

(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2009-160636

(P2009-160636A)

(43) 公開日 平成21年7月23日(2009.7.23)

(51) Int.Cl.

B23K 11/24 (2006.01)
B23K 9/12 (2006.01)
G05B 19/4069 (2006.01)
G05B 19/4097 (2006.01)
B23K 31/00 (2006.01)

F 1

B 2 3 K 11/24 3 4 O
B 2 3 K 9/12 3 3 1 K
G 0 5 B 19/4069
G 0 5 B 19/4097 C
B 2 3 K 31/00 Z

テーマコード(参考)

3 C 0 0 7

3 C 2 6 9

4 E 0 6 5

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 42 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2008-2795 (P2008-2795)

(22) 出願日

平成20年1月10日 (2008.1.10)

(71) 出願人

307002127
株式会社ウエノテクニカ

群馬県桐生市広沢町5丁目1311番地

(74) 代理人

100064414

弁理士 磯野 道造

(74) 復代理人

100111545

弁理士 多田 悅夫

(72) 発明者

中塚 猛志

群馬県桐生市広沢町5丁目1311番地

株式会社ウエノテクニカ内

(72) 発明者

小林 芳隆

群馬県桐生市広沢町5丁目1311番地

株式会社ウエノテクニカ内

最終頁に続く

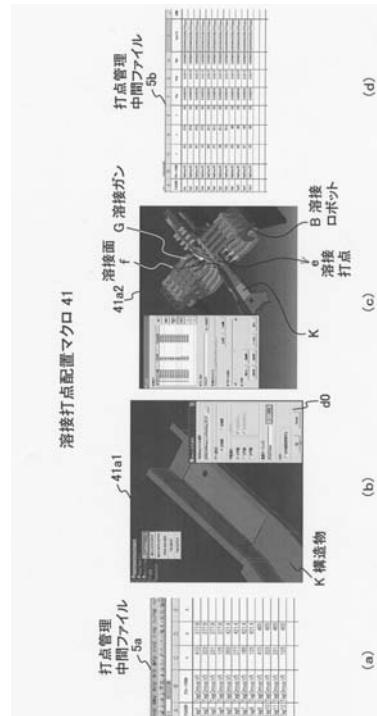
(54) 【発明の名称】溶接シミュレーションプログラム、溶接シミュレーション装置、および溶接シミュレーション方法

(57) 【要約】

【課題】溶接作業のシミュレーションが迅速かつ容易に行い得るプログラム、装置、および方法を提供することにある。

【解決手段】本発明のプログラム41は、溶接打点eの少なくとも2次元座標を含むデータ5が入力される第1ステップと、データ5またはデータ5および各溶接打点eの溶接面fを用いて、溶接打点eおよび溶接軸Jを作成する第2ステップと、仮想的に溶接ガンGが、溶接軸Jに合わせて、溶接打点eに配置される第3ステップと、少なくとも、溶接グループ名が変更される処理、または、溶接ガンGが変更される処理、または、溶接打点eのうちの何れかが削除される処理、または、溶接ガンGのアプロ-チ角が変更される処理、または、溶接ガンGの上下正反転の配置が変更される処理のうちの少なくとも何れかが行われる第4ステップと、第1~第4ステップの情報が格納される第5ステップとを有す。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

溶接口ボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシュミレーションを行う溶接シュミレーションプログラムであって、

コンピュータに、

溶接打点に関する少なくとも2次元座標を含むポイントデータが入力される第1ステップと、

前記ポイントデータまたは前記ポイントデータおよび設定された各溶接打点の溶接面を用いて、前記溶接打点および該溶接打点を含む溶接平面に垂直な溶接軸が作成される第2ステップと、

仮想的に前記溶接ガンが、前記溶接軸に合わせて、前記溶接打点に配置される第3ステップと、

少なくとも、前記溶接打点を区別する溶接グループ名が変更される処理、または、前記溶接打点を溶接する溶接ガンが変更される処理、または、前記溶接打点のうちの何れかが削除される処理、または、前記溶接ガンの溶接時のアプロ-チ角が変更される処理、または、溶接する際の前記溶接ガンの上下正反転の配置が変更される処理のうちの少なくとも何れかが行われる第4ステップと、

前記第1ステップから第4ステップで得られた情報が格納される第5ステップと
を実行させるための溶接シュミレーションプログラム。

【請求項 2】

前記第2ステップは、

前記読み込まれたポイントデータから、溶接打点および該溶接打点を含む溶接平面に垂直な溶接軸を作成する第2.1ステップと、各溶接打点の溶接面が設定される第2.2ステップと、前記読み込まれたポイントデータのうち前記第2.1ステップで溶接打点および溶接軸が未作成のポイントデータから、前記溶接面に垂直に投影して溶接打点が決定され、該溶接打点から前記溶接面に垂直に溶接軸が作成される第2.3ステップとを有することを特徴とする請求項1に記載の溶接シュミレーションプログラム。

【請求項 3】

前記第5ステップにおいて、

前記第1ステップの前記ポイントデータと同じデータフォーマットで前記情報が格納される

ことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の溶接シュミレーションプログラム。

【請求項 4】

溶接口ボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシュミレーションを行う溶接シュミレーションプログラムであって、

少なくとも、溶接打点を区別する溶接グループ名が変更される処理、または、前記溶接打点を溶接する溶接ガンが変更される処理、または、前記溶接打点のうちの何れかが削除される処理、または、前記溶接ガンの溶接時のアプロ-チ角が変更される処理、または、溶接する際の前記溶接ガンの上下正反転の配置が変更される処理のうちの少なくとも何れかが行われる第1ステップと、

前記第1ステップで得られた情報が格納される第2ステップと
を実行させるための溶接シュミレーションプログラム。

【請求項 5】

溶接口ボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシュミレーションを行うための設計ソフトウェアおよびシュミレーションソフトウェアを備える溶接シュミレーション装置であって、

前記設計ソフトウェアの処理と前記シュミレーションソフトウェアの処理との間のデータのやりとりが、同じデータフォーマットのファイルを用いて行われることを特徴とする溶接シュミレーション装置。

【請求項 6】

10

20

30

40

50

請求項 1 から請求項 4 のうちの何れかの溶接シミュレーションプログラムが格納され、該溶接シミュレーションプログラムの処理が行われる

ことを特徴とする請求項 5 に記載の溶接シミュレーション装置。

【請求項 7】

溶接口ボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシミュレーションを行う溶接シミュレーション装置であって、

前記溶接打点に関する少なくとも 2 次元座標を含むポイントデータが入力される入力手段と、

前記ポイントデータまたは前記ポイントデータおよび設定された各溶接打点の溶接面を用いて、前記溶接打点および前記溶接打点を含む溶接平面に垂直な溶接軸が作成される溶接打点作成手段と、

仮想的に前記溶接ガンが、前記溶接軸に合わせて、前記溶接打点に配置される溶接ガン配置手段と、

少なくとも、前記溶接打点を区別する溶接グループ名が変更される処理、または、前記溶接打点を溶接する溶接ガンが変更される処理、または、前記溶接打点のうちの何れかが削除される処理、または、前記溶接ガンの溶接時のアプロ - チ角が変更される処理、または、溶接する際の前記溶接ガンの上下正反転の配置が変更される処理のうちの少なくとも何れかが行われる溶接ガン変更手段と、

前記入力手段、前記溶接打点作成手段、前記溶接ガン配置手段、および前記溶接ガン変更手段で得られた情報が格納される情報格納手段と

を備えることを特徴とする溶接シミュレーション装置。

【請求項 8】

前記溶接打点作成手段は、前記読み込まれたポイントデータから、溶接打点および該溶接打点を含む溶接平面に垂直な溶接軸が作成される第 1 溶接打点作成手段と、各溶接打点の溶接面が設定される溶接面設定手段と、前記読み込まれたポイントデータのうち前記第 1 溶接打点作成手段で溶接打点および溶接軸が未作成のポイントデータから、前記溶接面に垂直に投影して溶接打点が決定され、該溶接打点から前記溶接面に垂直に溶接軸が作成される第 2 溶接打点作成手段とを有する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の溶接シミュレーション装置。

【請求項 9】

前記情報格納手段において、前記入力手段に入力されるポイントデータと同じデータフォーマットで前記情報が格納される

ことを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載の溶接シミュレーション装置。

【請求項 10】

溶接口ボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシミュレーションを行う溶接シミュレーション装置であって、

少なくとも、溶接打点の溶接ガンを区別する溶接グループ名が変更される処理、または、前記溶接打点を溶接する溶接ガンが変更される処理、または、前記溶接打点のうちの何れかが削除される処理、または、前記溶接ガンの溶接時のアプロ - チ角が変更される処理、または、溶接する際の前記溶接ガンの上下正反転の配置が変更される処理のうちの少なくとも何れかが行われる溶接ガン変更手段と、

前記溶接ガン変更手段で得られた情報が格納される情報格納手段と
を備えることを特徴とする溶接シミュレーション装置。

【請求項 11】

前記溶接打点間に、オフセットの打点を作成するオフセット作成手段をさらに備える
ことを特徴とする請求項 6 から請求項 10 のうちの何れか一項に記載の溶接シミュレーション装置。

【請求項 12】

溶接口ボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシミュレーションを行うための設計ソフトウェアおよびシミュレーションソフトウェアを用いた溶接シミュレーション

10

20

30

40

50

ヨン方法であって、

前記設計ソフトウェアの処理と前記シミュレーションソフトウェアの処理との間のデータのやりとりが、同じデータフォーマットのファイルを用いて行われることを特徴とする溶接シミュレーション方法。

【請求項 1 3】

溶接口ボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシミュレーションを行う溶接シミュレーション方法であって、

溶接打点に関する少なくとも 2 次元座標を含むポイントデータが入力される入力工程と、

前記ポイントデータまたは前記ポイントデータおよび設定された各溶接打点の溶接面を用いて、前記溶接打点および前記溶接打点を含む溶接平面に垂直な溶接軸が作成される溶接打点作成工程と、

仮想的に前記溶接ガンが、前記溶接軸に合わせて、前記溶接打点に配置される溶接ガン配置工程と、

少なくとも、前記溶接打点を区別する溶接グループ名が変更され、または、前記溶接打点を溶接する溶接ガンが変更され、または、前記溶接打点のうちの何れかが削除され、または、前記溶接ガンの溶接時のアプロ - チ角が変更され、または、溶接する際の前記溶接ガンの上下正反転の配置が変更されることのうちの少なくとも何れかが行われる溶接ガン変更工程と、

前記入力工程と、前記溶接打点作成工程、前記溶接ガン配置工程、および前記溶接ガン変更工程において得られた情報が格納される情報格納工程と

を含んで成ることを特徴とする溶接シミュレーション方法。

【請求項 1 4】

前記溶接打点作成工程は、前記読み込まれたポイントデータから、溶接打点および該溶接打点を含む溶接平面に垂直な溶接軸が作成される第 1 溶接打点作成工程と、各溶接打点の溶接面が設定される溶接面設定工程と、前記読み込まれたポイントデータのうち前記第 1 溶接打点作成工程において溶接打点および溶接軸が未作成のポイントデータから、前記溶接面に垂直に投影して溶接打点が決定され、該溶接打点から前記溶接面に垂直に溶接軸が作成される第 2 溶接打点作成工程とを含む

ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の溶接シミュレーション方法。

【請求項 1 5】

前記情報格納工程において、前記入力工程において入力されるポイントデータと同じデータフォーマットで前記情報が格納される

ことを特徴とする請求項 1 3 または請求項 1 4 に記載の溶接シミュレーション方法。

【請求項 1 6】

溶接口ボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシミュレーションを行う溶接シミュレーション方法であって、

少なくとも、溶接打点を区別する溶接グループ名が変更され、または、前記溶接打点を溶接する溶接ガンが変更され、または、前記溶接打点のうちの何れかが削除され、または、前記溶接ガンの溶接時のアプロ - チ角が変更され、または、溶接する際の前記溶接ガンの上下正反転の配置が変更されることのうちの少なくとも何れかが行われる溶接ガン変更工程と、

前記溶接ガン変更工程で得られた情報が格納される情報格納工程と
を含んで成ることを特徴とする溶接シミュレーション方法。

【請求項 1 7】

前記溶接打点間に、オフセットの打点を作成するオフセット作成工程をさらに含む
ことを特徴とする請求項 1 3 から請求項 1 6 のうちの何れか一項に記載の溶接シミュレーション方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、溶接ロボットの溶接ガンによる溶接作業のシミュレーションを行うための溶接シミュレーションプログラム、溶接シミュレーション装置、および溶接シミュレーション方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

昨今、設計作業は、3次元C A D (Computer Aided Design)を用いて行なうことが主流となっている。

この3次元C A Dを用いて設計した産業用ロボットの溶接作業を行う場合、予め、溶接作業を行う産業用ロボットの動作確認、すなわちシミュレーションを上記のC A Dデータを元に、パソコンでシミュレーションソフトを用いてバーチャル(仮想的)に確認している。

この作業手法により、実際に溶接作業が行われ物が製造される前に不具合、問題点が明らかとなる利点がある。

【0003】

このように、物を作る前に問題点を洗い出すことは、フロントローディングと称され、納期短縮が可能となることから、製造現場においては、一般的な流れとなっている。

上記フロントローディングによる溶接ロボットを用いた溶接作業は、下記の工程を経て行われる。

図21は、従来の3次元C A Dを用いた産業用ロボットの溶接作業データを作成する手順を表すパソコン画面を示した図である。

【0004】

まず、作業者は、製造指示書として、溶接ポイントが図示された設計図面を入手する。

そして、第1ステップとして、この設計図面に記載された溶接点の三次元座標を読み取り、パソコンにおいて3次元C A Dを起動して、図21(a)に示すパソコン画面p101を表示して、「点を定義」のダイアログボックスd101を使用して、読み取った三次元座標から、溶接の基準平面上に打点位置となるポイントを2次元座標(x, y)として、マニュアル、即ち、入手で入力し作成する。

【0005】

続いて、第2ステップとして、図21(b)に示すパソコン画面p102を表示して、「投影を定義」のダイアログボックスd102を使用して、第1ステップで作成したポイントを、パネル上、すなわち部材B上の溶接する実際の溶接面f上にマニュアルで投影し、z軸座標を決定する。

続いて、第3ステップとして、図21(c)に示すパソコン画面p103を表示して、「直線を定義」のダイアログボックスd103を使用して、第2ステップで投影したポイントに、パネル、すなわち部材B上の溶接する実際の溶接面fに対する法線をコマンドを用いて、或いはマニュアルで作成する。

【0006】

続いて、第4ステップとして、図21(d)に示すパソコン画面p104を表示して、第3ステップで作成した法線に対して、マニュアルで溶接ガンGの基準軸Jを合わせ、溶接ガンGが溶接打点を溶接する際に入る方向、姿勢等を決定する。

そして、その結果のデータを印刷する。

図22は、従来のC A E (Computer Aided Engineering)ツールであるシミュレーションソフトを用いた溶接ガンGの溶接作業のシミュレーションの推移を表すパソコン画面を示す図である。

【0007】

C A Eツールであるシミュレーションソフトを用いた溶接ガンGの溶接作業のシミュレーションは、次のように行われる。

まず、作業者は、パソコンにおいて、シミュレーションソフトを起動して、第1ステップとして、図22(a)に示すパソコン画面p201を表示して、図21(c)に示す3次元C

10

20

30

40

50

A D の第 3 ステップで投影したポイントを印刷した用紙を見ながら、マニュアルで該ポイントに対する T A G を作成する。すなわち、(x 、 y)座標から溶接面 f に垂線を降ろし z 軸座標を決定し、(x 、 y 、 z)座標を定めるとともに溶接ガン G の基準軸 J (図 2 1 (d) 参照)の x 軸廻りの角度、 y 軸廻りの角度、 z 軸廻りの角度を定め、この T A G の z 軸を溶接面 f に垂直に配置し、 T A G の z 軸を溶接ガン G の基準軸 J とする。

【 0 0 0 8 】

続いて、第 2 ステップとして、図 2 2 (b)に示すパソコン画面 p 202を表示して、「教える」のダイアログボックスd202を使用して、作業者がパソコン画面 p 202を見ながら、第 1 ステップで T A G を作成した打点を溶接ガン G によって溶接する作業をシミュレーションし、溶接作業に際して溶接ガン G が部材 B に当たる等の干渉を確認し、チューニングを行う。

そして、第 3 ステップとして、第 2 ステップでのシミュレーション結果を印刷して、図 2 2 (c)に示すシミュレーション結果レポート R を作成する。

【 0 0 0 9 】

その後、設計者が、パソコンで 3 次元 C A D を起動し、シミュレーション結果をチューニングするための図 2 2 (d)に示すパソコン画面 p 203を開き、シミュレーション結果レポート R を見ながら、修正入力を行う。

なお、出願人等が把握している従来技術として下記のものがある。

【非特許文献 1】ダッソー・システムズ、C A T I A 、 [online] 、 [平成 19 年 10 月 23 日検索] 、インターネット< U R L : <http://www.3ds.com/jp/corporate/about-us/brands/catia/> >

【非特許文献 2】ダッソー・システムズ、D E L M I A 、 [online] 、 [平成 19 年 10 月 23 日検索] 、インターネット< U R L : <http://www.3ds.com/jp/corporate/about-us/brands/delmia/> >

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

ところで、上述のフロントローディングの手法においては、3 次元 C A D で位置付けたデータを、そのままシミュレーションソフトで用いることができず、シミュレーションソフトで、3 次元 C A D で位置付けたデータの 3 次元ポイントを作業者が、新たに入力で入力し作成している。

