: the wire contains BaF₂, C, Si, Mn, Al, Mg, Ni, Zr, Fe, and Li in prescribed amounts per total mass of wire; and the value expressed by BaF₂ content/(Al content+Zr content) is 2.1-20.0.

(57) 要約: 鋼製外皮内にフラックスが充填されたガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤであって、ワイヤ全質量あたり、BaF₂、C、Si、Mn、Al、Mg、Ni、Zr、Fe、Liを所定量含有し、BaF₂の含有量/(Alの含有量+Zrの含有量)の値が2.1以上20.0以下である。



WO 2017/013965 A1

明 細 書

発明の名称： ガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤ 技術分野

[0001] 本発明は、ガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤに関する。より詳しくは、立向姿勢をはじめとした全姿勢溶接に好適に用いることができるガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤに関する。

背景技術

[0002] 海洋構造物分野やラインパイプ分野においては、エネルギー資源開発を進める海域の大水深化、北極海等の極限海域への資源探査・採掘域の拡大及び設備の大型化が進行している。このような技術動向を背景として、海洋構造物やラインパイプの設計では、高強度化及び高靱性化が進み、溶接継手への要求性能もより厳しいものとなっている。

[0003] 一方、溶接材料については、高能率化の観点から、全姿勢溶接用のフラックス入りワイヤが求められている。また、得られる溶接金属についての高い破壊靱性の要求もある。

しかしながら、従来の全姿勢溶接用のフラックス入りワイヤは、得られる溶接金属中の酸素量が高いため、これを用いてガスシールドアーク溶接した場合、溶接継手部の低温靱性を確保することが難しかった。

[0004] そこで、例えば、特許文献1には、全姿勢で高能率な溶接が可能で、かつ靱性に優れたフラックス入りワイヤが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開昭62-166098号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1に開示されている技術は、溶接金属の強度のレベルが高くなく（特許文献1の表2）、現在、海洋構造物分野やラインパイ

分野の構造材に要求されている性能を十分に満たすとは言い難い。また、特許文献1では、衝撃性能（靱性）の評価の温度が高く（特許文献1の表2）、特許文献1に開示されている技術により得られた溶接金属が低温靱性に優れているとも判断できない。

加えて、フラックス入りワイヤは、溶接作業性が求められるだけでなく、0.2%耐力、耐高温割れ性に優れるとともに拡散性水素量の少ない溶接金属が得られることも必要である。

[0007] そこで、本発明は、立向姿勢をはじめとする全姿勢溶接での溶接作業性に優れ、さらに、低温靱性、0.2%耐力、引張強さ、耐高温割れ性に優れるとともに拡散性水素量の少ない溶接金属が得られるガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 前記の課題を解決するため、本発明では、次の技術手段を講じている。

本発明に係るガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤは、鋼製外皮内にフラックスが充填されたガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤであって、ワイヤ全質量あたり、 BaF_2 ：2.0質量%以上11.1質量%以下、 C ：0.01質量%以上0.10質量%以下、 Si ：0.10質量%以上1.50質量%以下、 Mn ：0.70質量%以上3.50質量%以下、 Al ：0.45質量%以上2.00質量%未満、 Mg ：0.10質量%以上2.00質量%以下、 Ni ：0.50質量%以上12.00質量%以下、 Zr ：0.01質量%以上1.00質量%以下、 Fe ：70.0質量%以上90.0質量%以下、 Li ：0.01質量%以上1.00質量%以下、を含有し、前記 BaF_2 の含有量／（前記 Al の含有量＋前記 Zr の含有量）の値が2.1以上20.0以下である。

[0009] このフラックス入りワイヤによれば、所定成分の含有量が所定範囲であるとともに、 BaF_2 の含有量／（ Al の含有量＋ Zr の含有量）の値が所定範囲であることから、立向姿勢をはじめとする全姿勢溶接での溶接作業性に優れ、さらに、溶接金属の低温靱性、0.2%耐力、引張強さ、及び耐高温割

れ性が優れるとともに、拡散性水素量の少ない溶接金属を得ることができる。

[0010] 本発明に係るガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤは、前記ワイヤ全質量あたり、 CaF_2 ：2.0質量%以下、を含有してもよい。

[0011] このフラックス入りワイヤによれば、 CaF_2 の含有量が所定値以下であることから、溶接作業性の向上という効果を確実なものとすることができる。

[0012] 本発明に係るガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤは、前記ワイヤ全質量あたり、金属酸化物：0.29質量%以下、を含有してもよい。

[0013] このフラックス入りワイヤによれば、金属酸化物の含有量が所定値以下であることから、溶接金属の優れた低温靱性を確実なものとすることができる。

[0014] 本発明に係るガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤは、前記ワイヤ全質量あたり、金属炭酸塩：10.0質量%以下、を含有してもよい。

[0015] このフラックス入りワイヤによれば、金属炭酸塩の含有量が所定値以下であることから、溶接金属の優れた低温靱性を確実なものとすることができる。

[0016] 本発明に係るガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤは、前記ワイヤ全質量あたり、 Cr ：1.00質量%以下、及び、 Mo ：1.00質量%以下のうち少なくとも一方を含有してもよい。

[0017] このフラックス入りワイヤによれば、 Cr 、 Mo の含有量が所定値以下であることから、溶接金属の優れた強度を確実なものとすることができる。

[0018] 本発明に係るガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤは、前記ワイヤ全質量あたり、 NaF ：1.00質量%以下、を含有してもよい。

[0019] このフラックス入りワイヤによれば、 NaF の含有量が所定値以下であることから、溶接作業性の向上という効果を確実なものとすることができる。

[0020] 本発明に係るガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤは、前記ワイヤ全質量あたり、 Ca ：1.00質量%以下、を含有してもよい。

[0021] このフラックス入りワイヤによれば、 Ca の含有量が所定値以下であるこ

とから、溶接作業性の向上という効果を確実なものとすることができる。

[0022] 本発明に係るガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤは、前記ワイヤ全質量あたり、C eとL a：合計0.300質量%以下、を含有してもよい。

[0023] このフラックス入りワイヤによれば、C eとL aの合計の含有量が所定値以下であることから、溶接金属の優れた低温靱性を確実なものとすることができる。

発明の効果

[0024] 本発明のガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤは、立向姿勢をはじめとする全姿勢溶接での溶接作業性に優れ、さらに、低温靱性、0.2%耐力、引張強さ、耐高温割れ性に優れるとともに拡散性水素量の少ない溶接金属を得ることができる。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明を実施するための形態について、詳細に説明する。

本実施形態に係るガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤ（以下、適宜「ワイヤ」又は「フラックス入りワイヤ」という）は、ガスシールドアーク溶接に使用するワイヤであって、鋼製外皮内にフラックスが充填されたものである。

[0026] 詳細には、本実施形態に係るワイヤは、筒状を呈する鋼製外皮と、その鋼製外皮の内側に充填されるフラックスと、からなる。なお、ワイヤは、鋼製外皮に継目のないシームレスタイプ、鋼製外皮に継目のあるシームタイプのいずれの形態であってもよい。また、ワイヤは、表面（鋼製外皮の外側）にメッキなどが施されていても、施されていなくてもよい。

なお、本実施形態に係るワイヤのワイヤ径（直径）は、特に限定されないが、1.2～2.4mmであればよい。また、ワイヤのフラックス充填率も、特に限定されないが、ワイヤの伸線性及び溶接時の作業性（送給性等）の観点から、ワイヤ全質量の12～25質量%であればよい。

