

(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
2018年3月8日(08.03.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/043268 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/JP2017/030260

(22) 国際出願日: 2017年8月24日(24.08.2017)

(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 2016-168202 2016年8月30日(30.08.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社神戸製鋼所 (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE 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: 井上 創(INOUE Tsukuru). 西本 真一(NISHIMOTO Shinichi). 永見 正行(NAGAMI Masayuki). 磯野 晋也(ISONO Shinya).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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, 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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: SEAMLESS WIRE CONTAINING WELDING FLUX

(54) 発明の名称: 溶接用フラックス入りシームレスワイヤ

(57) Abstract: This seamless wire containing welding flux is formed by filling a steel sheath with flux, the amount of Fe in the flux per total mass of the wire being 2-15 mass%, and the flux filling ratio being 10-30 mass%. When the amount (mass%) of Fe in the flux per total mass of the wire is X and the flux filling ratio (mass%) is Y, expression (1) is satisfied. By means of this seamless wire containing welding flux, variation in the flux cross-sectional area relative to the wire cross-sectional area, which is caused by a reverse airflow generated during a diameter reduction step, is reduced, and wire breakage during the diameter reduction step is prevented. $Y > -2X + 19$ (1)

(57) 要約: 本発明の溶接用フラックス入りシームレスワイヤは、鋼製外皮中にフラックスが充填されてなる溶接用フラックス入りシームレスワイヤであって、ワイヤ全質量あたりの前記フラックス中のFe量が2～15質量%であり、フラックス充填率が10～30質量%であり、ワイヤ全質量あたりの前記フラックス中のFe量(質量%)をXとし、前記フラックス充填率(質量%)をYとしたときに、下記式(1)の関係を満足する。かかる溶接用フラックス入りシームレスワイヤによれば、縮径過程で発生する逆流空気に起因するワイヤ断面積に占めるフラックス断面積のばらつきが抑制され、縮径過程の断線の発生が防止される。 $Y > -2X + 19$ (1)

WO 2018/043268 A1

明 細 書

発明の名称：溶接用フラックス入りシームレスワイヤ

技術分野

[0001] 本発明は、溶接用フラックス入りシームレスワイヤに関する。

背景技術

[0002] 従来、造船や海洋構造物等の建造等において溶接用フラックス入りシームレスワイヤ（以下、シームレスワイヤともいう）が用いられている。シームレスワイヤは、一般的に、帯鋼を鞘状に成型し、フラックスを投入した後、パイプ状に成形して突き合わせ部を溶接し、さらに製品径まで縮径を行うことにより製造される。

[0003] ここで、圧延または伸線による縮径の過程で断線が発生すると、その回復には相当な時間を要するため、生産歩留まりが著しく低下してしまう。したがって、圧延または伸線工程における断線の発生防止が求められている。

[0004] たとえば、特許文献1では、溶接用フラックス入りシームレスワイヤの製造方法において、6wt%以上の鉄粉及び鉄粉含有量の0.03～0.20%の滑剤を含有し、鉄粉の粒度が125 μ m以下であるフラックスを用いることにより、フラックスの流動性を改善して、圧延または伸線時の断線防止できることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開平8-290296号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ここで、特許文献1では、鉄粉に所定量の滑剤を配合するとともに鉄粉の粒度を所定値以下に規定することでフラックスの流動性を良好にし、管内のフラックスの凹凸に起因する管外皮肉厚の変動を抑制することで、圧延または伸線時の断線の防止が図られている。

[0007] 図1に、シームレスワイヤの製造方法の概要図を示す。

まず、本製造方法では、帯鋼1を用意し（図1（a）参照）、これを成型して鞘状とする（図1（b）参照）。つづいて、鞘状の帯鋼1の内側にフラックス2を充填し（図1（c）参照）、エッジ部をつきあわせてシーム3を形成する（図1（d）参照）。そして、シーム3を溶接してパイプ4を形成し（図1（e）参照）、これを伸線して縮径することで、鋼製外皮6にフラックス2が充填されてなるシームレスワイヤ7が製造される（図1（f）参照）。

[0008] ここで、縮径前のパイプ4の内部にはフラックス2が充填されているが、図1（e）に示されるように内部には空間部5が存在する。また、空間部5以外に、粉体からなるフラックス2内にも空隙が存在する。そして、伸線による縮径とともに空間部5は減少していき、最終製品としてのシームレスワイヤ7においては空間部5がほぼ無くなる。