具体的には、図 2 1 に示す工程を経て、3 次元 C A D で位置付けた 3 次元ポイントのデータを印刷した後、作業者が、シミュレーションソフトを起動し、溶接ガン G が溶接作業において部材 B と当たらないか等の干渉を確認するため、この印刷したデータを見ながら、再度、3 次元ポイント等を入力し、シミュレーションを行っている。

【 0 0 1 1 】

また、図 2 2 (a)、(b)に示すシミュレーションの結果から、図 2 2 (c)に示すシミュレーション結果レポート R を作成し、溶接ガン G が溶接作業で他部材に当たるなどの不具合が見つかった場合には、作業者が 3 次元 C A D を立ち上げ、シミュレーション結果レポート R を見ながら、図 2 2 (d)に示すパソコン画面 p 203でデータ修正のために入力作業を行っている。

上述の如く、従来の方法では、3 次元 C A D での設計作業と、シミュレーションソフトでの実際の作業で発生する不具合を確認するシミュレーション作業とが、独立して行われ、各ソフトで別個独立に座標値、属性値の情報を手入力している。

【 0 0 1 2 】

従って、大量のデータを一括して処理できない、溶接ガン G の角度情報を持たせるのに手間がかかる等の問題がある。

本発明は上記実状に鑑み、溶接ロボットによる溶接作業のシミュレーションが迅速かつ容易に行い得る溶接シミュレーションプログラム、溶接シミュレーション装置、および溶接シミュレーション方法の提供を目的とする。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】**【0013】**

上記目的を達成するべく、第1の本発明に関わる溶接シミュレーションプログラムは、溶接口ボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシミュレーションを行う溶接シミュレーションプログラムであって、コンピュータに、溶接打点に関する少なくとも2次元座標を含むポイントデータが入力される第1ステップと、ポイントデータまたはポイントデータおよび設定された各溶接打点の溶接面を用いて、溶接打点および該溶接打点を含む溶接平面に垂直な溶接軸を作成する第2ステップと、仮想的に溶接ガンが、溶接軸に合わせて、溶接打点に配置される第3ステップと、少なくとも、溶接打点を区別する溶接グループ名が変更される処理、または、溶接打点を溶接する溶接ガンが変更される処理、または、溶接打点のうちの何れかが削除される処理、または、溶接ガンの溶接時のアプローチ角が変更される処理、または、溶接する際の溶接ガンの上下正反転の配置が変更される処理のうちの少なくとも何れかが行われる第4ステップと、第1ステップから第4ステップで得られた情報が格納される第5ステップとを実行させている。

【0014】

第2の本発明に関わる溶接シミュレーションプログラムは、溶接口ボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシミュレーションを行う溶接シミュレーションプログラムであって、少なくとも、溶接打点を区別する溶接グループ名が変更される処理、または、溶接打点を溶接する溶接ガンが変更される処理、または、溶接打点のうちの何れかが削除される処理、または、溶接ガンの溶接時のアプローチ角が変更される処理、または、溶接する際の溶接ガンの上下正反転の配置が変更される処理のうちの少なくとも何れかが行われる第1ステップと、第1ステップで得られた情報が格納される第2ステップとを実行させている。

【0015】

第3の本発明に関わる溶接シミュレーション装置は、溶接口ボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシミュレーションを行うための設計ソフトウェアおよびシミュレーションソフトウェアを備える溶接シミュレーション装置であって、設計ソフトウェアの処理とシミュレーションソフトウェアの処理との間のデータのやりとりが、同じデータフォーマットのファイルを用いて行われている。

【0016】

第4の本発明に関わる溶接シミュレーション装置は、溶接口ボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシミュレーションを行う溶接シミュレーション装置であって、溶接打点に関する少なくとも2次元座標を含むポイントデータが入力される入力手段と、ポイントデータまたはポイントデータおよび設定された各溶接打点の溶接面を用いて、溶接打点および溶接打点を含む溶接平面に垂直な溶接軸が作成される溶接打点作成手段と、仮想的に前記溶接ガンが、溶接軸に合わせて、溶接打点に配置される溶接ガン配置手段と、少なくとも、溶接打点を区別する溶接グループ名が変更される処理、または、溶接打点を溶接する溶接ガンが変更される処理、または、溶接打点のうちの何れかが削除される処理、または、溶接ガンの溶接時のアプローチ角が変更される処理、または、溶接する際の溶接ガンの上下正反転の配置が変更される処理のうちの少なくとも何れかが行われる溶接ガン変更手段と、入力手段、溶接打点作成手段、溶接ガン配置手段、および溶接ガン変更手段で得られた情報が格納される情報格納手段とを備えている。

【0017】

第5の本発明に関わる溶接シミュレーション装置は、溶接口ボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシミュレーションを行う溶接シミュレーション装置であって、少なくとも、溶接打点の溶接ガンを区別する溶接グループ名が変更される処理、または、溶接打点を溶接する溶接ガンが変更される処理、または、溶接打点のうちの何れかが削除される処理、または、溶接ガンの溶接時のアプローチ角が変更される処理、または、溶接する際の溶接ガンの上下正反転の配置が変更される処理のうちの少なくとも何れかが行われる溶接ガン変更手段と、溶接ガン変更手段で得られた情報が格納される情報格納手段

10

20

30

40

50

とを備えている。

【0018】

第6の本発明に関する溶接シミュレーション方法は、溶接口ボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシミュレーションを行うための設計ソフトウェアおよびシミュレーションソフトウェアを用いた溶接シミュレーション方法であって、設計ソフトウェアの処理とシミュレーションソフトウェアの処理との間のデータのやりとりが、同じデータフォーマットのファイルを用いて行われている。

【0019】

第7の本発明に関する溶接シミュレーション方法は、溶接口ボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシミュレーションを行う溶接シミュレーション方法であって、溶接打点に関する少なくとも2次元座標を含むポイントデータが入力される入力工程と、ポイントデータまたはポイントデータおよび設定された各溶接打点の溶接面を用いて、溶接打点および溶接打点を含む溶接平面に垂直な溶接軸が作成される溶接打点作成工程と、仮想的に前記溶接ガンが、溶接軸に合わせて、溶接打点に配置される溶接ガン配置工程と、少なくとも、溶接打点を区別する溶接グループ名が変更され、または、溶接打点を溶接する溶接ガンが変更され、または、溶接打点のうちの何れかが削除され、または、溶接ガンの溶接時のアプロ-チ角が変更され、または、溶接する際の溶接ガンの上下正反転の配置が変更されることのうちの少なくとも何れかが行われる溶接ガン変更工程と、入力工程と、溶接打点作成工程、溶接ガン配置工程、および溶接ガン変更工程において得られた情報が格納される情報格納工程とを含んで成る。

10

20

30

【0020】

第8の本発明に関する溶接シミュレーション方法は、溶接口ボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシミュレーションを行う溶接シミュレーション方法であって、少なくとも、溶接打点を区別する溶接グループ名が変更され、または、溶接打点を溶接する溶接ガンが変更され、または、溶接打点のうちの何れかが削除され、または、溶接ガンの溶接時のアプロ-チ角が変更され、または、溶接する際の溶接ガンの上下正反転の配置が変更されることのうちの少なくとも何れかが行われる溶接ガン変更工程と、溶接ガン変更工程で得られた情報が格納される情報格納工程とを含んで成る。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、溶接口ボットによる溶接作業のシミュレーションが迅速かつ容易に行い得る溶接シミュレーションプログラム、溶接シミュレーション装置、および溶接シミュレーション方法を実現可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。

図1(a)は、本発明の実施形態の概念図である。

図1(a)に示すように、本発明の実施形態は、溶接口ボットBによる溶接作業の設計を行う3次元CAD2の処理と、3次元CAD2の処理で設計された溶接作業をシミュレーションして、その不具合を見付けるためのシミュレーションソフトウェア3の処理との間のインターフェースが円滑化され、シミュレーションされた実際の溶接作業の不具合を円滑にフィードバックでき、溶接口ボットBによる溶接作業のシミュレーションが迅速かつ容易に行えるようにしたものである。

40

【0023】

図1に示すように、本発明を適用したパソコン1(以下、パソコン1と称す)は、記憶装置のハードディスク1dに、溶接ガンGによる溶接作業の設計を行うための3次元CAD2と、3次元CAD2で設計した溶接作業をシミュレーションするためのシミュレーションソフトウェア3とがインストールされており、この3次元CAD2内で溶接マクロプログラム4が作成されている。

そして、パソコン1において、溶接マクロプログラム4が実行され、溶接マクロプログ

50

ラム 4 の処理と、3 次元 C A D 2 の処理と、シミュレーションソフトウェア 3 の処理間を接続マクロプログラム 4 で作成される同一のファイル形式の打点管理中間ファイル 5 が入出力され、接続作業のシミュレーションが行われる。

【 0 0 2 4 】

上記接続マクロプログラム 4 は、その概念的構成図の図 1 (b) に示すように、接続打点配置マクロプログラム 4 1 (以下、接続打点配置マクロ 4 1 と称す) と、T A G 情報入力マクロプログラム 4 2 (以下、T A G 情報入力マクロ 4 2 と称す) と、T A G 情報出力マクロプログラム 4 3 (以下、T A G 情報出力マクロ 4 3 と称す) と、接続打点座標出力マクロプログラム 4 4 (以下、接続打点座標出力マクロ 4 4 と称す) と、ガンアッセンブリ情報読みマクロプログラム 4 5 (以下、ガン情報読みマクロ 4 5 と称す) とを有し、構成されている。

なお、パソコン 1 は、中央処理装置、主記憶装置、補助記憶装置、キーボード 1 a、マウス 1 b 等の入力装置、およびディスプレイ 1 c、プリンタ (図示せず) 等の出力装置を備える汎用のパーソナルコンピュータである。

【 0 0 2 5 】

次に、本実施形態の処理の全体の流れを図 2 を用いて説明する。なお、図 2 は、処理の全体の流れを示す流れ図である。

本実施形態の処理は、パソコン 1 において、3 次元 C A D 2 内のマクロプログラム 4 を実行し、3 次元 C A D 2 の処理およびシミュレーションソフトウェア 3 の処理との連携の元に行われる。

本実施形態の処理は、図 2 の S 1 において、接続マクロプログラム 4 の一つである接続打点配置マクロプログラム 4 1 を実行し、接続打点配置マクロ 4 1 による処理が、下記のように行われる。

【 0 0 2 6 】

すなわち、作業者は、構造物 K の接続ポイントのデータがある共通フォーマットの打点管理中間ファイル 5 a を入手し、図 1 (a) に示すハードディスクに格納するか、或いは、構造物 K の接続ポイントである接続打点の三次元座標等の接続打点情報を元に、図 1 に示すパソコン 1 を使用して、後記の接続打点座標出力マクロ 4 4 を用いて、共通フォーマットの打点管理中間ファイル 5 a を作成し、ハードディスクに格納する。

続いて、3 次元 C A D 2 を起動して接続打点配置マクロ 4 1 を起動し、ディスプレイ 1 c (図 1 参照) に自動読みポイントの作成画面 4 1 a 1 (図 3 (b) 参照) を表示して、図 3 (a) に示す接続ポイントのデータが作成された打点管理中間ファイル 5 a から、「インポート条件選択」のダイアログボックス d0 を使用して、実行した接続打点配置マクロ 4 1 のジョブによって、一括で自動読みポイントを作成する。

【 0 0 2 7 】

なお、図 3 (a) は、接続ポイントのデータが作成された打点管理中間ファイルを示す図であり、図 3 (b) は、接続打点配置マクロの自動読みポイントの作成画面を示す図であり、図 3 (c) は、接続打点配置マクロの接続ガンの配置画面を示す図であり、図 3 (d) は、接続打点配置マクロの処理結果が出力された打点管理中間ファイルを示す図である。

さらに、実行した接続打点配置マクロ 4 1 のジョブにより、図 3 (c) に示す接続ガンの配置画面 4 1 a 2 のように、作成した構造物 K の接続ポイント、すなわち接続打点に対し、一括で接続ガン G を接続作業の方向、姿勢等に配置処理した後、この接続ガン G が接続打点を接続するために入る方向、姿勢等のデータを含めた図 3 (d) に示す打点管理中間ファイル 5 b が output 处理される。なお、接続打点配置マクロ 4 1 のジョブにおいて、接続ガン G が接続作業で接続対象の構造物 K と干渉する場合、チューニングが行われる。

【 0 0 2 8 】

なお、接続打点配置マクロ 4 1 のチューニングは、接続ガン G 単体が構造物 K と干渉するか否かの確認に留まり、接続ガン G を操作する接続口ボット B との連携等との干渉は、シミュレーションソフトウェア 3 によるシミュレーションによって行われる。

続いて、図 2 の S 2 において、マクロプログラム 4 の一つである T A G 情報入力マクロ

10

20

30

40

50

4.2 による処理が、TAG情報入力マクロ4.2を実行することにより、下記のように行われる。

すなわち、図2のS1で作成した図4(a)に示す打点管理中間ファイル5bを、図4(b)に示す画面4.1a3を用いて、読み込み処理し、自動でシュミレーションソフトウェア3における各溶接打点についての情報であるTAGを作成する処理が行われる。なお、図4(a)は、TAG情報入力マクロに入力される打点管理中間ファイルを示す図であり、図4(b)は、TAG情報入力マクロによってTAGを自動で作成する画面を示す図である。

【0029】

続いて、図2のS3において、シュミレーションソフトウェア3を使用して、溶接打点配置マクロ4.1の処理のシュミレーションでは行えない溶接工程のシュミレーションが下記のように行われる。

すなわち、作業者は、シュミレーションソフトウェア3を起動し、図5に示すシュミレーション画面4.1a4を使用して、溶接する際の溶接ガンGを操作する溶接口ボットBとの連携等の干渉確認を行い、必要があれば微調整を行い、必要なデータの修正を行ったTAGを作成する。

続いて、図2のS4において、マクロプログラム4の一つであるTAG情報出力マクロ4.3による処理が、TAG情報出力マクロ4.3を実行することにより、下記のように行われる。

【0030】

すなわち、図6(a)に示す画面4.1a5を用いて、上記S3において、必要に応じて修正した溶接ガンGの位置情報のTAGを、図6(b)に示す打点管理中間ファイル5cのデータとして出力する。なお、図6(a)は、溶接ガンの位置情報のTAGを打点管理中間ファイルに出力する画面を示す図であり、図6(b)は、TAG情報出力マクロで出力された打点管理中間ファイルを示す図である。

続いて、図2のS5において、打点管理中間ファイル5cのデータを3次元CAD2に入力し、治具の変更等のシュミレーションで洗い出された変更作業、新たに必要となつた設計作業などが行われる。

【0031】

続いて、図2のS6において、作業者が、再度のシュミレーション作業が必要か否か判断する。

図2のS6において、シュミレーション作業が必要であると判断された場合(図2のS6においてYes)、例えば、マクロプログラム4、シュミレーションソフトウェア3等による再度の検証が必要であると考えた場合、図2のS1に移行し、前述の処理が同様に行われる。

一方、図2のS6において、シュミレーション作業が必要でないと判断された場合(図2のS6においてNo)、溶接作業のシュミレーションに係わる作業は終了となる。

【0032】

<<打点管理中間ファイル5のデータフォーマット>>

次に、溶接口ボットBによる溶接作業を設計する3次元CAD2と、3次元CAD2で設計された溶接作業をシュミレーションするシュミレーションソフトウェア3との間で、データの受け渡しに用いられる共通のデータフォーマットを有する打点管理中間ファイル5について、図7を用いて説明する。図7は、打点管理中間ファイル5のデータフォーマットの一例を示した図である。

打点管理中間ファイル5の1行目5g1は、各データ項目の名称が記載されるヘッダ行であり、データをエクスポートする場合、1行目5g1は、読み込み対象外となる。これに対して、2行目5g2以降は、各データ項目のデータが入力され、データをエクスポートする場合、2行目5g2以降は、読み込み対象となるデータである。

【0033】

1行目5g1は、1列目5r1～9列目5r9までは固定項目であり、10列目5r10以降に関しては、特に記述規則はなく、付加情報は、10列目5r10以降に記録する。

10

20

30

40

50

1列目 5 r 1のデータ項目は、 Tag 1、 Tag 2、 …で表される溶接打点名称である。なお、 Tag n の n は、溶接する溶接打点の順番を示す。

2列目 5 r 2のデータ項目は、溶接打点のグループ名称である。グループ名称は、例えば、溶接打点を、細かい所を打つ打点グループと、大まかな所を打つ打点グループとに分けた溶接口ボット B 毎に付したり、或いは近くの溶接打点毎にグループ分けしたりする。なお、溶接ガン G が 1 台の場合には、グループ分けの必要はない。

【 0 0 3 4 】

3列目 5 r 3、4列目 5 r 4、および 5列目 5 r 5は、それぞれ溶接打点の(x 、 y 、 z)座標値である。なお、この(x 、 y 、 z)座標の原点は、いわば、絶対座標系の原点であり、例えば、車の場合、フロントタイヤの軸の中心をとり、予め、定められるものであり、全ての寸法の基準となる原座標系となる。

6列目 5 r 6、7列目 5 r 7、8列目 5 r 8は、それぞれ溶接打点を溶接する際の溶接ガン G の溶接軸の x 軸廻りの角度、 y 軸廻りの角度、 z 軸廻りの角度をそれぞれ示し、9列目 5 r 9は、溶接ガン G の種類を示している。

なお、図 2 の第1回のスタート時点においては、6列目 5 r 6、7列目 5 r 7、および 8列目 5 r 8 の溶接ガン G の溶接軸の x 軸廻りの角度、 y 軸廻りの角度、 z 軸廻りの角度は、未定であり、入力されないが、図 2 の S 1 から S 4 を行って、入力されることになる。

