

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7612053号  
(P7612053)

(45)発行日 令和7年1月10日(2025.1.10)

(24)登録日 令和6年12月26日(2024.12.26)

(51)国際特許分類 F I  
B 2 3 K 9/16 (2006.01) B 2 3 K 9/16 J

請求項の数 5 (全8頁)

(21)出願番号	特願2023-568821(P2023-568821)	(73)特許権者	509186579 日立Astemo株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地
(86)(22)出願日	令和3年12月21日(2021.12.21)	(74)代理人	110000350 ポレール弁理士法人
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/047321	(72)発明者	ジョン ジェレミー 日本国茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内
(87)国際公開番号	WO2023/119419	(72)発明者	堀 俊夫 日本国茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内
(87)国際公開日	令和5年6月29日(2023.6.29)	審査官	山下 浩平
審査請求日	令和6年5月24日(2024.5.24)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 溶接方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

被溶接材の接合部に不活性ガスを吹き付けながらアーク放電によって前記接合部を溶融する溶融工程と、

溶融した前記接合部の一部分が凝固し、他の部分が溶融している状態で、前記不活性ガスおよび前記接合部に酸素を含有するガスを供給して前記接合部を酸化する酸化工程と、を有することを特徴とする溶接方法。

【請求項2】

前記被溶接材の前記接合部の表面に対向して溶接トーチが設置され、

前記溶融工程において、前記不活性ガスは前記溶接トーチから前記被溶接材に向かう方向に供給され、前記接合部の溶融は前記溶接トーチに対向する前記被溶接材の前記表面から開始し、

前記酸化工程は、前記接合部のうちの少なくとも前記溶接トーチに対向する前記表面を酸化させることを特徴とする請求項1に記載の溶接方法。

【請求項3】

前記酸化工程は、前記被溶接材の表面の温度が400 以上のときに行うことを特徴とする請求項1に記載の溶接方法。

【請求項4】

前記溶融工程は、2つの前記被溶接材の端部同士を溶融することを特徴とする請求項1に記載の溶接方法。

## 【請求項 5】

前記酸化工程は、2つの前記被溶接材の前記端部が溶融しているときに、前記不活性ガスを除去して前記被溶接材の端部を酸化させる請求項 4 に記載の溶接方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、溶接方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

溶接方法の一種であるガスシールドアーク溶接は、不活性ガスで被溶接材の溶接面を空気が遮断（シールド）しつつ溶接を行うアーク溶接である。すなわち、溶接電源によって加熱溶融された被溶接材が活性化し、大気中の酸素による酸化を起こさないため、被溶接材に不活性ガスを噴射しながら接合を行う。

10

## 【0003】

従来のアーク溶接の技術の例として、例えば特許文献 1 がある。特許文献 1 には、消耗電極を有する溶接トーチを用いて二枚の鋼板をアーク溶接する消耗電極式ガスシールドアーク溶接方法であって、所定の式で示される酸素ポテンシャルが 1.5% ~ 5% であるシールドガスを、溶接トーチから消耗電極に向けて供給しながらアーク溶接を行い、アーク溶接により形成された 700 以上の状態にある溶接ビードと溶接止端部とに対し、別の所定の式で示される酸素ポテンシャルが 15% ~ 50% である酸化促進ガスを、1 ~ 3 m / 秒の流速で吹き付けることを特徴とする消耗電極式ガスシールドアーク溶接方法が記載されている。

20

## 【0004】

上述した特許文献 1 は、被溶接材の溶接面にあえて酸化促進ガスを吹き付けている。すなわち、アーク溶接により形成された 700 以上の状態にある溶接ビードと溶接止端部の表面は、酸素ポテンシャルが高い酸化促進ガスに晒されることになる。従って、溶接ビード及び溶接ビード止端部の表面を導電性の鉄酸化物スラグで覆うことができるため、絶縁性の Si, Mn 系スラグが表面に出現することがない。従って、溶接部を含む構造部材を電着塗装しても溶接部に電着塗装不良が発生せず、このため構造部材の耐食性を高めることができるとされている。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【文献】国際公開第 2017 / 126657 号

