

(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2013-208645  
(P2013-208645A)

(43) 公開日 平成25年10月10日(2013. 10. 10)

(51) Int. Cl.  
B 2 3 K 9/095 (2006.01)

F I  
B 2 3 K 9/095 5 1 5 Z  
B 2 3 K 9/095 5 O 1 B  
B 2 3 K 9/095 5 O 1 C

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2012-80943 (P2012-80943)	(71) 出願人	501204525
(22) 出願日	平成24年3月30日 (2012. 3. 30)		独立行政法人海上技術安全研究所 東京都三鷹市新川6丁目3番1号
		(74) 代理人	100098545 弁理士 阿部 伸一
		(74) 代理人	100087745 弁理士 清水 善廣
		(74) 代理人	100106611 弁理士 辻田 幸史
		(74) 代理人	100111006 弁理士 藤江 和典
		(74) 代理人	100116241 弁理士 金子 一郎

最終頁に続く

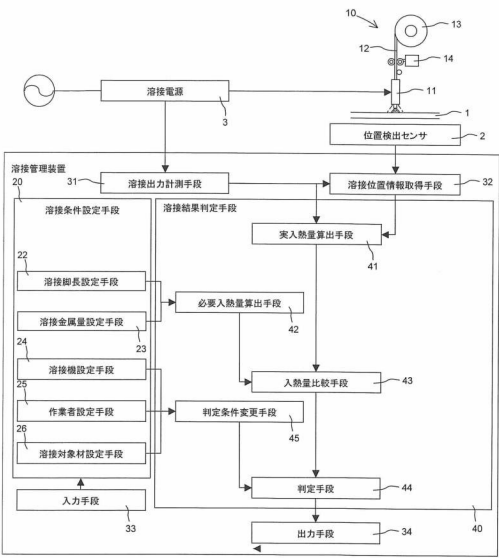
(54) 【発明の名称】 溶接管理装置、溶接管理方法、及び溶接管理プログラム

(57) 【要約】

【課題】溶接線の位置毎のばらつきを考慮して溶接条件管理を行い、溶接品質を向上させるとともに、溶接条件管理に付随する溶接電力管理により、合わせて省エネルギー化を実現すること。

【解決手段】本発明の溶接管理装置は、溶接対象材1の溶接条件を設定する溶接条件設定手段20と、アーク溶接機10の出力を計測する溶接出力計測手段31と、溶接対象材1の溶接位置情報を取得する溶接位置情報取得手段32と、溶接条件設定手段20で設定された溶接条件と溶接出力計測手段31による出力の計測結果と溶接位置情報取得手段32で取得された溶接位置情報とに基づいて溶接対象材1の溶接位置ごとの溶接作業の結果を判定する溶接結果判定手段40とを備えたことを特徴とする。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

溶接対象材をアーク溶接機で溶接する作業を管理する溶接管理装置であって、  
前記溶接対象材の溶接条件を設定する溶接条件設定手段と、  
前記アーク溶接機の出力を計測する溶接出力計測手段と、  
前記溶接対象材の溶接位置情報を取得する溶接位置情報取得手段と、  
前記溶接条件設定手段で設定された前記溶接条件と前記溶接出力計測手段による前記出力の計測結果と前記溶接位置情報取得手段で取得された前記溶接位置情報とに基づいて前記溶接対象材の溶接位置ごとの溶接作業の結果を判定する溶接結果判定手段と  
を備えたことを特徴とする溶接管理装置。

10

**【請求項 2】**

前記溶接位置情報取得手段が、前記溶接出力計測手段で計測される電力、電流、又は電圧の波形に基づいて前記溶接位置情報を取得することを特徴とする請求項 1 に記載の溶接管理装置。

**【請求項 3】**

前記溶接位置情報取得手段が、前記波形の変動分から得られる情報に基づいて溶接速度を算出することを特徴とする請求項 2 に記載の溶接管理装置。

**【請求項 4】**

前記溶接位置情報取得手段が、位置検出センサからのデータに基づいて前記溶接位置情報を取得することを特徴とする請求項 1 に記載の溶接管理装置。

20

**【請求項 5】**

前記溶接条件設定手段における前記溶接条件として、前記溶接対象材の溶接脚長、又は溶接金属量を設定することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の溶接管理装置。

**【請求項 6】**

前記溶接条件設定手段における前記溶接条件として、さらに前記アーク溶接機と、作業を行う作業者と、前記溶接対象材の種類を設定することを特徴とする請求項 5 に記載の溶接管理装置。

**【請求項 7】**

前記溶接判定手段において、前記溶接位置情報取得手段で取得された前記溶接位置ごとの前記溶接出力計測手段の前記計測結果としての消費電力又は消費電流と溶接速度とに基づいて実入熱量を算出し、設定された前記溶接脚長又は前記溶接金属量から計算される必要入熱量と前記実入熱量とを比較して前記溶接作業の前記結果を判定することを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 に記載の溶接管理装置。

30

**【請求項 8】**

前記溶接判定手段の判定を、前記溶接作業の終了後に行うことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の溶接管理装置。

**【請求項 9】**

溶接対象材をアーク溶接機で溶接する作業を管理する溶接管理方法であって、前記溶接対象材に関し設定された溶接条件と、前記アーク溶接機の出力の計測結果と、前記溶接対象材の溶接位置情報とに基づいて前記溶接対象材の溶接位置ごとの溶接作業の結果を判定することを特徴とする溶接管理方法。

40

**【請求項 10】**

前記アーク溶接機の前記出力としての電力、電流、又は電圧の波形に基づいて前記溶接位置情報を取得することを特徴とする請求項 9 に記載の溶接管理方法。

**【請求項 11】**

前記溶接対象材の溶接脚長、又は溶接金属量から前記溶接条件を設定することを特徴とする請求項 9 又は請求項 10 に記載の溶接管理方法。

**【請求項 12】**

前記アーク溶接機の前記出力の前記計測結果としての消費電力と溶接速度とに基づいて

50

算出した実入熱量を、設定された前記溶接脚長又は前記溶接金属量から計算される必要入熱量と比較して前記溶接作業の結果を判定することを特徴とする請求項 11 に記載の溶接管理方法。