【 0 0 3 5 】

10列目 5 r 10から 17列目 5 r 17は、上述の如く、付加情報 1 から付加情報 7 であり、例えば、10列目 5 r 10および 11列目 5 r 11は、1枚目の部品の材質および板厚がデータ項目であり、12列目 5 r 12および 13列目 5 r 13は、2枚目の部品の材質および板厚がデータ項目であり、14列目 5 r 14および 15列目 5 r 15は、3枚目の部品の材質および板厚がデータ項目である。

16列目 5 r 16は、溶接の起動条件がデータ項目であり、例えば、溶接に際して、流す電流、加圧時間、溶接時間等が入る。

17列目 5 r 17は、溶接時の電流が 16列目 5 r 16の起動条件に入っている場合でもオリジナルで設定する場合に入力される溶接時の電流である。

【 0 0 3 6 】

<< ガンアッセンブリプロダクトファイル G f >>

次に、打点管理中間ファイル 5 を基に溶接打点配置マクロ 4 1 の実行して作成される溶接ガン情報が含まれたガンアッセンブリプロダクトファイル G f について、図 8 を用いて説明する。なお、図 8 は、ガンアッセンブリプロダクトファイル G f (以下、ガンプロダクトファイル G f と称す)の画面を示す図である。

ガンプロダクトファイル G f は、3次元 C A D 2 において用いられる各溶接打点 e の溶接ガン情報が含まれるファイルであり、溶接の元データが格納された打点管理中間ファイル 5 を基に、溶接打点配置マクロ 4 1 を使用して作成される溶接ガン G の配置、姿勢情報等の情報が含まれた 3次元 C A D 2 用のプロダクトファイルである。

【 0 0 3 7 】

図 8において、 G f1、 G f2 は、溶接して接合される部品名を表し、 G f3 は、この部品の溶接打点を表している。

G f4 は、ガンプロダクトファイル G f の構成要素プロパティを表し、ファイルパスは、打点管理中間ファイル 5 のディレクトリを表すパスである。

G f5 は、溶接ガン G を表す。

G f6 は、溶接ガン G の溶接点 1 を表し、 G f6 の x y 平面、 y z 平面、 z x 平面は、溶接打点が 2 次元の場合の基準面を表す。

【 0 0 3 8 】

G f7 の「座標系」は、溶接打点の原座標系の(x 、 y 、 z)座標と、溶接打点の溶接軸の x 軸廻りの角度、 y 軸廻りの角度、 z 軸廻りの角度のデータを示す。

G f8 の「形状セット」は、データ整理のために関連付けられ図 8 に示す画面に表示され

10

20

30

40

50

る溶接打点であり、「Tag 1」、「Tag 15」、「Tag 28」が表示されていることを示している。

Gf9は、Tag構成要素プロパティを表すものであり、「Tag 1」、「Tag 15」、「Tag 28」のそれぞれの構成要素プロパティを表しており、「TAG_NO」が、溶接打点の溶接の順番を保持し、「TAG_GROUP_NAME」(図示せず)は、溶接打点のグループ名称を保持する。

【0039】

その他、付加項目1として、図7に示す打点管理中間ファイル5の10列目5r10の付加情報1を示し、付加項目2として、図7に示す打点管理中間ファイル5の11列目5r11の付加情報2を示し、付加項目3として、図7に示す打点管理中間ファイル5の12列目5r12の付加情報3を示すものである。以下、同様である。

Gf10の「拘束」は、Gf1、Gf2に示す部品間を結びつける条件を表しており、例えば、部品Front_Frameと部品Rein_F2を、A軸とB穴を合わせて結びつける、或いは、部品Front_Frameと部品Rein_F2とを、A面とB面とを合わせて結びつける等が記録されている。

【0040】

なお、既存のガンプロダクトファイルGf内の誤った溶接打点情報や溶接打点に対応するTag構成要素が存在しない場合は、ガン配置画面には進まず、処理が終了される。例えば、(x、y、z)の座標が欠落している場合、溶接打点の溶接面のデータ等が無い場合、(x、y、z)の座標の何れかの座標値が上限値、下限値を外れている場合等のとき、エラ-処理とする。何故なら、プログラムが処理を止むことなく続けたり、とんでもないエラーとなるからである。なお、溶接面のデータは、例えば、原座標系で、3ポイントを指定されることにより、定められ、その大きさは、溶接面上のポイントを指定すれば決定される。

【0041】

以下、図2に示す各処理について、詳細に説明する。

<<溶接打点配置マクロ41>>

以下、溶接打点配置マクロ41の処理について、図9に従って、説明する。なお、図9は、溶接打点配置マクロ41の処理フローの概要を示す流れ図である。

溶接打点配置マクロ41とは、打点情報データが入力された打点管理中間ファイル5(図7参照)を、3次元CAD2或いはシュミレーションソフトウェア3にインポートして、ガンプロダクトファイルGf(図8参照)の構成要素「GUN_ASSY」を自動的に作成し、溶接ガンGの配置を編集するマクロプログラムである。

編集した結果は、インポートした打点管理中間ファイル5に上書き保存でき、また、新たな打点管理中間ファイル5として新規保存も可能である。

【0042】

実行条件としては、3次元CAD2若しくはシュミレーションソフトウェア3が起動されていることが条件となる。

起動している3次元CAD2上では、図10(a)に示す溶接打点情報を入力するガンプロダクトファイルGfをアクティブにしておく。図10(a)において、Gf0の「Work」が青色となっており、ガンアッセンブリプロダクトファイルGfがアクティブになっている。

なお、図10(a)は、ガンプロダクトファイルGfのパスが表示される画面を示した図であり、図10(b)は、「Import条件選択」ダイアログボックスd1を示した図であり、また、図10(c)は、「ファイル選択ダイアログボックスd1」を示した図である。

図1に示すパソコン1において、作業者によって、構造物Kの溶接ポイントのデータが記録された共通フォーマットの打点管理中間ファイル5が、後記の溶接打点座標出力マクロ44等を用いて作成され、ハードディスク1dに格納される。

【0043】

まず、ディスプレイ1cの画面に表示される溶接打点配置マクロ41のアイコンをダブ

10

20

30

40

50

ルクリックする等して、溶接打点配置マクロ 4 1 の実行を開始する。

すると、図 9 の S 1 1 として、「Import 条件選択」ダイアログボックス d 1 (図 1 0 (b) 参照) が開く。なお、「Import 条件選択」ダイアログボックス d 1 では、インポートするデータ情報を設定し、このダイアログボックス d 1 で設定した情報を基に溶接打点が作成される。

ファイル選択項目の「...」ボタン d 11a をクリックすると、図 1 0 (c) に示すファイル選択ダイアログボックス d 1' が表示されるので、所望のインポートする打点管理中間ファイル 5 をクリックして指定し、設定する。

【0 0 4 4】

次いで、図 9 の S 1 2 として、指定した打点管理中間ファイル 5 のデータに合わせて、平面選択のチェックボックス d 12 (図 1 0 (b) 参照) において、「2 D (Dimension) 情報」または「3 D (Dimension) 情報」の何れかにチェックを入れ、2 D または 3 D 何れかのデータ形式を選択する。すなわち、元データとして、2 次元座標が打点管理中間ファイル 5 に入力されている場合は、「2 D 情報」にチェックを入れ、元データとして、3 次元座標が打点管理中間ファイル 5 に入力されている場合は、「3 D 情報」にチェックを入れる。

データ形式「2 D 情報」の場合、平面選択チェックボックス d 13 (図 1 0 (b) 参照) で、(x, y) 座標が入力されているときは、「XY 平面」にチェックを入れ、(y, z) 座標が入力されているときは、「YZ 平面」にチェックを入れ、(z, x) 座標が入力されているときは、「ZX 平面」にチェックを入れ、平面を設定する。

【0 0 4 5】

こうして、平面選択チェックボックス d 13 における「XY 平面」にチェックを入れると、x, y 座標値を読み込み、後記の配置サーフェスで設定する溶接面 f に Z 軸方向に点を投影して、溶接打点が作成される。

同様に、平面選択チェックボックス p 13 における「YZ 平面」にチェックを入れると、y, z 座標値を読み込み、後記の配置サーフェスで設定する溶接面 f に X 軸方向に点を投影して、打点が作成される。

同様に、平面選択チェックボックス p 13 における「ZX 平面」にチェックを入れると、z, x 座標値を読み込み、後記の配置サーフェスで設定する溶接面 f に Y 軸方向に点を投影して、打点が作成される。

図 1 1 (a) は、「Import 条件選択」ダイアログボックス d 1 を示す図であり、図 1 1 (b) は、溶接面 f を選択するためのサーフェス選択画面 p 2 を示す図である。

【0 0 4 6】

データ形式が「3 D 情報」(図 1 0 (b) 参照) の場合、図 1 1 (a) に示す「Import 条件選択」ダイアログボックス d 1 における位置情報チェックボックス d 14 において、「位置情報のみ」または「回転軸情報含む」の何れかのチェックボックスにチェックを入れ、位置情報を設定する。

ここで、「位置情報のみ」のチェックボックスにチェックを入れた場合、3 D 座標情報を読み込み、後記の配置サーフェスで設定した溶接面 f に点を投影して、溶接打点が作成される。また、溶接軸は作成した溶接打点と溶接面 f を基にして、溶接打点を通るとともに溶接面 f に垂直な軸として、作成される。

「回転軸情報含む」のチェックボックスにチェックを入れた場合、3 D 座標情報を全て読み込み、打点と軸を作成する。投影は行わない。既に、溶接軸情報が回転軸情報として定まっているからである。

【0 0 4 7】

次いで、溶接ガン G で溶接打点を溶接する際に溶接ガン G の基準軸 J (図 2 1 (d) 参照) が垂直となる溶接面 f の配置サーフェスを設定する。図 1 1 (a) に示す「Import 条件選択」ダイアログボックス d 1 において、配置サーフェス d 15 のフェース設定ボタン d 151 をクリックすると、図 1 1 (b) に示す 3 次元 C A D 2 のサーフェス選択画面 p 2 が表示される。

そこで、サーフェス選択ダイアログボックス d 2 の追加ボタン d 21 をクリックして、3

10

20

30

40

50

次元 C A D 2 のサーフェス選択画面 p 2 中の構造体 K の溶接面 f をクリックすることにより、溶接面 f が設定される。なお、図 1 1 (b)においては、クリックして設定した溶接面 f がサーフェス 1 として記憶されることを表している。

なお、配置サーフェス、すなわち溶接面 f をもう一面選択する場合、再度、追加ボタン d 21 をクリックして、3 次元 C A D 2 のサーフェス選択画面 p 2 中の構造体 K の溶接面 f をクリックし、溶接面 f を設定する。

【 0 0 4 8 】

また、配置サーフェス、すなわち溶接面 f を、3 面以上、連続追加する場合、連続追加ボタン d 22 をクリックして、3 次元 C A D 2 のサーフェス選択画面 p 2 の構造体 K の溶接面 f を連続してクリックし、溶接面 f を連続して複数設定する。配置サーフェスの選択を終了するには、図 1 (a)に示すキーボード 1 a の Esc キーを押下する。

一方、選択した配置サーフェスを削除する場合、表示窓 d 20 (図 1 1 (b) 参照) に表示された選択したサーフェスリストから削除したいアイテムを選択して、削除ボタン d 23 をクリックする。

選択した配置サーフェスを全て削除する場合、全て削除ボタン d 24 (図 1 1 (b) 参照) をクリックすることにより、表示窓 d 20 に表示された配置サーフェスのリストの全アイテムが削除される。

【 0 0 4 9 】

最後に、OK ボタン d 25 (図 1 1 (b) 参照) をクリックすることにより、サーフェス選択画面 p 2 およびサーフェス選択ダイアログボックス d 2 が終了され、配置サーフェスの溶接面 f のデータに選択内容が反映され、溶接打点、溶接軸 J 等が演算処理される。

一方、図 1 1 (b) に示すキャンセルボタン d 26 をクリックすることにより、選択した配置サーフェスが全て解除処理される。

図 9 の S 1 3 として、これまで設定した溶接打点に就いて、溶接ガン G の情報を取得するか否かを、図 1 2 (a) に示す「 Import 条件選択 」ダイアログボックス d 1 における G U N チェックボックス d 16 の「 G U N 情報を取得する 」にチェックを入れるか否かにより、設定する。なお、図 1 2 (a) は、「 Import 条件選択 」ダイアログボックス d 1 の G U N チェックボックス d 16 、 OK ボタン d 17 、およびキャンセルボタン d 18 を示した図であり、図 1 2 (b) は、 T O O L S の再読み込みダイアログボックス d 3 を示す図であり、図 1 2 (c) は、ガン配置画面 p 3 を示した図であり、また、図 1 2 (d) は、 T O O L S の処理中止の確認ダイアログボックス d 4 を示した図である。

【 0 0 5 0 】

ここで、「 G U N 情報を取得する 」 d 16 (図 1 2 (a) 参照) にチェックを入れた場合、打点管理中間ファイル 5 のデータから、溶接ガン G の溶接作業に必要な情報を取得し、溶接ガン G の溶接作業における配置を実行処理する。

一方、「 G U N 情報を取得する 」 d 16 (図 1 2 (a) 参照) にチェックを入れない場合、打点管理中間ファイル 5 のデータから、溶接ガン G の溶接作業に必要な情報を取得せず、溶接ガン G の配置の実行処理を行わない。

続いて、図 1 2 (a) に示す「 Import 条件選択 」ダイアログボックス d 1 の OK ボタン d 17 をクリックすることにより、打点管理中間ファイル 5 からデータを取得し、溶接打点の情報を作成し、溶接ガン G の溶接作業におけるガン配置の処理が行われる。

【 0 0 5 1 】

一方、OK ボタン d 17 (図 1 2 (a) 参照) をクリックすることなく、キャンセルボタン d 18 をクリックした場合には、処理を終了する。

続いて、図 1 2 (b) に示す T O O L S の再読み込みダイアログボックス d 3 が表示される。

この T O O L S の再読み込みダイアログボックス d 3 への入力により、打点管理中間ファイル 5 を読み込み後、続けて、異なる打点管理中間ファイル 5 を読み込むことが可能であり、 T O O L S の再読み込みダイアログボックス d 3 の「 はいボタン 」 d 31 をクリックすることにより、異なる打点管理中間ファイル 5 を読み込むことができる。

10

20

30

40

50

一方、図12(b)に示すTOOLSの再読み込みダイアログボックスd3の「いいえボタン」d32をクリックすることにより、異なる打点管理中間ファイル5を読み込むことなく、図12(c)に示すガン配置画面p3を表示する。

【0052】

なお、入力されたデータに、上限値、下限値を超える座標値がある、入力されない座標がある等の誤った溶接打点の情報がある場合、或いは、1つの打点に対して複数の溶接面fが取得された場合は、図12(c)に示すガン配置画面p3を表示せず、処理を終了する。

また、自動配置できない溶接打点がある場合には、処理を中止する前に、図12(d)に示すTOOLSの処理中止の確認ダイアログボックスd4を表示する。

処理を中止する場合、TOOLSの処理中止のダイアログボックスd4の「はいボタン」d41をクリックする。一方、処理を中止しない場合、TOOLSの処理中止の確認ダイアログボックスd4の「いいえボタン」d42をクリックする。

一方、自動配置できない溶接打点がなく、溶接打点情報を全て正しく認識した場合、図13に示すガン配置画面p5が表示される。

【0053】

ガン配置画面p5と同時に表示される「GUN配置」ダイアログボックスd5に表示される溶接打点のリストd51から操作する溶接打点情報を選択する。なお、図13は、ガン配置画面p5を示した図である。

ここで、溶接打点のリストd51には、溶接する際の溶接ガンGが表向き、裏向きの場合をそれぞれ表す「表」「反」d511、溶接ガンGのグループ名称d512、溶接する溶接打点の名称である打点名称d513、および選んだ溶接ガンGの名称であるGunPart名称d514が表示される。

溶接打点のリストd51に並んで表示される表示ボタンd52は、選択した溶接打点を表示する場合にクリックするボタンであり、非表示ボタンd53は、選択した打点を非表示にする場合にクリックするボタンであり、選択のみ表示ボタンd54は、選択した溶接打点のみを表示する場合にクリックするボタンである。

【0054】

また、全表示ボタンd55は、全ての溶接打点を表示する場合にクリックするボタンであり、ボタンd56は、選択した溶接打点の情報の順番を入れ替える際に使用するボタンであり、単一選択のみに対応している。

これらの表示ボタンd52、非表示ボタンd53、選択のみ表示ボタンd54、全表示ボタンd55、およびボタンd56を用いて、溶接打点のリストd51内に表示される溶接打点情報を操作することができる。

前記の如く処理を行い、仮想的な溶接ガンGの配置が済み、溶接作業内容、手順等が明らかになったシミュレーション後、図9のS14として、溶接打点情報のチューニングが行われる。

すなわち、溶接打点のリストd51を用いて、溶接作業を行う単位となる溶接打点のグループ名称を見直し、必要ならば変更が行われる。

【0055】

この溶接打点のグループ名称の見直しは、溶接作業のエリア毎に溶接打点が適正に配置されているか、また、細かい所を打つ溶接打点グループと大まかな所を打つ溶接打点グループとに溶接打点が適切にグループ分けされているかよって、また、溶接口ボットB毎に適切に溶接打点が対応しているかを、図13に示すガン配置画面p5を作業者が視認して、見直し変更処理が行われる。

溶接打点のグループ名称を変更するに際しては、グループ名称と記載されたテキストボックスd57に変更したいグループ名称を入力し、グループ名称変更ボタンd58をクリックすると、溶接打点のリストd51で選択されている溶接打点の名称が変更処理される。

