

(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2017-144441
(P2017-144441A)

(43) 公開日 平成29年8月24日(2017.8.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 K 9/095 (2006.01)	B 2 3 K 9/095 5 0 1 A	4 E 0 8 2
B 2 3 K 9/10 (2006.01)	B 2 3 K 9/095 5 0 5 B	
B 2 3 K 9/12 (2006.01)	B 2 3 K 9/10 Z	
	B 2 3 K 9/12 3 3 1 F	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2016-25648 (P2016-25648)
(22) 出願日 平成28年2月15日 (2016. 2. 15)

(71) 出願人 390014672
株式会社アマダホールディングス
神奈川県伊勢原市石田200番地
(74) 代理人 100083806
弁理士 三好 秀和
(74) 代理人 100100712
弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
(74) 代理人 100101247
弁理士 高橋 俊一
(74) 代理人 100095500
弁理士 伊藤 正和
(74) 代理人 100098327
弁理士 高松 俊雄
(72) 発明者 池本 寿計
神奈川県伊勢原市石田200番地
最終頁に続く

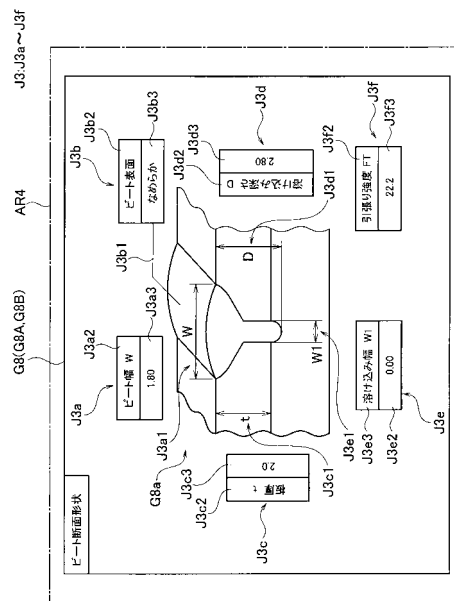
(54) 【発明の名称】 溶接条件設定支援装置及び溶接条件設定支援方法

(57) 【要約】

【課題】溶接条件の設定を容易に行うことができる溶接条件設定支援装置を提供する。

【解決手段】複数の溶接項目の組として設定された溶接条件の複数種類と前記溶接条件の複数種類それぞれで溶接したときのビード断面形状の画像データとが紐づけられて格納された形状データ情報ファイル (F11~F16) を記憶する記憶部(3)と、溶接条件を作業者が設定可能とする溶接条件欄画像(G5)を生成する画像生成部(1c)と、少なくとも設定中の溶接条件に対応するビード断面形状の画像データを、形状データ情報ファイル(F11~F16)から検索取得する検索部(1b)と、検索部(1b)が検索取得した画像データで示されるビード断面形状に、そのビード断面形状に関連づけ可能な溶接項目を形状関連情報(J3)として重畳した重畳画像を生成する重畳画像生成部(1d)と、を備えた。

【選択図】 図 1 4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の溶接項目の組として設定された溶接条件の複数種類と、前記溶接条件の複数種類それぞれで溶接したときのビード断面形状の画像データと、が紐づけして収められた形状データ情報ファイルを記憶する記憶部と、

前記溶接条件を作業者が設定可能とする溶接条件欄画像を生成する画像生成部と、

少なくとも設定中の前記溶接条件に対応する前記ビード断面形状の画像データを、前記形状データ情報ファイルから検索取得する検索部と、

前記検索部が検索取得した前記画像データで示される前記ビード断面形状に、そのビード断面形状に関連づけ可能な前記溶接項目を形状関連情報として重畳した重畳画像を生成する重畳画像生成部と、

を備えたことを特徴とする溶接条件設定支援装置。

10

【請求項 2】

前記重畳画像は、前記ビード断面形状における前記溶接項目に該当する部位に重畳された寸法線又は引き出し線の指示表示と、前記指示表示の近傍に重畳された前記溶接項目を特定する項目欄と、を含むことを特徴とする請求項 1 記載の溶接条件設定支援装置。

【請求項 3】

前記画像生成部は、前記溶接条件欄画像と前記重畳画像とを含む設定画面の画像を生成することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の溶接条件設定支援装置。

【請求項 4】

前記形状データ情報ファイルは、少なくとも継手と被溶接材の材質との組で分類されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の溶接条件設定支援装置。

20

【請求項 5】

前記重畳画像の前記溶接項目として、前記ビード断面形状の溶け込み幅を含むことを特徴とする請求項 2 ~ 4 のいずれか 1 項記載の溶接条件設定支援装置。

【請求項 6】

複数の溶接項目の組として設定された溶接条件の複数種類と、前記溶接条件の複数種類それぞれで溶接したときのビード断面形状の画像データと、を紐づけして形状データ情報ファイルとする形状データ情報ファイル作成ステップと、

少なくとも設定中の前記溶接条件に対応する前記ビード断面形状の画像データを、前記形状データ情報ファイルから検索取得する検索取得ステップと、

前記検索取得ステップで取得した前記画像データで示される前記ビード断面形状に、そのビード断面形状に関連づけ可能な前記溶接項目を形状関連情報として重畳した重畳画像を生成する重畳画像生成ステップと、

を含むことを特徴とする溶接条件設定支援方法。

30

【請求項 7】

前記重畳画像生成ステップは、前記重畳画像を、前記ビード断面形状における前記溶接項目に該当する部位に寸法線又は引き出し線の指示表示を重畳すると共に、前記指示表示の近傍に前記溶接項目を特定する項目欄を重畳して生成することを特徴とする請求項 6 記載の溶接条件設定支援方法。

40

【請求項 8】

前記溶接項目に、前記ビード断面形状の溶け込み幅を含めて前記重畳画像を生成することを特徴とする請求項 7 記載の溶接条件設定支援方法。

【請求項 9】

前記溶接条件を設定するための溶接条件欄画像と前記重畳画像とを含む設定画面の画像を生成する設定画面生成ステップを含むことを特徴とする請求項 6 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の溶接条件設定支援方法。

【請求項 10】

前記形状データ情報ファイルを、少なくとも継手と被溶接材の材質との組で分類しておくことを特徴とする請求項 6 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の溶接条件設定支援方法。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロボット溶接機などによる溶接の条件設定を作業者が行うときに支援する溶接条件設定支援装置及び溶接条件設定支援方法に関する。

【背景技術】

【0002】

高い溶接品質を得るための溶接条件は、条件設定を行う作業者個々の経験に依存する要素が多く、その設定は必ずしも容易ではなかった。

そこで、高い溶接品質を得る溶接条件の設定を、作業者によらず容易に行える工夫が提案されており、一例が特許文献1に記載されている。

10

【0003】

特許文献1に記載された第5実施例では、溶接結果と溶接条件とを画像に表示するようになっており、溶接知識の少ない使用者でも溶接対象物の溶接品質を満たす条件を調整し得る効果があるとされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第3093798号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載された溶接条件設定装置は、溶接結果をウインドウ部分（特許文献1の第17図の符号61などを参照）に表示するものの、ウインドウ部分の内容と設定すべき溶接パラメータなどとの関連づけが視覚的になされていない。