[0009] 本発明者等は、シームレスワイヤ製造の場合には、縮径の過程において、ワイヤ進行方向と逆方向へ空気が流れていくこと、すなわち、逆流空気が発生することを見出した。そして、この逆流空気によって鋼製外皮内側のフラックスが乱れる結果、ワイヤ断面積に占めるフラックス断面積のばらつきが大きくなり、ワイヤ断線の原因となることをつきとめた。

[0010] 特許文献1では、このような縮径過程で発生する逆流空気に起因するワイヤ断面積に占めるフラックス断面積のばらつきという、シームレスワイヤ特有の課題については何ら考慮されておらず、ワイヤの断線抑制効果は限定的であると考えられる。

[0011] そこで、本発明は、縮径過程で発生する逆流空気に起因するワイヤ断面積に占めるフラックス断面積のばらつきが抑制され、縮径過程の断線の発生が防止された溶接用フラックス入りシームレスワイヤを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明者らは、上記目的を達成するために鋭意検討を行い、縮径過程で発

生する逆流空気を減少させるために、鋼製外皮内側においてフラックスが充填されていない空間を可能な限り減らすことを検討した。具体的には、ワイヤに通常用いられるフラックスよりもF eの含有量を多くすることにより、ワイヤ断面積に対するフラックスの占有面積を大きくし、フラックスが充填されていない空間を減らすことで、かかる逆流空気の量を減少させることに想到し、本発明を完成するに至った。

[0013] すなわち、本発明は、鋼製外皮中にフラックスが充填されてなる溶接用フラックス入りシームレスワイヤであって、

ワイヤ全質量あたりの前記フラックス中のF e量が2～15質量%であり、

、

フラックス充填率が10～30質量%であり、

ワイヤ全質量あたりの前記フラックス中のF e量（質量%）をXとし、前記フラックス充填率（%）をYとしたときに、下記式（1）

$$Y > -2X + 19 \quad (1)$$

の関係を満足する溶接用フラックス入りシームレスワイヤに関する。

[0014] 上記溶接用フラックス入りシームレスワイヤは、外径が0.8mm以上8.0mm以下であってもよい。

[0015] また、上記溶接用フラックス入りシームレスワイヤにおいて、ワイヤにおける鋼製外皮の板厚t（mm）と、ワイヤの直径D（mm）との比t/Dは、0.15～0.30であってもよい。

発明の効果

[0016] 通常、各ワイヤ成分の比率には制約があるため、鋼製外皮とフラックスの質量比を自由に変更することはできない。そこで、本発明では、フラックス中のF eの含有量を多くして、ワイヤ全質量中のF eとF e以外の成分の比率を同じにしつつ、フラックス充填率を増加させることにより、ワイヤ断面に占めるフラックス断面積を大きくし、縮径前のパイプ内部の空間を減少させた。これにより、その後の縮径過程における逆流空気の量が減少し、ワイヤ断面に占めるフラックス断面積のばらつきが抑制される。また、F eはフ

ラックス中に含有されうる成分の中で、相対的に高比重である。本発明では、フラックス中のF eの含有量が多く、フラックス自体の比重が高められているため、該フラックスは縮径過程で発生する逆流空気の影響を受けにくくなり、ワイヤ断面に占めるフラックス断面積のばらつきがさらに抑制される。このようにして、逆流空気に起因する、ワイヤ断面に占めるフラックス断面積のばらつきを抑制することにより、縮径過程の断線を有効に防止することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、溶接用フラックス入りシームレスワイヤの製造方法の概要図である。

[図2]図2は、溶接用フラックス入りシームレスワイヤの断面図である。

発明を実施するための形態

[0018] 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。なお、本発明は、以下に説明する実施形態に限定されるものではない。また、本明細書において、質量を基準とする百分率（質量％）は、重量を基準とする百分率（重量％）と同義である。