[0027] そして、本実施形態に係るワイヤは、ワイヤ全質量（＝鋼製外皮質量＋フ

ラックス質量)に対する各成分の含有量と、所定の成分の含有量の比率を特定している。

以下、本実施形態に係るワイヤの各成分の含有量を特定した理由について説明する。

[0028] [BaF₂ : 2.0質量%以上11.1質量%以下]

BaF₂は、強力な脱酸剤としての効果を発揮するとともに、全姿勢溶接での溶接作業性を優れたものとする造滓剤としての効果を発揮する。ただし、BaF₂の含有量が2.0質量%未満であると、立向姿勢での溶接においてビード形状が保てなくなるとともに、溶接金属中の酸素量の上昇により靱性が劣化する。一方、BaF₂の含有量が11.1質量%を超えると、吸湿することによって、溶接金属の拡散性水素量が上昇してしまう。

したがって、BaF₂の含有量は、ワイヤ全質量あたり2.0質量%以上11.1質量%以下である。

なお、BaF₂の含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは5.1質量%以上、より好ましくは6.0質量%以上である。また、BaF₂の含有量は、拡散性水素量の上昇を抑制する観点から、好ましくは10.0質量%以下、より好ましくは9.0質量%以下である。

[0029] [C : 0.01質量%以上0.10質量%以下]

Cは、溶接金属の強度を向上させる効果を発揮する。ただし、Cの含有量が0.01質量%未満であると、溶接金属の耐力や引張強さが不十分となる。一方、Cの含有量が0.10質量%を超えると、溶接金属にマルテンサイトが島状に生成し、靱性が劣化する。加えて、溶接金属の強度が過剰となり、割れが発生し易くなる。

したがって、Cの含有量は、ワイヤ全質量あたり0.01質量%以上0.10質量%以下である。

なお、Cの含有量は、靱性の劣化を抑制する観点、及び割れ発生の抑制の観点から、好ましくは0.08質量%以下である。

[0030] [Si : 0.10質量%以上1.50質量%以下]

S i は、溶接金属の脱酸を促進する効果を発揮する。ただし、S i の含有量が0.10質量%未満であると、脱酸効果が失われ、溶接金属にブローホールが発生する。一方、S i の含有量が1.50質量%を超えると、溶接金属の粘性が高くなり、母材へのなじみが悪くなる。加えて、溶接金属中に酸化物系介在物が形成され、靱性が劣化する。

したがって、S i の含有量は、ワイヤ全質量あたり0.10質量%以上1.50質量%以下である。

なお、S i の含有量は、溶接作業性の低下を抑制（母材へのなじみが悪くなるのを抑制）する観点から、好ましくは1.20質量%以下である。

[0031] [Mn : 0.70質量%以上3.50質量%以下]

Mn は、溶接金属の脱酸を促進すると共に、溶接金属の靱性を高める効果を発揮する。ただし、Mn の含有量が0.70質量%未満であると、脱酸効果が不足し、溶接金属にブローホールが発生するとともに、靱性が劣化する。一方、Mn の含有量が3.50質量%を超えると、溶接金属の強度が過剰となり、割れが発生し易くなるとともに、靱性が劣化する。

したがって、Mn の含有量は、ワイヤ全質量あたり0.70質量%以上3.50質量%以下である。

なお、Mn の含有量は、割れの発生を抑制する観点、及び靱性の劣化を抑制する観点から、好ましくは2.50質量%以下である。

[0032] [Al : 0.45質量%以上2.00質量%未満]

Al は、脱酸剤としての効果を発揮するとともに、スラグの主成分である溶融BaF₂の粘度を調整し、立向姿勢での溶接におけるビード形状を整える効果を発揮する。ただし、Al の含有量が0.45質量%未満であると、溶融スラグの粘度が低下し、立向姿勢での溶接において溶接金属の垂れが発生する。加えて、凝固スラグ内のAl₂O₃相が減少することによってスラグが砕け易くなり、スラグ剥離性が悪化する。一方、Al の含有量が2.00質量%以上となると、溶接金属中に粗大な酸化物系介在物が形成され、靱性が劣化する。

したがって、Alの含有量は、ワイヤ全質量あたり0.45質量%以上2.00質量%未満である。

なお、Alの含有量は、溶接作業性の低下を抑制する観点から、好ましくは0.70質量%以上である。また、Alの含有量は、靱性の劣化を抑制する観点から、好ましくは1.80質量%以下である。

[0033] [Mg : 0.10質量%以上2.00質量%以下]

Mgは、溶接金属の脱酸を促進する効果を発揮する。ただし、Mgの含有量が0.10質量%未満であると、脱酸効果が不足し、溶接金属にブローホールが発生するとともに、靱性が劣化する。一方、Mgの含有量が2.00質量%を超えると、溶融スラグの凝固温度が下がり、立向姿勢での溶接において溶接作業性が低下する。

したがって、Mgの含有量は、ワイヤ全質量あたり0.10質量%以上2.00質量%以下である。

なお、Mgの含有量は、靱性の劣化を抑制する観点から、好ましくは0.50質量%以上である。また、Mgの含有量は、溶接作業性の低下を抑制する観点から、好ましくは1.70質量%以下である。

[0034] [Ni : 0.50質量%以上12.00質量%以下]

Niは、溶接金属の靱性を向上させる効果を発揮する。ただし、Niの含有量が0.50質量%未満であると、溶接金属の靱性が不十分となる。一方、Niの含有量が12.00質量%を超えると、溶接金属の高温割れの発生の可能性が高まる。

したがって、Niの含有量は、ワイヤ全質量あたり0.50質量%以上12.00質量%以下である。

なお、Niの含有量は、靱性の劣化を抑制する観点から、好ましくは1.00質量%以上であり、より好ましくは2.00質量%以上である。また、Niの含有量は、高温割れの発生を抑制する観点から、好ましくは9.00質量%以下であり、より好ましくは5.00質量%以下である。

[0035] [Zr : 0.01質量%以上1.00質量%以下]

Zrは、脱酸剤としての効果を発揮するとともに、スラグの主成分である溶融BaF₂の粘度を調整し、立向姿勢での溶接におけるビード形状を整える効果を発揮する。ただし、Zrの含有量が0.01質量%未満であると、溶融スラグの粘度が低下し、立向姿勢での溶接において溶接金属の垂れが発生する。一方、Zrの含有量が1.00質量%を超えると、溶接金属中に溶融し、固溶強化によって溶融金属の耐力、引張強さを著しく上昇させる。その結果、溶接金属の靱性を劣化させる。

したがって、Zrの含有量は、ワイヤ全質量あたり0.01質量%以上1.00質量%以下である。

なお、Zrの含有量は、溶接作業性の低下を抑制する観点から、好ましくは0.05質量%以上であり、より好ましくは0.10質量%以上である。また、Zrの含有量は、靱性の劣化を抑制する観点から、好ましくは0.90質量%以下であり、より好ましくは0.80質量%以下である。

[0036] [Fe: 70.0質量%以上90.0質量%以下]

Feは、ワイヤの主要成分である。そして、Feの含有量が70.0質量%未満であると、溶着量が不足する。一方、Feの含有量が90.0質量%を超えると、スラグ相対量が不足し、脱酸不足による靱性の劣化と立向姿勢での溶接時にビード形状が凸状となる。

したがって、Feの含有量は、ワイヤ全質量あたり70.0質量%以上90.0質量%以下である。

[0037] [Li: 0.01質量%以上1.00質量%以下]

Liは、溶接金属の靱性を向上させる効果を発揮する。ただし、Liの含有量が0.01質量%未満であると、Al、Zrの溶接金属中への過剰残留を招き、溶接金属の耐力、引張強さを著しく上昇させる。その結果、溶接金属の靱性を劣化させる。一方、Liの含有量が1.00質量%を超えると、アークが不安定となり、融合不良が発生させる。

