

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6412817号
(P6412817)

(45) 発行日 平成30年10月24日 (2018. 10. 24)

(24) 登録日 平成30年10月5日 (2018.10.5)

(51) Int. Cl.		F I			
B 2 3 K	9/23	(2006.01)	B 2 3 K	9/23	K
B 2 3 K	9/16	(2006.01)	B 2 3 K	9/16	J
B 2 3 K	9/173	(2006.01)	B 2 3 K	9/173	C

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2015-60967 (P2015-60967)	(73) 特許権者	000158312
(22) 出願日	平成27年3月24日 (2015. 3. 24)		岩谷産業株式会社
(65) 公開番号	特開2016-179484 (P2016-179484A)		大阪府大阪市中央区本町3丁目6番4号
(43) 公開日	平成28年10月13日 (2016.10.13)	(74) 代理人	100136098
審査請求日	平成29年4月26日 (2017. 4. 26)		弁理士 北野 修平
		(74) 代理人	100137246
			弁理士 田中 勝也
		(72) 発明者	石井 正信
			大阪府大阪市中央区本町3丁目6番4号
			岩谷産業株式会社大阪本社内
		(72) 発明者	吉田 佳史
			兵庫県尼崎市次屋3丁目3番16号 岩谷
			産業株式会社中央研究所内
		審査官	奥隅 隆
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 亜鉛めっき鋼板の溶接方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

亜鉛めっき鋼板を準備する工程と、
シールドガスによりシールドしつつ前記亜鉛めっき鋼板と溶接ワイヤとの間にアークを形成して前記亜鉛めっき鋼板および前記溶接ワイヤを加熱して溶融させ、溶融池を形成する工程と、

前記溶融池を凝固させる工程と、を備え、

前記溶接ワイヤは、銅めっきされており、0.9mm以下の直径を有し、

前記シールドガスは、二酸化炭素およびアルゴンを含み、残部が不可避免的不純物からなる混合ガスであり、

前記シールドガスに含まれる二酸化炭素は1体積%以上4体積%以下である、亜鉛めっき鋼板の溶接方法。

【請求項 2】

前記溶融池を形成する工程では、前記亜鉛めっき鋼板と前記溶接用ワイヤとの間の電流が、ベース値である状態と、前記ベース値よりも高いピーク値である状態とを繰り返す、請求項1に記載の亜鉛めっき鋼板の溶接方法。

【請求項 3】

前記シールドガスに含まれる二酸化炭素は3体積%以下である、請求項1または2に記載の亜鉛めっき鋼板の溶接方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、亜鉛めっき鋼板の溶接方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

耐食性、耐候性に優れる亜鉛めっき鋼板は、自動車、建築等の分野においてその利用が進められている鋼材である。鋼材の接合には、たとえばアーク溶接が用いられる。しかし、亜鉛めっき鋼板に対してアーク溶接を行うと、鋼の融点に比べて沸点の低い亜鉛が亜鉛蒸気となる。そして、亜鉛蒸気に起因して、良好な溶接状態の実現が難しくなる場合がある。具体的には、亜鉛蒸気に起因して、ビードにブローホール等が形成される場合がある。また、亜鉛蒸気によりアークの形成状態が不安定となり、スパッタの発生が多くなる場合がある。さらに、亜鉛めっき鋼板の溶接においては、ビード上に残存するスラグやビード止端部に残存するスラグ（縁スラグ）の発生が多くなる場合もある。その結果、溶接後に実施される塗装工程において形成される防錆剤膜等の良好な形成が阻害されたり、経年変化により防錆剤膜等が剥がれたりする場合がある。これに対し、アーク溶接による良好な溶接状態の実現を目的とした技術が提案されている（たとえば、特許文献1および2参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2013-111597号公報