[0019] 本実施形態の溶接用フラックス入りシームレスワイヤは、鋼製外皮中にフラックスが充填されてなる溶接用フラックス入りシームレスワイヤであって、

ワイヤ全質量あたりの前記フラックス中のF e量が2～15質量％であり、

フラックス充填率が10～30質量％であり、

ワイヤ全質量あたりの前記フラックス中のF e量（質量％）をXとし、前記フラックス充填率（質量％）をYとしたときに、下記式（1）

$$Y > -2X + 19 \quad (1)$$

の関係を満足するものである。

[0020] 本実施形態のシームレスワイヤにおいて、ワイヤ全質量あたりのフラックス中のF e量は2～15質量％である。

Feはフラックス中に含有されうる成分の中で相対的に比重の高い成分であるため、フラックス中のFe量が多いほど、フラックス自体の比重が高められることとなる。その結果、フラックスが縮径過程で発生する逆流空気の影響を受けにくくなるため、ワイヤ断面に占めるフラックス断面積のばらつきが抑制され、縮径過程の断線が防止される。この効果を十分に得るために、本実施形態のシームレスワイヤでは、ワイヤ全質量あたりのフラックス中のFe量を2質量%以上とし、好ましくは2.5質量%以上、より好ましくは3質量%以上とする。なお、Feの比重は7.8であり、また、フラックス中に含有されうるその他の成分のうちのいくつかの成分の比重として、例えば、Tiの比重は4.5、Alの比重は2.7、Mnの比重は7.4、Niの比重は8.9である。

一方、ワイヤ全質量あたりのフラックス中のFe量が15質量%より大きい場合、フラックス充填量が過大となる結果、鋼製外皮の厚みが小さくなり、断線を生じやすくなる。したがって、本実施形態のシームレスワイヤでは、ワイヤ全質量あたりのフラックス中のFe量を15質量%以下、好ましくは14質量%以下、より好ましくは13質量%以下とする。

なお、ワイヤ全質量とは、鋼製外皮の全質量とフラックスの全質量の総和である。

また、本明細書において、フラックス中のFeとは、フラックスに含有されるFe単体に加えて、Fe-SiやFe-Mn等の、Feを含有する合金成分中のFeをも包含するものとする。

[0021] 本実施形態のシームレスワイヤは、ワイヤ全質量あたりのフラックス中のFe量が上記範囲内であれば、ルチル系フラックス入りワイヤ、メタル系フラックス入りワイヤ、フッ化物系フラックス入りワイヤ等のいずれの種類のワイヤであってもよく、また、その他の成分組成は特に限定されず、本発明の効果を阻害しない限りにおいて、適宜選択できる。

[0022] 例えば、ある一態様に係るフラックス入りワイヤ（以下、一態様に係るフラックス入りワイヤともいう）に含有されうる成分について、以下に例示す

るが、含有されうる成分及びそれらの含有量は、以下に限定されるものではない。なお、以下の各成分量は、ワイヤ全質量あたりの質量％表示での含有量である。

[0023] 一態様に係るフラックス入りワイヤにおいて、 TiO_2 、 SiO_2 、 ZrO_2 、 Al_2O_3 、 Na_2O 、 K_2O などの酸化物は、スラグ剤およびアーク安定剤の主成分である。

ここで、酸化物の含有量が少ないと、全姿勢溶接においてビード形成が困難になるとともにアーク安定性が劣化しスパッタ量が増加する。したがって、酸化物の含有量は2％以上であることが好ましく、3％以上であることがより好ましい。一方、酸化物の含有量が多すぎると、スラグ巻込みなどの欠陥が発生しやすくなるとともに、溶接金属中の酸素量が増加してじん性が低下する場合がある。したがって、酸化物の含有量は8％以下であることが好ましく、7％以下であることがより好ましい。

[0024] 一態様に係るフラックス入りワイヤにおいて、C、Si、Mn、Al、Mg、Ti、Bなどの脱酸元素は、脱酸効果ならびに溶接金属組織の微細化効果により溶接金属の強度向上およびじん性向上に有効な元素である。

ここで、脱酸元素の含有量が少ないと、溶接金属の強度が不足したり、じん性が劣化したりする場合がある。したがって、脱酸元素の含有量は1％以上であることが好ましく、2％以上であることがより好ましい。一方、脱酸元素の含有量が多いと強度過多および焼入れ性過多により溶接金属のじん性が低下する場合がある。したがって、脱酸元素の含有量は5％以下であることが好ましく、4％以下であることがより好ましい。