したがって、Liの含有量は、ワイヤ全質量あたり0.01質量%以上1.00質量%以下である。

なお、Liの含有量は、融合不良の発生を抑制する観点から、好ましくは0.80質量%以下であり、より好ましくは0.50質量%以下である。

[0038] $[BaF_2 \text{の含有量} / (Al \text{の含有量} + Zr \text{の含有量}) : 2.1 \text{以上} 20.0 \text{以下}]$

本実施形態に係るワイヤは、AlとZrの合計の含有量に対する BaF_2 の含有量の比率(= BaF_2 の含有量/ $(Al \text{の含有量} + Zr \text{の含有量})$ の値)を所定の範囲にすることを特徴としている。

前記のとおり、 BaF_2 は、強力な脱酸剤としての効果を発揮するとともに、全姿勢溶接での溶接作業性を優れたものとする造滓剤としての効果を発揮し、AlとZrも、脱酸剤としての効果を発揮するとともに、スラグの主成分である溶融 BaF_2 の粘度を調整し、立向姿勢での溶接におけるビード形状を整える効果を発揮する。

そして、これらの含有量の比率を所定の範囲とすることにより、立向姿勢での溶接において、ビード形状を好ましい状態に調える効果を発揮する。ただし、この比率が2.1未満であると、溶融スラグの体積が少なく、立向姿勢での溶接においてビード形状を確保できなくなる。また、溶接金属の酸素量が上昇し、靱性が劣化する。一方、この比率が20.0を超えると、スラグの主成分である溶融 BaF_2 の粘度が低下し、立向姿勢での溶接においてビード形状が凸状となる。加えて、スラグの体積が過剰となり、スラグ巻き込みを発生させる。

したがって、 BaF_2 の含有量/ $(Al \text{の含有量} + Zr \text{の含有量})$ の値は、2.1以上20.0以下である。

なお、この比率は、靱性の劣化を防止する観点から、好ましくは6.0以上であり、より好ましくは7.0以上である。また、この比率は、溶接作業性の低下を抑制する観点から、好ましくは15.0以下であり、より好ましくは10.0以下である。

[0039] これまで、本実施形態に係るワイヤの必須成分について説明したが、以下では、ワイヤへの含有を抑制すべき成分、更なる効果を得たい場合にワイヤ

に含有させてもよい任意成分、及び、不可避免の不純物について説明する。

[0040] [CaF₂ : 2.0質量%以下]

CaF₂は、ワイヤへの含有を抑制すべき成分であり、CaF₂の含有量は低い方が好ましい（0質量%でもよい）。そして、CaF₂の含有量が2.0質量%を超えると、溶融スラグの粘度を低下させ、立向姿勢での溶接が困難になる。

したがって、CaF₂がワイヤに含有する場合、CaF₂の含有量は、ワイヤ全質量あたり2.0質量%以下である。

[0041] [金属酸化物 : 0.29質量%以下]

金属酸化物は、ワイヤへの含有を抑制すべき成分であり、金属酸化物の含有量は低い方が好ましい（0質量%でもよい）。そして、金属酸化物の含有量が0.29質量%を超えると、この金属酸化物が溶融金属内に残留・分散し、溶接金属の低温靱性が劣化する。

したがって、金属酸化物がワイヤに含有する場合、金属酸化物の含有量は、ワイヤ全質量あたり0.29質量%以下である。

なお、金属酸化物とは、詳細には、Al₂O₃、Fe₂O₃、SiO₂、TiO₂のうちの1種以上であり、金属酸化物の含有量とは、列挙した各成分の合計の含有量である。

[0042] [金属炭酸塩 : 10.0質量%以下]

金属炭酸塩は、ワイヤへの含有を抑制すべき成分であり、金属炭酸塩の含有量は低い方が好ましい（0質量%でもよい）。そして、金属炭酸塩の含有量が10.0質量%を超えると、溶接金属内の酸素量の上昇を招き、低温靱性が劣化する。加えて、過剰なガスが発生することによって、アークの安定性が低下し、融合不良の発生の原因となる。

したがって、金属炭酸塩がワイヤに含有する場合、金属炭酸塩の含有量は、ワイヤ全質量あたり10.0質量%以下である。

なお、金属炭酸塩とは、詳細には、CaCO₃、BaCO₃のうち1種以上であり、金属炭酸塩の含有量とは、列挙した各成分の合計の含有量である。

[0043] [Cr : 1.00質量%以下、Mo : 1.00質量%以下]

Cr、Moは、いずれも必須の成分ではないが、少なくとも一方がワイヤに含有することによって、溶接金属の引張強さを向上させる効果を発揮する。ただし、Crの含有量が1.00質量%を超える場合、又は、Moの含有量が1.00質量%を超える場合は、溶接金属の強度が過剰となり、割れ発生の可能性が高くなる。加えて、溶接金属の靱性が劣化する。

したがって、Cr、Moがワイヤに含有する場合、Cr : 1.00質量%以下、及び、Mo : 1.00質量%以下のうち少なくとも一方を含有すればよい。

なお、Cr、Moの含有量は、引張強さが過剰となるのを抑制する観点、靱性の劣化を抑制する観点から、それぞれ、0.30質量%以下が好ましい。また、Cr、Moの含有量は、前記効果をより向上させる観点から、それぞれ、好ましくは0.01質量%以上、より好ましくは0.05質量%以上である。

[0044] [NaF : 1.00質量%以下]

NaFは、必須の成分ではないが、ワイヤに含有させることによって、溶接作業性を向上させる効果を発揮する。ただし、NaFの含有量が1.00質量%を超えると、吸湿することによって、溶接金属の拡散性水素量が上昇する。

したがって、NaFがワイヤに含有する場合、NaFの含有量は、1.00質量%以下である。

なお、NaFの含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは0.01質量%以上、より好ましくは0.05質量%以上である。

[0045] [Ca : 1.00質量%以下]

Caは、必須の成分ではないが、ワイヤに含有させることによって、溶接作業性を向上させる効果を発揮する。ただし、Caの含有量が1.00質量%を超えると、酸化Caとして溶融スラグに加わり、スラグの粘性を下げ、立向姿勢での溶接において溶融金属の垂れが発生する。

したがって、C aがワイヤに含有する場合、C aの含有量は、1.00質量%以下である。

なお、C aの含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは0.01質量%以上、より好ましくは0.05質量%以上である。

[0046] [C eとL a：合計0.300質量%以下]

C e、L aは、いずれも必須の成分ではないが、ワイヤに含有させることによって、靱性を向上させる効果を発揮する。ただし、C eとL aの合計の含有量が0.300質量%を超えると、これらの成分が酸化することによって水分吸着を招き、溶接金属の拡散性水素量の上昇を抑制するとともに、低温靱性が低下する。

したがって、C e、L aがワイヤに含有する場合、C eとL aの合計の含有量は、0.300質量%以下である。

なお、C eとL aの合計の含有量は、拡散性水素量の上昇を抑制する観点から、0.100質量%以下が好ましい。また、C eとL aの合計の含有量は、前記効果をより向上させる観点から、好ましくは0.010質量%以上である。

[0047] [残部：不可避的不純物]

本実施形態に係るワイヤの成分組成における残部は、不可避的不純物である。そして、不可避的不純物として、P、S、Nb、V、Sb、Bi、B等が本発明の効果を妨げない範囲で含有していてもよい。詳細には、P：0.030質量%以下、S：0.030質量%以下、Nb：0.30質量%以下、V：0.30質量%以下、Sb：0.030質量%以下、Bi：0.0050質量%以下、B：0.0050質量%以下である。