また、多数ある溶接パラメータをどのような手順で決めていけば最良の結果が得られるかが視覚的に提示されない。

そのため、溶接知識の少ない使用者にとって、特許文献1に記載された溶接条件設定装置は、設定操作に慣れるまでに長い時間を要するものであり、溶接条件の設定をさらに容易にするという観点で改善の余地があった。

30

【0006】

そこで、本発明が解決しようとする課題は、溶接条件の設定を容易に行うことができる溶接条件設定支援装置及び溶接条件設定支援方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の課題を解決するために、本発明は次の構成、手順を有する。

1) 複数の溶接項目の組として設定された溶接条件の複数種類と、前記溶接条件の複数種類それぞれで溶接したときのビード断面形状の画像データと、が紐づけして収められた形状データ情報ファイルを記憶する記憶部と、

前記溶接条件を作業者が設定可能とする溶接条件欄画像を生成する画像生成部と、

40

少なくとも設定中の前記溶接条件に対応する前記ビード断面形状の画像データを、前記形状データ情報ファイルから検索取得する検索部と、

前記検索部が検索取得した前記画像データで示される前記ビード断面形状に、そのビード断面形状に関連づけ可能な前記溶接項目を形状関連情報として重畳した重畳画像を生成する重畳画像生成部と、

を備えたことを特徴とする溶接条件設定支援装置である。

2) 前記重畳画像は、前記ビード断面形状における前記溶接項目に該当する部位に重畳された寸法線又は引き出し線の指示表示と、前記指示表示の近傍に重畳された前記溶接項目を特定する項目欄と、を含むことを特徴とする1)に記載の溶接条件設定支援装置である。

50

3) 前記画像生成部は、前記溶接条件欄画像と前記重畳画像とを含む設定画面の画像を生成することを特徴とする1)又は2)に記載の溶接条件設定支援装置である。

4) 前記形状データ情報ファイルは、少なくとも継手と被溶接材の材質との組で分類されていることを特徴とする1)～3)のいずれか一つに記載の溶接条件設定支援装置である。

5) 前記重畳画像の前記溶接項目として、前記ビード断面形状の溶け込み幅を含むことを特徴とする2)～4)のいずれか一つに記載の溶接条件設定支援装置である。

6) 複数の溶接項目の組として設定された溶接条件の複数種類と、前記溶接条件の複数種類それぞれで溶接したときのビード断面形状の画像データと、を紐づけして形状データ情報ファイルとする形状データ情報ファイル作成ステップと、

少なくとも設定中の前記溶接条件に対応する前記ビード断面形状の画像データを、前記形状データ情報ファイルから検索取得する検索取得ステップと、

前記検索取得ステップで取得した前記画像データで示される前記ビード断面形状に、そのビード断面形状に関連づけ可能な前記溶接項目を形状関連情報として重畳した重畳画像を生成する重畳画像生成ステップと、

を含むことを特徴とする溶接条件設定支援方法である。

7) 前記重畳画像生成ステップは、前記重畳画像を、前記ビード断面形状における前記溶接項目に該当する部位に寸法線又は引き出し線の指示表示を重畳すると共に、前記指示表示の近傍に前記溶接項目を特定する項目欄を重畳して生成することを特徴とする6)に記載の溶接条件設定支援方法である。

8) 前記溶接項目に、前記ビード断面形状の溶け込み幅を含めて前記重畳画像を生成することを特徴とする7)に記載の溶接条件設定支援方法である。

9) 前記溶接条件を設定するための設定欄画像と前記重畳画像とを含む設定画面の画像を生成する設定画面生成ステップを含むことを特徴とする6)～8)のいずれか一つに記載の溶接条件設定支援方法である。

10) 前記形状データ情報ファイルを、少なくとも継手と被溶接材の材質との組で分類しておくことを特徴とする6)～9)のいずれか一つに記載の溶接条件設定支援方法である。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、溶接条件の設定を容易に行うことができる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、本発明の実施の形態に係る溶接条件設定支援装置の実施例である溶接条件設定支援装置51(設定支援装置51)が適用された溶接口ポットMを説明するための図である。

【図2】図2は、設定支援装置51の構成を説明するためのブロック図である。

【図3】図3は、設定支援装置51の記憶部3に記憶される形状データ情報ファイルF1を説明するための図である。

【図4】図4は、記憶部3に記憶される数式情報ファイルFmを説明するための図である。

【図5】図5は、記憶部3に記憶されるデータベースDB1を説明するための図である。

【図6】図6は、設定支援装置51による溶接条件設定支援の手順について説明するためのフロー図である。

【図7】図7は、設定支援装置51が溶接条件設定支援として表示する目次画面G1を説明するための図である。

【図8】図8は、設定支援装置51が溶接条件設定支援として表示する設定導入画面G2を説明するための図である。

【図9】図9は、設定支援装置51が溶接条件設定支援として表示する設定本画面G3のレイアウトを説明するための図である。

10

20

30

40

50

【図10】図10は、設定本画面G3の溶接条件設定領域AR1に表示される溶接条件欄画像G5Aを説明するための図である。

【図11】図11は、設定本画面G3の溶接条件設定領域AR1に表示される溶接条件欄画像G5Bを説明するための図である。

【図12】図12は、設定本画面G3のノズル仕様設定領域AR2に表示されるノズル仕様画像G6を説明するための図である。

【図13】図13は、設定本画面G3の登録済み設定条件表示領域AR3に表示される登録条件一覧画像G7を説明するための図である。

【図14】図14は、設定本画面G3の溶接ビード断面形状表示領域AR4に表示される重ね継手の溶接断面画像G8を説明するための図である。

【図15】図15は、溶接ビード断面形状表示領域AR4に表示される突き合わせ継手の溶接断面画像G8を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の実施の形態に係る溶接条件設定支援装置の実施例として設定支援装置51を説明する。

【0011】

設定支援装置51は、例えば、図1に示されるように、溶接ロボットMに適用される。詳しくは、溶接ロボットMのロボット制御装置CT内に備えられる。

溶接ロボットMは、例えば垂直多関節型の6軸の自由度を有する腕部Maと、腕部Maの先端に取り付けられた溶接トーチMbと、ロボット制御装置CTと、を備えた産業用ロボットである。溶接トーチMbは、レーザ光を出射するノズルMb1を交換可能に有している。

【0012】

溶接ロボットMの動作は、ロボット制御装置CTにより制御される。

ロボット制御装置CTには、溶接条件を設定する作業員（以下、単に作業員と称する）が、溶接ロボットMで行う溶接の条件設定をする際に、その支援をする設定支援装置51が含まれる。

【0013】

図2は、設定支援装置51の構成を説明するためのブロック図である。

設定支援装置51は、中央処理装置（CPU）1a、検索部1b、画像生成部1c、及び重畳画像生成部1dを有する制御部1を備えている。また、設定支援装置51は、作業員がデータや選択情報を入力操作する入力部2a及び画像生成部1cで生成された目次画面G1（図7）などの画像を表示する出力部2bを有する入出力部2と、データベースDB1及び溶接関連情報ファイルF（いずれも詳細は後述）を格納した記憶部3と、を備えている。

【0014】

出力部2bは、目次画面G1などの画像を表示するタッチパネル付の画像表示装置を有する。このタッチパネルは、キーボードなどと共に入力部2aの入力デバイスの一つとして機能する。