なお、これら脱酸元素は、金属、合金、鋼製外皮などから添加され、その添加される形態は特に限定されるものではない。また、これら脱酸元素について規定する値は上記 TiO_2 などの酸化物に含まれるTi等は含まないものとする。

[0025] 一態様に係るフラックス入りワイヤにおいて、Ni、Cu、Cr、Mg、Coなどの合金元素は、強度やじん性を向上させるのに有効な元素であり、

要求される強度やじん性に応じて適宜添加される。

ここで、合金元素の含有量が多いと焼き入れ性が過剰となり、じん性が劣化したり、低温割れ感受性が高まることにより溶接金属に割れが発生する場合がある。したがって、合金元素の含有量は10%以下であることが好ましく、9%以下であることがより好ましい。

なお、これら合金元素は、金属、合金、鋼製外皮などから添加され、その添加される形態は特に限定されるものではない。

[0026] 一態様に係るフラックス入りワイヤにおいて、フッ素化合物は、アーク雰囲気中のH分圧を下げ、溶接金属の拡散性水素量を低減する効果のある化合物である。また、溶接中に発生するヒュームを増加させる化合物でもある。フッ素化合物は、 NaF 、 K_2SiF_6 、 LiF 、 CaF 、 BaF_2 、 MgF_2 などが挙げられる。フッ素化合物の含有量が、フッ素換算値の合計で0.01%以上であれば、溶接金属の拡散性水素量が低下する。フッ素化合物の含有量は、より好ましくはフッ素換算値の合計で0.05%以上である。一方、フッ素化合物の含有量が、フッ素換算値の合計で0.50%を超えるとヒューム量が過剰となるため、0.50%以下が好ましく、0.40%以下がより好ましい。

[0027] なお、一態様に係るフラックス入りワイヤの残部は、Fe及び不可避免的不純物である。

[0028] また、本実施形態のシームレスワイヤにおけるフラックスは、マイカやタルク等の滑剤を含有していてもよいが、フラックス中の水分量の増加を抑制するとの観点からは、滑剤を実質的に含有しないことが好ましい。また、滑剤を実質的に含有しない場合には、焼結工程を省略することができ、製造コストを抑制できる点でも有利である。なお、「滑剤を実質的に含有しない」とは、フラックス全質量あたり、0.01質量%以下の少量の滑剤であれば含有が許容されることを意味する。本実施形態のシームレスワイヤは、フラックスは滑剤を実質的に含有しなくても、断線を有効に防止することができる。

[0029] また、本実施形態のシームレスワイヤにおけるフラックス充填率は、所定の規格により定められるワイヤが満足すべき成分比率を考慮すると、ワイヤ全質量あたりのフラックス中のF e量によって変化するが、本実施形態においては、フラックス充填率を10～30質量%とする。ここで、ワイヤの縮径過程で発生する逆流空気を減少させ、ワイヤ断面に占めるフラックス断面積のばらつきを抑制するためには、縮径前のパイプ内部の空間が小さい方が好ましい。また、パイプ内部の空間が小さければ、フラックス断面積のばらつきが抑制されるため、得られる溶着金属の性能が安定する。これらの観点より、本実施形態においては、フラックス充填率を10質量%以上とし、好ましくは12質量%以上とし、より好ましくは13.5質量%以上とする。

一方、フラックス充填率を高くしすぎると、鋼製外皮を過度に薄くせざるを得なくなり、断線の発生を招くおそれがある。したがって、本実施形態では、フラックス充填率を30質量%以下とし、好ましくは28質量%以下とし、より好ましくは25質量%以下とする。

なお、フラックス充填率は、鋼製外皮内側に充填されるフラックスの質量を、ワイヤ（鋼製外皮＋フラックス）の全質量に対する割合で規定したものである。

[0030] また、本実施形態のシームレスワイヤにおいては、ワイヤ全質量あたりのフラックス中のF e量（質量%）をXとし、フラックス充填率（質量%）をYとしたときに、下記式（1）を満足する必要がある。

$$Y > -2X + 19 \quad (1)$$

[0031] 後述する実施例において実証されるように、上記式（1）を満足するシームレスワイヤであれば、伸線による縮径過程の断線を有効に防止することができる。

[0032] 本実施形態のシームレスワイヤにおける鋼製外皮の組成は、フラックス中におけるF e等の各成分割合を考慮して適宜調整すればよく、本発明の効果が奏される限りにおいて特に限定されない。典型的には、所望される特性に応じた添加元素を含有し、残部がF e及び不可避免の不純物である。添加元素