続いて、図14(a)に示すガン配置画面p5および「GUN配置」ダイアログボックスd5に用いて、溶接ガンGの変更処理を行う。なお、図14(a)は、ガン配置画面p5お

10

20

30

40

50

よび「GUN配置」ダイアログボックスd5を示す図であり、図14(b)は、「GUN配置」ダイアログボックスd5の下部を示す図である。

【0056】

ここで、溶接ガンGは、3次元CAD2において、予め選択され、入力データの打点管理中間ファイル5に格納されていれば、変更するものは余りない。

しかし、溶接打点配置マクロ41の処理で、溶接ガンGの配置は自動で行われるが、作業者がガン配置画面p5(図14(a)参照)でシミュレーションして、溶接ガンGが、溶接作業に際して構造体Kに当たっている、溶接ガンGが構造体Kに当ってアプローチできない等を見つける場合、作業者がガン配置画面p5(図14(a)参照)を見ながら、マニュアルで溶接ガンGの変更処理が行われる。

例えば、狭い所を溶接する場合、溶接ガンGが大き過ぎて構造体K内に入らないときがあると、構造体K内に入る小さい溶接ガンGに変更する。このように、溶接ガンGが構造体Kに当たり溶接が行えない場合、変更処理が行われる。

【0057】

溶接ガンGを変更処理する場合には、まず、図14(a)に示すガン配置画面p5の溶接打点のリストd51内から、変更したい溶接打点をクリックして選択する。

すると、溶接打点のリストd51で選択された溶接打点のガン配置画面p5における溶接ガンGおよびその溶接打点が丸で囲んだように選択状態になる。

次いで、図14(a)に示す「GUN配置」ダイアログボックスd5における溶接Gunのファイルパスd57aに表示されるファイルパス名を指定した後、Gun変更ボタンd57bをクリックすることにより、選択された溶接打点の溶接ガンGのGunファイルが変更される。

一方、溶接ガンGを削除、すなわち溶接打点を削除する場合には、まず、図14(a)に示すガン配置画面p5の溶接打点のリストd51内から、削除した溶接打点をクリックして選択する。

【0058】

続いて、Gun削除ボタンd57cをクリックすることにより、選択された溶接打点のガンファイル情報が削除される。

或いは、溶接ガンGが溶接作業時に、構造物Kに当たっている場合等、溶接作業が円滑に行うことができないことがシミュレーションで見つかった場合、溶接作業を行う溶接ガンGのアプローチ方向を作業者がマニュアルで設定処理する。なお、溶接ガンGのアプローチ方向とは、溶接軸を中心としたプラス・マイナス180度の角度で行われる。

このアプローチ方向、すなわち溶接ガンGの溶接軸を中心としたプラス・マイナス180度のアプローチ方向の設定に際しては、まず、変更した溶接打点の情報を、図14(a)に示す「GUN配置」ダイアログボックスd5の溶接打点のリストd51内から、変更したい溶接打点をクリックして選択する。

【0059】

続いて、スライダーバーd58をドラッグして、溶接ガンGのアプローチ方向を1度単位で左右に動かし、プラス・マイナス180度まで変更できる。この際、リアルタイムに図14に示すガン配置画面p5に、溶接ガンGが基準軸J(図21(d)参照)の廻りに、1度単位で左右180度までアプローチ方向が変更されることが表示される。

或いは、溶接ガンGが溶接作業時に、構造物Kに当たっている場合等の溶接作業が円滑に行うことができないことがシミュレーションで見つかった場合、溶接する際の溶接ガンGの配置を上下反転し調整する。なお、溶接ガンGの上部と下部の大きさが異なる場合に有効な調整である。

すなわち、溶接ガンGを反転する場合、反転するボタンd58a(図14(a)参照)をクリックすることにより、ガン配置画面p5(図14(a)参照)の溶接打点のリストd51に表示されている溶接打点の選択したGun配置の上下を反転させる。

【0060】

これに対して、溶接ガンGの上下の反転を解除する場合、反転解除ボタンd58bをクリ

ックすることにより、選択した溶接打点のリスト d 51(図 14(a)参照)に表示された溶接打点の Gun 配置の反転処理が解除される。

図 9 の S 15 として、上述のようにして、溶接ガン G のアプローチ方向、溶接ガン G の反転等を調整し更新したデータを、打点管理中間ファイル 5 に上書きする場合には、図 14(b)に示す「GUN 配置」ダイアログボックス d 5 における上書きボタン d 59a をクリックする。

或いは、前記した溶接ガン G のアプローチ方向、溶接ガン G の反転等を調整し更新したデータを、新規保存する場合には、新規保存ボタン d 59b(図 14(b)参照)をクリックする。この場合、テンプレートの打点管理中間ファイル 5 が読み込み処理され、指定した名前で新規に打点管理中間ファイル 5 が作成され保存処理される。

10

【0061】

なお、既存のファイルを設定した場合には、上書きするか確認メッセージが表示処理され、上書きする場合は元のデータは削除される。

或いは、前記した溶接ガン G のアプローチ方向、溶接ガン G の反転等を調整し更新したデータを、元データにマージする場合には、マージ出力ボタン d 59c(図 14(b)参照)をクリックする。すると、指定した打点管理中間ファイル 5 において、既存データは、上書きされ、新しいデータは追加され、指定した打点管理中間ファイル 5 にマージ出力処理される。

一方、これまで行った結果を、上書き処理、新規保存処理、マージ出力処理等しない場合、閉じるボタン d 59d をクリックする。すると、ガン配置画面 p 5 が閉じられ、溶接打点配置マクロ 4 1 が終了される。

20

【0062】

なお、前記実施形態では、溶接打点 e を区別する溶接グループ名が変更される処理、溶接打点 e を溶接する溶接ガン G が変更される処理、溶接打点 e のうちの何れかが削除される処理、溶接ガン G の溶接時のアプローチ角が変更される処理、および、溶接する際の溶接ガン G の上下正反転の配置が変更される処理を同時に行う場合を説明したが、これらの処理のうちの少なくとも一つの処理を実行するように構成してもよい。

【0063】

<< 溶接打点座標出力マクロ 4 4 >>

次に、溶接打点座標出力マクロ 4 4 の処理について、説明する。

30

溶接打点座標出力マクロ 4 4 とは、図 1(b)に示すように、溶接マクロプログラムの一つであり、溶接打点に関する 2 次元座標値、3 次元座標値等のガンプロダクトファイル Gf のデータがある場合に、共通フォーマットの打点管理中間ファイル 5(図 7、図 1(a)参照)にして出力するプログラムである。なお、ガンプロダクトファイル Gf は、3 次元 CAD 2 を用いて、データを入力し作成されるファイルである。

すなわち、この溶接打点座標出力マクロ 4 4 は、上述の溶接打点配置マクロ 4 1 において、入力となる打点管理中間ファイル 5 を作成するプログラムである。

【0064】

実行条件としては、3 次元 CAD 2 若しくはシュミレーションソフトウェア 3 が起動されていることが条件となる。

40

起動している 3 次元 CAD 2 上では、図 15(a)に示すパソコン画面 p 6 に表示される溶接打点情報を入力するガンプロダクトファイル Gf を、「Work」 p 6a をクリックして選択しアクティブにする。

なお、図 15(a)は、ガンプロダクトファイル Gf をアクティブにした状態を表す画面 p 6 を示す図であり、図 15(b)は、ガンプロダクトファイル Gf のツリー t 1 を示す図である。

溶接打点座標出力マクロ 4 4 の処理を行うに際しては、まず、図 1 に示すパソコン 1 のディスプレイ 1c に表示される溶接打点座標出力マクロ 4 4 を表すアイコンを、ダブルクリックする等して、ガンアッセンブリ情報読み込みマクロ 4 5 の実行を開始する。

【0065】

50

すると、図16(a)に示すGun出力打点選択ダイアログボックスd6が表示処理されるので、図15(b)に示すツリーt1から出力する打点w1を選択する。具体的には、Weld Point(w0)を、クリックし選択状態にして、溶接打点の点5から点12までを選択する。

なお、図16(a)は、Gun出力打点選択ダイアログボックスd6を示す図であり、図16(b)は、保存ファイルダイアログボックスd7を示す図である。

続いて、図16(a)に示すGun出力打点選択ダイアログボックスd6の実行ボタンd61をクリックする。

【0066】

すると、図16(b)に示す保存ファイルダイアログボックスd7が開くので、ファイル名入力欄d71に、データを出力するファイル名を指定し、保存ボタンd72をクリックする。

すると、ガンプロダクトファイルGfの打点座標情報が取得され、指定したファイル名の打点管理中間ファイル5に出力処理される。例えば、既存ファイルに上書きする場合、既存ファイルの元のデータにマージして上書き処理が行われる。

【0067】

<< ガンアッセンブリ情報読み込みマクロ45 >>

次に、ガンアッセンブリ情報読み込みマクロ45について、説明する。

ガンアッセンブリ情報読み込みマクロ45とは、上述の溶接打点配置マクロ41で作成された構成要素「GUN_ASSY」をもつガンアッセンブリプロダクトファイルGf(図8参照)の情報を読み込み、溶接打点配置マクロ41の図14(a)に示すガン配置画面p5および「GUN配置」ダイアログボックスd5による処理から処理を開始し、溶接ガンGの配置を再度編集するマクロプログラムである。

実行条件としては、3次元CAD2若しくはシュミレーションソフトウェア3が起動されていることが条件となる。

【0068】

起動している3次元CAD2上で、再度編集する前記の溶接打点配置マクロ41で作成されたガンアッセンブリプロダクトファイルGf(図8参照)をアクティブにしておく。

まず、図1に示すパソコン1のディスプレイ1cに表示されるガンアッセンブリ情報読み込みマクロ45を表すアイコンを、ダブルクリックする等して、ガンアッセンブリ情報読み込みマクロ45の実行を開始する。

すると、図17に示すガンアッセンブリ読み込み確認ダイアログボックスd8が表示されるので、はいボタンd81をクリックする。なお、図17は、ガンアッセンブリ読み込み確認ダイアログボックスd8を示す図である。

【0069】

すると、図14(a)に示すガン配置画面p5および「GUN配置」ダイアログボックスd5が表示されるので、前述した溶接打点配置マクロ41と同様な処理を行い、溶接ガンGの配置を再度編集する処理が行える。その後の処理は、前述した溶接打点配置マクロ41と同様であるので、詳細な説明は省略する。

【0070】

<< TAG情報入力マクロ42 >>

次に、溶接マクロプログラム4の一つであるTAG情報入力マクロ42(図1(b)、図2、図4参照)の処理について、説明する。

TAG情報入力マクロ42とは、溶接打点の打点座標データファイルである打点管理中間ファイル5を、インポートしてシュミレーションソフトウェア3用のアクティブなプロセスファイルにTAGを作成するマクロプログラムである。

なお、TAGとは、前述したように、シュミレーションソフトウェア3における各溶接打点についての情報をいう。また、プロセスファイルとは、シュミレーションソフトウェア3用のファイルをいう。

【0071】

10

20

30

40

50

ここでは、T A G 情報入力マクロ 4 2 のオプションとして、オフセット T A G を付加的に作成する方法を説明する。なお、オフセット T A G とは、溶接ガン G の構造物 K 等との干渉を避けるため、溶接作業中に溶接打点以外に溶接ガン G を配置する点のことをいう。

実行条件としては、シュミレーションソフトウェア 3 で T A G を作成するプロセスファイルが開かれていることが条件である。

【 0 0 7 2 】

以下、溶接打点配置マクロ 4 1 で T A G を作成する処理手順について、説明する。

まず、図 1 (a)に示すパソコン 1 のディスプレイ 1 c に表示される T A G 情報入力マクロ 4 2 のアイコンをダブルクリックする等して、T A G 情報入力マクロ 4 2 の実行を開始する。

10

すると、図 1 8 (a)に示す Tag オプション設定ダイアログボックス d 9 が開く。

そこで、オフセットとした Tag を作成するか否かを設定する。

【 0 0 7 3 】

「オフセットあり」 d 9 1 にチェックを入れた場合、インポートしたデータの Tag 以外に、その Tag を指定した量だけ、X 軸のマイナス方向にオフセットした「 Tag 名称 Before 」 Tag 、および、X 軸のプラス方向にオフセットした「 Tag 名称 After 」 Tag が作成処理される。すなわち、「 Tag 名称 Before 」とは、マイナス方向にオフセットすることを意味し、「 Tag 名称 After 」とは、プラス方向にオフセットすることを意味する。

オフセット量は、0 より大きい値を、図 1 8 (a)に示す Tag オプション設定ダイアログボックス d 9 のオフセット量 d 9 2 に設定する。なお、図 1 8 (a)は、Tag オプション設定ダイアログボックス d 9 を示す図であり、図 1 8 (b)は、シュミレーションソフトウェア 3 の実行時の画面のツリー t 2 を表す図であり、図 1 8 (c)は、ファイル選択ダイアログボックス d 1 0 を示す図である。

20

【 0 0 7 4 】

続いて、図 1 8 (b)に示すシュミレーションソフトウェア 3 の実行時の画面のツリー t 2 から、T A G グループの基準となるプロダクト t 2 1 を選択する。すると、選択したプロダクトの原点位置を基準として T A G が配置され、対象のワークと T A G リストに親子関係が作成される。

続いて、図 1 8 (a)に示す Tag オプション設定ダイアログボックス d 9 の O K ボタン d 9 3 をクリックする。

30

O K ボタン d 9 3 をクリックすると、図 1 8 (c)に示すファイル選択ダイアログボックス d 1 0 が開くので、インポートする打点座標データファイルを選択して、ファイル名欄 d 1 0 a に指定し、開くボタン d 1 0 b をクリックする。

【 0 0 7 5 】

すると、T A G データが読み込まれ、プロセスファイルに T A G が作成される。すなわち、図 1 9 (a)に示す T A G グループのツリー t 3 に、オフセット t 3 1 、 t 3 2 、 t 3 3 、 t 3 4 、 t 3 5 、 t 3 6 が追加される。

なお、図 1 9 (a)は、T A G グループのツリー t 3 にオフセット t 3 1 、 t 3 2 、 t 3 3 、 t 3 4 、 t 3 5 、 t 3 6 が追加された状態を示す図であり、図 1 9 (b)は、オフセットが意味する構造体 K 上の点を示す図である。

40

ここで、図 1 9 (a)に示す T A G グループのツリー t 3 の上の打点から下の打点の順番に溶接が行われるものである。

【 0 0 7 6 】

図 1 9 (b)に示すように、「点 5 After 」とは、点 5 が X 軸方向のプラス向きに指定したオフセット量 d 9 2 (図 1 8 (a) 参照) だけオフセットした点に、溶接ガン G が、点 5 の前後で配置され溶接が行われることを意味する。

一方、「点 5 Before 」とは、溶接打点と次の溶接打点との間に点 5 が X 軸方向のマイナス向きに指定したオフセット量 d 7 2 (図 1 8 (a) 参照) だけオフセットした点に、溶接ガン G が、点 5 の前後で配置され溶接が行われることを意味する。

なお、図 1 8 (a)に示す Tag オプション設定ダイアログボックス d 9 において、 Cance

50

Iボタン d 94をクリックすると、オフセット T A G を作成することなく、打点管理中間ファイル 5 から、シュミレーションソフトウェア 3 用のアクティブなプロセスファイルに T A G が作成処理される。

【0077】

<< T A G 情報出力マクロ 4 3 >>

次に、T A G 情報出力マクロ 4 3 (図 1 (b)、図 2、図 6 参照)の処理について説明する。

T A G 情報出力マクロ 4 3 は、シュミレーションソフトウェア 3 で修正したアクティブなプロセスファイルの T A G データを、打点座標データファイルである打点管理中間ファイル 5 にエクスポートするマクロである。

T A G 情報出力マクロ 4 3 の実行は、シュミレーションソフトウェア 3 において、T A G 情報を取得するプロセスファイルが開かれていることが条件となる。

まず、パソコン 1 のディスプレイ 1 c に表示される T A G 情報出力マクロ 4 3 のアイコンをダブルクリックする等して、T A G 情報出力マクロ 4 3 の実行を開始する。

【0078】

すると、図 20 (a) に示す実行ダイアログボックス d 1 1 が表示処理されるので、図 20 (b) に示すツリー t 4 から、出力する T A G を選択し(例えば、図 20 (b) では Tag 4 から Tag 9 を選択している)、実行ダイアログボックス d 1 1 の実行ボタン d 11a(図 20 (a) 参照)をクリックする。

なお、図 20 (a) は、実行ダイアログボックス d 1 1 を示す図であり、図 20 (b) は、T A G 情報出力マクロ 4 3 のツリー t 4 を示す図であり、図 20 (c) は、保存ファイル指定ダイアログボックス d 1 2 を示す図である。

図 20 (b) に示すように、T A G グループ等が選択状態の場合は、その中に含まれる全ての点が出力対象となり、複数の選択が可能である。

続いて、図 20 (c) に示す保存ファイル指定ダイアログボックス d 1 2 が開くので、ファイル名欄 d 12a にエクスポートするファイル名を指定する。

【0079】

そして、保存ボタン d 12b をクリックすることにより、図 20 (b) に示す指定した T A G 情報が取得され、打点管理中間ファイル 5 に出力処理される。なお、既存ファイルに上書きする場合は、元のデータに対してマージ処理を行って、上書き処理が行われる。

上記構成によれば、3 次元 C A D 2 で作成した複数の座標、角度を含む溶接ガン G の配置情報、電流値、加圧力などの溶接条件を打点情報として一括して、共通フォーマットの打点管理中間ファイル 5 に出力できる。