作業員は、入力部2aのキーボードや目次画面G1などに表示されたアイコンなどの選択肢表示を指でタッチすることにより、データや選択内容を入力できる。

入力部2aは、入力された情報（以下、入力情報J1とも称する）を、制御部1に向け出力する。

【0015】

記憶部3に格納された溶接関連情報ファイルFには、溶接条件設定に関連する二つの情報が格納されている。

具体的には、複数の溶け込み形状データが収められた形状データ情報ファイルF1、及び複数の溶け込み特性の数式が収められた数式情報ファイルFmである。

【0016】

10

20

30

40

50

形状データ情報ファイルF 1は、図3に示されるように、被溶接材となり得るn種の材質A 1～A nの一つ一つに、複数(ここでは6種)の継手B 1～B 6が関連づけられている。

また、継手B 1～B 6は、それぞれ形状データ情報ファイルF 1 1～F 1 6が関連づけられている。

溶接条件は、複数の溶接項目の組として設定されるものであり、ここで示された材質及び継手も溶接項目である。

従って、形状データ情報ファイルは、少なくとも継手と被溶接材の材質との組で分類されている。

【0017】

材質A 1～A nには、例えば鉄系のSUS304,SPCCなどが当てられている。ここでは、材質A 1にSUS304が当てられているものとする。材質は、鉄系に限るものではなく、アルミニウムを含め溶接可能な金属が選定される。

継手B 1～B 6は、例えばそれぞれ重ね、角片引き、角半引き、突き合わせ、重ね隅肉、隅肉が当てられている。

【0018】

形状データ情報ファイルF 1 1～F 1 6には、それぞれが対応する材質と継手との組み合わせ毎に、溶接項目であるレーザ出力8種,溶接速度8種,及びレーザ光の焦点位置8種の合計512通りの、溶け込み深さがわかる溶接ビード断面形状の画像データが収められている。

換言するならば、溶接項目の異なる複数種類の溶接条件それぞれと、各溶接条件での溶接で得られるビード断面形状の画像データと、が、紐付けして収められている。

【0019】

例えば、溶け込み形状データファイルF 1 6には、材質A 1を用いた継手B 6の溶接における溶接ビード断面形状の画像データが、512種類収められている。

例えば、溶け込み形状データファイルF 2 1には、材質A 2を用いた継手B 1の溶接における溶接ビード断面形状の画像データが、512種類収められている。

【0020】

数式情報ファイルF mには、図4に示されるように、レーザ出力とレーザ光の焦点位置との組み合わせに対応して、三つの関係式ファイルが収められている。

具体的には、溶接速度と溶け込み深さとの関係を示す関係式ファイルF m aと、溶接速度と溶け込み幅との関係を示す関係式ファイルF m bと、溶接速度とビード幅との関係を示す関係式ファイルF m cと、である。

ビード幅は、ビードの表面の幅であり、溶け込み幅は、ビードの表面とは反対側(奥側)の幅である。

【0021】

レーザ出力は、例えば、500～4000Wの100W間隔での36種とされる。

焦点位置は、例えば、0～50mmの範囲における、0～20mmでの5mm間隔の5種、20を超え50迄の10mm間隔の3種、の合計8種である。

焦点位置は、基準となる位置を0として+値側と-値側とで規定してもよい。

この例では、取りえる範囲の最小値を0として、+値側で範囲を規定している。従って、0～50mmの範囲におけるいわゆる基準位置は25mmとなる。

【0022】

関係式ファイルF m a～F m cには、レーザ出力の36種類と焦点位置の8種類と、の組み合わせとしてそれぞれ288種の数式が収められている。

各数式は、実測に基づいて近似された、又は理論に基づいて推定された近似式を用いる。

【0023】

データベースDB 1には、溶接関連情報ファイルFに収容された情報に基づき溶接条件の組み合わせがテーブル化され、格納されている。

10

20

30

40

50

具体的には、図5に示されるように、6種の継手B1～B6それぞれと焦点位置8種とを組み合わせた、合計48種の基本テーブルT1～T48が格納されている。

【0024】

例えば基本テーブルT1は、継手B1における焦点位置0mmでの、溶接条件の組み合わせがテーブル化されたものである。

例えば基本テーブルT48は、継手B6における焦点位置50mmでの、溶接条件の組み合わせがテーブル化されたものである。

【0025】

基本テーブルT1～T48それぞれには、「深さ 速度」テーブルTs1、「速度 幅」テーブルTs2、「幅 速度」テーブルTs3、及び「速度 深さ&幅」テーブルTs4が含まれている。

「深さ 速度」テーブルTs1は、板厚とレーザ出力との組み合わせ毎に、溶け込み深さを変数として、各溶け込み深さに対応する溶接速度を示す細目テーブルである。

「速度 幅」テーブルTs2は、溶接速度を変数として、各溶接速度に対応する溶け込み幅及びビード幅を示す細目テーブルである。

「幅 速度」テーブルTs3は、溶け込み幅を変数として、各溶け込み幅に対応する溶接速度を示す細目テーブルである。

「速度 深さ&幅」テーブルTs4は、溶接速度を変数として、各溶接速度に対応する溶け込み深さ及びビード幅を示す細目テーブルである。

【0026】

板厚の範囲は、溶接ロボットMによって溶接可能な、例えば0.5mm～6.0mmとされる。

板厚とレーザ出力とは、例えば板厚を0.5mm刻み、レーザ出力を既述のように100W刻みとして組み合わせ、マトリックス化する。

【0027】

「深さ 速度」テーブルTs1に示される関係は、関係式ファイルFmaに収容された式を用いて取得する。

「速度 幅」テーブルTs2に示される関係は、関係式ファイルFmb、Fmcに収容された式を用いて取得する。

「幅 速度」テーブルTs3に示される関係は、関係式ファイルFmbに収容された式を用いて取得する。

「速度 深さ&幅」テーブルTs4に示される関係は、関係式ファイルFmaに収容された式を用いて取得する。

【0028】

次に、設定支援装置51の画像生成部1cが生成する画面と、作業者がその画面を用いて行う溶接条件設定の手順について説明する。

【0029】

まず、設定支援装置51による溶接条件設定支援の手順の概略について説明する。

設定支援装置51は、作業者が行う溶接条件の設定を、溶け込み深さを基準として行うモードAと、溶接速度を基準にして行うモードBと、のいずれかで行うように誘導支援する。

そのために、制御部1は、モードAとモードBとのいずれで設定するかを、設定初期段階で作業者に選択させて溶接条件の設定を支援する。

【0030】

一般に、作業者が溶接条件を決定する際の大きな判断要素として、溶接品質に直接的に影響する「溶け込み深さ」と、溶接作業の効率に直接的に影響する「溶接速度」と、がある。

他の条件値が一定の場合、溶け込み深さを大きく（深く）すると溶接速度が遅くなる（溶接時間が長くなる）、或いは、溶接速度を速くする（溶接時間を短くする）と、溶け込み深さが小さく（浅く）なる、というようにこの二つの判断要素は互いに相反する。

10

20

30

40

50

そのため、溶接条件の設定に不慣れな初心者にとって、製品に要求された溶接品質を維持しつつ短時間で効率的に溶接を行う、といった市場要望と生産者目標との両方を満たす最適の溶接条件を設定することは決して容易ではない。

【0031】

そこで、設定支援装置51では、設定手順の初期段階で、「溶け込み深さ」(モードA)と「溶接速度」(モードB)とのどちらを基準にして溶接条件の設定をするか、の選択を促す画像を目次画面G1(図7参照)として表示し、作業者に選択入力させる。