【特許文献2】特開2013-248621号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

亜鉛めっき鋼板の溶接においては、溶接状態のほか、亜鉛蒸気に起因する亜鉛ヒュームの発生も問題となる。亜鉛めっき鋼板の溶接作業において、亜鉛ヒュームは、回収装置（ヒュームコレクタ）により回収される。これにより、適切な作業環境を確保することができる。しかし、亜鉛ヒュームの発生量が多く、ヒュームコレクタのフィルタの交換頻度が高くなると、フィルタの消費量が多くなるだけでなく、溶接作業の停止による作業効率の低下が生じる。そのため、亜鉛ヒューム量の低減は、亜鉛めっき鋼板の利用において重要な課題となっている。本発明の目的は、亜鉛ヒューム量を低減することが可能な亜鉛めっき鋼板の溶接方法を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明に従った亜鉛めっき鋼板の溶接方法は、亜鉛めっき鋼板を準備する工程と、シールドガスによりシールドしつつ亜鉛めっき鋼板と溶接ワイヤとの間にアークを形成して亜鉛めっき鋼板および溶接ワイヤを加熱して溶融させ、溶融池を形成する工程と、溶融池を凝固させる工程と、を備える。溶接ワイヤは、銅めっきされており、0.9mm以下の直径を有する。シールドガスは、二酸化炭素およびアルゴンを含み、残部が不可避的不純物からなる混合ガスである。シールドガスに含まれる二酸化炭素は1体積%以上4体積%以下である。

40

【0006】

本発明者らは、亜鉛めっき鋼板の溶接作業における亜鉛ヒューム量に影響を及ぼす要因について検討を行った。その結果、シールドガスに含まれる二酸化炭素の割合および溶接ワイヤの構造が亜鉛ヒューム量に大きな影響を与えていることを見出した。具体的には、一般的なGMA（Gas Metal Arc）溶接においては、シールドガスとして20体積%程度の二酸化炭素を含む二酸化炭素とアルゴンとの混合ガスが使用される。しかし、亜鉛めっき鋼板の溶接においては、このようなシールドガスの組成では、亜鉛ヒュームの発生量が多くなり、ヒュームコレクタのフィルタの交換頻度が高くなる。これに対し

50

、二酸化炭素の割合を4体積%以下にまで大幅に低減することで、亜鉛ヒュームの発生量を低減することが可能となる。一方、二酸化炭素の割合を1体積%未満にまで低減すると、アークが安定せず、溶接が困難となる。そのため、亜鉛ヒューム量が低減された溶接を達成するためには、シールドガスに含まれる二酸化炭素の割合は、1体積%以上4体積%以下とする必要がある。

【0007】

また、亜鉛めっき鋼板の溶接における亜鉛ヒューム量は、溶接ワイヤの構造にも極めて敏感である。具体的には、溶接ワイヤの直径が0.9mmを超える場合、上述のようにシールドガスの組成を調整した場合でも、亜鉛ヒューム量を十分に低減することは難しくなる。そのため、溶接ワイヤの直径は0.9mm以下とする必要がある。

10

【0008】

さらに、溶接ワイヤは銅めっきされていることが重要である。すなわち、溶接ワイヤの外周面には、銅めっき層が形成されていることが重要である。これは、以下のような理由によるものと考えられる。溶接ワイヤが銅めっきされていない場合、アークが溶接ワイヤ先端部の長手方向の広い範囲から発生する傾向にある。その結果、溶接ワイヤの直径を0.9mm以下にまで小さくした場合であっても、アークの広がりが大きくなり、アークの熱を受ける亜鉛めっきの範囲が広がって亜鉛ヒューム量が多くなる。溶接ワイヤが銅めっきされている場合、アークが溶接ワイヤの先端部の狭い範囲から発生するため、亜鉛ヒューム量が少なくなる。そして、上述のようにシールドガスの組成を適切に調整し、かつ溶接ワイヤの構造を適切に選択することにより、亜鉛ヒューム量を低減することができる。

20

【0009】

具体的には、0.9mm以下の直径を有し、銅めっきされた溶接ワイヤを採用し、かつシールドガスにおける二酸化炭素の割合を1体積%以上4体積%以下とすることで、亜鉛ヒューム量を有効に低減することができる。

【0010】

本発明の亜鉛めっき鋼板の溶接方法においては、溶接ワイヤは銅めっきされており、その直径は0.9mm以下である。さらに、シールドガスに含まれる二酸化炭素は1体積%以上4体積%以下である。そのため、本発明の亜鉛めっき鋼板の溶接方法によれば、亜鉛ヒューム量を低減することができる。なお、溶接ワイヤの直径が小さくなると、溶接ワイヤの電流密度が大きくなり、ワイヤの溶融速度が高くなることから、溶接の制御が難しくなる。そのため、溶接ワイヤの直径は0.8mm以上とすることが好ましい。