【請求項 13】

コンピュータにより溶接対象材をアーク溶接機で溶接する作業を管理する溶接管理プログラムであって、

前記コンピュータに、

入力手段による前記溶接対象材の溶接条件を設定する第 1 ステップと、

前記アーク溶接機の出力を計測する第 2 ステップと、

前記溶接対象材の溶接位置情報を取得する第 3 ステップと、

前記第 1 ステップで入力される前記溶接条件と前記第 2 ステップによる前記出力の計測結果と前記第 3 ステップで取得される前記溶接位置情報とに基づいて前記溶接対象材の溶接位置ごとの溶接作業の結果を判定する第 4 ステップと、

前記第 4 ステップにおける判定結果を出力手段に出力する第 5 ステップを

実行させることを特徴とする溶接管理プログラム。

【請求項 14】

前記第 2 ステップにおける前記アーク溶接機の前記出力として計測された電力、電流、又は電圧の波形に基づいて、前記第 3 ステップにおける前記溶接位置情報を取得することを特徴とする請求項 13 に記載の溶接管理プログラム。

【請求項 15】

前記第 1 ステップにおいて、前記溶接対象材の溶接脚長、又は溶接金属量を前記溶接条件として設定することを特徴とする請求項 13 又は請求項 14 に記載の溶接管理プログラム。

【請求項 16】

前記アーク溶接機の前記出力の前記計測結果としての消費電力と溶接速度とに基づいて算出した実入熱量を、設定された前記溶接脚長又は前記溶接金属量から計算される必要入熱量と比較して、前記第 4 ステップにおける前記溶接作業の前記結果を判定することを特徴とする請求項 15 に記載の溶接管理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、溶接機の動作状態から溶接作業の工程管理や省電力化に資する情報を抽出する溶接管理装置、溶接管理方法、及び溶接管理プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の溶接条件計測システムでは、溶接トーチの位置情報が含まれていない。溶接条件のばらつきの少ない自動溶接機においては、個々の溶接線全線に渡って溶接条件を一定値として管理可能であるが、溶接工が作業する場合は、1本の溶接線であっても位置毎に溶接条件にばらつきが発生するのは避けられない。よって、溶接工により施工された溶接部の品質判定を行うためには、溶接位置毎に溶接条件を計測・管理する必要がある。

【0003】

ところで、溶接条件自動計測システム及び溶接条件自動計測記録方法として、電流、電圧、アークタイムと、溶接長、パス間温度から入熱量を算出し、溶接温度と併せて溶接の可否を判定することが提案されている（特許文献 1）。

また、溶接モニター装置として、電流検出値、電圧検出値、及び溶接速度設定値から入熱量を演算し、閾値で判別して表示、記憶することが提案されている（特許文献 2）。

また、簡易な溶接入熱計測装置として、溶接電力量及び溶接長から溶接入熱を算出し、結果を出力又は電力出力することが提案されている（特許文献 3）。

また、自動溶接装置及び溶接技能訓練装置として、被溶接物情報を設定し、最適電流、電圧、溶接速度を含む溶接条件設定値を演算し、温度分布からビードを演算して品質判定

10

20

30

40

50

を行うことが提案されている（特許文献４）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２０１０－１１０７８２号公報

【特許文献２】特開２００５－２３８２６７号公報

【特許文献３】特開２００３－７１５６４号公報

【特許文献４】特開２００１－１７０７７０号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【０００５】

しかし、特許文献１から特許文献４は、１本の溶接線毎の入熱量は一定として平均値として管理しており、溶接トーチの位置情報も合わせて計測することにより、溶接線上の位置毎の溶接条件の品質判定を可能とするものではない。

従来 of 計測システムで計測される溶接条件に加えて、溶接トーチの位置情報を含めた溶接条件の計測を行うことで、溶接品質の管理及び省エネルギー化を図ることができる。

【０００６】

そこで、本発明は、溶接線の位置毎のばらつきを考慮して溶接条件管理を行い、溶接品質を向上させるとともに、溶接条件管理に付随する溶接電力管理により、合わせて省エネルギー化を図ることを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【０００７】

請求項１記載の本発明に対応した溶接管理装置においては、溶接対象材の溶接条件を設定する溶接条件設定手段と、アーク溶接機の出力を計測する溶接出力計測手段と、溶接対象材の溶接位置情報を取得する溶接位置情報取得手段と、溶接条件設定手段で設定された溶接条件と溶接出力計測手段による出力の計測結果と溶接位置情報取得手段で取得された溶接位置情報とに基づいて溶接対象材の溶接位置ごとの溶接作業の結果を判定する溶接結果判定手段とを備えたことを特徴とする。請求項１に記載の本発明によれば、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を、溶接を行う作業者が適宜把握できることで溶接品質が向上し、また適切な溶接条件と実際の施工の差を把握できるため、作業者の技能の早期習熟に役立つとともに、無駄な電力消費を省き、省エネルギー化も合わせて図ることができる。

30

【０００８】

請求項２記載の本発明は、請求項１に記載の溶接管理装置において、溶接位置情報取得手段が、溶接出力計測手段で計測される電力、電流、又は電圧の波形に基づいて溶接位置情報を取得することを特徴とする。請求項２に記載の本発明によれば、溶接出力計測手段で計測される電力、電流、又は電圧から溶接位置情報を取得でき、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を把握できる。

【０００９】

請求項３記載の本発明は、請求項２に記載の溶接管理装置において、溶接位置情報取得手段が、波形の変動分から得られる情報に基づいて溶接速度を算出することを特徴とする。請求項３に記載の本発明によれば、溶接出力計測手段で計測される電力、電流、又は電圧から溶接速度を算出することができ、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を把握できる。

40

【００１０】

請求項４記載の本発明は、請求項１に記載の溶接管理装置において、溶接位置情報取得手段が、位置検出センサからのデータに基づいて溶接位置情報を取得することを特徴とする。請求項４に記載の本発明によれば、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を把握できる。