そして、選択入力の結果に基づいて、以降の設定作業を行うための設定画面を異なる画面として表示するようになっている。

具体的には、モードAでは溶接条件欄画像G5A及び溶接断面画像G8Aを表示し、モードBでは溶接条件欄画像G5B及び溶接断面画像G8Bを表示する(図10, 図11及び図14参照: 詳細は後述)。

10

【0032】

また、設定支援装置51は、条件設定を行うための設定本画面G3に、最新の溶接条件に対応した溶接ビード断面形状を、溶接断面画像G8として表示する。

これにより、作業者は、その時点の溶接条件での溶接結果を、視覚的に把握できる。

【0033】

また、作業者が溶接条件を変更した場合には、制御部1は、変更内容に応じて溶接ビード断面形状を更新する。

これにより、作業者は、溶接条件の変更内容をリアルタイムで視覚的に把握できる。

20

【0034】

また、制御部1は、溶接ビード断面形状には、溶接条件の内の、溶接ビード断面形状に反映されている条件(形状反映条件と称する)を関連づけ、寸法線又は引き出し線を用いた指示表示と、その形状反映条件を特定する項目名と設定内容と、を近接した位置に表示する。

これにより、溶接経験の少ない作業にも、溶接結果を確実に把握できると共に、誤設定が防止される。

【0035】

また、形状反映条件を変更する場合、作業者は、溶接ビード断面形状に近接表示された形状反映条件の設定内容欄に対して、直接入力(書き換え)ができるようになっている。

30

これにより、作業者は、溶接結果と溶接条件とが関連づけられた状態で変更入力ができ、溶接経験の少ない作業でも、確実に条件変更ができ、誤変更が防止される。

【0036】

このような特徴それぞれによって、溶接条件の設定経験が少ない作業であっても、溶接断面画像G8に表示された画像に誘導支援されて設定を容易に行うことができる。

【0037】

次に、これらの特徴を有する設定支援装置51を用いた溶接条件設定支援の手順の詳細を、図6~図15を主に参照して説明する。

【0038】

設定支援装置51の制御部1における画像生成部1c(図2)は、溶接条件設定の手順に沿って複数の画面を、生成する。

40

複数の画面は、具体的には、目次画面G1, 設定導入画面G2, 及び設定本画面G3である。

【0039】

図6は、溶接条件設定支援の手順を説明するためのフロー図である。

設定支援装置51は、作業者の指示により溶接条件設定作業を開始したら、まず初めに目次画面G1を表示する(S1)。

【0040】

図7は、目次画面G1を説明するための図である。

目次画面G1は、溶接条件を設定しようとする作業者に、継手選択と設定モード選択と

50

、を実行させるよう誘導支援する画面である。

継手選択において、作業者は、6種類の継手から1つを選択する。

設定モード選択では、作業者は、継手選択で選択した継手における溶接条件設定を、「溶け込み深さ」を基本に設定を進めるか、「溶接速度」を基本に設定を進めるか、を、選択する。

【0041】

目次画面G1では、6種類の継手の態様を、作業者が同時把握できるよう表示する。具体的には、制御部1は、選択可能な6種類の継手を示す画像を、継手種類画像G1a~G1fとして一覧表示する。図7には、理解容易のため、継手種類画像G1a~G1fの各符号に、それぞれに対応する継手E1~E6の符号を付与してある。

10

さらに、制御部1は、継手種類画像G1a~G1fそれぞれに、設定モードの選択肢となる「溶け込み」表示G1g1と「速度」表示G1g2とを、入力用画像G1gとして表示する。この例では、「溶け込み」がAモードであり、「速度」がモードBとなる。

【0042】

制御部1の画像生成部1cは、継手種類画像G1a~G1fを、それぞれに、継手の名称G1m1と、継手の態様を示す模式図G1m2と、選択肢として二つの入力用画像G1gと、を含めて生成する。

作業者は、12(2×6)個の入力用画像G1gのいずれかを、指タッチやカーソル選択することで、継手選択とモード選択とを同時に設定入力できる。

20

【0043】

このように、制御部1は、継手種類画像G1a~G1fにそれぞれ模式図G1m2を表示させる。

これにより、溶接条件設定の経験が少ない作業中でも、視覚的に継手種類を把握でき継手選択が容易になり、継手の誤選択が防止される。

【0044】

図6に戻り、作業者によって継手選択及びモード選択が実行されたら(S2)、制御部1は、被溶接材の「材質」と「板厚」とを選択入力するための設定導入画面G2を生成し表示させる(S3)。

【0045】

図8は、設定導入画面G2を説明するための図である。設定導入画面G2は、作業者に、材質と板厚とを選択入力させるよう誘導支援する画面である。

30

そのために、画像生成部1cは、設定導入画面G2を、材質を入力するためのプルダウンメニュー表示可能な材質入力画像G2aと、板厚を入力するためのプルダウンメニュー表示可能な板厚入力画像G2bと、を含めて生成する。

【0046】

プルダウンメニューに表示される材質は、形状データ情報ファイルF1(図3)に対応したA1~Anのn種類とされる。

プルダウンメニューに表示される板厚は、データベースDB1(図5)の基本テーブルT1~T48において、レーザ出力と組み合わせられている板厚の範囲及び刻みとされる。すなわち、この例では、範囲0.5mm~6.0mmにおける0.5mm刻みの12種類である。

40

【0047】

図6に戻り、作業者は、設定導入画面G2において、被溶接材の材質と、その厚さと、を入力する(S4)。

【0048】

(S4)の入力がされたら、制御部1は、設定本画面G3を表示させる。その際、(S2)で入力されたモードがモードAかモードBか、を判定し(S5)、モードAの場合は設定本画面G3Aを生成表示し(S6)、モードBの場合は設定本画面G3Bを表示させる(S7)。

【0049】

50

設定本画面 G 3 A と設定本画面 G 3 B とは、画面のレイアウトは同じある。まず、このレイアウトについて図 9 を参照して説明する。

【 0 0 5 0 】

図 9 に示されるように、設定本画面 G 3 は、表示領域内に、溶接条件設定領域 A R 1 と、ノズル仕様設定領域 A R 2 と、登録済み設定条件表示領域 A R 3 と、溶接ビード断面形状表示領域 A R 4 と、を含んでいる。

設定本画面 G 3 A と設定本画面 G 3 B とでは、溶接条件設定領域 A R 1 に表示される溶接条件欄画像 G 5 と、溶接ビード断面形状表示領域 A R 4 に表示される溶接断面画像 G 8 と、がそれぞれ一部異なる。設定本画面 G 3 A では溶接条件欄画像 G 5 A 及び溶接断面画像 G 8 A が表示され、設定本画面 G 3 B では溶接条件欄画像 G 5 B 及び溶接断面画像 G 8 B が表示される（図 1 0 , 図 1 1 , 図 1 4、及び図 1 5 参照）。

10

【 0 0 5 1 】

まず、溶接条件設定領域 A R 1 に表示される設定本画面 G 3 (G 3 A , G 3 B) について、図 1 0 及び図 1 1 を参照して説明する。

【 0 0 5 2 】

図 1 0 は、溶接条件欄画像 G 5 としてモード A で表示される溶接条件欄画像 G 5 A を説明するための図である。

すなわち、溶接条件設定領域 A R 1 には、設定項目欄 G 5 a と、その設定項目それぞれに設定されている設定値を表示する設定値欄 G 5 b と、を含む溶接条件欄画像 G 5 A が表示される。