また、打点管理中間ファイル 5 を入力として、溶接打点配置マクロ 4 1 の処理で簡易に溶接作業のシュミレーションが行える。

【0080】

また、溶接打点配置マクロ 4 1 の処理で出力した共通フォーマットの打点管理中間ファイル 5 の打点情報を、シュミレーションソフトウェア 3 に入力し、複数の T A G を一括で作成でき、シュミレーション時間を短縮できる。

シュミレーションソフトウェア 3 で修正した複数の溶接ガン G の配置情報を、T A G 情報出力マクロ 4 3 の処理により、共通フォーマットの打点管理中間ファイル 5 の打点情報に一括で出力でき、その情報を 3 次元 C A D 2 に入力することにより、設計の手直し時間を短縮できる。

なお、上述の実施形態においては、3 次元 C A D 2、シュミレーションソフトウェア 3、溶接マクロプログラム 4 の処理を同一のパーソナルコンピュータ 1 で行う場合を例示して説明したが、異なるコンピュータを用いて処理を行うことも可能である。

また、本実施形態では、3 次元 C A D 2 のマクロプログラムとして、溶接マクロプログラム 4 を説明したが、溶接マクロプログラム 4 を、3 次元 C A D 2 のマクロプログラムとして構成せず、3 次元 C A D 2 と独立したプログラムとして構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【0081】

【図1】本発明を適用した実施形態の概念図。

【図2】実施形態の処理の全体の流れを示す流れ図である。

【図3】(a)は、溶接ポイントのデータが作成された打点管理中間ファイルを示す図であり、(b)は、溶接打点配置マクロの自動読みポイントの作成画面を示す図であり、(c)は、溶接打点配置マクロの溶接ガンの配置画面を示す図であり、(d)は、溶接打点配置マクロの処理結果が出力された打点管理中間ファイルを示す図である。

【図4】(a)は、TAG情報入力マクロに入力される打点管理中間ファイルを示す図であり、(b)は、TAG情報入力マクロの自動でTAGを作成する画面を示す図である。

【図5】シミュレーションソフトのシミュレーション画面を示す図である。

【図6】(a)は、溶接ガンの位置情報のTAGを打点管理中間ファイルに出力する画面を示す図であり、(b)は、TAG情報出力マクロで出力された打点管理中間ファイルを示す図である。

【図7】打点管理中間ファイルのデータフォーマットの一例を示した図である。

【図8】ガンアッセンブリプロダクトファイルの画面を示す図である。

【図9】溶接打点配置マクロの処理フローの概要を示す流れ図である。

【図10】(a)は、ガンアッセンブリプロダクトファイルのパスが表示される画面を示した図であり、(b)は、「Import条件選択」ダイアログボックスを示した図であり、また、(c)は、ファイル選択ダイアログボックスを示した図である。

【図11】(a)は、「Import条件選択」ダイアログボックスを示す図であり、(b)は、サーフェス選択画面を示す図である。

【図12】(a)は、「Import条件選択」ダイアログボックスの下部のGUNチェックボックス、OKボタン、およびキャンセルボタンを示した図であり、(b)は、TOOLSの再読み込みダイアログボックスを示す図であり、(c)は、ガン配置画面を示した図であり、また、(d)は、TOOLSの処理中止の確認ダイアログボックスを示した図である。

【図13】ガン配置画面を示した図である。

【図14】(a)は、ガン配置画面および「GUN配置」ダイアログボックスを示す図であり、(b)は、「GUN配置」ダイアログボックスの下部を示す図である。

【図15】(a)は、ガンアッセンブリプロダクトファイルをアクティブにした状態を表す画面を示す図であり、(b)は、ガンアッセンブリプロダクトファイルのツリーを示す図である。

【図16】(a)は、Gun出力打点選択ダイアログボックスを示す図であり、(b)は、保存ファイルダイアログボックスを示す図である。

【図17】ガンアッセンブリ読み込み確認ダイアログボックスを示す図である。

【図18】(a)は、Tagオプション設定ダイアログボックスを示す図であり、(b)は、シミュレーションソフトの実行時の画面のツリーを表す図であり、(c)は、ファイル選択ダイアログボックスを示す図である。

【図19】(a)は、TAGグループのツリーにオフセットが追加された状態を示す図であり、(b)は、オフセットが意味する点の位置を示す図である。

【図20】(a)は、実行ダイアログボックスを示す図であり、(b)は、TAG情報出力マクロのツリーを示す図であり、(c)は、保存ファイル指定ダイアログボックスを示す図である。

【図21】従来の3次元CADを用いた産業用ロボットの溶接作業データを作成する手順の推移を表すパソコン画面を示した図である。

【図22】従来のCAEツールであるシミュレーションソフトを用いた溶接ガンの作業シミュレーションの推移を表すパソコン画面を示した図である。

【符号の説明】

【0082】

1...パーソナルコンピュータ(コンピュータ、溶接シミュレーション装置)、

10

20

30

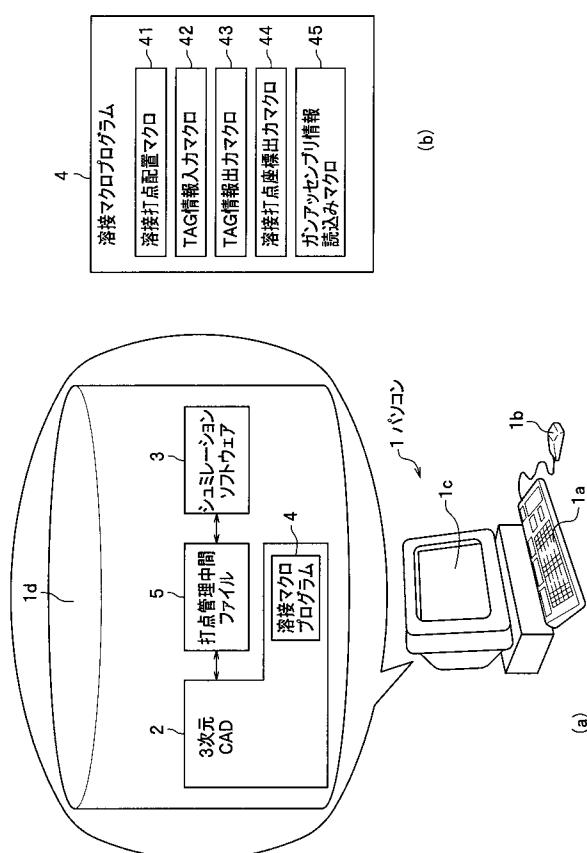
40

50

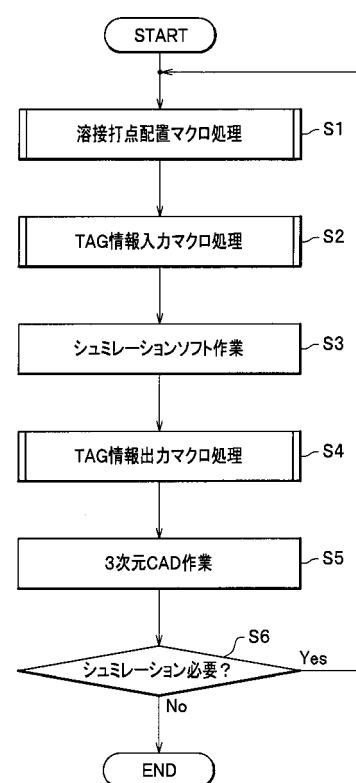
- 2 … 3 次元 C A D、
 3 … シュミレーションソフトウェア、
 5、5 a、5 b、5 c … 打点管理中間ファイル(ポイントデータ)、
 4 1 … 溶接打点配置マクロプログラム(溶接シュミレーションプログラム、入力手段
 、溶接打点作成手段、溶接ガン配置手段、溶接ガン変更手段、情報格納手段、第1溶接打
 点作成手段、第2溶接打点作成手段)、
 4 2 … T A G 情報入力マクロプログラム(オフセット作成手段)、
 B … 溶接口ポート、
 e … 溶接打点、
 f … 溶接面、
 G … 溶接ガン、
 J … 溶接軸、
 K … 構造物(構造体)、

10

【図1】

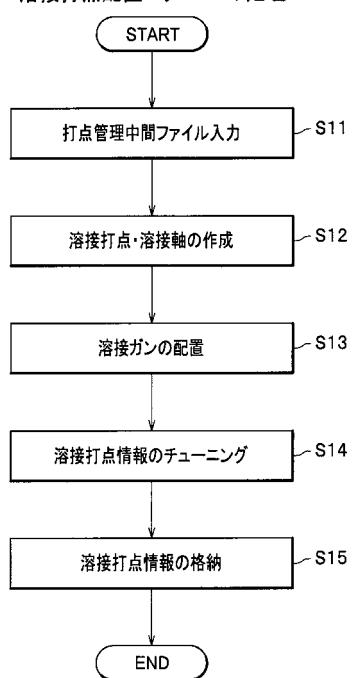


【図2】



【図9】

溶接打点配置マクロ41の処理



【図3】

溶接打点配置マクロ 41

打点管理
中間ファイル
5a

タグ番号	タグ名	X	Y	Z	角度
Tag1	TagGroup V5	415	377.8		
Tag2	TagGroup V5	323	377.8		
Tag3	TagGroup V5	231	377.8		
Tag4	TagGroup V5	125	377.8		
Tag5	TagGroup V5	369	421.4		
Tag6	TagGroup V5	277	421.4		
Tag7	TagGroup V5	185	421.4		
Tag8	TagGroup V5	125	421.4		
Tag9	TagGroup V5	415	465		
Tag10	TagGroup V5	323	465		
Tag11	TagGroup V5	231	465		
Tag12	TagGroup V5	125	465		

41a1 溶接面
41a2 溶接面
5b 打点管理
中間ファイル

タグ番号	タグ名	X	Y	Z	角度
Tag1	TagGroup V5	415	377.8		
Tag2	TagGroup V5	323	377.8		
Tag3	TagGroup V5	231	377.8		
Tag4	TagGroup V5	125	377.8		
Tag5	TagGroup V5	369	421.4		
Tag6	TagGroup V5	277	421.4		
Tag7	TagGroup V5	185	421.4		
Tag8	TagGroup V5	125	421.4		
Tag9	TagGroup V5	415	465		
Tag10	TagGroup V5	323	465		
Tag11	TagGroup V5	231	465		
Tag12	TagGroup V5	125	465		

打点管理
中間ファイル
5b

(a)

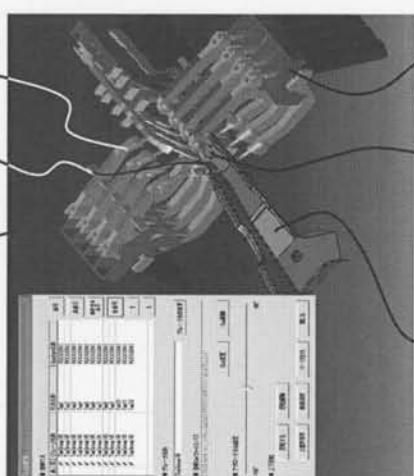
(b)

(c)

(d)

タグ番号	タグ名	X	Y	Z	角度
Tag1	TagGroup V5	415	377.8		
Tag2	TagGroup V5	323	377.8		
Tag3	TagGroup V5	231	377.8		
Tag4	TagGroup V5	125	377.8		
Tag5	TagGroup V5	369	421.4		
Tag6	TagGroup V5	277	421.4		
Tag7	TagGroup V5	185	421.4		
Tag8	TagGroup V5	125	421.4		
Tag9	TagGroup V5	415	465		
Tag10	TagGroup V5	323	465		
Tag11	TagGroup V5	231	465		
Tag12	TagGroup V5	125	465		

タグ番号	タグ名	X	Y	Z	角度
Tag1	TagGroup V5	415	377.8		
Tag2	TagGroup V5	323	377.8		
Tag3	TagGroup V5	231	377.8		
Tag4	TagGroup V5	125	377.8		
Tag5	TagGroup V5	369	421.4		
Tag6	TagGroup V5	277	421.4		
Tag7	TagGroup V5	185	421.4		
Tag8	TagGroup V5	125	421.4		
Tag9	TagGroup V5	415	465		
Tag10	TagGroup V5	323	465		
Tag11	TagGroup V5	231	465		
Tag12	TagGroup V5	125	465		



タグ番号	タグ名	X	Y	Z	角度
Tag1	TagGroup V5	415	377.8		
Tag2	TagGroup V5	323	377.8		
Tag3	TagGroup V5	231	377.8		
Tag4	TagGroup V5	125	377.8		
Tag5	TagGroup V5	369	421.4		
Tag6	TagGroup V5	277	421.4		
Tag7	TagGroup V5	185	421.4		
Tag8	TagGroup V5	125	421.4		
Tag9	TagGroup V5	415	465		
Tag10	TagGroup V5	323	465		
Tag11	TagGroup V5	231	465		
Tag12	TagGroup V5	125	465		

打点管理
中間ファイル
5a41a1 溶接面
41a2 溶接面
5b 打点管理
中間ファイル

【図4】

TAG情報入力マクロ42

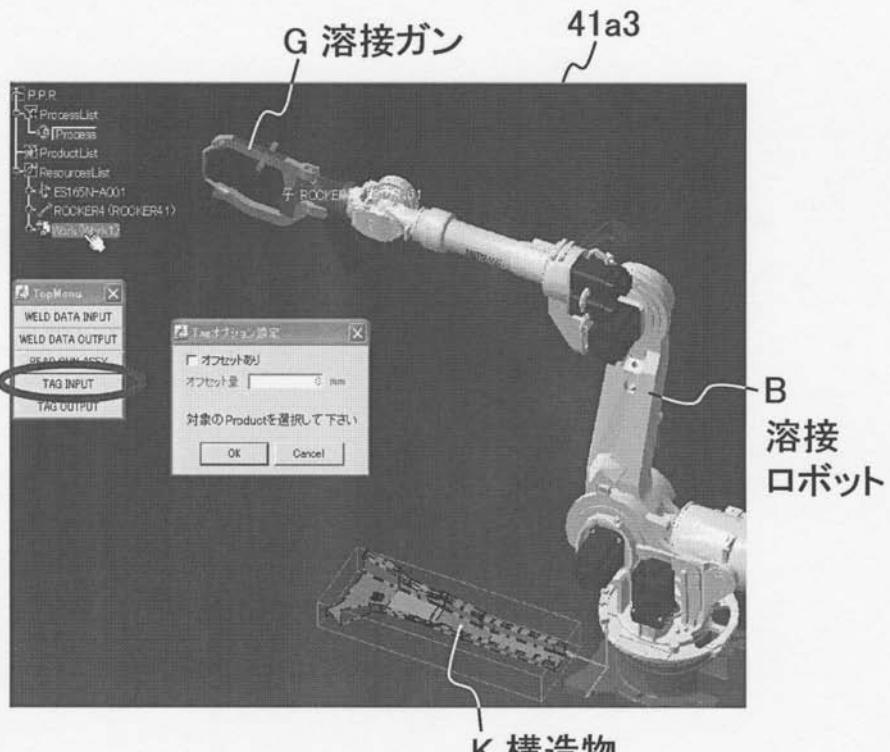
打点管理中間
ファイル

5b1

5b

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
打点名	グループ名	x	y	z	Yaw	Pitch	Roll	Quat	村置
Tag1	TagGroupV5	415	377.8	310	3141592741	6.12E-17	1.570798371	DOCKER4ROCKER4CATProduct	
Tag2	TagGroupV5	223	377.8	310	3141592741	6.12E-17	1.570798371	DOCKER4ROCKER4CATProduct	
Tag3	TagGroupV5	231	377.8	310	3141592741	6.12E-17	1.570798371	DOCKER4ROCKER4CATProduct	
Tag4	TagGroupV5	125	377.8	310	3141592741	6.12E-17	1.570798371	DOCKER4ROCKER4CATProduct	
Tag5	TagGroupV5	369	421.4	310	3141592741	6.12E-17	1.570798371	DOCKER4ROCKER4CATProduct	
Tag6	TagGroupV5	277	421.4	310	3141592741	6.12E-17	1.570798371	DOCKER4ROCKER4CATProduct	
Tag7	TagGroupV5	185	421.4	310	3141592741	6.12E-17	1.570798371	DOCKER4ROCKER4CATProduct	
Tag8	TagGroupV5	125	421.4	310	3141592741	6.12E-17	1.570798371	DOCKER4ROCKER4CATProduct	
Tag9	TagGroupV5	415	465	310	3141592741	6.12E-17	1.570798371	DOCKER4ROCKER4CATProduct	
Tag10	TagGroupV5	323	465	310	3141592741	6.12E-17	1.570798371	DOCKER4ROCKER4CATProduct	
Tag11	TagGroupV5	231	465	310	3141592741	6.12E-17	1.570798371	DOCKER4ROCKER4CATProduct	
Tag12	TagGroupV5	125	465	310	3141592741	6.12E-17	1.570798371	DOCKER4ROCKER4CATProduct	