【００１１】

50

請求項 5 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の溶接管理装置において、溶接条件設定手段における溶接条件として、溶接対象材の溶接脚長、又は溶接金属量を設定することを特徴とする。請求項 5 に記載の本発明によれば、必要入熱量をあらかじめ設定できる。

【 0 0 1 2 】

請求項 6 記載の本発明は、請求項 5 に記載の溶接管理装置において、溶接条件設定手段における溶接条件として、さらにアーク溶接機と、作業を行う作業者と、溶接対象材の種類を設定することを特徴とする。請求項 6 に記載の本発明によれば、アーク溶接機、作業者、溶接対象材などの状況に応じた作業管理を行うことができる。

【 0 0 1 3 】

請求項 7 記載の本発明は、請求項 5 又は請求項 6 に記載の溶接管理装置において、溶接判定手段において、溶接位置情報取得手段で取得された溶接位置ごとの溶接出力計測手段の計測結果としての消費電力又は消費電流と溶接速度に基づいて実入熱量を算出し、設定された溶接脚長又は溶接金属量から計算される必要入熱量と実入熱量とを比較して溶接作業の結果を判定することを特徴とする。請求項 7 に記載の本発明によれば、溶接品質が向上するとともに省エネルギー化も合わせて図ることができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 8 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 7 に記載の溶接管理装置において、溶接判定手段の判定を、溶接作業の終了後に行うことを特徴とする。請求項 8 に記載の本発明によれば、溶接作業中のみならず、作業後に管理や解析を行うことができる。

【 0 0 1 5 】

請求項 9 記載の本発明に対応した溶接管理方法においては、溶接対象材に関し設定された溶接条件と、アーク溶接機の出力の計測結果と、溶接対象材の溶接位置情報とに基づいて溶接対象材の溶接位置ごとの溶接作業の結果を判定することを特徴とする。請求項 9 に記載の本発明によれば、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を、溶接を行う作業者が適宜把握できることで溶接品質が向上し、また適切な溶接条件と実際の施工の差を把握できるため、作業者の技能の早期習熟に役立つとともに、無駄な電力消費を省き、省エネルギー化も合わせて図ることができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 10 記載の本発明は、請求項 9 に記載の溶接管理方法において、アーク溶接機の出力としての電力、電流、又は電圧の波形に基づいて溶接位置情報を取得することを特徴とする。請求項 10 に記載の本発明によれば、溶接出力計測手段で計測される電力、電流、又は電圧から溶接位置情報を取得でき、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を把握できる。

【 0 0 1 7 】

請求項 11 記載の本発明は、請求項 9 又は請求項 10 に記載の溶接管理方法において、溶接対象材の溶接脚長、又は溶接金属量から溶接条件を設定することを特徴とする。請求項 11 に記載の本発明によれば、必要入熱量をあらかじめ設定できる。

【 0 0 1 8 】

請求項 12 記載の本発明は、請求項 11 に記載の溶接管理方法において、アーク溶接機の出力の計測結果としての消費電力と溶接速度とに基づいて算出した実入熱量を、設定された溶接脚長又は溶接金属量から計算される必要入熱量と比較して溶接作業の結果を判定することを特徴とする。請求項 12 に記載の本発明によれば、溶接品質が向上するとともに省エネルギー化も合わせて図ることができる。

【 0 0 1 9 】

請求項 13 記載の本発明に対応した溶接管理プログラムにおいては、コンピュータに、入力手段による溶接対象材の溶接条件を設定する第 1 ステップと、アーク溶接機の出力を計測する第 2 ステップと、溶接対象材の溶接位置情報を取得する第 3 ステップと、第 1 ステップで入力される溶接条件と第 2 ステップによる出力の計測結果と第 3 ステップで取得される溶接位置情報とに基づいて溶接対象材の溶接位置ごとの溶接作業の結果を判定する

10

20

30

40

50

第４ステップと、第４ステップにおける判定結果を出力手段に出力する第５ステップを実行させることを特徴とする。請求項１３に記載の本発明によれば、コンピュータによって、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を、溶接を行う作業者に適宜把握させることで溶接品質が向上し、また適切な溶接条件と実際の施工の差を把握できるため、作業者の技能の早期習熟に役立つとともに、無駄な電力消費を省き、省エネルギー化も合わせて図ることができる。

【００２０】

請求項１４記載の本発明は、請求項１３に記載の溶接管理プログラムにおいて、第２ステップにおけるアーク溶接機の出力として計測された電力、電流、又は電圧の波形に基づいて、第３ステップにおける溶接位置情報を取得することを特徴とする。請求項１４に記載の本発明によれば、溶接出力計測手段で計測される電力、電流、又は電圧から溶接位置情報を取得でき、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を把握できる。

10

【００２１】

請求項１５記載の本発明は、請求項１３又は請求項１４に記載の溶接管理プログラムにおいて、第１ステップにおいて、溶接対象材の溶接脚長、又は溶接金属量を溶接条件として設定することを特徴とする。請求項１５に記載の本発明によれば、必要入熱量をあらかじめ設定できる。

【００２２】

請求項１６記載の本発明は、請求項１５に記載の溶接管理プログラムにおいて、アーク溶接機の出力の計測結果としての消費電力と溶接速度とに基づいて算出した実入熱量を、設定された溶接脚長又は溶接金属量から計算される必要入熱量と比較して、第４ステップにおける溶接作業の結果を判定することを特徴とする。請求項１６に記載の本発明によれば、溶接品質が向上するとともに省エネルギー化も合わせて図ることができる。

20

【発明の効果】

【００２３】

本発明によれば、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を、溶接を行う作業者が適宜把握できることで溶接品質が向上し、また適切な溶接条件と実際の施工の差を把握できるため、作業者の技能の早期習熟に役立つとともに、無駄な電力消費を省き、省エネルギー化も合わせて図ることができる。