20

設定値欄 G 5 b のうち、内容の変更が可能な欄は、太枠とされ、設定可能な値又は選択肢を表示するプルダウン釦 G p 1 が設けられている。

【 0 0 5 3 】

溶接条件欄画像 G 5 A では、溶け込み深さを設定するために「溶け込み率 (%)」を設定入力可能としている。「溶け込み深さ (mm)」は、板厚 t に、入力された溶け込み率を乗じて算出された数値が表示される。

「溶接速度 (cm/min)」は、溶け込み率を含む他の設定値から得られる値を表示するのみで、この画面において設定入力できないようになっている。

【 0 0 5 4 】

一方、溶接条件欄画像 G 5 としてモード B で表示される設定本画面 G 3 B は、図 1 1 に示される。

30

溶接条件欄画像 G 5 B は、溶接条件欄画像 G 5 A と次の点で異なる。

すなわち、溶接条件欄画像 G 5 B では、溶接条件欄画像 G 5 A で表示される「溶け込み率 %」が、板厚 t と乗算した「溶け込み深さ D (mm)」として設定入力不可項目として表示される。

替わりに、溶接条件欄画像 G 5 A において設定不可項目として表示される「溶接速度 (cm/min)」が、溶接条件欄画像 G 5 B では、設定入力可能な項目として表示される。

【 0 0 5 5 】

ノズル仕様設定領域 A R 2 には、図 1 2 に示されるように、溶接トーチ M b のノズル M b 1 (図 1 参照) の種類を選択する種類選択欄 G 6 a と、選択されたノズル種類の外観模式図などが表示されるノズル外観表示欄 G 6 b と、設定されているノズル仕様を表示するノズル仕様欄 G 6 c と、を含むノズル仕様画像 G 6 が表示される。

40

ノズル仕様欄 G 6 c の各項目は、種類選択欄 G 6 a と共に内容変更可能で太枠とされ、設定可能な値又は選択肢を表示するプルダウン釦 G p 1 が設けられている。

【 0 0 5 6 】

設定支援装置 5 1 は、作業者が設定入力した溶接条件の組み合わせ（以下、単に溶接条件組とも称する）を、命名して記憶部 3 に登録保存しておくことができる。

この登録保存は、選択した継手とモードとを組み合わせた組ごとに独立して行われる。

登録は、設定本画面 G 3 に表示された登録釦 G p 3 (図 9 参照) を押す（タッチ又は力

50

ーソル選択) ことを行うことができる。

この登録条件として、設定支援装置 5 1 の製造者が、予め基準となる溶接条件組を用意し、記憶部 3 に登録保存しておいてもよい。

【0057】

登録済み設定条件表示領域 A R 3 には、図 1 3 に示されるように、予め登録保存された溶接条件組、及び作業者が任意に設定して保存した溶接条件組の一覧表が、登録条件一覧画像 G 7 として表示される。各溶接条件組はそれぞれ登録時に登録番号 (E . N o と称される) が付与される。各溶接条件組には、作業者が名称を付けることができる。この例では、登録番号 E 1 ~ E 4 の四組の溶接条件組が記憶部 3 に登録保存されている。

【0058】

作業者は、溶接条件欄画像 G 5 の設定値欄 G 5 b における「 E . N o 」欄に登録番号を選択入力することで、その登録番号で登録された溶接条件組を、設定本画面 G 3 上に呼び出すことができる。

【0059】

溶接ビード断面形状表示領域 A R 4 には、図 1 4 に示されるように、溶接断面画像 G 8 (G 8 A , G 8 B) が表示される。

溶接断面画像 G 8 には、溶接条件欄画像 G 5 に示される継手及び溶接条件に対応した溶接ビード断面形状としての断面形状画像 G 8 a が含まれる。

【0060】

断面形状画像 G 8 a には、その形状に連動した溶接条件項目と、その項目で設定された数値又は選択内容 (語句) と、が、表示された断面形状と関連づけられて表示されている。

【0061】

具体的に説明する。

図 1 4 に示される溶接断面画像 G 8 における断面形状画像 G 8 a は、検索部 1 b により、図 1 0 又は図 1 1 に示された継手種類及び溶接条件に基づいて形状データ情報ファイル F 1 から検索取得された溶け込み形状データが、画像生成部 1 c により画像化されて表示される。

【0062】

ここでは、材質 A 1 (S U S 3 0 4) であり、継手が B 1 の「重ね」であるから、溶け込み形状データファイル F 1 1 の中から、他の溶接条件に該当する形状データが検索部 1 b によって読み込まれ、読み込まれた形状データに基づき、画像生成部 1 c は、溶接断面画像 G 8 に用いる断面形状画像 8 a を生成する。

【0063】

また、重畳画像生成部 1 d は、画像生成部 1 c で生成した断面形状画像 8 a に対し、その形状に関連し複数の溶接項目の組である溶接条件として設定される、或いは算出される情報を、形状関連情報 J 3 として重畳した重畳画像を生成する。

図 1 4 において、形状関連情報 J 3 には「ビード幅 W」, 「ビード表面」, 「板厚 t」, 「溶け込み深さ D」, 「溶け込み幅 W 1」, 及び「引張り強度 F T」が溶接項目として含まれている。これらの表示は、寸法線と項目欄とその項目として設定されている数値又は選択肢 (語句) を表示する設定欄とされる。

【0064】

詳しくは、図 1 4 に示されるように、重畳画像生成部 1 d は、「ビード幅 W」項目 J 3 a として、断面形状画像 G 8 a において、ビードの幅に対応する寸法線 J 3 a 1 と、項目欄 J 3 a 2 と、設定欄 J 3 a 3 と、を重畳する。

【0065】

また、重畳画像生成部 1 d は、「ビード表面」項目 J 3 b として、断面形状画像 G 8 a において、ビードの表面から延びる引き出し線 J 3 b 1 と、項目欄 J 3 b 2 と、設定欄 J 3 b 3 と、を重畳する。

【0066】

10

20

30

40

50

また、重畳画像生成部 1 d は、「板厚 t」項目 J 3 c として、断面形状画像 G 8 a において、板厚に対応する寸法線 J 3 c 1 と、項目欄 J 3 c 2 と、設定欄 J 3 c 3 と、を重畳する。

【 0 0 6 7 】

また、重畳画像生成部 1 d は、「溶け込み深さ D」項目 J 3 d として、断面形状画像 G 8 a において、溶け込み深さに対応する寸法線 J 3 d 1 と、項目欄 J 3 d 2 と、設定欄 J 3 d 3 と、を重畳して重畳画像とする。

【 0 0 6 8 】

また、重畳画像生成部 1 d は、「溶け込み幅 W 1」項目 J 3 e として、断面形状画像 G 8 a において、溶け込み幅に対応する寸法線 J 3 e 1 と、項目欄 J 3 c 2 と、設定欄 J 3 c 3 と、を重畳する。

10

【 0 0 6 9 】

また、「引張り強度 F T」項目 J 3 f は、断面形状に寸法として反映されないため、寸法線はなく、重畳画像生成部 1 d は、断面形状画像 G 8 a の近傍に項目欄 J 3 f 2 と設定欄 J 3 f 3 とを重畳する。