としては、例えば、C、Si、Mn、P、S、Ni、Mo等が例示される。

[0033] 本実施形態のシームレスワイヤの外径は、特に限定されるものではないが、断線防止の観点から、好ましくは0.8mm以上であり、より好ましくは1.0mm以上である。また、フラックス充填率のばらつきを防止する観点からは、好ましくは8mm以下であり、より好ましくは6mm以下であり、さらに好ましくは5mm以下である。

[0034] また、本実施形態のシームレスワイヤにおいて、ワイヤにおける鋼製外皮の板厚 t (mm)と、ワイヤの直径 D (mm)との比 t/D は、0.15～0.30であることが好ましい。 t/D が大きくなるほど、ワイヤ断面におけるフラックス断面積のバラつきをより低減することができる。この観点から、 t/D は0.15以上であることが好ましく、0.17以上であることがより好ましい。一方、 t/D が大きくなりすぎると、フラックス断面積が減少し、鋼製外皮の部分が増加しすぎて、ワイヤ送給性が好ましくなくなる場合があるため、 t/D は0.30以下であることが好ましく、0.28以下であることがより好ましい。

[0035] なお、ワイヤにおける鋼製外皮の板厚 t について、本実施形態のシームレスワイヤの断面図である図2を参照して説明する。図2において、 D はシームレスワイヤ7の直径であり、 t は、シームレスワイヤ7の直径 D において、鋼製外皮6が占める両端の2つの領域のそれぞれに相当する長さである。すなわち、ワイヤの直径において、フラックス2が占める領域に相当する長さを s とすると、 t は $(D-s)/2$ に相当する長さである。

[0036] 本実施形態のシームレスワイヤは、例えば、図1に示される製造方法によって製造される。

[0037] まず、図1(a)に示されるように、シームレスワイヤの鋼製外皮となる帯鋼1を用意する。つづいて、図1(b)に示されるように、帯鋼1を鞘状に成形する。成形方法としては、帯鋼を鞘状に成形できる方法であれば特に限定されず、公知の成形方法を適宜適用することができる。

[0038] つづいて、図1(c)に示されるように、鞘状に成形された帯鋼1の内側

にフラックス2を充填する。その後、図1（d）に示されるように、帯鋼1のエッジ部をつきあわせてシーム3を形成し、さらに図1（e）に示されるように、シーム3を溶接してシームレスのパイプ4を形成する。ここで、本実施形態では、ワイヤ全質量あたりのフラックス中のFe量を増加させてフラックス充填率を増加させることで、図1（e）に示される状態における、パイプ4の内部における空間部5の占める割合を減少させている。

[0039] この状態で伸線による縮径を行うと、空間部5は徐々に減少していき、最終的には図1（f）に示されるような、空間部5がほぼ無い、鋼製外皮6内側にフラックス2が充填されてなるシームレスワイヤ7が製造される。ここで、縮径の過程において、空間部5に存在する空気はワイヤ進行方向と逆方向へ流れていき、すなわち、逆流空気が発生する。しかしながら、本実施形態では、パイプ4の内部における空間部5の占める割合を低く抑えているため、逆流空気の量を抑制でき、逆流空気に起因するパイプ4内でのフラックス2の乱れを抑制できる。また、Feを多く含有し、高比重のフラックス2を用いているため、該フラックス2は逆流空気の影響を受けにくい。その結果、ワイヤ断面積に占めるフラックス断面積のばらつきが良好に抑制され、縮径過程でのワイヤの断線が有効に防止される。

実施例

[0040] 以下に、実施例を挙げて本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は、これらの実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に適合し得る範囲で変更を加えて実施することが可能であり、それらはいずれも本発明の技術的範囲に包含される。

[0041] まず、表1に示される成分組成を有し、同じ板厚で、同じ幅の帯鋼を用意し、鞘状に成形した。なお、表1に示される帯鋼成分の残部は、Fe及び不可避免的不純物である。