【００２４】

また、溶接位置情報取得手段が、溶接出力計測手段で計測される電力、電流、又は電圧の波形に基づいて溶接位置情報を取得する場合には、溶接出力計測手段で計測される電力、電流、又は電圧から溶接位置情報を取得でき、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を把握できる。

30

【００２５】

また、溶接位置情報取得手段が、波形の変動分から得られる情報に基づいて溶接速度を算出する場合には、溶接出力計測手段で計測される電力、電流、又は電圧から溶接速度を算出することができ、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を把握できる。

【００２６】

また、溶接位置情報取得手段が、位置検出センサからのデータに基づいて溶接位置情報を取得する場合には、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を把握できる。

40

【００２７】

また、溶接条件設定手段における溶接条件として、溶接対象材の溶接脚長、又は溶接金属量を設定する場合には、必要入熱量をあらかじめ設定できる。

【００２８】

また、溶接条件設定手段における溶接条件として、さらにアーク溶接機と、作業を行う作業者と、溶接対象材の種類を設定する場合には、アーク溶接機、作業者、溶接対象材などの状況に応じた作業管理を行うことができる。

【００２９】

また、溶接判定手段において、溶接位置情報取得手段で取得された溶接位置ごとの溶接

50

出力計測手段の計測結果としての消費電力又は消費電流と、溶接速度とに基づいて実入熱量を算出し、設定された溶接脚長又は溶接金属量から計算される必要入熱量と実入熱量とを比較して溶接作業の結果を判定する場合には、溶接品質が向上するとともに省エネルギー化も合わせて図ることができる。

【0030】

また、溶接判定手段の判定を、溶接作業の終了後に行う場合には、溶接作業中のみならず、作業後に管理や解析を行うことができる。

【0031】

また、溶接対象材に関し設定された溶接条件と、アーク溶接機の出力の計測結果と、溶接対象材の溶接位置情報とに基づいて溶接対象材の溶接位置ごとの溶接作業の結果を判定する場合には、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を、溶接を行う作業者が適宜把握できることで溶接品質が向上し、また適切な溶接条件と実際の施工の差を把握できるため、作業者の技能の早期習熟に役立つとともに、無駄な電力消費を省き、省エネルギー化も合わせて図ることができる。

10

【0032】

また、アーク溶接機の出力としての電力、電流、又は電圧の波形に基づいて溶接位置情報を取得する場合には、溶接出力計測手段で計測される電力、電流、又は電圧から溶接位置情報を取得でき、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を把握できる。

【0033】

また、溶接対象材の溶接脚長、又は溶接金属量から溶接条件を設定する場合には、溶接作業中のみならず、必要入熱量をあらかじめ設定できる。

20

【0034】

また、アーク溶接機の出力の計測結果としての消費電力と溶接速度とに基づいて算出した実入熱量を、設定された溶接脚長又は溶接金属量から計算される必要入熱量と比較して溶接作業の結果を判定する場合には、溶接品質が向上するとともに省エネルギー化も合わせて図ることができる。

【0035】

また、コンピュータに、入力手段による溶接対象材の溶接条件を設定する第1ステップと、アーク溶接機の出力を計測する第2ステップと、溶接対象材の溶接位置情報を取得する第3ステップと、第1ステップで入力される溶接条件と第2ステップによる出力の計測結果と第3ステップで取得される溶接位置情報とに基づいて溶接対象材の溶接位置ごとの溶接作業の結果を判定する第4ステップと、第4ステップにおける判定結果を出力手段に出力する第5ステップを実行させる場合には、コンピュータによって、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を、溶接を行う作業者に適宜把握させることで溶接品質が向上し、また適切な溶接条件と実際の施工の差を把握できるため、作業者の技能の早期習熟に役立つとともに、無駄な電力消費を省き、省エネルギー化も合わせて図ることができる。

30

【0036】

また、第2ステップにおけるアーク溶接機の出力として計測された電力、電流、又は電圧の波形に基づいて、第3ステップにおける溶接位置情報を取得する場合には、溶接出力計測手段で計測される電力、電流、又は電圧から溶接位置情報を取得でき、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を把握できる。

40

【0037】

また、第1ステップにおいて、溶接対象材の溶接脚長、又は溶接金属量を溶接条件として設定する場合には、必要入熱量をあらかじめ設定できる。

【0038】

また、アーク溶接機の出力の計測結果としての消費電力と溶接速度とに基づいて算出した実入熱量を、設定された溶接脚長又は溶接金属量から計算される必要入熱量と比較して、第4ステップにおける溶接作業の結果を判定する場合には、溶接品質が向上するとともに省エネルギー化も合わせて図ることができる。

50

**【図面の簡単な説明】****【 0 0 3 9 】**

【図 1】本発明の一実施形態による溶接管理装置を機能実現手段で表したブロック図

【図 2】本実施形態による溶接管理装置の滴下する溶融金属量の変動による電流変化の一例を示す図

【図 3】同溶接管理装置の電圧と電流との関係を示す図

【図 4】本実施形態による溶接管理プログラムの処理手順を示すフローチャート

**【発明を実施するための形態】****【 0 0 4 0 】**

以下に、本発明の実施形態による溶接管理装置について説明する。

10

図 1 は本実施形態による溶接管理装置を機能実現手段で表したブロック図である。

本実施形態による溶接管理装置は、溶接対象材 1 をアーク溶接機 10 で溶接する作業を管理する。

アーク溶接機 10 は、ノズル 11 と溶接対象材 1 との間でアークを発生させる。ノズル 11 には、ワイヤ 12 が連続的に供給される。ワイヤ 12 は、ワイヤ供給部 13 からワイヤ供給モータ 14 によって供給される。

アーク溶接機 10 に、又はアーク溶接機 10 とは別に、アーク溶接位置を検出する位置検出センサ 2 を設けている。位置検出センサ 2 には、アークを検出する光センサを用いることができる。また、位置検出センサ 2 は、撮像装置を用いた画像データからのアーク溶接位置の検出であってもよい。または、位置検出センサ 2 として GPS や加速度センサを用いることもできる。