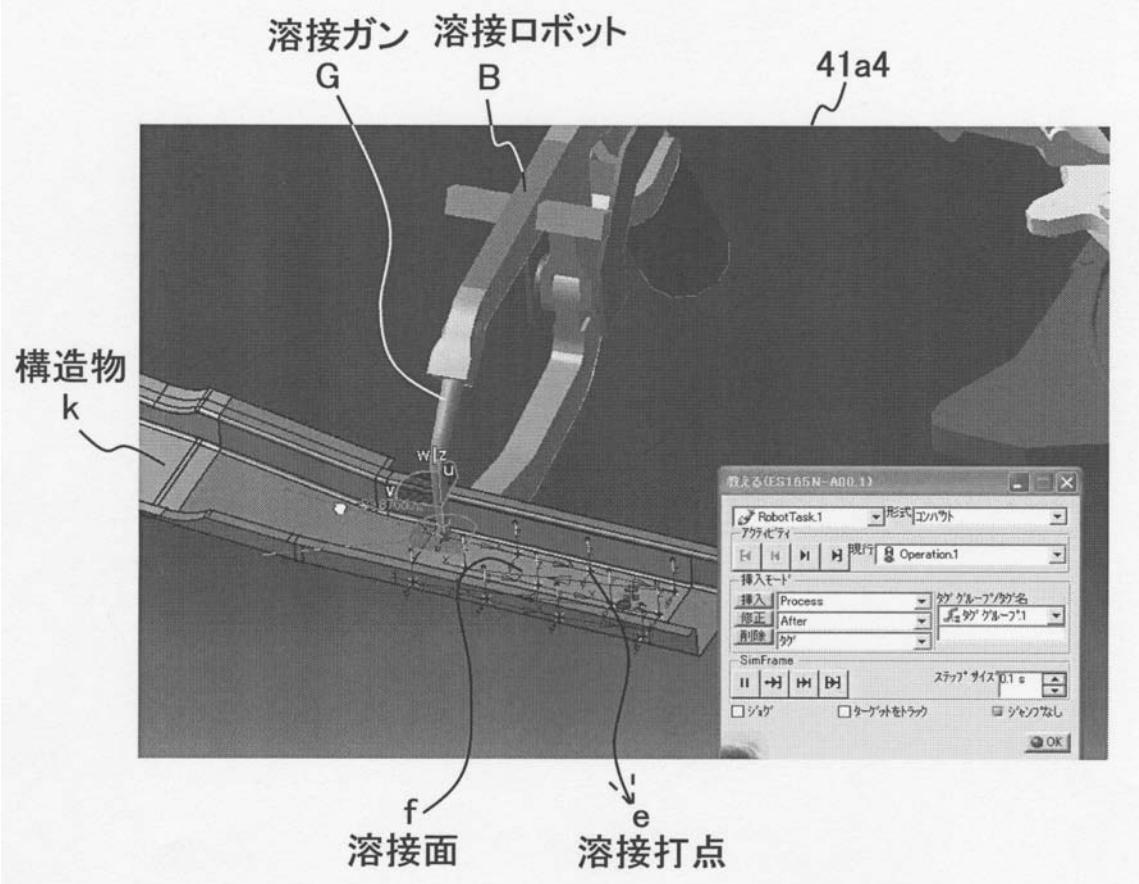
(a)



(b)

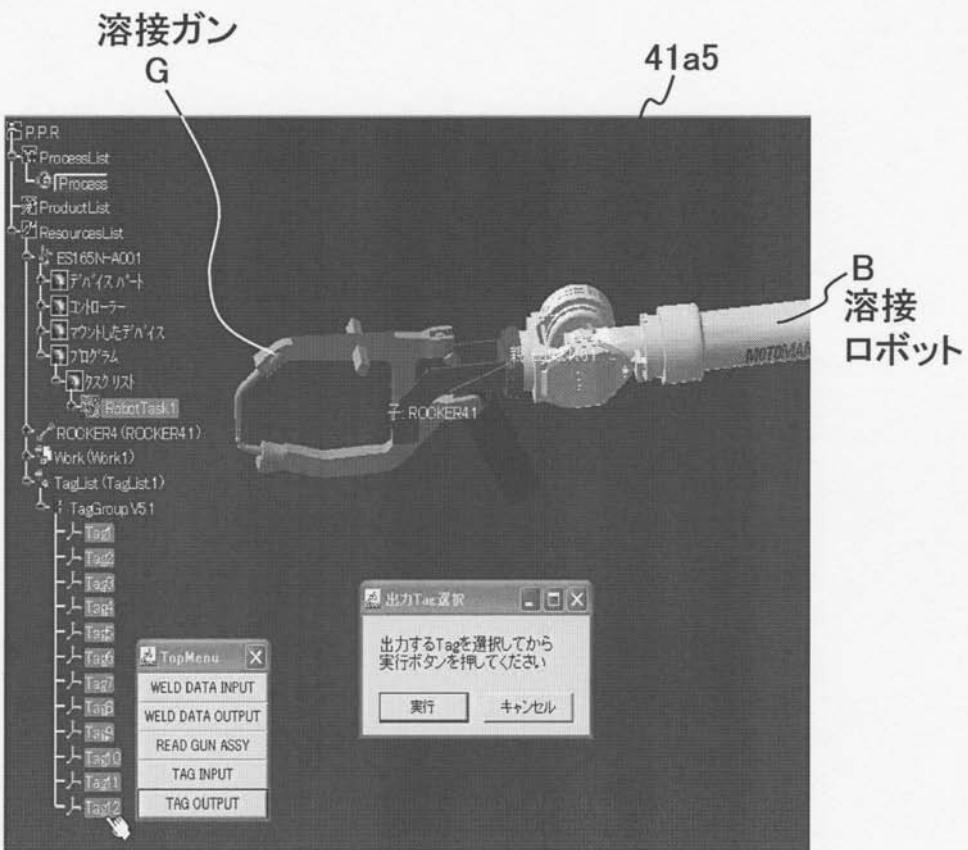
【図5】

シミュレーションソフトウェア3



【図6】

TAG情報出力マクロ43



(a)

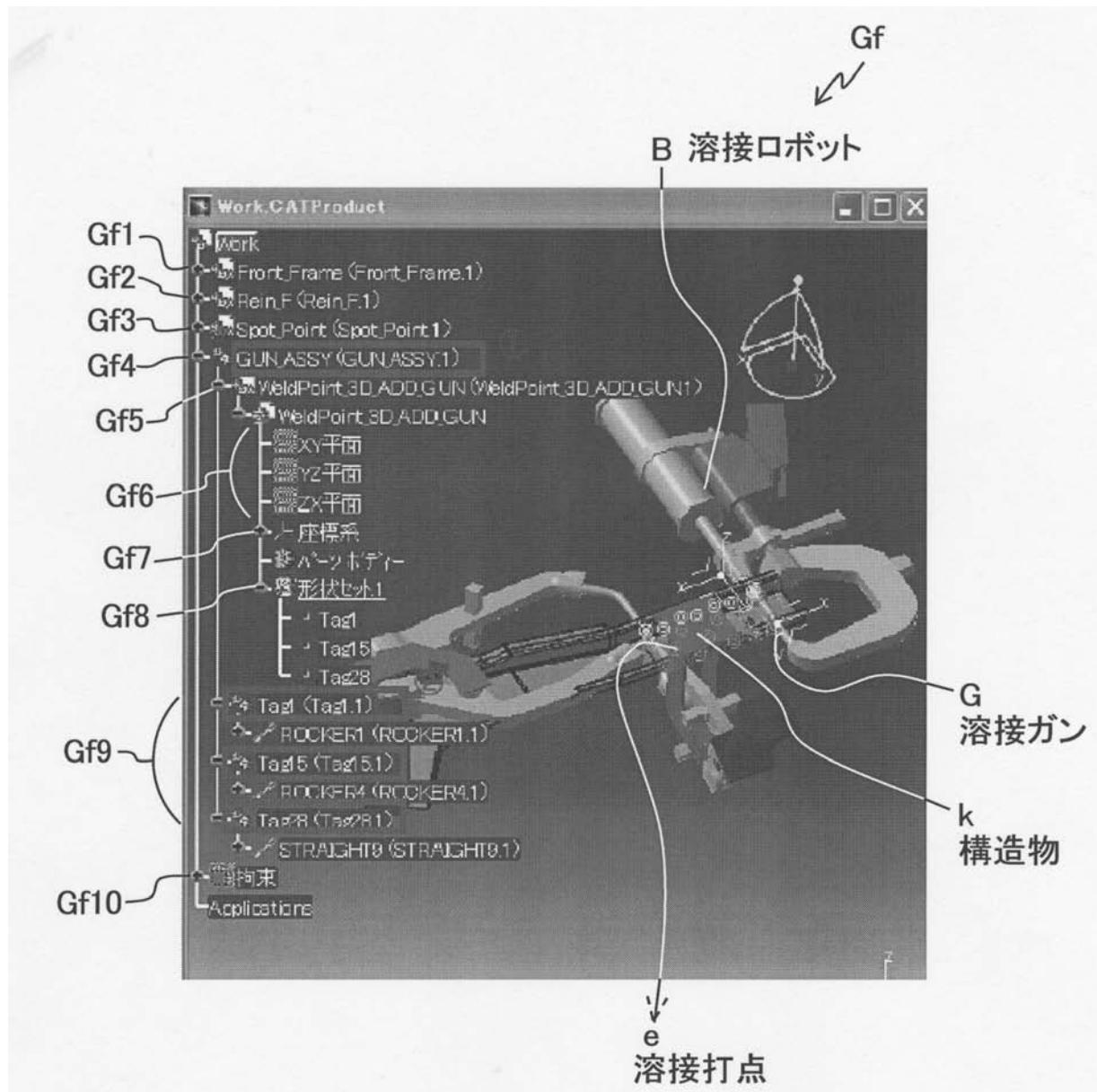
5c 打点管理中間ファイル

打点名称	グループ名称	x	y	z	Yaw	Pitch	Roll	Gun/Axis
Tag1	TagGroup V5	415	377.8	310	3141592741	6.12E-17	1.570796371	ROCKER4#ROCKER4#CATProduct
Tag2	TagGroup V5	329	377.8	310	3141592741	6.12E-17	1.570796371	ROCKER4#ROCKER4#CATProduct
Tag3	TagGroup V5	231	377.8	310	3141592741	6.12E-17	1.570796371	ROCKER4#ROCKER4#CATProduct
Tag4	TagGroup V5	125	377.8	310	3141592741	6.12E-17	1.570796371	ROCKER4#ROCKER4#CATProduct
Tag5	TagGroup V5	369	421.4	310	3141592741	6.12E-17	1.570796371	ROCKER4#ROCKER4#CATProduct
Tag6	TagGroup V5	277	421.4	310	3141592741	6.12E-17	1.570796371	ROCKER4#ROCKER4#CATProduct
Tag7	TagGroup V5	185	421.4	310	3141592741	6.12E-17	1.570796371	ROCKER4#ROCKER4#CATProduct
Tag8	TagGroup V5	125	421.4	310	3141592741	6.12E-17	1.570796371	ROCKER4#ROCKER4#CATProduct
Tag9	TagGroup V5	415	465	310	3141592741	6.12E-17	1.570796371	ROCKER4#ROCKER4#CATProduct
Tag10	TagGroup V5	329	465	310	3141592741	6.12E-17	1.570796371	ROCKER4#ROCKER4#CATProduct
Tag11	TagGroup V5	231	465	310	3141592741	6.12E-17	1.570796371	ROCKER4#ROCKER4#CATProduct
Tag12	TagGroup V5	125	465	310	3141592741	6.12E-17	1.570796371	ROCKER4#ROCKER4#CATProduct

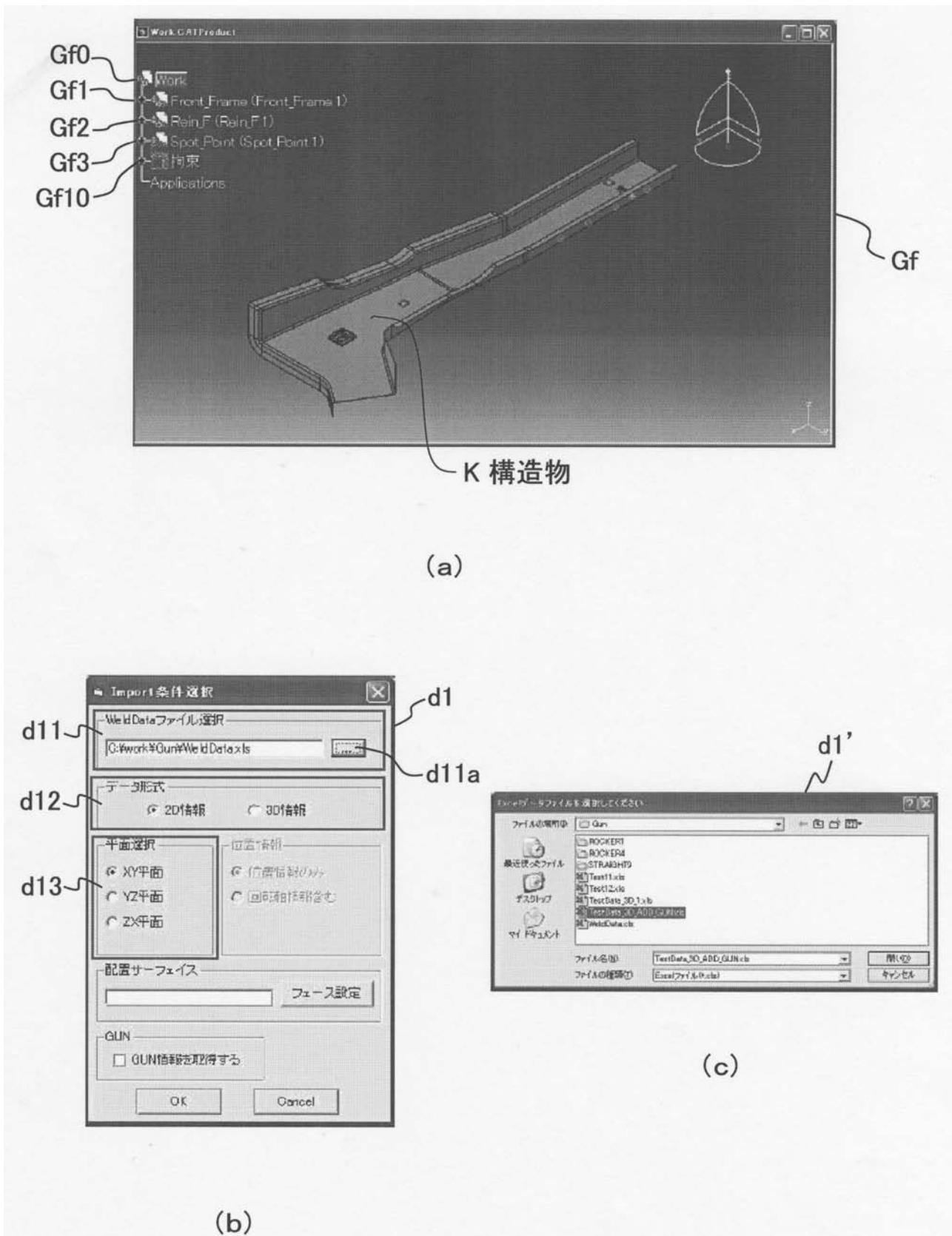
(b)