また、残部には、本発明の効果を妨げない範囲であれば、Ti、Cu、Nb、V、Bi、B等の合金剤及びその化合物、並びにアーク安定剤やスラグ形成剤を含ませてもよい。なお、前記した金属酸化物、金属炭酸塩以外の各成分が酸化物や窒化物として添加された場合は、本実施形態に係るワイヤの残部には、Oは勿論のこと、Nも含まれる。

なお、不可避免の不純物として例示したP、S、Nb、V、Sb、Bi、B等については、前記した所定の含有量を超えなければ、不可避免の不純物として含有される場合だけではなく、積極的に添加される場合であっても、本発明の効果を妨げない。

また、前記した上限値のみ規定している CaF_2 、金属酸化物、金属炭酸塩、Cr、Mo、NaF、Ca、Ce、Laについては、積極的に添加してもよいが、不可避免の不純物として含まれていてもよい。

[0048] なお、本実施形態に係るワイヤの成分を説明したが、Alの含有量については、 Al_2O_3 に由来するAlは含まれず、Feの含有量については、 Fe_2O_3 に由来するFeは含まれず、Siの含有量については、 SiO_2 に由来するSiは含まれず、Cの含有量については、金属炭酸塩に由来するCは含まれず、Caの含有量については、 CaCO_3 、 CaF_2 に由来するCaは含まれない。

[0049] 次に、本実施形態に係るワイヤの製造方法を説明する。

[ワイヤの製造方法]

本実施形態に係るワイヤの製造方法としては、特に限定されるものではないが、例えば、以下に示す方法で製造することができる。

まず、鋼製外皮を構成する鋼帯を準備し、この鋼帯を長手方向に送りながら成形ロールにより成形して、U字状のオープン管にする。次に、所定の化学組成となるように、各成分を配合したフラックスを鋼製外皮に充填し、その後、断面が円形になるように加工する。その後、冷間加工により伸線し、例えば1.2～2.4mmのワイヤ径のフラックス入りワイヤとする。なお、冷間加工途中に焼鈍を施してもよい。また、製造の過程で成形した鋼製外皮の合わせ目を溶接した継ぎ目が無いワイヤと、前記合わせ目を溶接せず隙間のまま残すワイヤのいずれの構造も採用することができる。

実施例

[0050] 以下、本発明の実施例及び比較例を挙げて、本発明の効果について具体的に説明する。

本実施例においては、前記した製造方法に準じて、成分組成が下記表 1 に示す範囲にある炭素鋼により形成した管状の外皮にフラックスを充填し、実施例及び比較例のフラックス入りワイヤ（直径 1.6 mm）を作製した。なお、下記表 1 に示す外皮成分の残部は、Fe 及び不可避免の不純物である。その際、フラックスの充填率は、ワイヤ全質量あたり、17.0～22.0 質量%の範囲になるようにした。

[0051] [表1]

表1

鋼製外皮の成分(質量%)								
C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Al
≦0.10	≦0.10	0.10-0.90	≦0.03	≦0.03	≦0.10			

[0052] 下記表 2～4 に、実施例及び比較例のワイヤ全体の成分組成を示す。なお、下記表 2～4 に示すワイヤ成分の残部は不可避免の不純物である。

また、表 2～4 の「BaF₂ / (Al + Zr)」は、「BaF₂の含有量 / (Alの含有量 + Zrの含有量)」を意味する。そして、表 2～4 の「Ce or La」は、「CeとLaの合計の含有量」を意味する。

また、表 2～4 において、本発明の範囲を満たさないものについては、数値に下線を引いて示す。

[0053]

[表2]

No.	ワイヤ成分(質量%)										ワイヤ成分(質量%)										Ce or La						
	BaF ₂	C	Si	Mn	Al	Mg	Ni	Zr	Fe	Li	比率 BaF ₂ / (Al+Zr)	CaF ₂	金属酸化物					金属炭酸塩		Cr		Mo	NaF	Ca			
													Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	TiO ₂	合計	CaCO ₃	BaCO ₃						合計		
1	9.1	0.07	1.10	1.74	0.45	1.17	3.46	0.64	81.4	0.71	8.3	0.0	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	2.7	0.09	1.06	2.00	0.50	0.65	2.50	0.70	89.2	0.51	2.3	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	10.9	0.07	0.85	2.16	1.02	0.44	7.27	0.76	74.2	0.25	6.1	1.9	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	5.2	0.06	1.21	2.03	0.70	0.86	6.98	0.20	81.8	0.68	5.8	0.0	0.10	0.10	0.00	0.00	0.20	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	9.9	0.07	0.45	2.06	1.11	0.29	7.62	0.84	77.2	0.43	5.1	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	6.1	0.08	0.58	2.35	0.61	0.36	10.20	0.12	78.7	0.68	8.4	0.0	0.10	0.00	0.10	0.00	0.20	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	8.8	0.08	0.46	3.15	0.62	1.07	6.54	0.45	77.6	0.83	8.2	0.3	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	7.3	0.06	0.57	1.38	0.60	1.64	5.68	0.25	81.3	0.89	8.6	0.0	0.20	0.00	0.00	0.09	0.29	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	9.2	0.03	1.21	1.15	1.81	0.92	4.35	0.11	80.3	0.56	4.8	0.0	0.10	0.10	0.00	0.09	0.29	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	8.1	0.08	0.29	0.93	0.80	0.83	8.04	0.12	80.3	0.20	8.8	0.0	0.09	0.10	0.10	0.00	0.29	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	8.6	0.05	0.17	1.68	1.60	1.28	6.51	0.10	79.1	0.77	5.1	0.0	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	8.4	0.05	1.39	0.98	1.00	0.15	2.53	0.12	84.6	0.32	7.5	0.0	0.10	0.00	0.10	0.00	0.20	0.3	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	7.8	0.02	1.15	2.08	0.70	1.98	4.29	0.20	71.4	0.26	8.7	1.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.5	3.0	8.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	8.9	0.08	0.98	1.88	0.66	0.52	10.83	0.61	74.5	0.69	7.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	7.5	0.03	0.81	1.17	0.80	1.67	2.53	0.21	76.0	0.18	7.4	0.0	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	9.0	0.0	9.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	7.6	0.05	0.19	1.05	0.90	0.37	3.69	0.09	85.8	0.02	7.7	0.0	0.10	0.10	0.00	0.00	0.20	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	8.0	0.01	0.39	1.46	0.82	0.28	1.55	0.20	86.0	0.99	7.8	0.0	0.10	0.10	0.09	0.00	0.29	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	7.4	0.07	0.44	2.94	0.88	0.24	7.58	0.30	79.3	0.78	6.3	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	8.5	0.08	0.26	2.88	0.72	0.44	3.48	0.03	83.5	0.01	11.3	0.0	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	7.9	0.07	1.23	2.58	0.80	1.63	8.37	0.20	76.7	0.48	7.9	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	6.3	0.02	0.36	0.92	1.78	0.64	3.52	0.79	85.0	0.38	2.5	0.0	0.10	0.00	0.00	0.10	0.20	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	11.1	0.05	1.27	1.05	0.51	1.19	2.33	0.06	81.9	0.30	19.5	0.0	0.10	0.00	0.00	0.10	0.20	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	7.6	0.07	0.62	1.52	0.77	0.92	3.94	0.45	83.3	0.55	6.2	0.0	0.10	0.00	0.10	0.00	0.20	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

[0054]

[表3]