20

溶接作業は、作業者がノズル 11 を操作することで行われる。

**【 0 0 4 1 】**

溶接管理装置は、溶接対象材 1 の溶接条件を設定する溶接条件設定手段 20 と、アーク溶接機 10 の出力を計測する溶接出力計測手段 31 と、溶接対象材 1 の溶接位置情報を取得する溶接位置情報取得手段 32 と、溶接条件設定手段 20 で設定された溶接条件と溶接出力計測手段 31 による出力の計測結果と溶接位置情報取得手段 32 で取得された溶接位置情報とに基づいて溶接対象材 1 の溶接位置ごとの溶接作業の結果を判定する溶接結果判定手段 40 を備えている。

**【 0 0 4 2 】**

30

溶接出力計測手段 31 は、溶接電源 3 からアーク溶接機 10 で消費される電力、電流、又は電圧を計測する。

溶接位置情報取得手段 32 は、溶接出力計測手段 31 で計測される電力、電流、又は電圧の波形に基づいて溶接位置情報を取得する。

溶接位置情報取得手段 32 では、電力、電流、又は電圧の波形の変動分から得られる情報に基づいて溶接速度を算出する。溶接速度を算出することで、溶接位置情報を取得することができる。

溶接位置情報取得手段 32 では、溶接出力計測手段 31 で計測される電力、電流、又は電圧を用いる代わりに、位置検出センサ 2 からのデータに基づいて溶接位置情報を取得してもよい。

40

**【 0 0 4 3 】**

溶接条件設定手段 20 は、入力手段 33 により各種の溶接条件が設定される。

溶接条件設定手段 20 は、溶接対象材 1 の溶接脚長を設定する溶接脚長設定手段 22 と、溶接対象材 1 の溶接に必要な金属量を設定する溶接金属量設定手段 23 を有する。

さらに、溶接条件設定手段 20 は、溶接機設定手段 24、作業を行う作業員設定手段 25、及び溶接対象材 1 の種類を設定する溶接対象材設定手段 26 を有する。

**【 0 0 4 4 】**

溶接機設定手段 24 は、使用するアーク溶接機 10 による特性の違いを設定するもので、同一型式でも、使用年数などによる影響を反映するために、アーク溶接機 10 毎に設定する。

50



作業者設定手段 2 5 は、アーク溶接機 1 0 を操作する作業者の熟練度などの個性を設定する。

溶接対象材設定手段 2 6 は、素材の種類や板厚などを設定する。

#### 【 0 0 4 5 】

溶接結果判定手段 4 0 は、実入熱量算出手段 4 1 と、必要入熱量算出手段 4 2 と、入熱量比較手段 4 3 を有する。

実入熱量算出手段 4 1 は、溶接位置情報取得手段 3 2 で取得された溶接位置ごとの溶接出力計測手段 3 1 の計測結果としての消費電力又は消費電流と、溶接速度とに基づいて実入熱量を算出する。ここで、実入熱量は、実際の入熱量である。入熱量  $Q$  は、溶接線の単位長さ当たりの消費電力であり、溶接電圧を  $E$  (  $V$  )、溶接電流を  $I$  (  $A$  )、溶接速度を  $V$  (  $m / s$  ) とすると、 $Q = E I / V$  となる。

10

#### 【 0 0 4 6 】

必要入熱量算出手段 4 2 は、溶接脚長設定手段 2 2 で設定された溶接脚長、又は溶接金属量設定手段 2 3 で設定された溶接金属量から必要入熱量を算出する。ここで、必要入熱量は、設計によって指定される入熱量である。

入熱量比較手段 4 3 は、実入熱量算出手段 4 1 で算出される必要入熱量と、必要入熱量算出手段 4 2 で算出される実入熱量とを比較する。

#### 【 0 0 4 7 】

さらに、溶接結果判定手段 4 0 は、判定手段 4 4 と判定条件変更手段 4 5 を有する。

入熱量比較手段 4 3 での比較結果は、判定手段 4 4 における溶接対象材 1 の溶接作業の判定に用いられる。

20

溶接機設定手段 2 4、作業者設定手段 2 5、及び溶接対象材設定手段 2 6 で設定された情報は、判定条件変更手段 4 5 において補正係数が設定され判定条件の変更がなされる。判定条件変更手段 4 5 で設定された補正係数は、判定手段 4 4 における判定に用いる。

#### 【 0 0 4 8 】

判定手段 4 4 での判定結果は、出力手段 3 4 から出力される。

判定手段 4 4 での判定結果は、溶接対象材 1 の溶接作業中に、溶接対象材 1 の全溶接作業後に、又は一日の溶接作業後に出力される。

#### 【 0 0 4 9 】

図 2 に、滴下する熔融金属量の変動による電流変化の一例を示す。

30

図 2 中 ( A )、( B )、( C )、( D ) は、異なるアーク状態、すなわち滴下する熔融金属量の変動によって電流の波形が異なる。熔融金属量の変動は、溶接速度によっても生じる。従って、例えば、勾配・周期・最大値・最小値などの電流の波形の変動分から得られる情報を、例えば、微積分やフーリエ変換などを用いて、総合的に解析することにより、溶接速度を算出することができる。そして、溶接速度を算出することで、溶接位置情報を取得する。また、図 2 では、1 パルス毎に 1 液滴が落下する状態を示しているが、複数パルス毎に 1 液滴が落下する場合も、同様に波形変動分から溶接速度情報を解析し、溶接位置情報を取得する。

#### 【 0 0 5 0 】

図 3 に、電圧と電流との関係を示す。

40

溶接電源 3 が定電圧特性を有する場合には、負荷電流と負荷電圧とは、図 3 に示すような特性曲線で表される。従って、電流の波形の変動分と同様に、電圧の波形の変動分から、溶接速度を算出することができる。そして、溶接速度を算出することで、溶接位置情報を取得することができる。

#### 【 0 0 5 1 】

本実施形態による溶接管理は、溶接対象材 1 に関して設定された溶接条件と、アーク溶接機 1 0 の出力の計測結果と、溶接対象材 1 の溶接位置情報とに基づいて溶接対象材 1 の溶接位置ごとの溶接作業の結果を判定する。

