

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-102794

(P2006-102794A)

(43) 公開日 平成18年4月20日(2006.4.20)

(51) Int. Cl.

B23K 35/368 (2006.01)

F I

B23K 35/368

B

テーマコード (参考)

4E084

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-294695 (P2004-294695)

(22) 出願日 平成16年10月7日(2004.10.7)

(71) 出願人 302040135

日鐵住金溶接工業株式会社

東京都中央区日本橋小網町8番3号

(74) 代理人 100074790

弁理士 椎名 彊

(74) 代理人 100097995

弁理士 松本 悦一

(72) 発明者 藤原 行雄

千葉県習志野市東習志野7丁目6番1号

日鐵住金溶接工業株式会社習志野工場内

(72) 発明者 栗原 繁

千葉県習志野市東習志野7丁目6番1号

日鐵住金溶接工業株式会社習志野工場内

Fターム(参考) 4E084 CA21 CA25 CA36 DA33

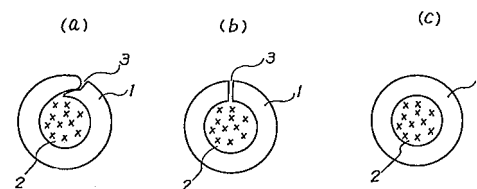
(54) 【発明の名称】 ガスシールドアーク溶接用フラックス入り銅めっきワイヤ

(57) 【要約】

【課題】 軟質で長尺のコンジットケーブルを使用して長時間溶接する場合においても、ワイヤ送給性が良好で、かつ、チップの摩耗が少なくアークが安定なガスシールドアーク溶接用フラックス入り銅めっきワイヤを提供する。

【解決手段】 銅製外皮にフラックスを充填してなるガスシールドアーク溶接用フラックス入り銅めっきワイヤにおいて、ワイヤ表面長手方向に対して30°方向を測定した表面粗さの算術平均粗さRaが0.04~0.12μm、かつ、ワイヤ表面にワイヤ10kg当たり二硫化モリブデンを0.005~0.50g、リン脂質を0.008~0.15g含み残部は常温で液体の潤滑油からなる潤滑剤を合計で0.5~2.5g有することを特徴とする。また、二硫化モリブデンの粒径が1.0μm以下であることも特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

銅製外皮にフラックスを充填してなるガスシールドアーク溶接用フラックス入り銅めっきワイヤにおいて、ワイヤ表面長手方向に対して30°方向を測定した表面粗さの算術平均粗さRaが0.04~0.12μm、かつ、ワイヤ表面にワイヤ10kg当たり二硫化モリブデンを0.005~0.50g、リン脂質を0.008~0.15g含み残部は常温で液体の潤滑油からなる潤滑剤を合計で0.5~2.5g有す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銅めっきワイヤ。

【請求項 2】

二硫化モリブデンの粒径が1.0μm以下であることを特徴とする請求項1記載のガスシールドアーク溶接用フラックス入り銅めっきワイヤ。 10

【発明の詳細な説明】

【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銅めっきワイヤに関し、特に軟質で長尺のコンジットケーブルを使用して長時間溶接する場合においても、ワイヤ送給性が良好で、かつ、チップの摩耗が少なくアークが安定なガスシールドアーク溶接用フラックス入り銅めっきワイヤに関する。

【背景技術】

【0002】

一般にガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤは、図1(a)、(b)に示すように銅製外皮1内にフラックス2を充填し、合わせ目3を有する断面構造のシームタイプのフラックス入りワイヤと図1(c)に示す断面構造のシームレスタイプのフラックス入りワイヤの細径(0.8~1.6mm)が多く使用されている。 20

【0003】

図1(a)、(b)のシームタイプのフラックス入りワイヤは、合わせ目3を有することから、ワイヤ表面に銅めっきを施すことができず、また湿式伸線で縮径することができない。したがって、潤滑剤として金属石鹸等を用い乾式伸線で縮径した後ワイヤ表面の潤滑剤を除去する工程(ベーキング処理)が必要で、銅めっき処理工程は省略できるものの煩雑な作業を要する。 30

【0004】

前記ベーキング処理なしで十分な溶接作業性を得る技術として、たとえば特開平5-23731号公報(特許文献1)に、ポリ四弗化エチレン、二硫化モリブデン、グラファイト、マイカ、セリサイトおよびタルクを適量含む固体潤滑剤で乾式伸線し、ワイヤ表面に前記潤滑剤を適量付着するフラックス入りワイヤが開示されている。