30

【0011】

上記亜鉛めっき鋼板の溶接方法において、溶融池を形成する工程では、亜鉛めっき鋼板と溶接ワイヤとの間の電流が、ベース値である状態と、ベース値よりも高いピーク値である状態とを繰り返してもよい。このような亜鉛めっき鋼板と溶接ワイヤとの間の電流の制御を実施することにより、亜鉛ヒューム量を低減することが容易となる。

【0012】

上記亜鉛めっき鋼板の溶接方法において、シールドガスに含まれる二酸化炭素は3体積%以下であってもよい。このようにすることにより、亜鉛ヒューム量をより確実に低減することができる。

40

【発明の効果】

【0013】

以上の説明から明らかなように、本発明の亜鉛めっき鋼板の溶接方法によれば、亜鉛ヒューム量を低減することが可能な亜鉛めっき鋼板の溶接方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】溶接の手順の概略を示すフローチャートである。

【図2】溶接の手順を説明するための概略断面図である。

【図3】シールドガスに含まれる二酸化炭素の割合と亜鉛ヒューム量との関係を示す図で

50

ある。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。図1を参照して、本実施の形態の亜鉛めっき鋼板の溶接方法では、まず被溶接物である亜鉛めっき鋼板が準備される(S10)。この工程(S10)では、図2を参照して、たとえば一对の亜鉛めっき鋼板(亜鉛めっき鋼板21, 22)が準備される。亜鉛めっき鋼板21と亜鉛めっき鋼板22とは、亜鉛めっき鋼板21の一方の主面21Aの一部と亜鉛めっき鋼板22の一方の主面22Aの一部とが互いに接触する(密着する)ように配置される。

【0016】

次に、溶接トーチを用いて溶融池が形成される(S20)。図2を参照して、溶接トーチ10は、中空円筒形状を有する溶接ノズル11と、その一部が溶接ノズル11に取り囲まれるように配置され、電源(図示しない)に接続されたコンタクトチップ12とを含む。コンタクトチップ12の一部は、溶接ノズル11に取り囲まれる空間の外部に、溶接ノズル11の先端側に向けて突出している。コンタクトチップ12に接触しつつ、溶接ワイヤ13が溶接ノズル11の先端側へと連続的に供給される。溶接ワイヤ13としては、スラグの発生を低減する観点から、低Mn(マンガン;たとえば1.4質量%以下)、低Si(珪素;たとえば0.7質量%以下)の軟鋼ワイヤを採用することができる。具体的には、JIS(Japanese Industrial Standards)Z3312のYGW16、G43A0C16など、たとえば大同特殊鋼株式会社製DD50A、株式会社神戸製鋼製MG-SOFTなどを採用することができる。

【0017】

溶接ノズル11とコンタクトチップ12との隙間は、シールドガスの流路となっている。当該流路を流れるシールドガスは、溶接ノズル11の先端から吐出される。このような構造を有する溶接トーチ10を用いて、工程(S20)を実施することができる。

【0018】

亜鉛めっき鋼板21, 22を一方の電極とし、溶接ワイヤ13を他方の電極として亜鉛めっき鋼板21, 22と溶接ワイヤ13との間に電圧を印加すると、溶接ワイヤ13と亜鉛めっき鋼板21, 22との間にアークが形成される。アークは、溶接ノズル11の先端から矢印に沿って吐出されるシールドガスによって、周囲の空気からシールドされる。アークの熱により、亜鉛めっき鋼板21, 22の一部および溶接ワイヤ13の先端が溶融する。溶接ワイヤ13の先端が溶融して形成された液滴は、亜鉛めっき鋼板21, 22の溶融した領域へと移行する。これにより、溶融した亜鉛めっき鋼板21, 22と溶接ワイヤ13とが混ざり合った液体領域である溶融池31が形成される。

【0019】

次に、溶融池の形成領域を移動させつつ、先に形成した溶融池を凝固させる工程(S30)が実施される。この工程(S30)では、形成されるべきビードの延在方向に沿って、溶接トーチ10を亜鉛めっき鋼板21, 22に対して相対的に移動させる。その結果、溶融池31が形成される領域が順次移動し、先に形成された溶融池31は凝固して、ビードとなる。そして、接合されるべき領域に沿ってビードを形成することで溶接が完了する。