溶接対象材 1 の溶接位置情報は、アーク溶接機 1 0 の出力としての電力、電流、又は電圧の波形に基づいて取得する。

50

溶接対象材 1 に関する溶接条件は、溶接対象材 1 の溶接脚長、又は溶接金属量から設定する。

そして、溶接作業の結果は、アーク溶接機 10 の出力の計測結果としての消費電力と溶接速度とに基づいて算出した実入熱量を、設定された溶接脚長又は溶接金属量から計算される必要入熱量と比較して判定する。

#### 【0052】

次に、図 4 に本実施形態による溶接管理プログラムの処理手順を示す。

本実施形態による溶接管理プログラムは、コンピュータに、下記のステップの処理を実行させる。

第 1 ステップでは、入力手段 33 による溶接対象材 1 の溶接条件を設定する。

10

第 2 ステップでは、アーク溶接機 10 の出力を計測する。

第 3 ステップでは、溶接対象材 1 の溶接位置情報を取得する。

第 4 ステップでは、第 1 ステップで入力される溶接条件と第 2 ステップによる出力の計測結果と第 3 ステップで取得される溶接位置情報とに基づいて溶接対象材 1 の溶接位置ごとの溶接作業の結果を判定する。

第 5 ステップでは、第 4 ステップにおける判定結果を出力手段 34 に出力する。

#### 【0053】

以上のように本実施形態は、溶接対象材の溶接条件を設定する溶接条件設定手段と、アーク溶接機の出力を計測する溶接出力計測手段と、溶接対象材の溶接位置情報を取得する溶接位置情報取得手段と、溶接条件設定手段で設定された溶接条件と溶接出力計測手段による出力の計測結果と溶接位置情報取得手段で取得された溶接位置情報とに基づいて溶接対象材の溶接位置ごとの溶接作業の結果を判定する溶接結果判定手段を備えたことで、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を、溶接を行う作業者が適宜把握できることで溶接品質が向上し、また適切な溶接条件と実際の施工の差を把握できるため、作業者の技能の早期習熟に役立つとともに、無駄な電力消費を省き、省エネルギー化も合わせて図ることができる。

20

#### 【0054】

また本実施形態によれば、溶接結果判定手段が、溶接位置情報取得手段が、溶接出力計測手段で計測される電力、電流、又は電圧の波形に基づいて溶接位置情報を取得する場合には、溶接出力計測手段で計測される電力、電流、又は電圧から溶接位置情報を取得でき、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を把握できる。

30

#### 【0055】

また本実施形態によれば、溶接位置情報取得手段が、波形の変動分から得られる情報に基づいて溶接速度を算出する場合には、溶接出力計測手段で計測される電力、電流、又は電圧から溶接速度を算出することができ、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を把握できる。

#### 【0056】

また本実施形態によれば、溶接位置情報取得手段が、位置検出センサからのデータに基づいて溶接位置情報を取得する場合には、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を把握できる。

40

#### 【0057】

また本実施形態によれば、溶接条件設定手段における溶接条件として、溶接対象材の溶接脚長、又は溶接金属量を設定する場合には、必要入熱量をあらかじめ設定できる。

#### 【0058】

また本実施形態によれば、溶接条件設定手段における溶接条件として、さらにアーク溶接機と、作業を行う作業者と、溶接対象材の種類を設定する場合には、アーク溶接機、作業者、溶接対象材などの状況に応じた作業管理を行うことができる。

#### 【0059】

また本実施形態によれば、溶接判定手段において、溶接位置情報取得手段で取得された溶接位置ごとの溶接出力計測手段の計測結果としての消費電力又は消費電流と、溶接速度

50

とに基づいて実入熱量を算出し、設定された溶接脚長又は溶接金属量から計算される必要入熱量と実入熱量とを比較して溶接作業の結果を判定する場合には、溶接品質が向上するとともに省エネルギー化も合わせて図ることができる。

【 0 0 6 0 】

また本実施形態によれば、溶接判定手段の判定を、溶接作業の終了後に行う場合には、溶接作業中のみならず、作業後に管理や解析を行うことができる。

【 0 0 6 1 】

また本実施形態によれば、溶接対象材に関し設定された溶接条件と、アーク溶接機の出力の計測結果と、溶接対象材の溶接位置情報とに基づいて溶接対象材の溶接位置ごとの溶接作業の結果を判定する場合には、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を、溶接を行う作業者が適宜把握できることで溶接品質が向上し、また適切な溶接条件と実際の施工の差を把握できるため、作業者の技能の早期習熟に役立つとともに、無駄な電力消費を省き、省エネルギー化も合わせて図ることができる。

10

【 0 0 6 2 】

また本実施形態によれば、アーク溶接機の出力としての電力、電流、又は電圧の波形に基づいて溶接位置情報を取得する場合には、溶接出力計測手段で計測される電力、電流、又は電圧から溶接位置情報を取得でき、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を把握できる。

【 0 0 6 3 】

また本実施形態によれば、溶接対象材の溶接脚長、又は溶接金属量から溶接条件を設定する場合には、溶接作業中のみならず、必要入熱量をあらかじめ設定できる。

20

【 0 0 6 4 】

また本実施形態によれば、アーク溶接機の出力の計測結果としての消費電力と溶接速度とに基づいて算出した実入熱量を、設定された溶接脚長又は溶接金属量から計算される必要入熱量と比較して溶接作業の結果を判定する場合には、溶接品質が向上するとともに省エネルギー化も合わせて図ることができる。

【 0 0 6 5 】

また本実施形態によれば、コンピュータに、入力手段による溶接対象材の溶接条件を設定する第1ステップと、アーク溶接機の出力を計測する第2ステップと、溶接対象材の溶接位置情報を取得する第3ステップと、第1ステップで入力される溶接条件と第2ステップによる出力の計測結果と第3ステップで取得される溶接位置情報とに基づいて溶接対象材の溶接位置ごとの溶接作業の結果を判定する第4ステップと、第4ステップにおける判定結果を出力手段に出力する第5ステップを実行させる場合には、コンピュータによって、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を、溶接を行う作業者に適宜把握させることで溶接品質が向上し、また適切な溶接条件と実際の施工の差を把握できるため、作業者の技能の早期習熟に役立つとともに、無駄な電力消費を省き、省エネルギー化も合わせて図ることができる。