【 0 0 7 0 】

モード A で表示される溶接断面画像 G 8 A では、作業者は、溶接条件欄画像 G 5 A で設定可能とした項目の設定入力を、図 1 0 に示される設定値欄 G 5 b のみならず、図 1 4 に示される形状関連情報 J 3 の設定欄 J 3 b 3 ~ J 3 d 3 でも行うことができるようになっている。

20

一方、モード B で表示される溶接断面画像 G 8 B では、溶け込み率が設定入力不可項目とされていることから、溶け込み深さの設定欄 J 3 d 3 での入力できないようになっている。すなわち、作業者は、設定欄 J 3 b 3 ~ J 3 c 3 での入力が可能である。

【 0 0 7 1 】

「溶け込み幅 W 1」及び「引張り強度 F T」は、この例では、モード A , B ともに作業者によって設定入力可能な項目とはされてなく、計算結果として示されるのみである。もちろん、設定入力可能な項目として、設定値欄 G 5 b 及び設定欄 J 3 e 3 , J 3 f 3 において作業者が設定入力できるようにしてもよい。

【 0 0 7 2 】

図 1 5 は、図 1 4 に示された「重ね」継手に対し、他の継手の例として「突き合わせ」継手を選択された場合の、溶接断面画像 G 8 を説明するための図である。

30

この場合、「突き合わせ」は継手 B 4 に対応付けられているので、検索部 1 b は、溶け込み形状データファイル F 1 4 (図 3)の中から、その時点での溶接条件に該当する溶け込み形状データを読み込み、画像生成部 1 c は、その読み込まれた溶け込み形状データを断面形状画像 G 8 a として生成する。

すなわち、図 1 5 に示された溶接断面画像 G 8 では、断面形状画像 G 8 a として突き合せ継手の画像が表示されている。

【 0 0 7 3 】

さらに、溶接断面画像 G 8 は、重畳画像生成部 1 d によって、溶接断面の形状に直接関連する形状関連情報 J 3 (J 3 a ~ J 3 e) が、断面形状画像 G 8 a の該当する部分に重畳された重畳画像として表示され、図 1 4 の場合と同様に、設定可能な項目欄について設定入力が可能になっている。

40

【 0 0 7 4 】

図 6 に戻り、モード A において設定本画面 G 3 A が表示されたら、作業者は、上述のように、入力可能な「溶け込み率」を含む設定可能な溶接条件について所望の数値や選択肢を設定入力する (S 8)。

【 0 0 7 5 】

制御部 1 は、設定本画面 G 3 A 上の登録釦 G p 3 により登録入力がされたか否かを随時判定し (S 9)、登録入力を待つ。

作業者は、設定本画面 G 3 A に表示された条件で設定登録と溶接実行する、と決定した

50

ら、登録鈕 G p 3 により登録する。

【 0 0 7 6 】

制御部 1 は、(S 9) で登録入力有と判定したら、その時点の溶接条件に登録番号を付与し、記憶部 3 に記憶させる。また、次に実行する溶接加工条件として設定する (S 1 0)。

【 0 0 7 7 】

一方、モード B において設定本画面 G 3 B が表示されたら、作業者は、入力可能な「溶接速度」を含む設定可能な溶接条件について所望の数値や選択肢を設定入力する (S S 1 1)。

以下、モード A の場合と同様に、制御部 1 は、登録入力有無を判定し (S 1 2)、登録入力有と判定したら、その時点の溶接条件に登録番号を付与し、記憶部 3 に記憶させる。また、次に実行する溶接加工条件として設定する (S 1 3)。

【 0 0 7 8 】

上述のように、設定支援装置 5 1 は、作業者による溶接条件の設定入力を、手順に沿って表示する複数の画面上で実行可能としている。

特に、バランスを持った設定が難しい二つの溶接パラメータである「溶け込み深さ」に直接関係する「溶け込み率」と、「溶接速度」と、について、予めどちらを基準にして設定を進めていくかを、設定初期段階で専用の画面である目次画面 G 1 を生成表示して選択設定させるようになっている。

これにより、ベテランの作業者はもちろんのこと、溶接知識及び経験の少ない作業者でも、要求される溶接品質と溶接効率とを満たすバランスのとれた溶接条件の設定が可能である。

また、設定操作に慣れの要素が介入する余地が少なく、設定が短時間で容易に行える。

【 0 0 7 9 】

また、溶接項目を設定する設定本画面 G 3 を、設定中の溶接条件又は登録された溶接条件で溶接したときのビード断面形状の模式図である断面形状画像 G 8 a を含めて生成表示する。そして、断面形状画像 G 8 a には、断面形状に連動する溶接条件である形状関連情報 J 3 の指示表示及び項目欄を、その断面形状の該当する部位に関連づけて表示する。指示表示は寸法線又は引き出し線とする。

これにより、ベテランの作業者はもちろんのこと、溶接知識及び経験の少ない作業者でも、確実に溶接条件を確実に把握でき、要件未達の項目を的確に把握できる。

【 0 0 8 0 】

また、断面形状に連動する溶接条件 (複数の溶接項目の組) として、溶け込み幅 W 1 を含めてある。

溶け込み幅 W 1 は、内部形状であって、作業者が目視で確認できない項目である。この目視確認できない内部形状を表示することにより、溶接知識及び経験の少ない作業者でも、溶接条件の設定入力を容易に、かつ誤りなく行うことができる。

【 0 0 8 1 】

また、形状関連情報 J 3 の内、調整可能な項目については、断面形状画像 G 8 a に関連づけた項目欄で直接設定入力を可能としている。

これにより、ベテランの作業者はもちろんのこと、溶接知識及び経験の少ない作業者でも、溶接条件の設定入力を容易に、かつ誤りなく行うことができる。

【 0 0 8 2 】

本発明の実施例は、上述した構成及び手順に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において変形例としてもよい。

【 0 0 8 3 】

設定支援装置 5 1 は、溶接ロボット M のロボット制御装置 C T に含まれるものに限定されない。溶接ロボット M とは別体で独立し、ロボット制御装置 C T と無線又は有線で通信可能として設定支援を行うものであってもよい。

目次画面 G 1 などを表示する画像表示装置も、設定支援装置 5 1 に備えられてなくても

10

20

30

40

50

よく、外部の装置として設定支援装置 5 1 と無線又は有線で信号授受が可能となっているものでもよい。

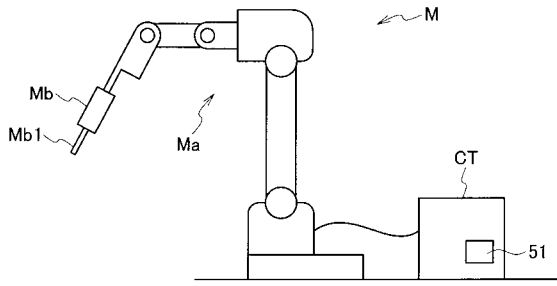
記憶部 3 は、設定支援装置 5 1 が備えるものでなくてもよく、外部に備えられたものでもよい。