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

従来のガスシールドアーク溶接の方法では、導体表面に不活性ガスを吹き付けて行うため、導体の表面は酸化されず、光沢を有し、鏡のように周囲の物体の光線を鏡面反射する。このため、カメラなどの光学系による導体の持つ表面や境界情報を撮像しにくい問題がある。また、レーザライン距離センサによる形状計測では、光沢表面の反射光は拡散反射しないため、受光反射光量低下および計測精度低下が発生する。

40

## 【0007】

導体の外観光沢を制御する手段としては、加熱溶融中の不活性ガス量を減らし、意図的に導体を酸化させる方法があるが、このような方法では、ポロシティの凝固欠陥による機械特性の劣化が生じるという問題がある。

## 【0008】

上述した特許文献 1 は、溶接中に酸化促進ガスを吹き付けているが、このような方法ではシールドガスが乱れて被溶接材にボイドが生成し、機械的特性が低下する恐れがある。

## 【0009】

50

本発明は、上記事情に鑑み、被溶接材の表面を撮影する際の鏡面反射を防止し、かつ、被溶接材のポロシティの発生も抑制する溶接方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するための本発明の溶接方法の一態様は、被溶接材の接合部に不活性ガスを吹き付けながらアーク放電によって接合部を溶融する溶融工程と、溶融した接合部7の一部分が凝固し、他の部分が溶融している状態で、不活性ガスおよび接合部に酸素を含有するガスを供給して接合部を酸化する酸化工程と、を有することを特徴とする。

【0011】

本発明のより具体的な構成は、特許請求の範囲に記載される。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、被溶接材の表面を撮影する際の鏡面反射を防止し、かつ、被溶接材のポロシティの発生も抑制する溶接方法を提供できる。

【0013】

上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の溶接方法のフローの一例を示す断面図およびグラフ

【図2】従来の溶接方法のフローの一例を示す断面図およびグラフ

20

【図3】本発明の溶接方法で作製した溶接材と従来の溶接方法で作製した溶接材の表面の酸素原子密度の深さ方向分析の結果を示すグラフ

【図4】本発明の溶接方法で作製した溶接材と従来の溶接方法で作製した溶接材の2Dカメラによる撮影結果およびレーザ測定器による撮影結果を示す写真

【図5A】本発明の溶接方法で用いる酸素供給装置の第1の例を示す斜視図

【図5B】本発明の溶接方法で用いる酸素供給装置の第1の例を示す斜視図

【図5C】本発明の溶接方法で用いる酸素供給装置の第1の例を示す上面図および側面図

【図6】本発明の溶接方法で用いる酸素照射装置の第2の例を示す上面図および側面図

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の溶接方法について、図を参照しながら説明する。

30

【0016】

図1は本発明の溶接方法のフローの一例を示す断面図およびグラフである。図1は、本発明の溶接方法のフロー(a)~(f)を、被溶接材1、溶接トーチ2、シールドガス3、アーク4、酸素供給装置5、酸素含有ガス6および接合部7の断面模式図とともに示しており、さらに各工程(a)~(f)における溶解フェーズ、シールドガス流量、溶接電流、表面温度のグラフを併記している。

【0017】

図1に示すように、本発明の溶接方法は、被溶接材1の接合部に不活性ガス(シールドガス)3を吹き付けながらアーク放電4によって接合部を溶融する溶融工程(a)、(b)と、溶融した接合部7の一部分が凝固し、他の部分が溶融している状態で、不活性ガス3および接合部7に酸素を含有するガス6を供給して接合部を酸化する酸化工程(d)と、を有する。図1の比較として、図2に従来の溶接方法のフローの一例を示す断面図およびグラフを示す。

40

【0018】

本発明では、図1に示すように2本の被溶接材(導体)1を設置し、それぞれの先端同士をアーク(熱源)4の制御により接触融合し、接合部(溶融部)7を得る。この際、接合部7は、下部から上部(表面)に向かって凝固するが、表面が溶融している状態、すなわち表面の凝固が終了しないうちに、酸素を含有するガス6を不活性ガス3および接合部7に吹き付け、接合部7の表面を酸化させるようにする。