【0005】

しかし、前述のフラックス入りワイヤを用いて溶接した場合、コンジットケーブルの内包されたコンジットチューブ内の摩擦によってワイヤ表面の固体潤滑剤が剥がれ、長時間溶接しているとコンジットチューブ内に固体潤滑剤が蓄積されて送給抵抗が大きくなり、ワイヤ送給性が悪くなってアークが不安定になる。また、ワイヤ表面に銅めっきが施されてなく、乾式伸線で縮径しているのでワイヤ表面の粗さが大きいので、チップがワイヤとの摩擦で消耗しさらにアークが不安定になる。 40

【0006】

一方、図1(c)に示すシームレスタイプのフラックス入りワイヤは、ワイヤ表面に銅めっきが施されているのでチップ摩耗が少なくアークが安定する。前記銅めっきを有するワイヤの送給性を良好とするために、例えば特開昭61-27198号公報(特許文献2)にワイヤ表面に平均粒径50~750μmのショットを用いて凹部を付与、特開平8-99188号公報(特許文献3)にはワイヤ表面に凹部および縦溝を有し、さらに特開平10-249576号公報(特許文献4)には、ワイヤ表面粗度Raを0.1~0.3μmとし、いずれもワイヤ表面の凹部に固体潤滑剤や液体潤滑剤を保有する技術が開示され 50

ている。

【0007】

しかし、前述の銅めっきワイヤを用いて長時間溶接した場合、コンジットチューブ内の摩擦によってワイヤ表面凹部の角の銅めっきが剥がれ、長時間溶接しているとコンジットチューブ内に銅くずが固体潤滑剤とともに蓄積され送給抵抗が大きくなり、ワイヤ送給性が悪くなってアークが不安定になるという問題が生じて満足できるものではない。

【0008】

【特許文献1】特開平5-23731号公報

【特許文献2】特開昭61-27198号公報

【特許文献3】特開平8-99188号公報

【特許文献4】特開平10-249576号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、軟質で長尺のコンジットケーブルを使用して長時間溶接する場合においても、ワイヤ送給性が良好で、かつ、チップの摩耗が少なくアークが安定なガスシールドアーク溶接用フラックス入り銅めっき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】

【0010】

本発明の要旨は、銅製外皮にフラックスを充填してなるガスシールドアーク溶接用フラックス入り銅めっきワイヤにおいて、ワイヤ表面長手方向に対して30°方向を測定した表面粗さの算術平均粗さRaが0.04~0.12μm、かつ、ワイヤ表面にワイヤ10kg当たり二硫化モリブデンを0.005~0.50g、リン脂質を0.008~0.15g含み残部は常温で液体の潤滑油からなる潤滑剤を合計で0.5~2.5g有することを特徴とする。また、二硫化モリブデンの粒径が1.0μm以下であることも特徴とするガスシールドアーク溶接用フラックス入り銅めっきワイヤにある。

【発明の効果】

【0011】

本発明のガスシールドアーク溶接用フラックス入り銅めっきワイヤによれば、軟質で長尺のコンジットケーブルを使用して長時間溶接する場合においても、ワイヤ送給性が良好で、かつ、チップの摩耗およびスパッタ発生量が少なくアークが安定した溶接が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明者らは、前記課題を解決するために溶接用ワイヤ表面状態およびワイヤ表面に塗布する送給潤滑剤について種々検討した。その結果、ワイヤ表面に銅めっきを有し表面粗さの限定と均一に微粒の二硫化モリブデンおよび常温で液体である潤滑油を適量塗布することによって、軟質で長尺のコンジットケーブルを使用して長時間溶接する場合においてもワイヤ送給性が良好で、チップ摩耗も極めて少なくなり安定したアークが得られることを見出した。

【0013】

ワイヤ表面の銅めっきは、コンジットチューブ内での摩擦抵抗を低減するとともにチップ先端での通電性を良好にしアークを安定させる。さらに、長時間溶接してもチップ摩耗が極めて少なく安定したアークを持続させることができる。しかし、JIS B0601-1994で規定されるワイヤ表面長手方向に対して30°方向を測定した表面粗さの算出平均粗さRaが0.12μmを超えると、コンジットチューブ内の摩擦によってワイヤ表面の銅めっきが剥がれ、長時間溶接しているとコンジットチューブ内に銅くずが蓄積され送給抵抗が大きくなり、ワイヤ送給性が悪くなってアークが不安定になる。また、長時間溶接でチップの摩耗量が多くなってアークが不安定となる。

【0014】

銅めっきは通電性、潤滑性およびチップの耐摩耗性を向上させるとともに防錆性向上の効果も有する。めっき厚は、 $0.3 \sim 1.2 \mu\text{m}$ 程度が好ましい。