【符号の説明】

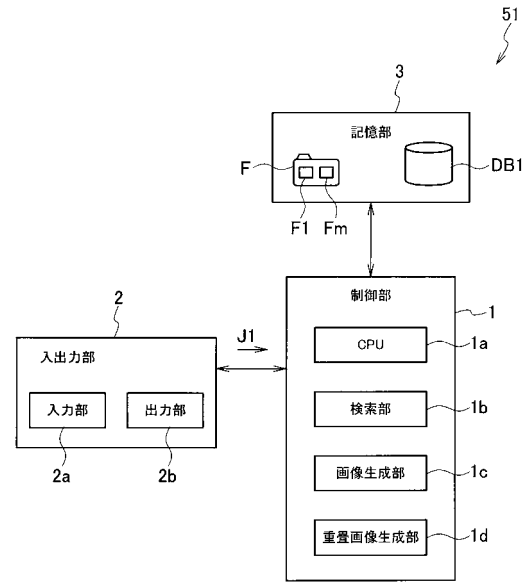
【0084】

- 1 制御部
- 1 a 中央処理装置 (CPU)、 1 b 検索部、 1 c 画像生成部
1 d 重畳画像生成部
- 2 入出力部、 2 a 入力部、 2 b 出力部 10
- 3 記憶部
- 5 1 設定支援装置 (溶接条件設定支援装置)
- A R 1 溶接条件設定領域、 A R 2 ノズル仕様設定領域
A R 3 登録済み設定条件表示領域、 A R 4 溶接ビード断面形状表示領域
- A 1 ~ A n 材質、 B 1 ~ B 6 継手
- C T 口ポット制御装置、 D B 1 データベース
- E 1 ~ E 4 登録番号
- F 溶接関連情報ファイル
- F 1 形状データ情報ファイル
- F 1 1 ~ F 1 6 , F 2 1 ~ F 2 6 , F n 1 ~ F n 6 溶け込み形状データファイル、 20
F m 数式情報ファイル、 F m a ~ F m c 関係式ファイル
- G 1 目次画面
- G 1 a ~ G 1 f 継手種類画像、 G 1 g 入力用画像
G 1 g 1 「溶け込み」表示、 G 1 g 2 「速度」表示
G 1 m 1 名称、 G 1 m 2 模式図、 G p 1 プルダウン鈕
G p 3 登録鈕
- G 2 設定導入画面、 G 2 a 材質入力画像、 G 2 b 板厚入力画像
- G 3 , G 3 A , G 3 B 設定本画面
- G 5 , G 5 A , G 5 B 溶接条件欄画像
- G 5 a 設定項目欄、 G 5 b 設定値欄、 G 6 ノズル仕様画像 30
G 6 a 種類選択欄、 G 6 b ノズル外観表示欄
G 6 c ノズル仕様欄
- G 7 登録条件一覧画像
- G 8 , G 8 A , G 8 B 溶接断面画像、 G 8 a 断面形状画像
- J 1 入力情報
- J 3 形状関連情報
- J 3 a 「ビード幅 W」項目、 J 3 b 「ビード表面」項目
J 3 c 「板厚 t」項目、 J 3 d 「溶け込み深さ D」項目
J 3 e 「溶け込み幅 W 1」項目、 J 3 f 「引張り強度 F T」項目
J 3 a 1 , J 3 c 1 ~ J 3 e 1 寸法線、 J 3 b 1 引き出し線 40
J 3 a 2 ~ J 3 f 2 項目欄、 J 3 a 3 ~ J 3 f 3 設定欄
- M 溶接口ポット
- M a 腕部、 M b 溶接トーチ、 M b 1 ノズル
- T s 1 「深さ 速度」テーブル (細目テーブル)
T s 2 「速度 幅」テーブル (細目テーブル)
T s 3 「幅 速度」テーブル (細目テーブル)
T s 4 「速度 深さ & 幅」テーブル (細目テーブル)
T 1 ~ T 4 8 基本テーブル