ワイヤ成分(質量%)															ワイヤ部分(質量%)										金属酸化物					金属炭酸塩				Ce or La
No.	BaF ₂	C	Si	Mn	Al	Mg	Ni	Zr	Fe	Li	BaF ₂ / (Al+Zr)	CaF ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	TiO ₂	合計	CaCO ₃	BaCO ₃	合計	Cr	Mo	NaF	Ca										
24	10.3	0.06	0.32	1.20	0.45	1.51	7.35	0.29	77.5	0.84	13.9	0.0	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000							
25	8.9	0.03	0.82	2.33	0.60	1.53	5.60	0.51	79.2	0.19	8.0	0.0	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	0.20	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000							
26	10.2	0.03	0.28	1.31	1.10	1.40	3.40	0.10	79.6	0.55	8.5	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.24	0.20	0.54	0.86	0.065	0.000							
27	7.2	0.06	0.57	1.38	0.60	1.64	5.68	0.25	80.1	0.89	8.5	0.0	0.20	0.00	0.00	0.00	0.09	0.29	0.0	0.0	0.0	0.21	0.23	0.58	0.25	0.030	0.000							
28	9.1	0.03	1.21	1.15	1.81	0.92	4.35	0.11	79.1	0.56	4.7	0.0	0.10	0.10	0.00	0.00	0.09	0.29	0.0	0.0	0.0	0.21	0.21	0.49	0.39	0.016	0.000							
29	8.0	0.08	0.29	0.93	0.80	0.83	8.04	0.12	78.4	0.20	8.7	0.0	0.10	0.10	0.09	0.00	0.00	0.29	0.0	0.0	0.0	1.00	0.06	0.67	0.22	0.040	0.000							
30	8.5	0.05	0.17	1.68	1.60	1.28	6.51	0.10	77.5	0.77	5.0	0.0	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.0	0.0	0.0	0.10	0.21	0.35	0.93	0.059	0.000							
31	8.3	0.05	1.39	0.88	1.00	0.15	2.53	0.12	84.1	0.32	7.4	0.0	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	0.20	0.3	0.0	0.3	0.02	0.06	0.16	0.36	0.012	0.000							
32	7.7	0.02	1.15	2.08	0.70	1.98	4.29	0.20	70.4	0.26	8.6	1.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.5	3.0	8.5	0.30	0.08	0.09	0.61	0.030	0.000							
33	8.8	0.08	0.98	1.88	0.66	0.52	10.83	0.61	73.0	0.69	6.9	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.3	0.3	0.02	0.30	0.58	0.61	0.054	0.000							
34	7.4	0.03	0.81	1.17	0.80	1.67	2.53	0.21	75.2	0.18	7.3	0.0	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	9.0	0.0	9.0	0.23	0.02	0.49	0.09	0.062	0.000							
35	7.5	0.06	0.19	1.05	0.90	0.37	3.69	0.09	84.0	0.02	7.6	0.0	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.20	0.0	0.0	0.0	1.00	0.11	0.64	0.100	0.000								
36	7.9	0.01	0.39	1.46	0.82	0.28	1.55	0.20	84.7	0.99	7.7	0.0	0.10	0.10	0.09	0.00	0.00	0.29	0.0	0.0	0.0	0.07	0.09	0.90	0.28	0.016	0.000							
37	8.6	0.02	0.26	2.86	0.85	0.37	4.71	0.10	81.2	0.02	9.1	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.01	0.09	0.41	0.40	0.016	0.000							
38	7.3	0.07	0.44	2.94	0.88	0.24	7.58	0.30	77.5	0.78	6.2	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.08	0.05	0.82	0.89	0.052	0.000							
39	8.4	0.08	0.26	2.88	0.72	0.44	3.48	0.03	82.6	0.01	11.2	0.0	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	0.0	0.0	0.0	0.08	0.12	0.59	0.22	0.003	0.000							
40	7.8	0.07	1.23	2.58	0.80	1.63	8.37	0.20	75.6	0.48	7.8	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.16	0.19	0.74	0.06	0.072	0.000							
41	6.2	0.02	0.36	0.92	1.78	0.64	3.52	0.79	83.4	0.38	2.4	0.0	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	0.20	0.0	0.0	0.0	0.17	0.20	0.60	0.73	0.064	0.000							
42	11.0	0.05	1.27	1.05	0.51	1.19	2.33	0.06	81.2	0.30	19.3	0.0	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	0.20	0.0	0.0	0.0	0.07	0.10	0.27	0.27	0.057	0.000							
43	7.5	0.07	0.62	1.52	0.77	0.92	3.94	0.45	82.3	0.55	6.1	0.0	0.10	0.00	0.00	0.10	0.00	0.20	0.0	0.0	0.0	0.23	0.06	0.21	0.30	0.300	0.000							
44	10.2	0.06	0.32	1.20	0.45	1.51	7.35	0.29	77.2	0.84	13.8	0.0	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	0.0	0.0	0.0	0.10	0.15	0.14	0.01	0.008	0.000							
45	8.8	0.03	0.82	2.33	0.60	1.53	5.60	0.51	78.0	0.19	7.9	0.0	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.20	0.0	0.0	0.0	0.05	0.30	0.45	0.51	0.020	0.000							
46	9.0	0.07	1.10	1.74	0.45	1.17	3.46	0.64	79.7	0.71	8.3	0.0	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	0.0	0.0	0.0	0.10	0.03	0.84	0.79	0.007	0.000							
47	8.9	0.03	0.82	2.33	0.60	1.53	5.60	0.51	79.0	0.19	8.0	0.0	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.20	0.0	0.0	0.0	0.20	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000							
48	8.9	0.03	0.82	2.33	0.60	1.53	5.60	0.51	79.0	0.19	8.0	0.0	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.20	0.0	0.0	0.0	0.00	0.20	0.00	0.00	0.000	0.000							
49	8.9	0.03	0.82	2.33	0.60	1.53	5.60	0.51	79.0	0.19	8.0	0.0	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.20	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000							
50	8.9	0.03	0.82	2.33	0.60	1.53	5.60	0.51	79.0	0.19	8.0	0.0	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.20	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000							
51	8.9	0.03	0.82	2.33	0.60	1.53	5.60	0.51	79.1	0.19	8.0	0.0	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.20	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.100							

表3

[0055]

[表4]