50

## 【 0 0 1 9 】

このように、接合部 7 の表面に酸素を含有するガスを噴射することで、接合部 7 の周辺に残留する不活性ガス 3 を除去し、接合部 7 の表面を意図的に酸化することで、接合部 7 の表面の光沢を低減し、撮影する際の鏡面反射を防止することができる。

## 【 0 0 2 0 】

また、本発明は溶接終了後の接合部 7 の凝固過程において酸素を導入するので、溶接中に酸素を導入する場合と異なり、被溶接材 1 の内部にポロシティを発生させることなく、被溶接材 1 の機械特性を低下させる恐れがない。

## 【 0 0 2 1 】

本発明は、不活性ガス 3 に酸素含有ガス 6 を噴射して不活性ガス 3 を除去する構成としているので、不活性ガス 3 の供給を停止する必要が無い。このため、溶接トーチ 2 の電極を保存することもできる。

10

## 【 0 0 2 2 】

酸素供給工程は、被溶接材 1 の接合部 7 の表面の温度が 4 0 0 以上である時に実施することが好ましい。被溶接材 1 の接合部 7 の表面の温度が 4 0 0 未満である場合は、被溶接材 1 の接合部 7 の表面を効率的に酸化させることができなくなる。

## 【 0 0 2 3 】

酸素含有ガス 6 は、酸素を含むガスであれば特に限定は無いが、空気を用いることが簡便である。また、酸素供給装置 5 も特に限定は無く、接合部 7 の表面に効率的に酸素含有ガス 6 を供給できるものであれば、どのような形態であっても良い。

20

## 【 0 0 2 4 】

図 3 は発明の溶接方法で作製した溶接材と従来の溶接方法で作製した被溶接材の表面の酸素原子密度の深さ方向分析の結果を示すグラフである。図 3 に示すように、図 1 に示した本発明の方法によれば、被溶接材の表面の酸素濃度は従来の方法の被溶接材よりも高いことが分かる。被溶接材の表面は、多少は自然に酸化されるものの、本発明のように酸素供給工程を実施する場合は、自然酸化よりも酸素濃度が大幅に高くなっていることが分かる。なお、表面の酸素原子の濃度は、SEM ( Scanning Electron Microscope ) や ESCA ( Electron Spectroscopy for Chemical Analysis ) によって分析することができる。

## 【 0 0 2 5 】

30

図 4 は本発明の溶接方法で作製した溶接材と従来の溶接方法で作製した溶接材の 2 D カメラによる撮影結果およびレーザ測定器による撮影結果を示す写真である。図 4 の 2 D カメラ撮影の結果に示すように、従来の溶接方法によって作製した被溶接材の表面は、周辺物体による反射、カメラの鏡反射、照明の鏡反射により外観の観察が妨げられている。一方、本発明の溶接方法によって作製した被溶接材の表面は、表面光沢が無く、はっきりしたエッジを確認できる。

## 【 0 0 2 6 】

また、図 4 のレーザ測定器撮影の写真を比較すると、従来の溶接方法によって作製した被溶接材の表面は、鏡反射している部分が受光できず、計測できないことにより、データの欠け ( 点線部分 ) が生じている。一方、本発明の溶接方法によって作製した被溶接材の表面は、このようなデータ欠けが生じていないことが分かる。

40

## 【 0 0 2 7 】

図 5 A および図 5 B は本発明の溶接方法で用いる酸素供給装置の第 1 の例を示す斜視図であり、図 5 C は本発明の溶接方法で用いる酸素供給装置の第 1 の例を示す上面図および側面図である。酸素供給装置 5 は、例えば、図 5 A ~ 5 B に示すような、ガスの吹き出し口を複数有する形態を有していても良い。

## 【 0 0 2 8 】

図 6 は本発明の溶接方法で用いる酸素供給装置の第 2 の例を示す上面図および側面図である。図 6 に示す酸素供給装置は、酸素含有ガスを噴き出す噴射部 8 と、酸素含有ガスを吸い込む吸い込み部 9 を有する。このように酸素含有ガスを回収する構成としても良い。こ