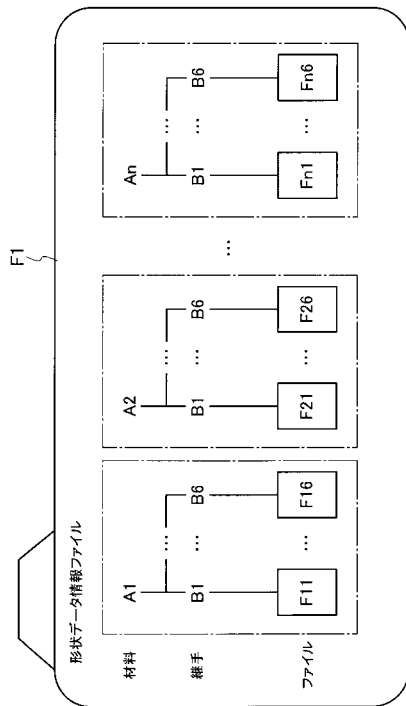
【 図 1 】



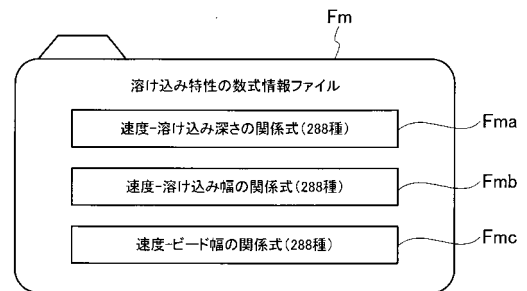
【 図 2 】



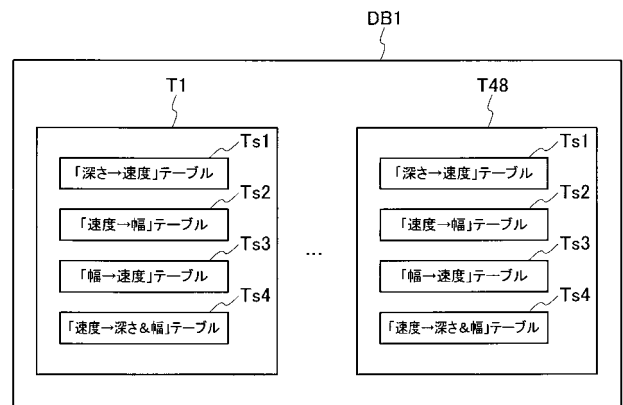
【 図 3 】



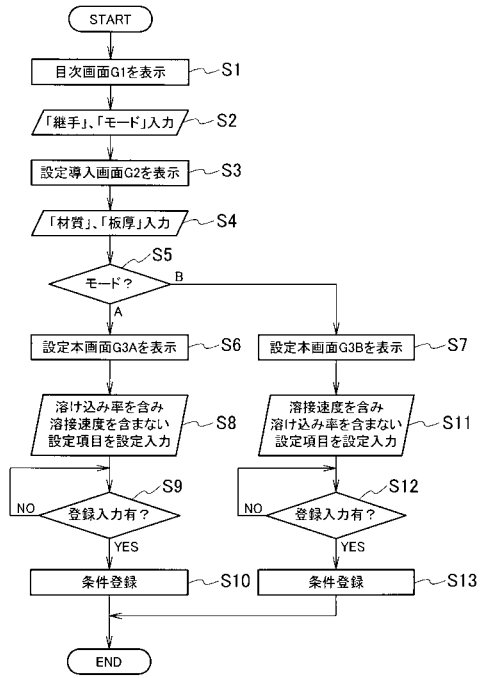
【 図 4 】



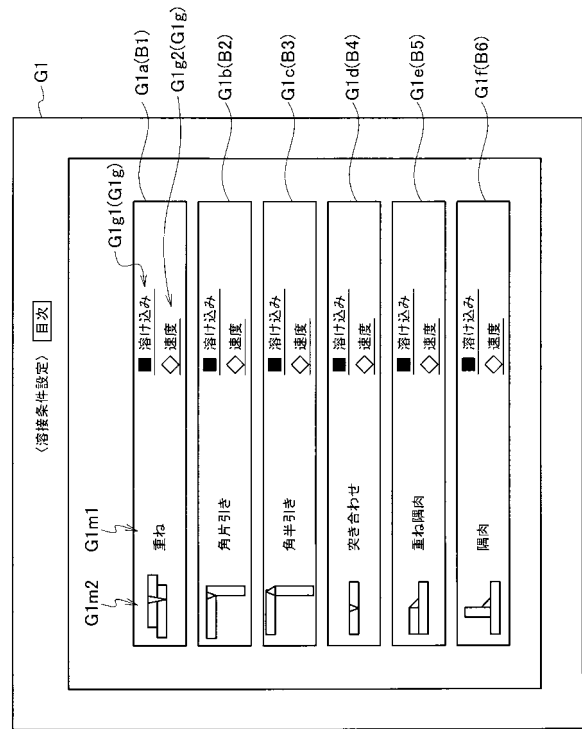
【 図 5 】



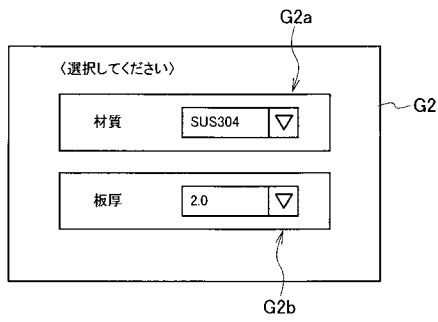
【 図 6 】



【 図 7 】



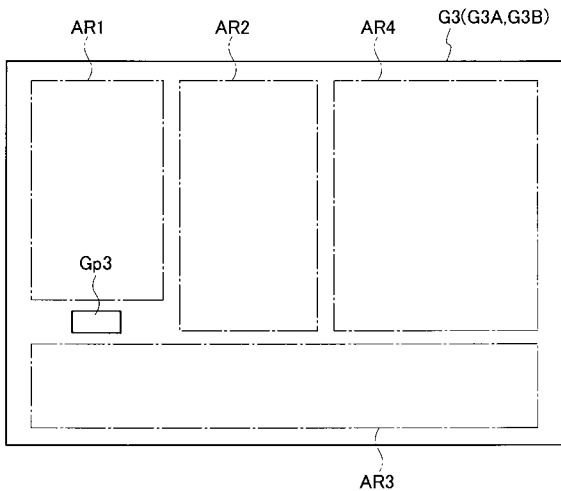
【 図 8 】



【 図 10 】



【 図 9 】



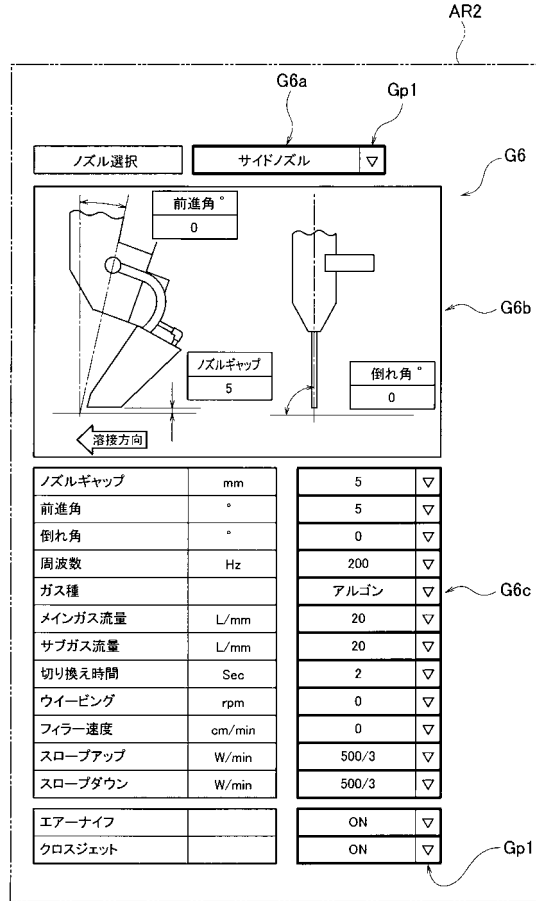
【図 1 1】

G5B(G5) AR1 Gp1

A 溶接条件設定		入力選択欄
継手形状	重ね	
ENo.	E4	
材質	SUS304	
条件設定		
板厚 t (mm)	1.5	▽
溶け込み	浅い	▽
ビート表面	粗い	▽
溶接速度 (cm/min)	270	▽
Duty (%)	95	▽
焦点 (mm)	5	▽
出力 (W)	2300	
Duty出力 (W)	2200	
B 出来栄え		
溶け込み深さ D (mm)	2.2	
ビート幅 W (mm)	1.9	
溶け込み幅 W1 (mm)	0.2	
C 強度		
JIS強度区分(スポット溶接換算)	A級(強い) ▽	
溶接長 (mm)	159	
せん断応力 (Mps)	520	
引張り強度 FT (KN)	14.5	

G5a G5b

【図 1 2】



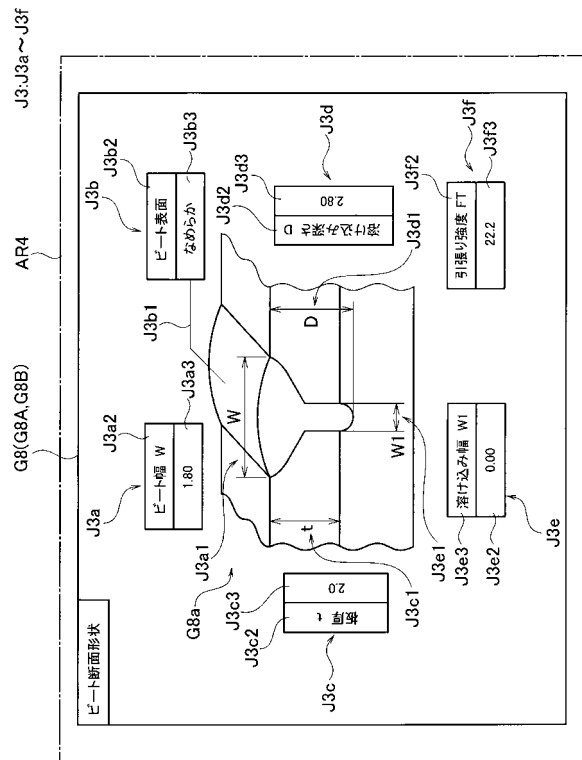
【図 1 3】

AR3

G7

ENo.	名称	速度 (cm/min)	出力 (W)	周波数 (Hz)	Duty (%)	メイン流量 (L/min)	サブ流量 (L/min)	ガス種	切替時間 (sec)	焦点 (mm)
E1	浅相 #1	120	4000	200	95	20	20	アルゴン	2	5
E2	浅相 #2	120	4000	200	95	20	20	アルゴン	2	5
E3	浅相 #3	120	4000	200	95	20	20	アルゴン	2	5
E4	浅相 #4	270	3000	200	95	20	20	アルゴン	2	5

【図 1 4】



フロントページの続き

(72)発明者 坂本 裕一

神奈川県伊勢原市石田200番地

Fターム(参考) 4E082 EA03