なお、ワイヤ表面長手方向に対して 30° 方向を測定した表面粗さの算出平均粗さ R_a が $0.04 \mu\text{m}$ 未満であると、銅めっきの剥離は生じないがワイヤ送給装置の送給ローラ部でワイヤがスリップしてアークが不安定になる。

【0015】

次に、ワイヤ表面に塗布する潤滑剤は、ワイヤ 10 kg 当たり二硫化モリブデンを $0.005 \sim 0.50 \text{ g}$ 、リン脂質を $0.008 \sim 0.15 \text{ g}$ 含み残部は常温で液体である潤滑油からなる潤滑剤を合計で $0.5 \sim 2.5 \text{ g}$ （以下、 $\text{g}/10 \text{ kg W}$ という。）とする。二硫化モリブデンは、コンジットチューブ内で送給抵抗を抑制してワイヤ送給性を良好にする。二硫化モリブデンが $0.005 \text{ g}/10 \text{ kg W}$ 未満であると、コンジットチューブ内で送給抵抗が大きくなりワイヤ送給性が不良となる。逆に、二硫化モリブデンが $0.50 \text{ g}/10 \text{ kg W}$ を超えると、アークが不安定になってスパッタ発生量が多くなる。

10

【0016】

なお、二硫化モリブデンの粒径は $1.0 \mu\text{m}$ 以下であることが送給抵抗を低減してワイヤ送給性を良好にするので好ましい。

リン脂質は、後述する常温で液体である潤滑油と共存することによりワイヤ表面の二硫化モリブデンを均一に分散させる作用を有する。リン脂質が $0.008 \text{ g}/10 \text{ kg W}$ 未満であると、ワイヤ表面の二硫化モリブデンが均一に付着せず、コンジットチューブ内で送給抵抗が大きくなる部分がありワイヤ送給性が不良になる。逆に、リン脂質が $0.15 \text{ g}/10 \text{ kg W}$ を超えると、スパッタ発生量が多くなる。

20

【0017】

本発明にいうリン脂質とは、レシチン（フォスファチジルコン）、フォスファチジルエタノールアミン、フォスファチルイニシトールなどのリン脂質を主成分とするものを意味し、例えば、大豆や卵黄などから得られるリン脂質を 95% 程度含有する粉末状のもの、リン脂質を約 65% および大豆油などの植物油を 35% 程度含有するペースト状のものなどあり、いずれも使用することができ、中でも大豆油から得られるレシチンが好ましい。

【0018】

潤滑剤中の常温で液体である潤滑油は、ワイヤ表面に皮膜を有し、ワイヤ送給時に二硫化モリブデンの潤滑作用を補完しワイヤ送給性を向上させる。潤滑油は、動植物油、鉱物油あるいは合成油の何れでもよい。動植物油としてはパーム油、菜種油、ひまし油、豚油、牛油、魚油等を、鉱物油としてはマシン油、タービン油、スピンドル油等を用いることができる。合成油としては炭化水素系、エステル系、ポリグリコール系、ポリフェノール系、シリコーン系、フロロカーボン系を用いることができる。潤滑油中にはさらに潤滑性を向上させるため、各種の脂肪酸をはじめとする油性剤やりん系、ハロゲン系、イオウ系の極圧添加剤を加えても良く、また、潤滑油の酸化を防ぐための添加剤（酸化防止剤）を加えてもよい。

30

【0019】

ワイヤ表面に含む潤滑剤は、前記二硫化モリブデン、リン脂質および常温で液体である潤滑油の合計で $0.5 \sim 2.5 \text{ g}/10 \text{ kg W}$ とする。潤滑剤の合計量が $0.5 \text{ g}/10 \text{ kg W}$ 未満であると、コンジットチューブ内で送給抵抗が大きくなりワイヤ送給性が不良となる。逆に、 $2.5 \text{ g}/10 \text{ kg W}$ を超えると、送給ローラ部でワイヤがスリップしてアークが不安定になる。

40

【0020】

本発明のガスシールドアーク溶接用フラックス入り銅めっきワイヤは、例えば特公平4-72640号公報に記載のフラックス入りワイヤの製造方法でシームレスワイヤ素線を製造した後、ワイヤ表面にめっきを施し湿式伸線で縮径して縮径率をコントロールして目的のワイヤ表面粗さとし、仕上げ伸線または仕上げ伸線後に送給潤滑剤をワイヤ表面に塗布して製造する。