No.	ワイヤ成分(質量%)										比率 BaF ₂ / (Al+Zr)	ワイヤ成分(質量%)										Ce or La		
	BaF ₂	C	Si	Mn	Al	Mg	Ni	Zr	Fe	Li		CaF ₂	金属酸化物				金属炭酸塩		Cr	Mo	NaF		Ca	
													Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	TiO ₂	合計	CaCO ₃						BaCO ₃
52	1.8	0.08	0.87	2.86	1.53	1.55	8.72	0.69	81.1	0.63	0.8	0.0	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
53	11.2	0.05	0.96	2.66	0.75	0.38	7.82	0.84	74.7	0.40	7.0	0.0	0.10	0.10	0.00	0.00	0.20	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
54	8.5	0.00	0.96	2.63	1.09	1.09	4.94	0.10	80.1	0.05	7.1	0.0	0.10	0.00	0.10	0.00	0.20	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
55	8.3	0.12	1.37	2.36	0.75	0.99	6.94	0.11	78.2	0.69	9.7	0.0	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
56	9.4	0.02	0.08	3.03	0.72	1.55	8.46	0.54	75.4	0.62	7.5	0.0	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
57	8.6	0.02	1.53	2.50	0.91	1.74	11.42	0.24	72.0	0.79	7.5	0.0	0.00	0.00	0.10	0.10	0.20	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
58	8.1	0.03	0.61	0.64	0.81	0.80	10.82	0.12	77.5	0.48	8.7	0.0	0.00	0.00	0.10	0.10	0.20	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
59	8.9	0.08	0.48	3.58	0.74	1.05	6.18	0.35	78.3	0.03	8.1	0.0	0.19	0.10	0.00	0.00	0.29	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
60	8.6	0.03	1.21	1.70	0.41	0.23	0.74	0.74	86.1	0.07	7.5	0.0	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
61	11.0	0.02	1.36	2.34	2.11	0.54	9.63	0.10	72.1	0.48	5.0	0.1	0.10	0.00	0.10	0.00	0.20	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
62	8.7	0.08	1.01	1.03	0.75	0.04	3.55	0.50	83.3	0.81	7.0	0.0	0.00	0.10	0.00	0.10	0.20	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
63	8.7	0.07	1.01	2.06	1.03	2.12	7.51	0.20	76.3	0.81	7.1	0.0	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
64	8.3	0.07	0.92	2.48	0.78	0.32	0.41	0.25	85.8	0.21	8.1	0.0	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
65	8.8	0.08	0.46	3.40	0.87	1.06	12.50	0.25	71.4	0.78	7.9	0.0	0.10	0.10	0.00	0.00	0.20	0.0	0.0	0.00	0.00	0.20	0.00	0.000
66	8.5	0.06	0.79	1.19	0.89	0.82	4.59	0.00	81.4	0.84	9.6	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.3	0.0	0.3	0.10	0.10	0.00	0.000
67	9.0	0.03	1.29	2.67	0.70	1.59	9.20	1.10	73.9	0.36	5.0	0.0	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
68	8.9	0.04	0.70	3.20	0.78	0.33	6.00	0.45	69.1	0.71	7.2	1.5	0.10	0.00	0.10	0.00	0.20	4.0	4.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
69	6.1	0.04	0.51	1.10	0.78	0.40	0.90	0.02	90.1	0.07	7.6	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
70	8.8	0.02	0.65	2.23	0.75	1.76	8.42	0.24	76.0	0.00	8.9	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.050
71	8.1	0.04	1.21	0.99	0.79	1.74	4.40	0.35	81.1	1.05	7.1	0.0	0.10	0.00	0.10	0.00	0.20	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
72	3.8	0.04	0.70	1.35	1.79	1.31	3.05	0.10	87.4	0.46	2.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
73	11.0	0.05	1.38	2.74	0.51	0.68	10.45	0.01	72.3	0.80	21.2	0.0	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
74	8.8	0.08	1.44	1.64	1.04	1.26	8.68	0.11	74.3	0.33	7.7	2.1	0.00	0.10	0.10	0.00	0.20	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
75	7.2	0.06	1.42	1.81	0.71	0.28	5.31	0.15	82.2	0.44	8.4	0.0	0.15	0.00	0.10	0.10	0.35	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
76	8.2	0.05	0.97	1.63	0.89	0.58	2.32	0.24	74.2	0.11	7.3	0.0	0.00	0.10	0.10	0.00	0.20	5.8	4.8	10.6	0.00	0.00	0.00	0.000
77	8.3	0.04	0.60	0.82	0.87	1.77	1.93	0.20	83.7	0.50	7.8	0.0	0.00	0.00	0.10	0.10	0.20	0.0	0.0	0.0	1.05	0.00	0.00	0.000
78	6.4	0.03	0.32	3.23	0.71	1.14	6.50	0.20	79.5	0.74	7.0	0.0	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	0.0	0.0	0.0	0.00	1.05	0.00	0.000
79	8.0	0.03	0.36	3.24	0.80	1.20	7.75	0.20	77.1	0.09	8.0	0.0	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	1.05	0.00
80	8.0	0.07	0.99	3.27	0.89	1.10	6.60	0.11	77.6	0.18	8.0	0.0	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.06
81	8.5	0.02	0.96	2.63	1.09	1.09	4.94	0.10	80.1	0.05	7.1	0.0	0.10	0.00	0.10	0.00	0.20	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.310

表4

[0056] 次に、実施例及び比較例の各フラックス入りワイヤを使用して、下記表5に示す母材に対して、ガスシールドアーク溶接を行った。なお、下記表5に示す母材組成の残部は、Fe及び不可避免的不純物である。

[0057] [表5]

表5

	母材の成分(質量%)									
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	Al
JIS G3106 SHY685	0.12	0.26	0.78	0.008	<0.001	0.19	0.77	0.43	0.43	0.08

[0058] また、溶接条件は、以下のとおりである。

- ・ シールドガス：100体積%CO₂、25リットル/分
- ・ ワイヤ径：φ1.6mm
- ・ 開先形状：20°
- ・ ルート間隔：16mm
- ・ 溶接電流：260A
- ・ アーク電圧：26V
- ・ 溶接姿勢：下向
- ・ 溶接速度：250mm/分
- ・ 溶接入熱：1.8kJ/mm
- ・ 溶接長：400mm
- ・ 予熱温度：100～110℃
- ・ パス間温度：140～160℃
- ・ 極性：直流棒マイナス(DCEN)

[0059] そして、実施例及び比較例の各フラックス入りワイヤを使用したガスシールドアーク溶接により得られた溶接金属について、以下に示す方法で、機械的性質（低温靱性、0.2%耐力、引張強さ）、拡散性水素量、耐高温割れ性、融合不良、及びブローホールの発生を評価した。

[0060] <機械的性質>

溶接金属の機械的性質は、JIS Z 3111：2005に規定される「溶着金属の引張及び衝撃試験方法」に準拠した引張試験及び衝撃試験によ

り評価した。その結果、低温靱性については、 -80°C の衝撃値（ $\text{CVN}-80$ ）が 100 J 以上であったものを合格とした。また、 0.2% 耐力（ $0.2\% \text{PS}$ ）は 690 MPa 以上であったものを合格とした。更に、引張強さ（ TS ）は、 770 MPa 以上 930 MPa 以下の範囲であったものを合格とした。

[0061] <拡散性水素量>

溶接金属の拡散性水素量の評価は、 JIS Z 3118:2007 に準拠した方法により行った。

その結果、拡散性水素量（ $[\text{H}]_d$ ）が $8.0\text{ mL}/100\text{ g}$ 以下のものを合格とした。

[0062] <耐高温割れ性、融合不良、ブローホール>

耐高温割れ性、融合不良の評価は、 JIS Z 3104:1995 に規定される「鋼溶接鋼手の放射線透過試験方法」に基づいて行った。

溶接終了後、X線透過試験にて、溶接部（溶接長： 400 mm 、ただしクレータ部は除く）における融合不良、高温割れ、ブローホールの発生を確認し、これらの発生部分のトータル長さを測定した。そして、（融合不良、高温割れ、ブローホールの発生部分のトータル長さ）／溶接部長さ $\times 100$ により算出した値が、 0% の場合を○、 0% を超え 5% 以下の場合を△、 5% を超える場合を×とし、×の場合を、溶接の実施が不可と評価した。そして、○と△のものは合格とした。尚、溶接自体が不可であったものを「－」とした。

[0063] また、実施例及び比較例の各フラックス入りワイヤについて、以下に示す方法で、溶接作業性を評価した。

<溶接作業性>

溶接作業性は、上記表5に示す母材に対して、自動溶接装置を用いて立向上進すみ肉溶接を行い、母材とビード間のなじみ、ビードの断面形状により評価した。その結果、立向上進溶接が可能でかつ溶接後のビード表面が滑らかである場合を○、立向上進溶接が可能であるが溶接後のビード表面に凹凸

が発生した場合を△、スラグ若しくは溶融金属が垂れ落ちて溶接ができなかった場合、又は溶着量不足によりビード表面が大きく凹形状を呈した場合を×とした。そして、○、△のものを合格とした。