【0020】

ここで、本実施の形態の亜鉛めっき鋼板の溶接方法において、溶接ワイヤ13は、銅めっきされており、0.9mm以下の直径を有する。また、本実施の形態において、上記シールドガスは、二酸化炭素(CO₂)およびアルゴン(Ar)を含み、残部が不可避的不純物からなる混合ガスである。そして、シールドガスに含まれるCO₂は1体積%以上4体積%以下である。上述のような構造の溶接ワイヤ13を採用し、かつシールドガスの組成をこのような範囲とすることにより、亜鉛ヒュームの発生を抑制することができる。このように、本実施の形態の亜鉛めっき鋼板の溶接方法によれば、亜鉛ヒューム量を低減することができる。その結果、ヒュームコレクタのフィルタの交換頻度を低減することが可

10

20

30

40

50

能となり、フィルタの消費量の低減および溶接作業の効率化を達成することができる。

【0021】

なお、溶接ワイヤ13の直径が小さくなると、溶接ワイヤ13の電流密度が大きくなり、ワイヤの熔融速度が高くなることから、溶接の制御が難しくなるため、溶接ワイヤ13の直径は0.8mm以上とすることが好ましい。また、工程(S20)においては、亜鉛めっき鋼板21, 22と溶接ワイヤ13との間の電流が、ベース値である状態と、ベース値よりも高いピーク値である状態とを繰り返すことが好ましい。すなわち、本実施の形態において、パルス溶接が採用されることが好ましい。これにより、亜鉛ヒューム量を低減することが容易となる。

【0022】

さらに、本実施の形態の亜鉛めっき鋼板の溶接方法において、シールドガスに含まれる二酸化炭素は3体積%以下であることが好ましい。これにより、亜鉛ヒューム量をより確実に低減することができる。

【実施例】

【0023】

亜鉛めっき鋼板の溶接を実際に行い、シールドガスに含まれる二酸化炭素の割合および溶接ワイヤの構造(ワイヤの直径および銅めっきの有無)が亜鉛ヒューム量に及ぼす影響を確認する実験を行った。実験の手順は以下の通りである。

【0024】

亜鉛めっき鋼板の溶接は、上記実施の形態において説明した方法に従って実施した。亜鉛めっき鋼板21, 22として、厚み2.3mmの鋼板を準備した。そして、亜鉛めっき鋼板21と亜鉛めっき鋼板22とを、亜鉛めっき鋼板21の一方の主面21Aの一部と亜鉛めっき鋼板22の一方の主面22Aの一部とが互いに密着するように配置し、一定の長さのビードを形成するように溶接を実施した。このとき、シールドガスとしては、二酸化炭素およびアルゴンを含み、残部が不可避的不純物からなる混合ガスを採用した。二酸化炭素の割合は、1~20体積%の範囲で変化させた。溶接ワイヤ13としては、直径0.9mmで外周面が銅めっきされた構造を有する大同特殊鋼株式会社製DD50A(ワイヤA)、直径1.0mmで外周面が銅めっきされた構造を有する株式会社神戸製鋼製MG-SOFT(ワイヤB)、および直径0.9mmで外周面が銅めっきされていない構造を有する株式会社神戸製鋼製SE-A50(ワイヤC)の3種のワイヤを採用した。そして、各ワイヤについて、シールドガス中の二酸化炭素の割合を変化させた場合に発生する亜鉛ヒューム量を測定した。実験結果を図3に示す。

【0025】

図3において、横軸は、シールドガス中の二酸化炭素の割合を示す。また、縦軸は、一定の長さのビードを形成した場合に生成した亜鉛ヒューム量を示す。本実験条件において採用されたビードの長さであれば、亜鉛ヒューム量が40mg以下となれば、亜鉛ヒューム量が十分に低減されたものと判断することができる。

【0026】

図3を参照して、外周面が銅めっきされているものの直径が0.9mmを超える1.0mmであるワイヤB、および直径が0.9mmであるものの外周面が銅めっきされていないワイヤCを溶接ワイヤとして採用した場合、二酸化炭素の割合を変化させた場合でも亜鉛ヒューム量が40mg以下にまで抑制される領域は確認されなかった。これに対し、直径が0.9mmであり、かつ外周面が銅めっきされたワイヤAを採用した場合、二酸化炭素の割合を4体積%以下とすることにより、亜鉛ヒューム量が急激に減少し、40mgを下回る亜鉛ヒューム量が達成されている。さらに、シールドガスに含まれる二酸化炭素の割合を3体積%以下とすることにより、亜鉛ヒューム量が一層低減されている。