50

【実施例】

【0021】

以下、本発明の効果を実施例により具体的に説明する。

表1に示すワイヤ径1.2mmのシームレスフラックス入りワイヤ（JIS Z3313 YFW-C50DR、フラックス充填率13%）の表面状態および潤滑剤塗布量を変えて試作してスプール巻きワイヤとした。

【0022】

表 1

備 考	銅めっき 厚さ (μm)	算術平均 粗さ Ra (μm)	潤滑剤						試験結果				総合 評価	
			二硫化モリブデン		リン脂質 (g/10kgW)		潤滑油主成分	潤滑剤合計 (g/10kgW)	スリッ ラ率 SL (%)	送給抵 抗 R(kgf)	チップ 摩耗量 (mm)	スパッタ 発生量 (g/min)		
			粒 径 (μm)	量 (g/10kgW)	レシチン	フオスファチジル エタノールアミン								
本 発 明 例	1	0.35	0.05	≤ 0.8	0.04	0.009	—	パーム油	0.88	7.5	4.2	0.02	0.88	○
	2	0.31	0.07	≤ 0.5	0.47	0.12	—	エステル系合成油	1.52	6.1	4.7	0.02	0.71	○
	3	0.69	0.09	≤ 0.5	0.19	—	0.05	エステル系合成油	0.99	4.2	4.1	0.04	0.72	○
	4	0.43	0.11	≤ 1.0	0.08	0.07	—	パーム油	0.59	4.2	5.1	0.04	0.84	○
比 較 例	5	0.54	0.05	≤ 0.6	0.008	0.11	—	パーム油	2.41	6.7	4.5	0.02	0.91	○
	6	0.72	0.07	≤ 0.6	0.11	0.05	0.04	炭化水素系合成油	2.11	3.8	4.1	0.02	0.81	○
	7	0.36	0.04	≤ 0.5	0.12	0.11	—	炭化水素系合成油	1.67	4.8	3.7	0.02	0.86	○
	8	0.55	0.08	≤ 0.5	0.33	0.08	—	エステル系合成油	1.46	4.3	4.6	0.04	0.88	○
比 較 例	9	0.51	0.02	≤ 0.6	0.09	—	0.05	パーム油	1.02	13.1	4.3	0.03	0.81	×
	10	0.52	0.14	≤ 0.7	0.24	0.13	—	エステル系合成油	0.72	4.5	8.9	0.09	0.85	×
	11	0.39	0.08	≤ 0.8	0.002	0.05	—	パーム油	1.36	5.1	9.2	0.04	0.87	×
	12	0.68	0.07	≤ 0.8	0.55	—	0.04	炭化水素系合成油	1.99	4.7	4.5	0.04	1.34	×
	13	0.64	0.07	≤ 0.8	0.09	0.005	—	パーム油	1.25	5.3	7.3	0.04	0.88	×
	14	0.57	0.05	≤ 0.7	0.18	0.17	—	パーム油	1.18	4.9	4.3	0.02	1.26	×
	15	0.51	0.09	≤ 0.5	0.31	0.08	—	炭化水素系合成油	0.42	4.3	8.1	0.02	0.94	×
	16	0.51	0.07	≤ 1.2	0.15	0.05	0.05	パーム油	2.66	13.9	7.5	0.04	0.86	×
	17	0	0.11	≤ 0.5	0.06	0.09	—	炭化水素系合成油	0.69	5.4	6.9	0.12	0.87	×

【表 1】

各試作ワイヤにつきワイヤ送給性、チップ摩耗量およびスパッタ発生量を調査した。ワイヤ送給性およびチップ摩耗量の評価は、図2に示す装置を用いて行った。図2において送給機4にセットされたスプール巻きワイヤ5は、送給ローラ6により引き出され、コンジットケーブル7に内包されたコンジットチューブを経てその先端のトーチ8からチップ9まで送給される。そしてチップ9と鋼板10との間でビードオンプレート溶接を行う。コンジットケーブル7は6m長さで、送給抵抗を与えるために75mm径のループを2つ形成した屈曲11を設けた。送給機4には送給ローラの周速度 V_r （設定ワイヤ速度）の検知器（図示せず）およびワイヤの実速度 V_w 検出器12を備えている。