50

のような構成によれば、酸素含有ガスの供給量を容易に制御できる。

【 0 0 2 9 】

以上、本発明によれば、被溶接材の表面を撮影する際の鏡面反射を防止し、かつ、被溶接材のポロシティの発生も抑制する溶接方法を提供できることが示された、

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

10

【符号の説明】

【 0 0 3 0 】

1 ... 被溶接材、 2 ... トーチ、 3 ... シールドガス、 4 ... アーク、 5 ... 酸素供給装置、 6 ... 酸素含有ガス、 7 ... 被溶接材の溶融部位。

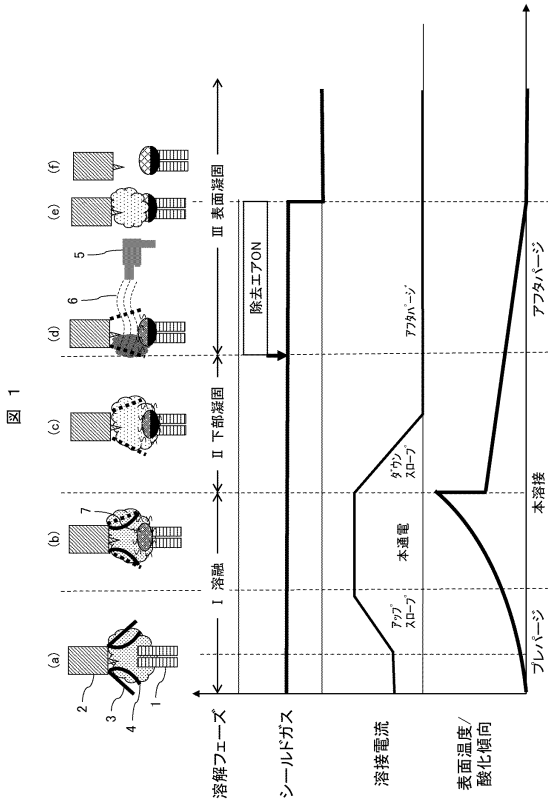
20

30

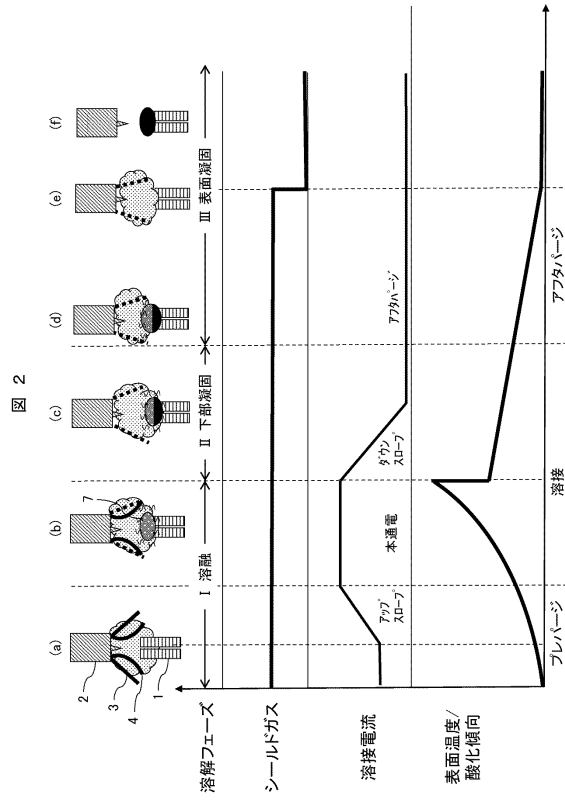
40

50

【 図面 】  
【 図 1 】

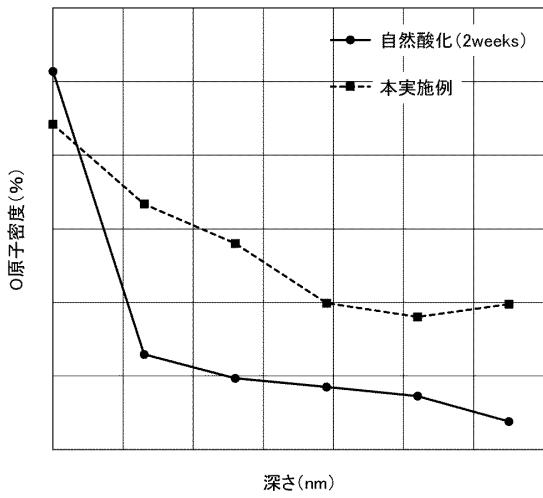


【 図 2 】



【 図 3 】

図 3