【圖 7】

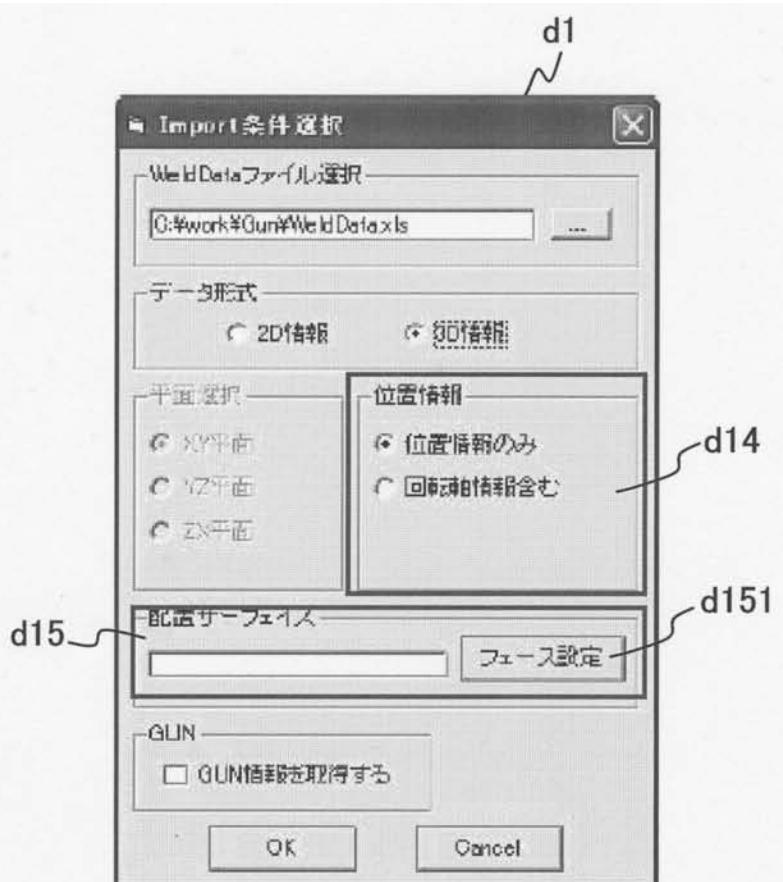
【図 8】



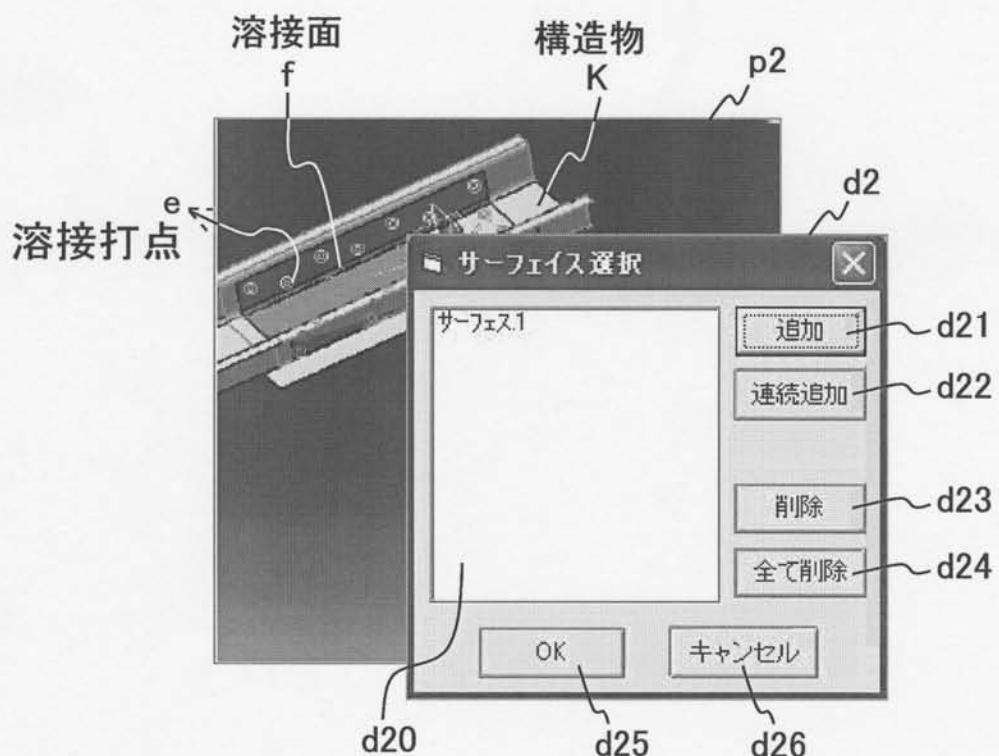
【図10】



【図11】

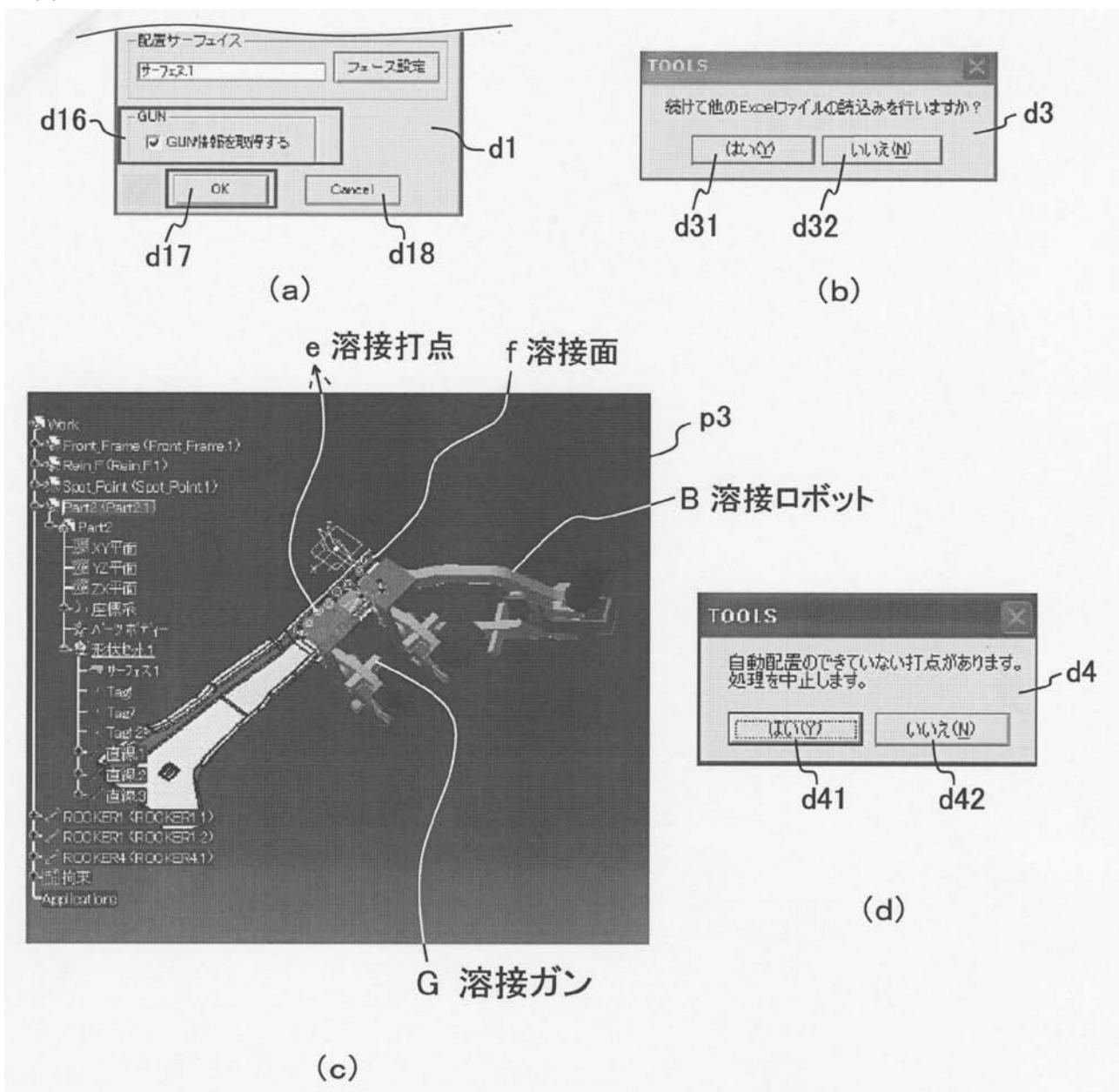


(a)

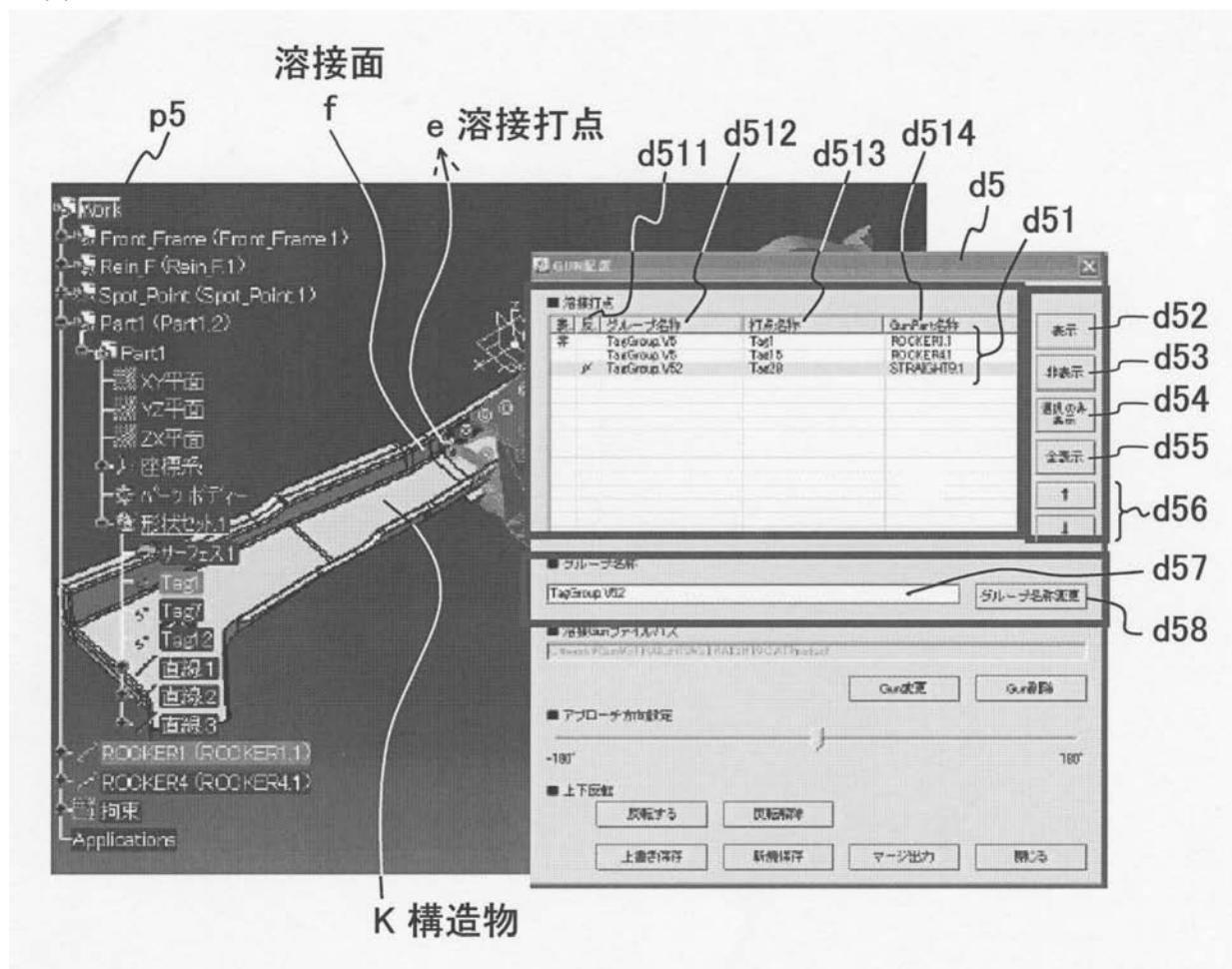


(b)

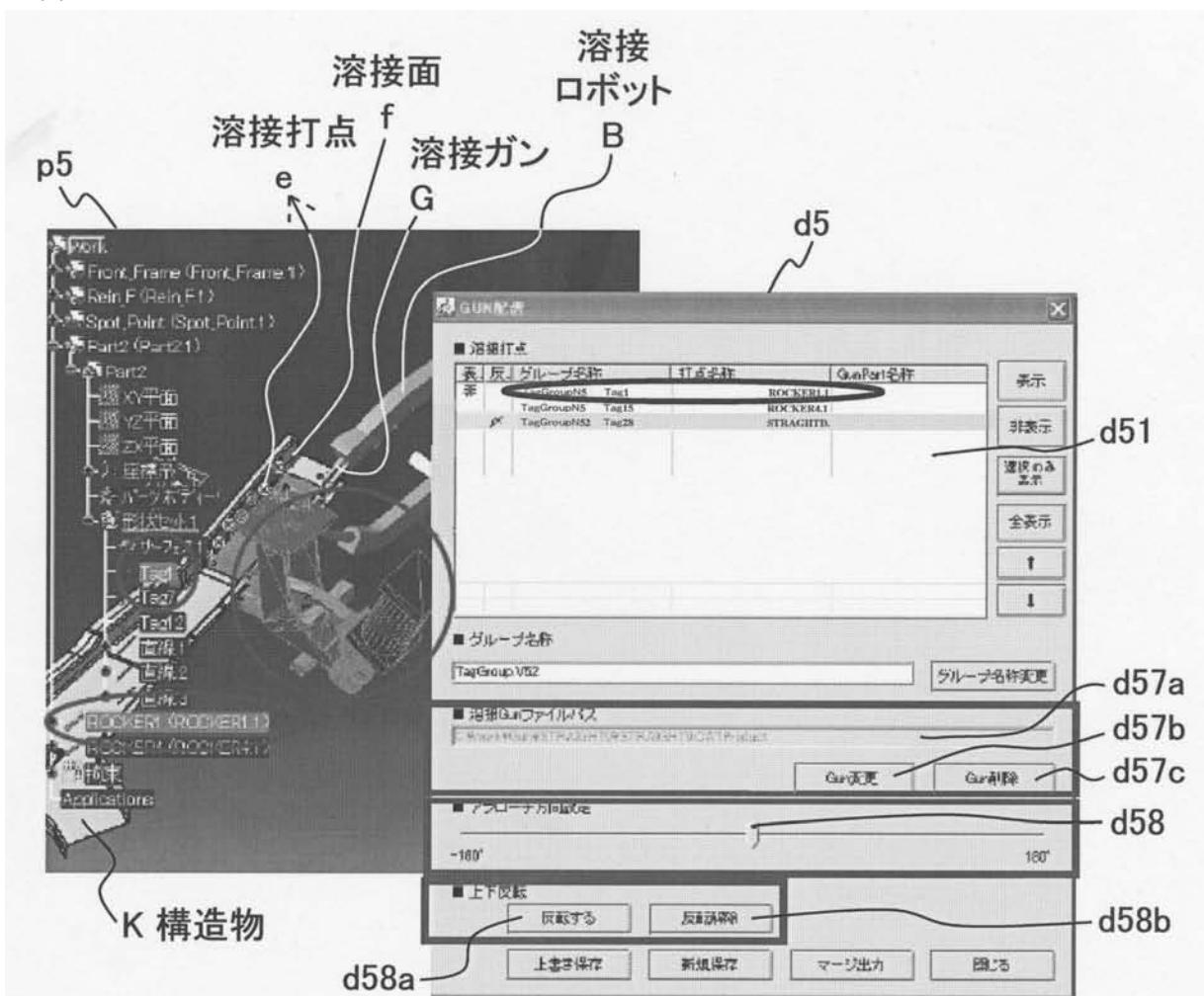
【図12】



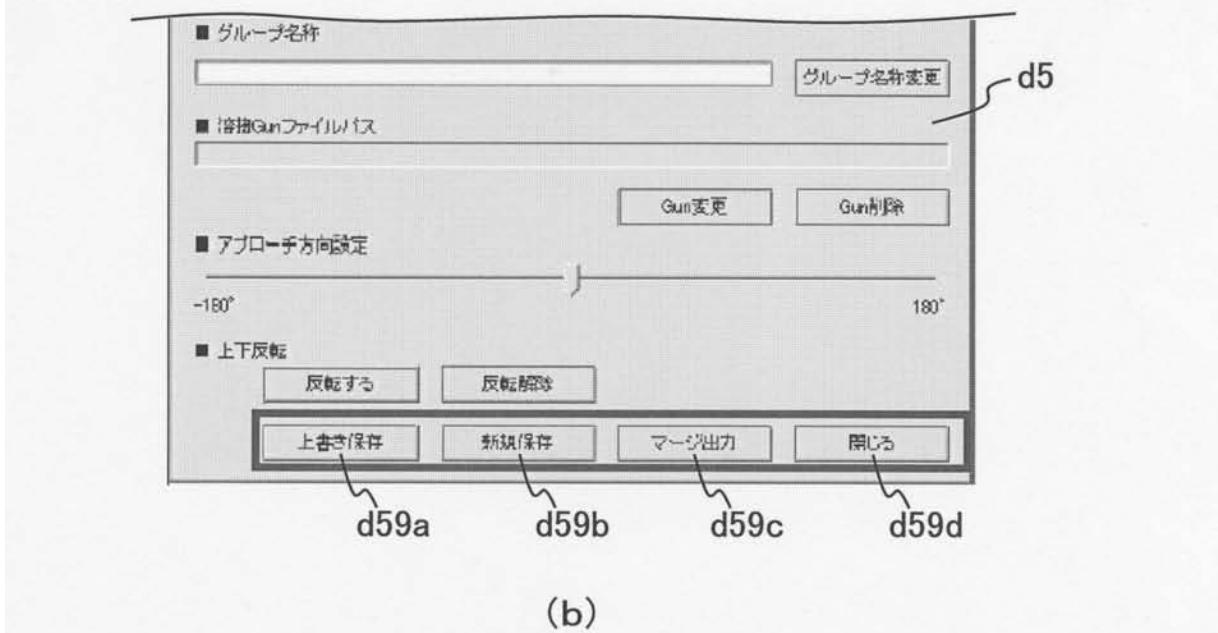
【図 1 3】



【図14】

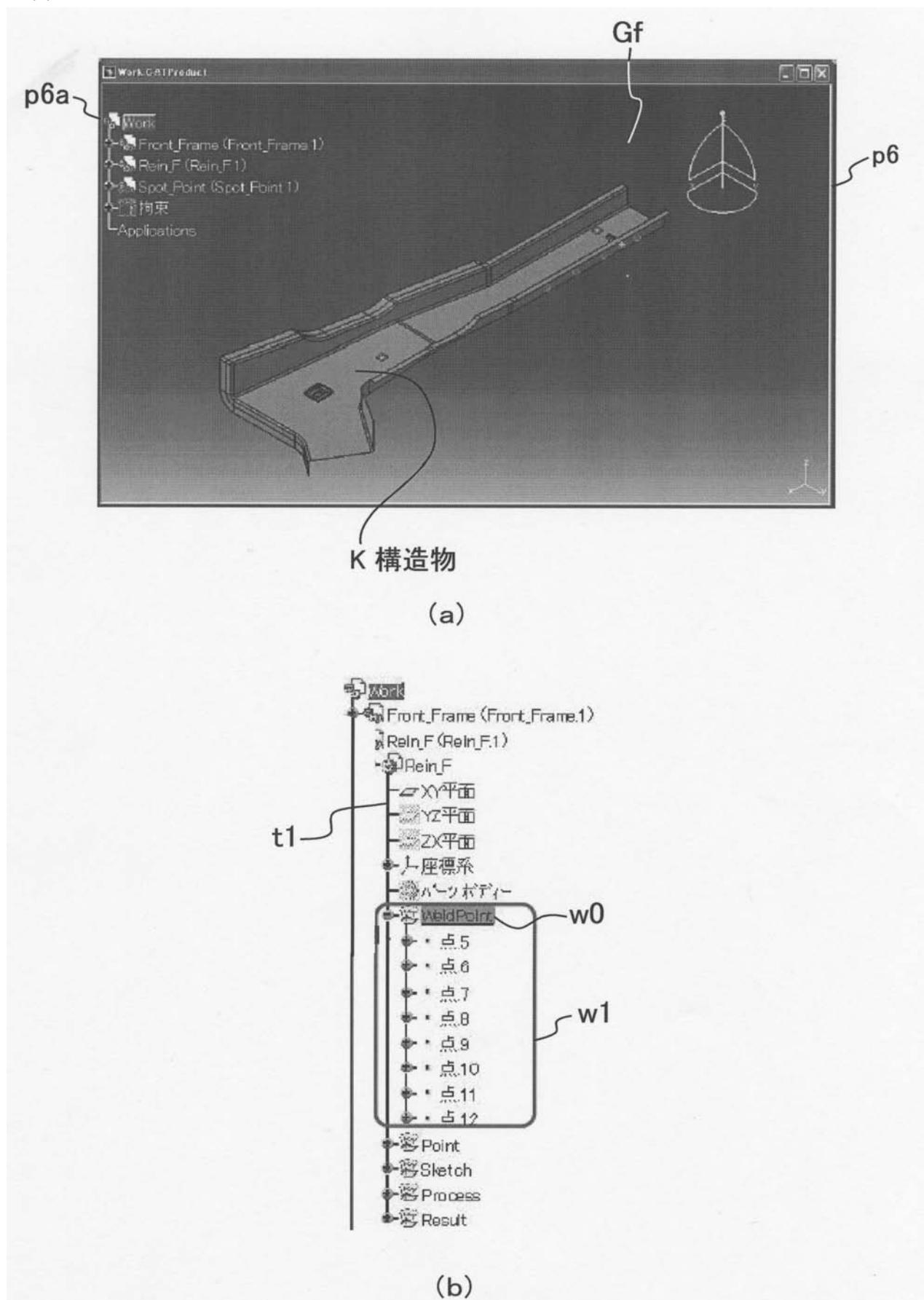


(a)