【0027】

また、本発明者らの検討によれば、外周面が銅めっきされ、かつ直径が0.8mmの溶接ワイヤ13を採用した場合、上記ワイヤAと同様の結果が得られる。つまり、溶接ワイヤ13の外周面が銅めっきされ、かつ直径が0.9mm以下である場合、シールドガスに

10

20

30

40

50

含まれる二酸化炭素の割合を1体積%以上4体積%以下、好ましくは1体積%以上3体積%以下とすることで亜鉛ヒューム量を有効に低減することができる。しかし、溶接ワイヤ13の直径が0.8mm未満となると、溶接ワイヤ13の抵抗が大きくなり、溶接の制御そのものが難しくなる。そのため、溶接ワイヤ13の直径は0.8mm以上とすることが好ましい。また、シールドガスに含まれる二酸化炭素の割合を1体積%未満とすると、アークが安定せず、溶接が困難となる。そのため、亜鉛ヒューム量が低減された溶接を達成するためには、シールドガスに含まれる二酸化炭素の割合は1体積%以上4体積%以下とする必要がある。

【0028】

以上の実験結果より、本発明の亜鉛めっき鋼板の溶接方法によれば、亜鉛ヒューム量を低減することが可能な亜鉛めっき鋼板の溶接方法を提供できることが確認される。

10

【0029】

今回開示された実施の形態および実施例はすべての点で例示であって、どのような面からも制限的なものではないと理解されるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなく、特許請求の範囲によって規定され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

【0030】

本発明の亜鉛めっき鋼板の溶接方法は、亜鉛ヒューム量の低減が求められる亜鉛めっき鋼板の溶接に、特に有利に適用され得る。

20

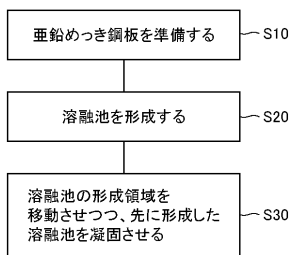
【符号の説明】

【0031】

10 溶接トーチ、11 溶接ノズル、12 コンタクトチップ、13 溶接ワイヤ、21, 22 亜鉛めっき鋼板、21A, 22A 主面、31 溶融池。

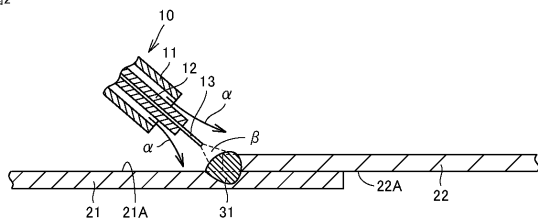
【図1】

図1



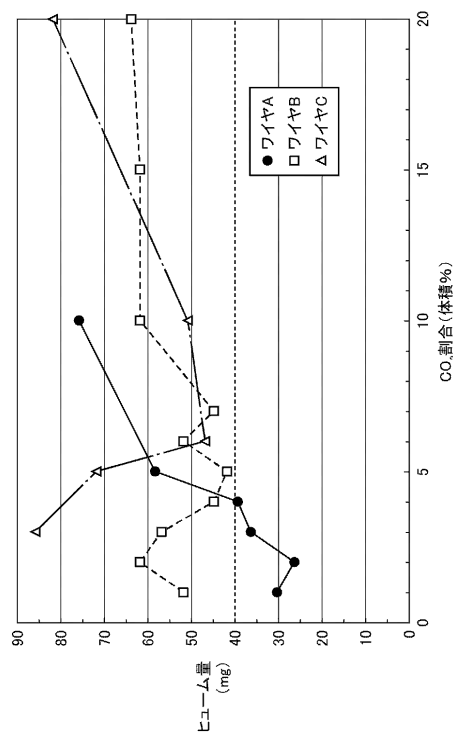
【図2】

図2



【図3】

図3



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2013-035060(JP,A)
特開2013-184216(JP,A)
特開2009-233707(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23K 9/00-9/32