つづいて、鞘状の帯鋼にフラックスを投入した後、帯鋼のエッジ部をつきあわせ、シームを溶接してパイプを形成した。なお、各例においては、フラックスの組成および量をそれぞれ調整した。

さらに、得られたパイプを伸線により直径 1. 170 mm まで縮径して、各例に係るシームレスワイヤを作製した。

各例に係るシームレスワイヤの成分組成は、表 2 に示される範囲内であった。なお、表 2 に示されるワイヤ成分の残部は、Fe 及び不可避免の不純物である。

[0042] 表 3 に、各例についての、ワイヤ全質量あたりのフラックス中の Fe 量及びフラックス充填率を示す。ここで、ワイヤ全質量あたりのフラックス中の Fe 量は、以下のように算出した。

まず、ワイヤ中に充填されたフラックス中の Fe 量を ICP-MS（誘導結合プラズマ質量分析計、SIMADZU 社製：ICP9820）により測定した。得られたフラックス中の Fe 量に対して、（フラックス充填率／100）を乗じることにより、ワイヤ全質量あたりのフラックス中の Fe 量を算出した。

[0043] また、ワイヤにおける鋼製外皮の板厚（t、単位：mm）とワイヤの直径（D、単位：mm）とをそれぞれ測定し、また、それらの比（t／D）を算出して、表 3 にあわせて示した。

[0044] また、各例について、ワイヤ全質量あたりの前記フラックス中の Fe 量（質量％）を X とし、前記フラックス充填率（質量％）を Y としたときの、下記式（1）の右辺の値と、下記式（1）を満たすか否かについて、表 3 にあわせて示した。

$$Y > -2X + 19 \quad (1)$$

[0045] また、各例についての、ワイヤ 1 トンあたりの縮径過程での断線の有無を、表 3 にあわせて示した。なお、断線回数がゼロであった場合を○、断線回数が 1 回以上であった場合を×として評価した。

[0046] [表 1]

表 1 帯鋼成分

化学成分（質量％）				
C	Si	Mn	P	S
0.01	0.01	0.24	0.007	0.006

[0047] [表2]

表2 ワイヤ成分（全質量あたり）

化学成分（質量％）			
酸化物	脱酸元素	合金元素	フッ素化合物（フッ素換算）
6.5	3.8	1.8	0.20

[0048] [表3]

表3

例	ワイヤ全質量あたりのフラックス中のF e 量（質量％）	フラックス充填率（質量％）	ワイヤの構成外皮の板厚（t）（mm）	ワイヤの直径（D）（mm）	t / D	- 2 X + 1 9	式（1）	断線回数
No.1	8.0	22.0	0.236	1.170	0.201	3	○	○
No.2	5.9	20.0	0.253		0.216	7.2	○	○
No.3	1.4	14.5	0.274		0.234	16.2	×	×
No.4	2.4	16.0	0.290		0.248	14.2	○	○
No.5	12.0	25.0	0.216		0.185	-5	○	○
No.6	6.0	14.5	0.278		0.238	7	○	○
No.7	16.0	28.0	0.171		0.146	-13	○	×
No.8	5.9	9.5	0.386		0.330	7.2	○	×

[0049] No. 1～No. 8のうち、No. 1～No. 2及びNo. 4～No. 6は実施例であり、No. 3、No. 7及びNo. 8は比較例である。

ワイヤ全質量あたりのフラックス中のF e 量が1.4質量％と低く、また式（1）の関係を満たしていないNo. 3のシームレスワイヤにおいては、縮径過程で断線が発生した。

また、ワイヤ全質量あたりのフラックス中のF e 量が16.0質量％と高いNo. 7のシームレスワイヤにおいては、縮径過程で断線が発生した。なお、No. 7のシームレスワイヤはt / Dの値も0.146と低かった。

また、フラックス充填率が9.5質量％と低いNo. 8のシームレスワイヤにおいても、縮径過程で断線が発生した。なお、No. 8のシームレスワイヤはt / Dの値も0.330と高かった。