加えて、スラグ剥離性についても評価した。

スラグ剥離性については、スラグと母材の境界部分（溶接長：400mm）をエアーチップパー（不二空機製 FCH-20、空気圧：0.5MPa）で1回打突し、打突した部分の長さに対して70%以上の長さのスラグが剥離した場合を○、50%以上70%未満の長さのスラグが剥離した場合を△、50%未満の長さのスラグが剥離した場合を×とし、×の場合を、溶接の実施が不可と評価した。そして、○と△のものは合格とした。

[0064] なお、溶接作業性の評価を行った際の詳細な溶接条件は、以下のとおりである。

- ・母材：表5に示した母材
- ・溶接電流：220A
- ・アーク電圧：24V
- ・溶接速度：110mm/分
- ・突出し長さ：20mm
- ・ウィーピング幅：5mm
- ・自動溶接装置：神戸製鋼所製、PICOMAX-2Z

[0065] 以上の結果を、下記表6～8に示す。なお、表6～8において、評価基準を満たさないものは、数値に下線を引いて示す。

[0066]

[表6]

表6

No.	CVN-80 (J)	0.2%PS (MPa)	TS (MPa)	[H] _d (mL/100)	溶接作業性 (ビード形状)	スラグ 剥離性	耐高温割れ性、 融合不良、 ブローホール
1	160	789	853	2.3	○	○	○
2	104	753	871	3.0	△	○	○
3	129	750	809	7.5	△	○	○
4	125	718	846	2.3	△	○	○
5	125	716	863	6.8	△	○	○
6	198	744	887	3.6	○	○	○
7	179	709	836	3.6	○	○	○
8	164	703	833	2.0	△	△	○
9	102	783	791	3.4	△	○	○
10	154	706	889	2.9	○	○	○
11	100	775	801	2.4	△	○	○
12	111	732	814	3.1	○	○	△
13	151	735	824	2.1	△	○	○
14	153	707	815	2.3	○	○	○
15	164	766	832	3.6	○	○	○
16	106	799	889	4.5	○	○	○
17	129	756	792	2.7	○	○	△
18	129	769	841	1.9	△	○	△
19	167	764	847	2.9	○	○	○
20	192	777	793	4.1	○	○	○
21	101	789	881	3.0	△	○	○
22	150	695	820	2.8	△	○	△
23	128	783	795	1.7	△	○	○

[0067]

[表7]

表7

No.	CVN-80 (J)	0.2%PS (MPa)	TS (MPa)	[H] _d (ml/100g)	溶接作業性 (ビード形状)	スラグ 剥離性	耐高温割れ性、 融合不良、 ブローホール
24	179	786	861	2.0	△	○	△
25	138	772	811	2.4	○	○	○
26	155	720	830	7.5	○	○	○
27	168	715	842	1.8	△	△	○
28	106	794	800	3.2	△	○	○
29	156	713	896	2.8	○	○	○
30	102	786	808	2.2	△	○	○
31	114	739	823	2.9	○	○	△
32	154	738	837	1.9	△	○	○
33	156	713	822	2.1	○	○	○
34	167	773	840	3.4	○	○	○
35	108	807	897	4.3	○	○	○
36	133	764	800	2.5	○	○	△
37	121	781	868	2.1	○	○	○
38	131	777	849	1.7	△	○	△
39	169	772	855	2.7	○	○	○
40	194	785	801	3.9	○	○	○
41	101	797	889	2.8	△	○	○
42	155	703	828	2.6	△	○	△
43	131	791	803	1.5	△	○	○
44	180	794	869	1.8	△	○	△
45	145	780	819	2.2	○	○	○
46	167	799	863	2.0	○	○	○
47	144	784	821	2.4	○	○	○
48	142	790	840	2.4	○	○	○
49	135	772	811	2.8	○	○	○
50	139	750	805	2.5	○	○	○
51	144	765	808	2.5	○	○	○

[0068]

[表8]

表8

No.	CVN-80 (J)	0.2%PS (MPa)	TS (MPa)	[H] _d (ml/100g)	溶接作業性 (ビード形状)	スラグ 剥離性	耐高温割れ性、 融合不良、 ブローホール
52	75	798	893	2.5	-	-	○
53	135	728	854	9.1	○	○	○
54	130	680	760	4.5	○	○	○
55	87	849	956	3.3	○	○	○
56	180	784	889	4.9	○	○	×
57	90	762	849	1.7	×	○	○
58	59	859	846	2.9	○	○	×
59	95	792	963	3.7	○	○	○
60	198	737	899	1.8	×	×	○
61	91	719	824	4.2	△	○	○
62	81	757	823	2.9	○	○	×
63	135	742	842	1.7	-	-	○
64	89	783	884	4.8	○	○	○
65	111	780	866	1.9	○	○	×
66	159	795	876	2.1	-	-	○
67	79	898	949	2.0	△	○	○
68	192	707	804	2.6	×	○	○
69	84	707	829	3.3	-	-	○
70	79	846	936	1.7	○	○	○
71	試験中止			3.5	○	○	×
72	80	768	867	2.5	×	○	○
73	試験中止			1.3	×	-	×
74	181	728	831	2.7	-	-	○
75	94	736	888	3.8	○	○	○
76	69	742	851	1.5	○	○	×
77	98	911	989	3.5	○	○	○
78	92	970	1025	2.8	○	○	○
79	160	780	841	10.9	○	○	○
80	179	744	881	4.5	×	○	○
81	135	744	880	12.3	○	○	○

[0069] 表6、7に示すように、本発明の発明特定事項を満足するNo. 1～51は、すべての評価項目において良好であった。

[0070] 一方、表8に示すように、No. 52～81は、本発明の発明特定事項を満足しないことから、いずれかの評価項目において不良との結果となった。詳細には、以下のとおりである。

[0071] No. 52は、BaF₂の含有量が下限値未満であるとともに、比率（＝BaF₂の含有量／（Alの含有量＋Zrの含有量）の値）が下限値未満であったため、靱性が劣化するとともに、立向上進すみ肉溶接ができなかった。

No. 53は、BaF₂の含有量が上限値を超えていたため、拡散性水素量が多かった。

N o. 5 4 は、C の含有量が下限値未満であったため、耐力及び引張強さの値が低かった。

N o. 5 5 は、C の含有量が上限値を超えていたため、強度が過剰となり、靱性が劣化した。

N o. 5 6 は、S i の含有量が下限値未満であったため、ブローホールが発生した。

N o. 5 7 は、S i の含有量が上限値を超えていたため、ビード形状が悪く溶接作業性が劣るとともに、靱性が劣化した。

[0072] N o. 5 8 は、M n の含有量が下限値未満であったため、ブローホールが発生し、靱性が劣化した。

N o. 5 9 は、M n の含有量が上限値を超えていたため、強度が過剰となり、靱性が劣化した。

N o. 6 0 は、A l の含有量が下限値未満であったため、ビード形状が悪く溶接作業性が劣るとともに、スラグ剥離性も劣化した。

N o. 6 1 は、A l の含有量が上限値を超えていたため、ビード形状がやや凸状となるとともに、靱性が劣化した。

N o. 6 2 は、M g の含有量が下限値未満であったため、靱性が劣化するとともに、ブローホールが発生した。

N o. 6 3 は、M g の含有量が上限値を超えていたため、立向上進すみ肉溶接において溶接金属が垂れて溶接ができなかった。

[0073] N o. 6 4 は、N i の含有量が下限値未満であったため、靱性が劣化した。

N o. 6 5 は、N i の含有量が上限値を超えていたため、高温割れが発生した。

N o. 6 6 は、Z r の含有量が下限値未満であったため、立向上進すみ肉溶接において溶接金属が垂れて溶接ができなかった。

N o. 6 7 は、Z r の含有量が上限値を超えていたため、ビード形状がやや凸状となるとともに、強度が過剰となり、靱性が劣化した。

N o. 68は、F eの含有量が下限値未満であったため、溶着量が不足し、ビード形状が凹状となった。

N o. 69は、F eの含有量が上限値を超えていたため、靱性が劣化するとともに、立向上進すみ肉溶接ができなかった。

[0074] N o. 70は、L iの含有量が下限値未満であったため、強度が過剰となり、靱性が劣化した。

N o. 71は、L iの含有量が上限値を超えていたため、融合不良となった。

N o. 72は、比率（＝B a F₂の含有量／（A lの含有量＋Z rの含有量）の値）が下限値未満であったため、ビード形状が悪く溶接作業性が劣るとともに、靱性が劣化した。