30

【 0 0 6 6 】

また本実施形態によれば、第2ステップにおけるアーク溶接機の出力として計測された電力、電流、又は電圧の波形に基づいて、第3ステップにおける溶接位置情報を取得する場合には、溶接出力計測手段で計測される電力、電流、又は電圧から溶接位置情報を取得でき、溶接対象材の位置毎の溶接入熱量の過不足情報を把握できる。

40

【 0 0 6 7 】

また本実施形態によれば、第1ステップにおいて、溶接対象材の溶接脚長、又は溶接金属量を溶接条件として設定する場合には、必要入熱量をあらかじめ設定できる。

【 0 0 6 8 】

また本実施形態によれば、アーク溶接機の出力の計測結果としての消費電力と溶接速度とに基づいて算出した実入熱量を、設定された溶接脚長又は溶接金属量から計算される必要入熱量と比較して、第4ステップにおける溶接作業の結果を判定する場合には、溶接品質が向上するとともに省エネルギー化も合わせて図ることができる。

50

## 【産業上の利用可能性】

## 【0069】

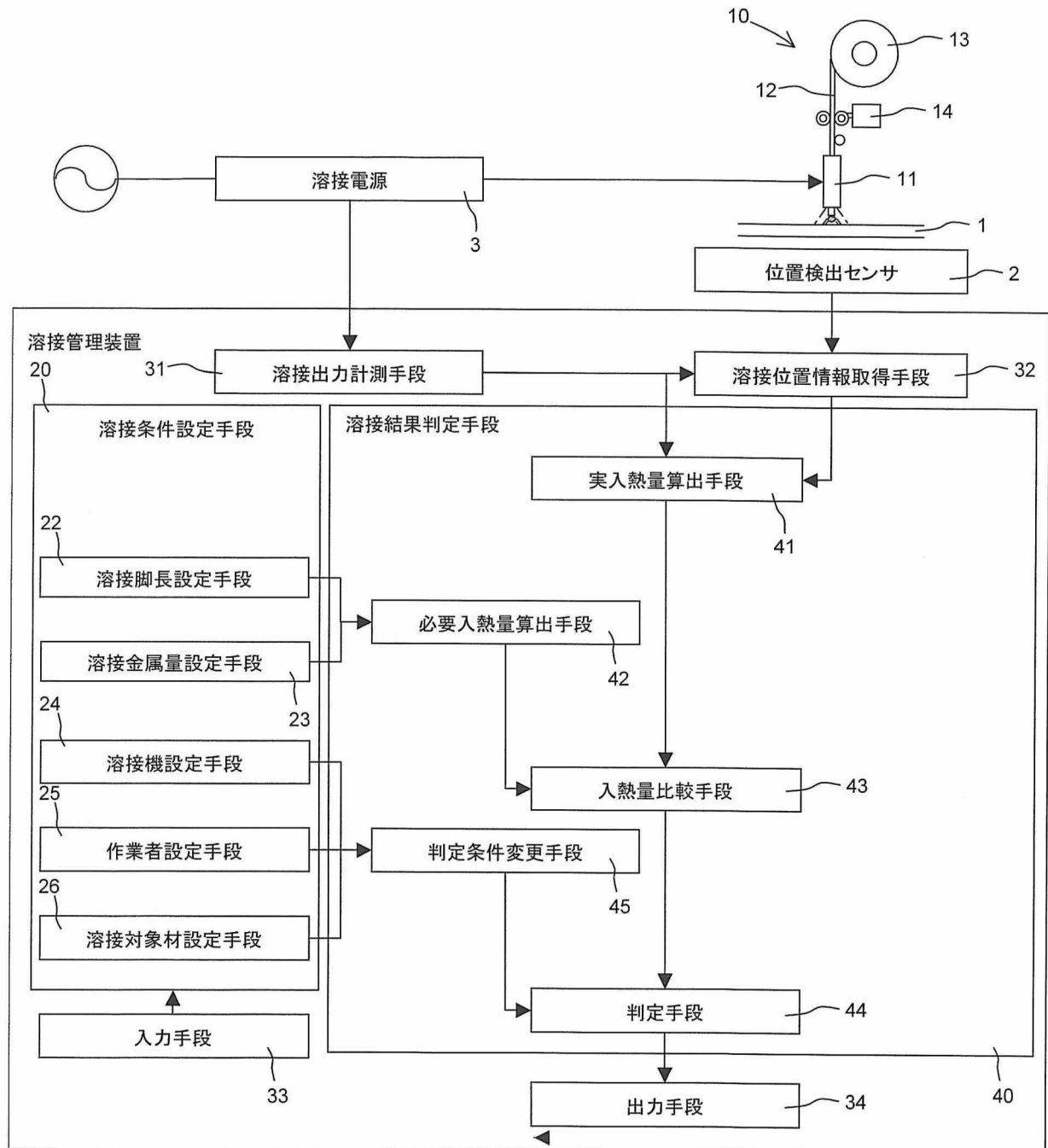
本発明は、作業者の技能の早期習熟に役立つことから溶接訓練用装置としても適用できる。