一方、本発明に規定の範囲内であるNo. 1～No. 2及びNo. 4～No. 6のシームレスワイヤにおいては、縮径過程での断線は発生しなかった。

[0050] 本発明を特定の態様を参照して詳細に説明したが、本発明の精神と範囲を離れることなく様々な変更および修正が可能であることは、当業者にとって

明らかである。

なお、本出願は、2016年8月30日付けで出願された日本特許出願（特願2016-168202）に基づいており、その全体が引用により援用される。

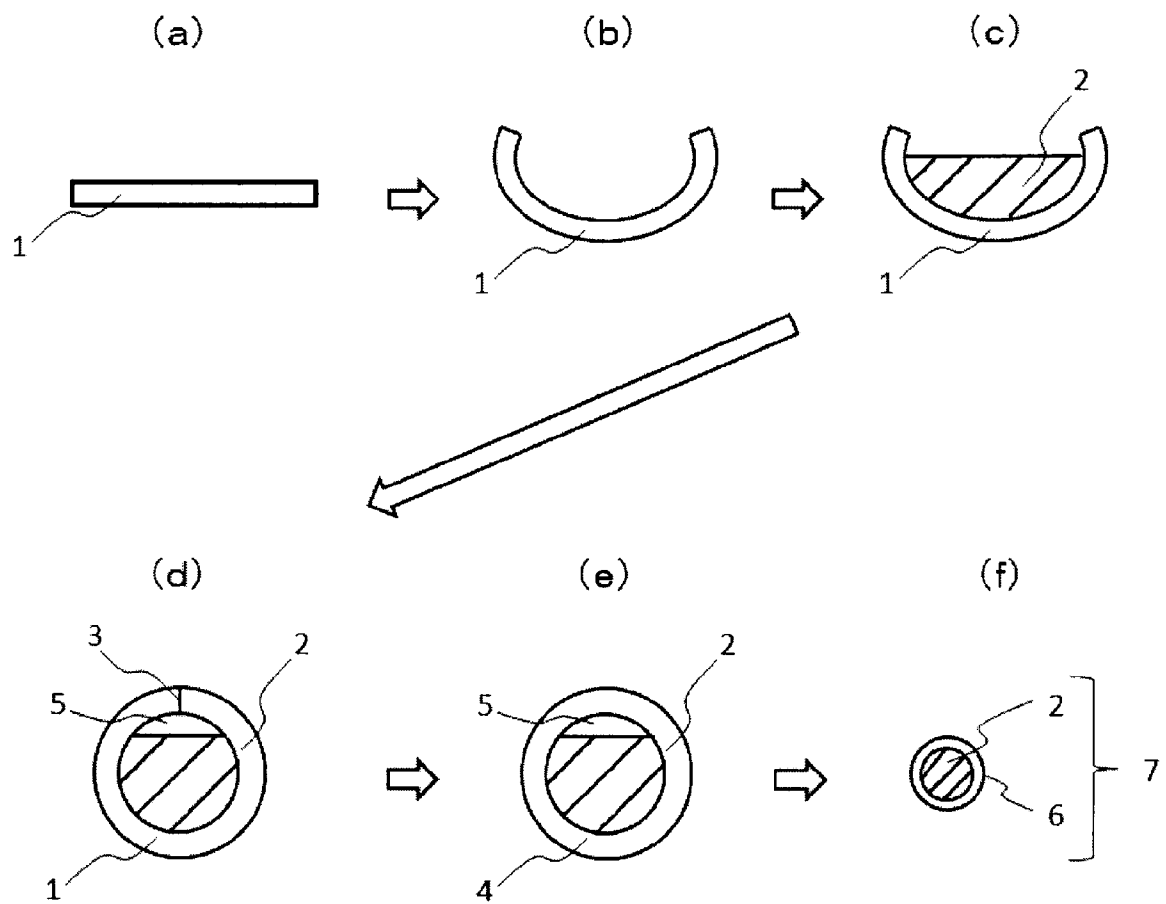
符号の説明

- [0051]
- 1 帯鋼
 - 2 フラックス
 - 3 シーム
 - 4 パイプ
 - 5 空間部
 - 6 鋼製外皮
 - 7 シームレスワイヤ

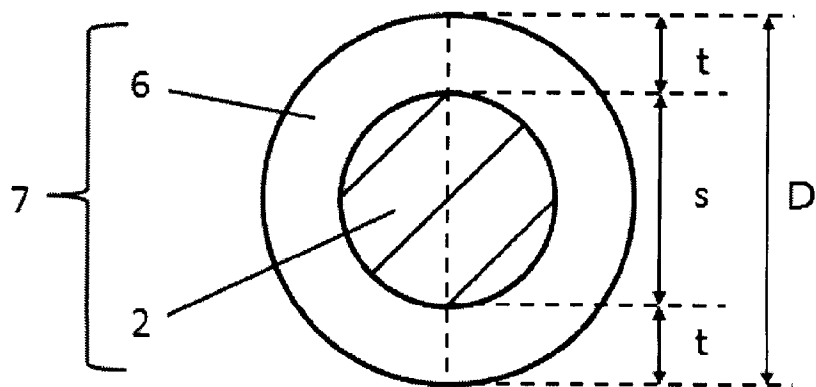
請求の範囲

- [請求項1] 鋼製外皮中にフラックスが充填されてなる溶接用フラックス入りシームレスワイヤであって、
- ワイヤ全質量あたりの前記フラックス中のF e量が2～15質量%であり、
- フラックス充填率が10～30質量%であり、
- ワイヤ全質量あたりの前記フラックス中のF e量（質量%）をXとし、前記フラックス充填率（質量%）をYとしたときに、下記式（1）
- $$Y > -2X + 19 \quad (1)$$
- の関係を満足する溶接用フラックス入りシームレスワイヤ。
- [請求項2] 外径が0.8mm以上8.0mm以下である、請求項1に記載の溶接用フラックス入りシームレスワイヤ。
- [請求項3] 前記ワイヤにおける前記鋼製外皮の板厚t（mm）と、前記ワイヤの直径D（mm）との比 t/D が0.15～0.30である請求項1または2に記載の溶接用フラックス入りシームレスワイヤ。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/030260

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

Japanese Published Examined Utility Model Applications 1922-1996

Japanese Published Unexamined Utility Model Applications 1971-2017

Japanese Examined Utility Model Registrations 1996-2017

Japanese Registered Utility Model Specifications 1994-2017

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 Y	JP 10-166180 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 23 June 1998, paragraphs [0012], [0013] (Family: none)	1-2 3
X Y	JP 11-129092 A (NIPPON STEEL WELDING PRODUCTS & ENGINEERING CO., LTD.) 18 May 1999, paragraphs [0035]-[0046] (Family: none)	1-2 3
X Y	JP 2000-301381A (NIPPON STEEL WELDING PRODUCTS & ENGINEERING CO., LTD.) 31 October 2000, paragraphs [0069]-[0073], [0095]-[0098] & US 6140607 A, examples 1, 3 & EP 1046454 A1 & CN 1271634 A & KR 10-2000-0067758 A	1-2 3