N o. 73は、比率（＝B a F₂の含有量／（A lの含有量＋Z rの含有量）の値）が上限値を超えていたため、スラグ巻き込みが発生することによって融合不良が発生するとともに、ビード形状が凸状となった。

[0075] N o. 74は、C a F₂の含有量が上限値を超えていたため、立向上進すみ肉溶接ができなかった。

N o. 75は、金属酸化物の含有量が上限値を超えていたため、靱性が劣化した。

N o. 76は、金属炭酸塩の含有量が上限値を超えていたため、靱性が劣化するとともに、融合不良となった。

[0076] N o. 77は、C rの含有量が上限値を超えていたため、強度が過剰となり、靱性が劣化した。

N o. 78は、M oの含有量が上限値を超えていたため、強度が過剰となり、靱性が劣化した。

N o. 79は、N a Fの含有量が上限値を超えていたため、拡散性水素量が多くなった。

[0077] N o. 80は、C aの含有量が上限値を超えていたため、立向上進すみ肉溶接が困難となった。

N o . 8 1 は、C e と L a の合計の含有量が上限値を超えていたため、拡散性水素量が多かった。

[0078] 以上、本発明について実施の形態及び実施例を示して詳細に説明したが、本発明の趣旨は前記した内容に限定されることなく、その権利範囲は特許請求の範囲の記載に基づいて広く解釈しなければならない。なお、本発明の内容は、前記した記載に基づいて広く改変・変更等することが可能であることはいうまでもない。

[0079] 本出願は、2015年7月17日出願の日本特許出願（特願2015-143365）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0080] 本発明のガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤは、特に海洋構造物分野やラインパイプ分野における構造物の溶接に有用である。

請求の範囲

[請求項1] 鋼製外皮内にフラックスが充填されたガスシールドアーク溶接用フ

ラックス入りワイヤであって、

ワイヤ全質量あたり、

B a F₂ : 2. 0 質量%以上 1 1. 1 質量%以下

C : 0. 0 1 質量%以上 0. 1 0 質量%以下

S i : 0. 1 0 質量%以上 1. 5 0 質量%以下

M n : 0. 7 0 質量%以上 3. 5 0 質量%以下

A l : 0. 4 5 質量%以上 2. 0 0 質量%未満

M g : 0. 1 0 質量%以上 2. 0 0 質量%以下

N i : 0. 5 0 質量%以上 1 2. 0 0 質量%以下

Z r : 0. 0 1 質量%以上 1. 0 0 質量%以下

F e : 7 0. 0 質量%以上 9 0. 0 質量%以下

L i : 0. 0 1 質量%以上 1. 0 0 質量%以下

を含有し、

前記 B a F₂ の含有量 / (前記 A l の含有量 + 前記 Z r の含有量)
の値が 2. 1 以上 2 0. 0 以下であることを特徴とするガスシールド
アーク溶接用フラックス入りワイヤ。

[請求項2] 下記 (a) ~ (g) の少なくとも 1 つを含有することを特徴とする

請求項 1 に記載のガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤ。

(a) 前記ワイヤ全質量あたり、C a F₂ : 2. 0 質量%以下、

(b) 前記ワイヤ全質量あたり、金属酸化物 : 0. 2 9 質量%以下

(c) 前記ワイヤ全質量あたり、金属炭酸塩 : 1 0. 0 質量%以下

(d) 前記ワイヤ全質量あたり、C r : 1. 0 0 質量%以下、及び、
M o : 1. 0 0 質量%以下のうち少なくとも一方

(e) 前記ワイヤ全質量あたり、N a F : 1. 0 0 質量%以下

(f) 前記ワイヤ全質量あたり、C a : 1. 0 0 質量%以下

(g) 前記ワイヤ全質量あたり、C e と L a : 合計 0. 3 0 0 質量%

以下

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/067602

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K35/368(2006.01)i, B23K35/30(2006.01)i

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)

B23K35/368, B23K35/30

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
A	JP 11-207491 A (Kobe Steel, Ltd.), 03 August 1999 (03.08.1999), claims; paragraph [0010]; examples (Family: none)	1-2
A	JP 2008-119748 A (Kobe Steel, Ltd.), 29 May 2008 (29.05.2008), claims; examples & US 2008/0099455 A1 claims; examples & CN 101164732 A & KR 10-2008-0035473 A	1-2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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 September 2016 (05.09.16)

Date of mailing of the international search report
13 September 2016 (13.09.16)

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

International application No.

PCT/JP2016/067602

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-58069 A (Kobe Steel, Ltd.), 02 March 1999 (02.03.1999), claims; examples & US 6441334 B1 claims; examples & EP 0897774 A1 & DE 69808573 T2 & CN 1209376 A	1-2
A	WO 2011/074689 A1 (Nippon Steel Corp.), 23 June 2011 (23.06.2011), claims; tables 5, 8, 22 & US 2012/0241433 A1 claims; tables 5, 8, 22 & EP 2489461 A1 & KR 10-2012-0084780 A & CN 102655978 A & TW 201130594 A1	1-2
A	JP 62-166098 A (Nippon Steel Corp.), 22 July 1987 (22.07.1987), claims; table 2 (Family: none)	1-2
A	US 2006/0096966 A1 (MUNZ, Robert P.), 11 May 2006 (11.05.2006), claims (Family: none)	1-2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B23K35/368(2006.01)i, B23K35/30(2006.01)i

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))

Int.Cl. B23K35/368, B23K35/30

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
A	JP 11-207491 A (株式会社神戸製鋼所) 1999.08.03, 特許請求の範囲, [0010], 実施例 (ファミリーなし)	1-2
A	JP 2008-119748 A (株式会社神戸製鋼所) 2008.05.29, 特許請求の範囲, 実施例 & US 2008/0099455 A1, Claims, Examples & CN 101164732 A & KR 10-2008-0035473 A	1-2

C欄の続きにも文献が列挙されている。

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	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

05.09.2016

国際調査報告の発送日

13.09.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田口 裕健

4 K

4663

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

C (続き) . 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 11-58069 A (株式会社神戸製鋼所) 1999. 03. 02, 特許請求の範囲, 実施例 & US 6441334 B1, Claims, Examples & EP 0897774 A1 & DE 69808573 T2 & CN 1209376 A	1-2
A	WO 2011/074689 A1 (新日本製鐵株式会社) 2011. 06. 23, 請求の範囲, 表 5, 8, 22 & US 2012/0241433 A1, Claims, Tables 5, 8, 22 & EP 2489461 A1 & KR 10-2012-0084780 A & CN 102655978 A & TW 201130594 A1	1-2
A	JP 62-166098 A (新日本製鐵株式会社) 1987. 07. 22, 特許請求の範囲, 表 2 (ファミリーなし)	1-2
A	US 2006/0096966 A1 (MUNZ, Robert P.) 2006. 05. 11, Claims (ファミリーなし)	1-2