## 【符号の説明】

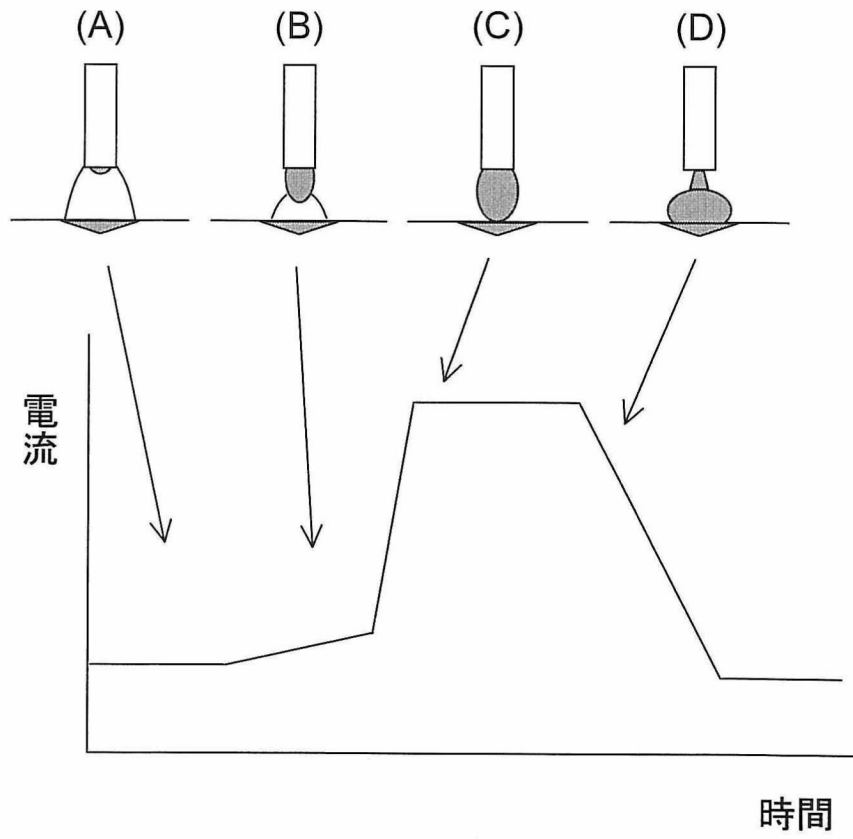
## 【0070】

- 1 溶接対象材
- 2 位置検出センサ
- 3 溶接電源
- 10 アーク溶接機
- 20 溶接条件設定手段
- 31 溶接出力計測手段
- 32 溶接位置情報取得手段
- 33 入力手段
- 34 出力手段
- 40 溶接結果判定手段

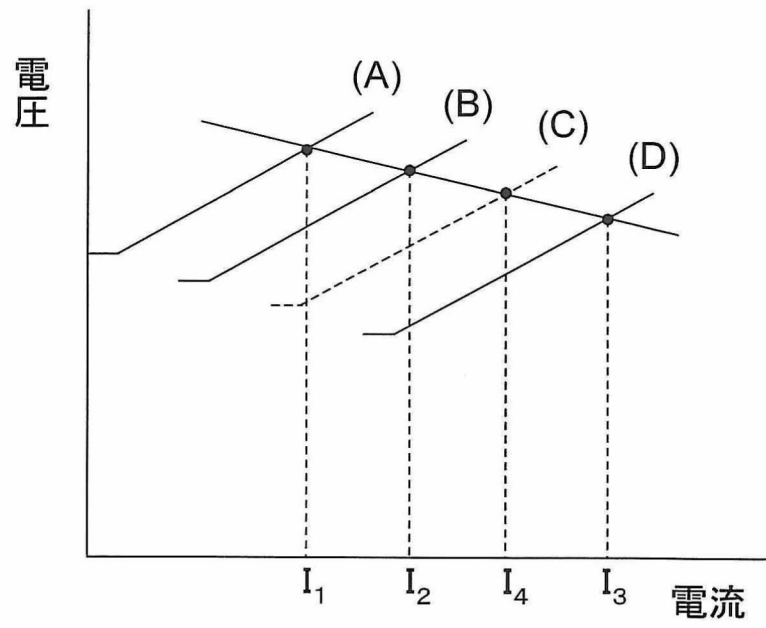
【図 1】



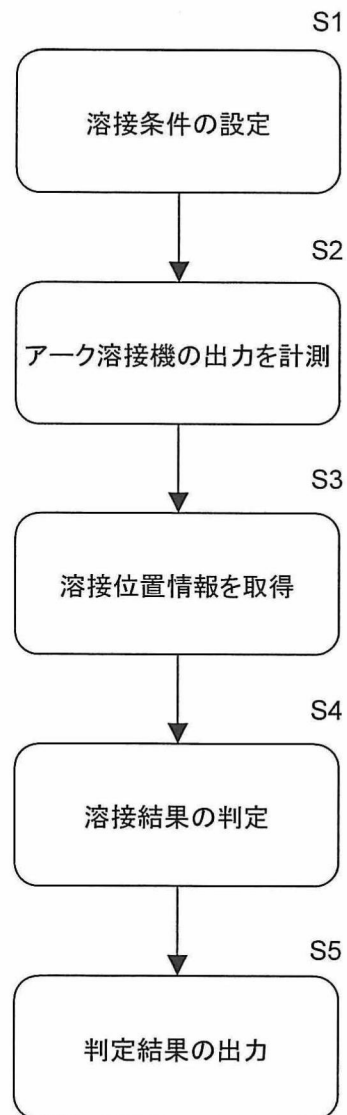
【図 2】



【図 3】



【図 4】





---

フロントページの続き

- (72)発明者 岩田 知明  
東京都三鷹市新川 6 丁目 3 8 番 1 号 独立行政法人海上技術安全研究所内
- (72)発明者 松岡 一 祥  
東京都三鷹市新川 6 丁目 3 8 番 1 号 独立行政法人海上技術安全研究所内
- (72)発明者 植松 進  
東京都三鷹市新川 6 丁目 3 8 番 1 号 独立行政法人海上技術安全研究所内
- (72)発明者 村上 睦尚  
東京都三鷹市新川 6 丁目 3 8 番 1 号 独立行政法人海上技術安全研究所内
- (72)発明者 藤本 修平  
東京都三鷹市新川 6 丁目 3 8 番 1 号 独立行政法人海上技術安全研究所内
- (72)発明者 林原 仁志  
東京都三鷹市新川 6 丁目 3 8 番 1 号 独立行政法人海上技術安全研究所内