☒ 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

14 November 2017

Date of mailing of the international search report

28 November 2017

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/JP2017/030260

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 59-16694 A (NIPPON STEEL WELDING PRODUCTS & ENGINEERING CO., LTD.) 27 January 1984, page 3, upper left column, line 3 to upper right column, line 9 (Family: none)	3
A	JP 11-10391A (NIPPON STEEL CORPORATION) 19 January 1999 (Family: none)	1-3
A	JP 2002-210588 A (KISWEL LTD.) 30 July 2002 & KR 10-2002-0059981 A	1-3

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 Y	JP 10-166180 A (新日本製鐵株式会社) 1998.06.23, 段落0012-0013 (ファミリーなし)	1-2 3
X Y	JP 11-129092 A (日鐵溶接工業株式会社) 1999.05.18, 段落0035-0046 (ファミリーなし)	1-2 3

☒ 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

「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

「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

14.11.2017

国際調査報告の発送日

28.11.2017

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)

川村 裕二

4 K

3349

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
X Y	JP 2000-301381 A (日鐵溶接工業株式会社) 2000. 10. 31, 段落 0069-0073、0095-0098 & US 6140607 A, EXAMPLE 1, 3 & EP 1046454 A1 & CN 1271634 A & KR 10-2000-0067758 A	1-2 3
Y	JP 59-16694 A (日鐵溶接工業株式会社) 1984. 01. 27, 第3頁左上欄第3行-右上欄第9行 (ファミリーなし)	3
A	JP 11-10391 A (新日本製鐵株式会社) 1999. 01. 19, (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2002-210588 A (株式会社キスウェル) 2002. 07. 30, & KR 10-2002-0059981 A	1-3