【0024】

ワイヤ送給性評価指標のスリップ率 SL は、 $SL = (V_r - V_w) / V_r \times 100$ で表される。また、送給ローラ部分に設けられたロードセル13によりワイヤ送給時にワイヤがコンジットチューブから受ける反力を送給抵抗 R として検出した。溶接は試作ワイヤ毎に新しいコンジットチューブを用いて表2に示す溶接条件で45分溶接し、溶接開始後15分から溶接終了までの30分間スリップ率 SL と送給抵抗 R を測定して平均値を求めた。スリップ率 SL が10%以下で送給抵抗 R が6kgf以下の場合にワイヤ送給性良好と判定した。また、チップの摩耗量は、試作ワイヤ毎に新しいチップ（内径1.4mm）を用いて溶接終了後最も摩耗の大きい箇所の内径を測定した。チップ摩耗量の評価は、摩耗量が0.05mm以下を良好として評価した。

【0025】

【表2】

表 2

溶接電流 (A)	溶接電圧 (V)	溶接速度 (cm/min)	シールドガス流量 CO ₂ (リットル/分)
260	30	30	20

【0026】

スパッタ発生量は、上記ワイヤ送給性およびチップ摩耗性の試験終了後、コンジットチューブおよびチップを交換せずに銅製の捕集箱を用いて、ビードオンプレート溶接により表2に示す溶接条件で5回溶接（1回の溶接時間1.5min）して捕集したスパッタを1分間の発生量に換算した。スパッタ発生量は1g/min以下でアークが安定して作業性が良好である。それらの結果を表1にまとめて示す。

【0027】

表1中、ワイヤNo.1～8が本発明例、ワイヤNo.9～17は比較例である。本発明例であるワイヤNo.1～8は、銅めっきを有し、ワイヤ表面長手方向に対して30°方向を測定した表面粗さの算術平均粗さ R_a が適正で、ワイヤ表面の潤滑剤である二硫化モリブデン、リン脂質の付着量および潤滑油を含む潤滑剤の合計量と二硫化モリブデンの粒径が適正であるので、スリップ率 SL および送給抵抗 R が低くワイヤ送給性が良好で、チップ摩耗量およびスパッタ発生量も少なく溶接作業性が良好であるなど極めて満足な結果であった。

【0028】

比較例中ワイヤNo.9は、ワイヤ表面長手方向に対して30°方向を測定した表面粗さの算術平均粗さ R_a が低いので、ワイヤ送給装置の送給ローラ部でワイヤがスリップしてスリップ率 SL が高くなってアークが不安定であった。

ワイヤNo.10は、ワイヤ表面長手方向に対して30°方向を測定した表面粗さの算術平均粗さ R_a が高いので、コンジットチューブ内の摩擦によってワイヤ表面の銅めっきが剥がれ、コンジットチューブ内に銅くずが蓄積され送給抵抗 R が大きくワイヤ送給性が悪くなった。また、チップの摩耗量が多くアークが不安定となった。

【0029】

ワイヤNo.11は二硫化モリブデンが少なく、ワイヤNo.13はリン脂質（レシチン）が少なく、またワイヤNo.15は潤滑剤合計量が少ないので、いずれも送給抵抗Rが大きくワイヤ送給性が悪くなってアークが不安定となった。

ワイヤNo.12は二硫化モリブデンが多く、またワイヤNo.14はリン脂質（レシチン）が多いので、いずれもスパッタ発生量が多くなった。

【0030】

ワイヤNo.16は、潤滑剤合計量が多いので、スリップ率SLが高くなった。また二硫化モリブデンの粒径が大きいので、送給抵抗Rが大きくワイヤ送給性が悪くなってアークが不安定となった。

10

ワイヤNo.17は、ワイヤ表面に銅めっきが施されてないので、ワイヤ送給抵抗Rが大きく、チップ摩耗量も多くアークが不安定であった。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】フラックス入りワイヤの断面構造例を示した模式図である。

【図2】本発明の実施例におけるワイヤ送給性試験の装置を示す図である。

【符号の説明】

【0032】

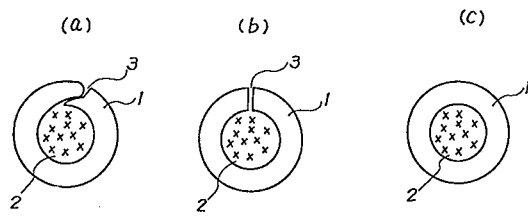
- 1 鋼製外皮部
- 2 フラックス
- 3 鋼製外皮部の合わせ目
- 4 送給機
- 5 スプール巻きワイヤ
- 6 送給ローラ
- 7 コンジットケーブル
- 8 トーチ
- 9 チップ
- 10 鋼板
- 11 コンジットケーブルの屈曲部
- 12 ワイヤの実速度検出器
- 13 ロードセル

20

30

特許出願人 日鐵住金溶接工業株式会社
代理人 弁理士 椎 名 彊 他 1

【図 1】



【図 2】