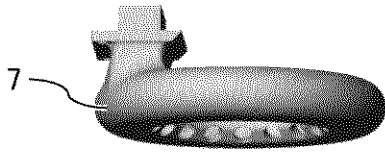
【 図 4 】

図 4

2Dカメラ撮影 (上部)	従来の溶接外観	本発明の溶接外観
レーザー測定器撮影		

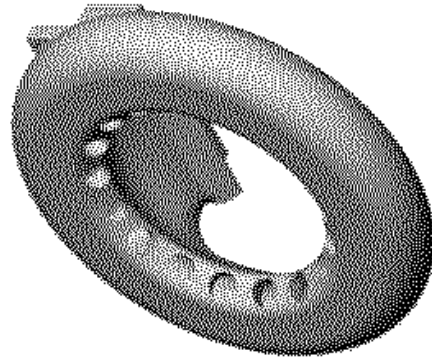
【図 5 A】

図 5A



【図 5 B】

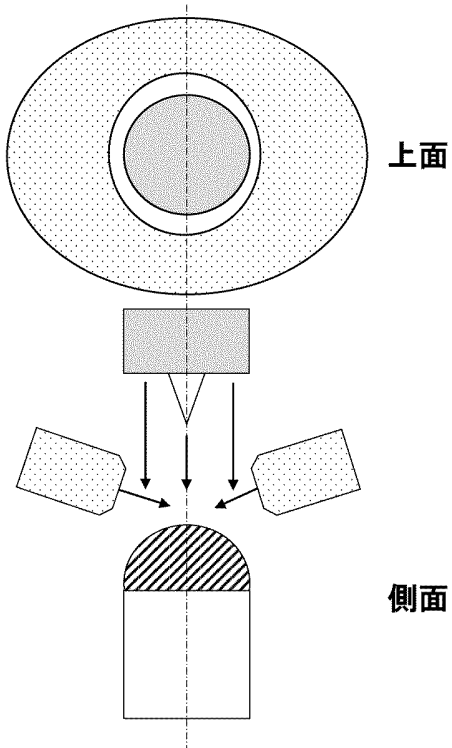
図 5B



10

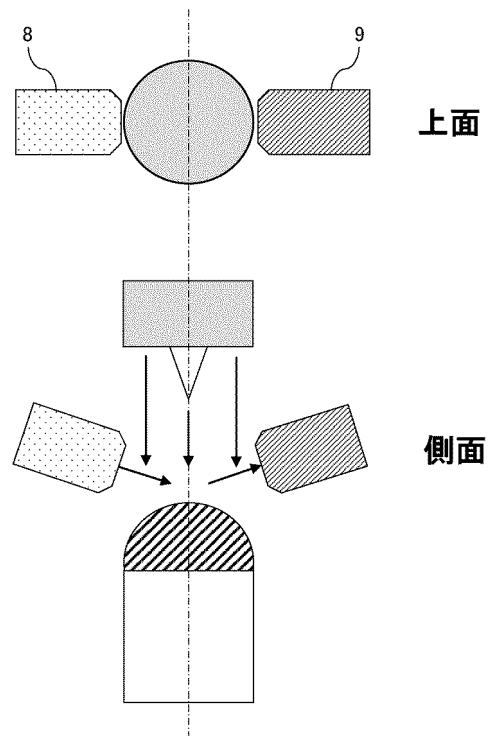
【図 5 C】

図 5C



【図 6】

図 6



20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-044736(JP,A)  
特開平05-050247(JP,A)  
特開2000-280076(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
B23K 9/00 - 9/32、  
10/00 - 10/02