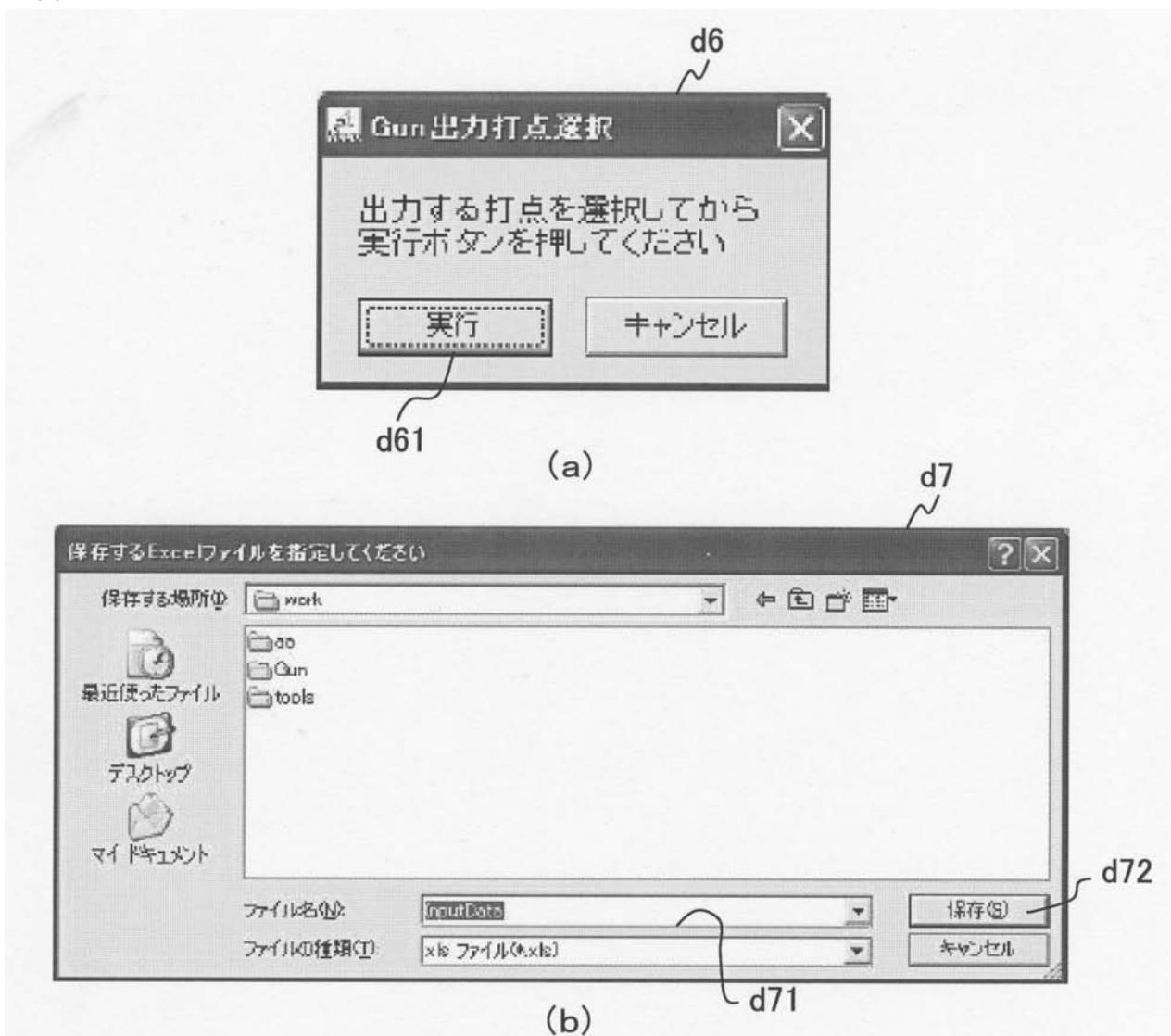


(b)

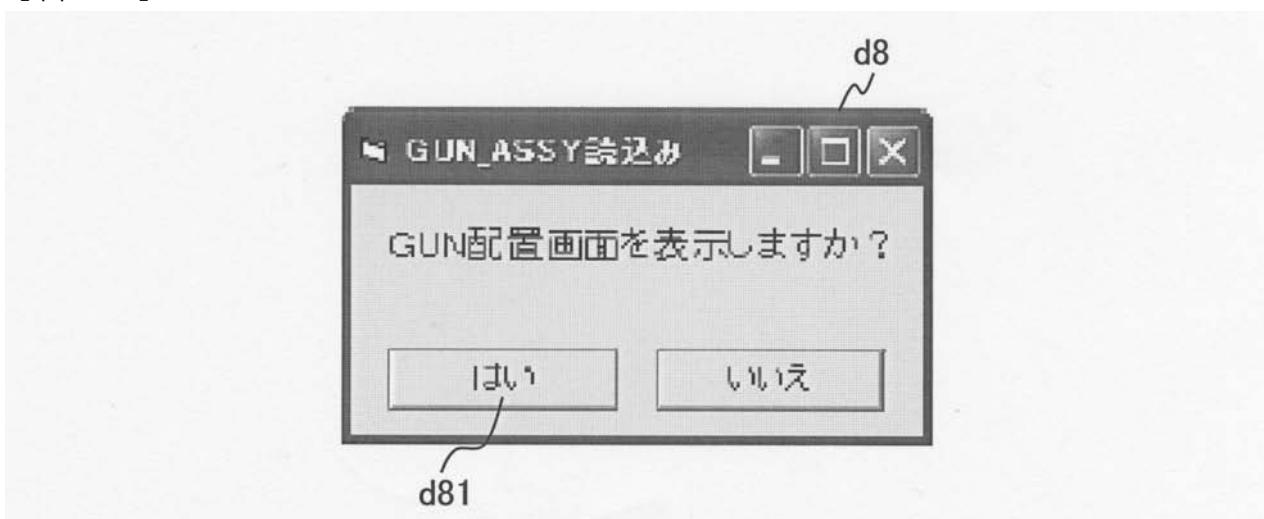
【図 15】



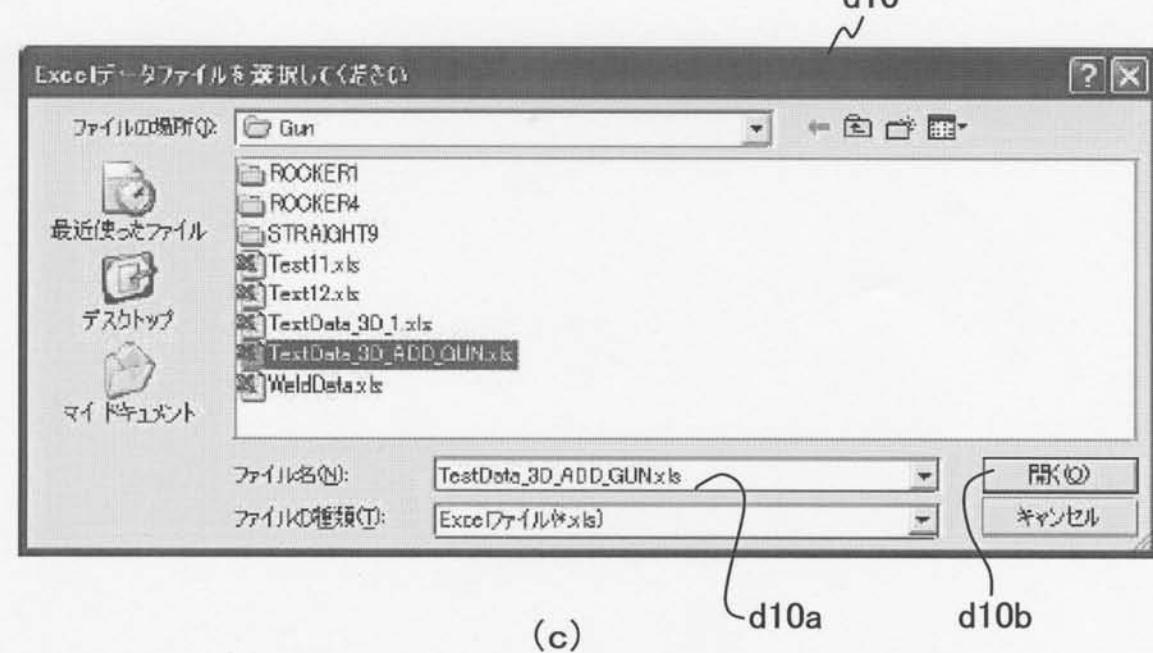
【図16】



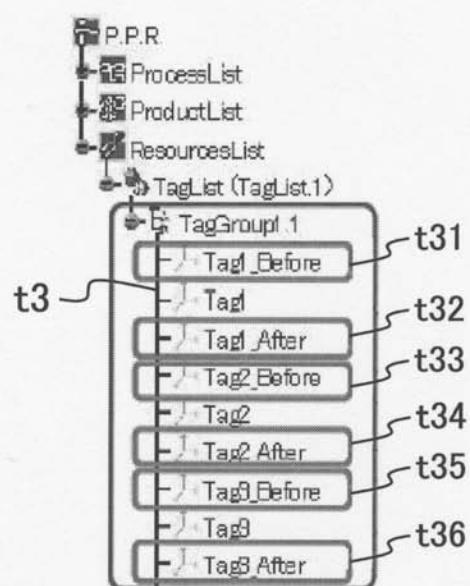
【図17】



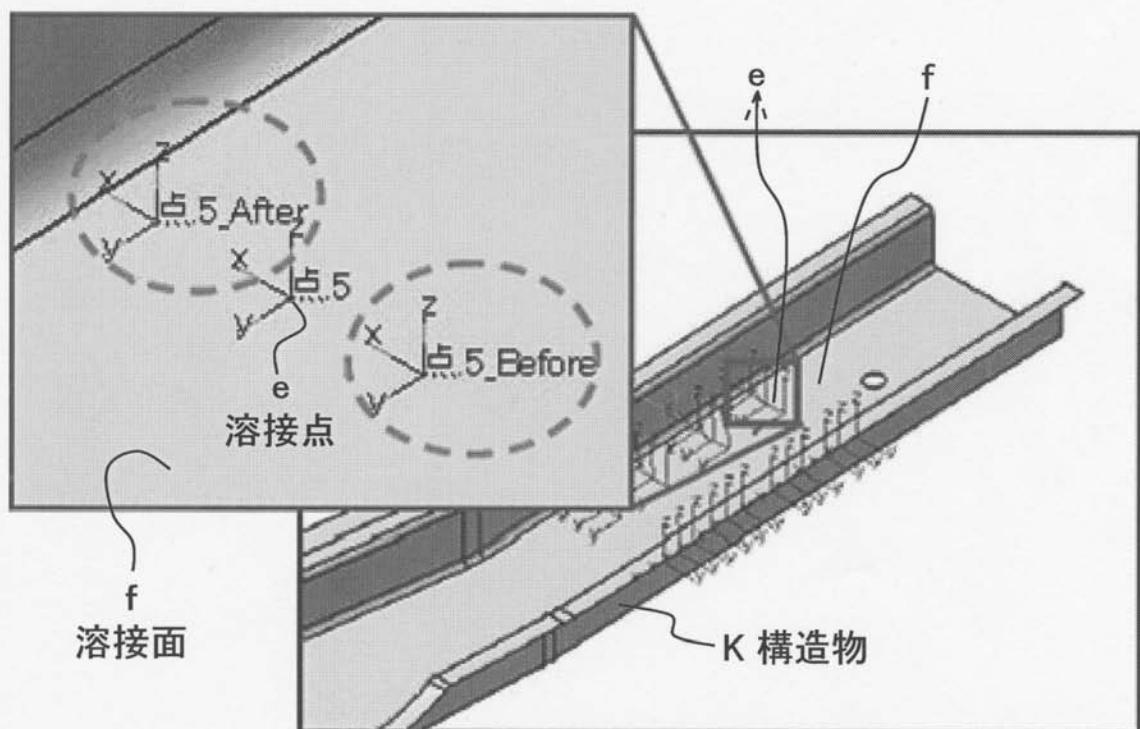
【図18】



【図19】

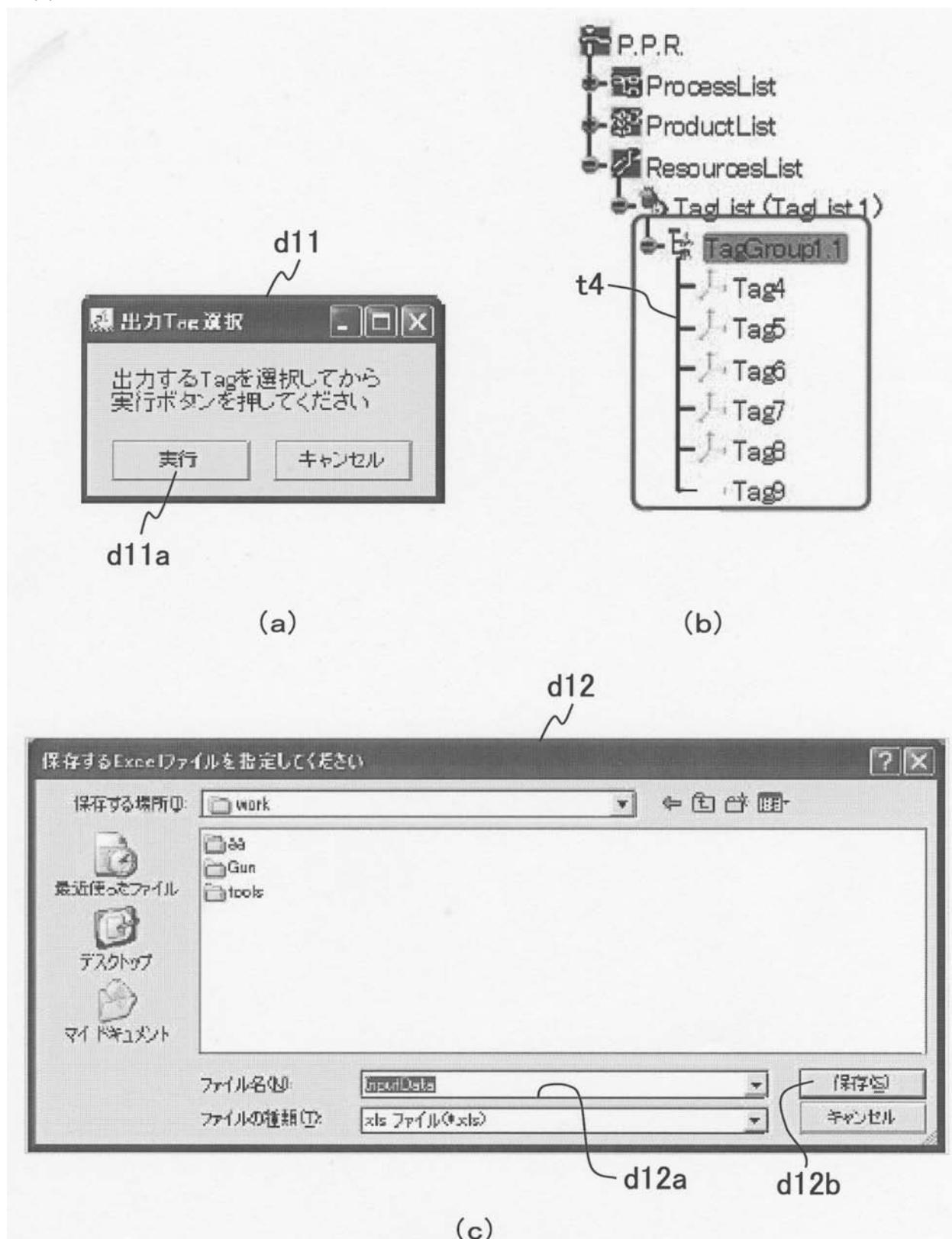


(a)

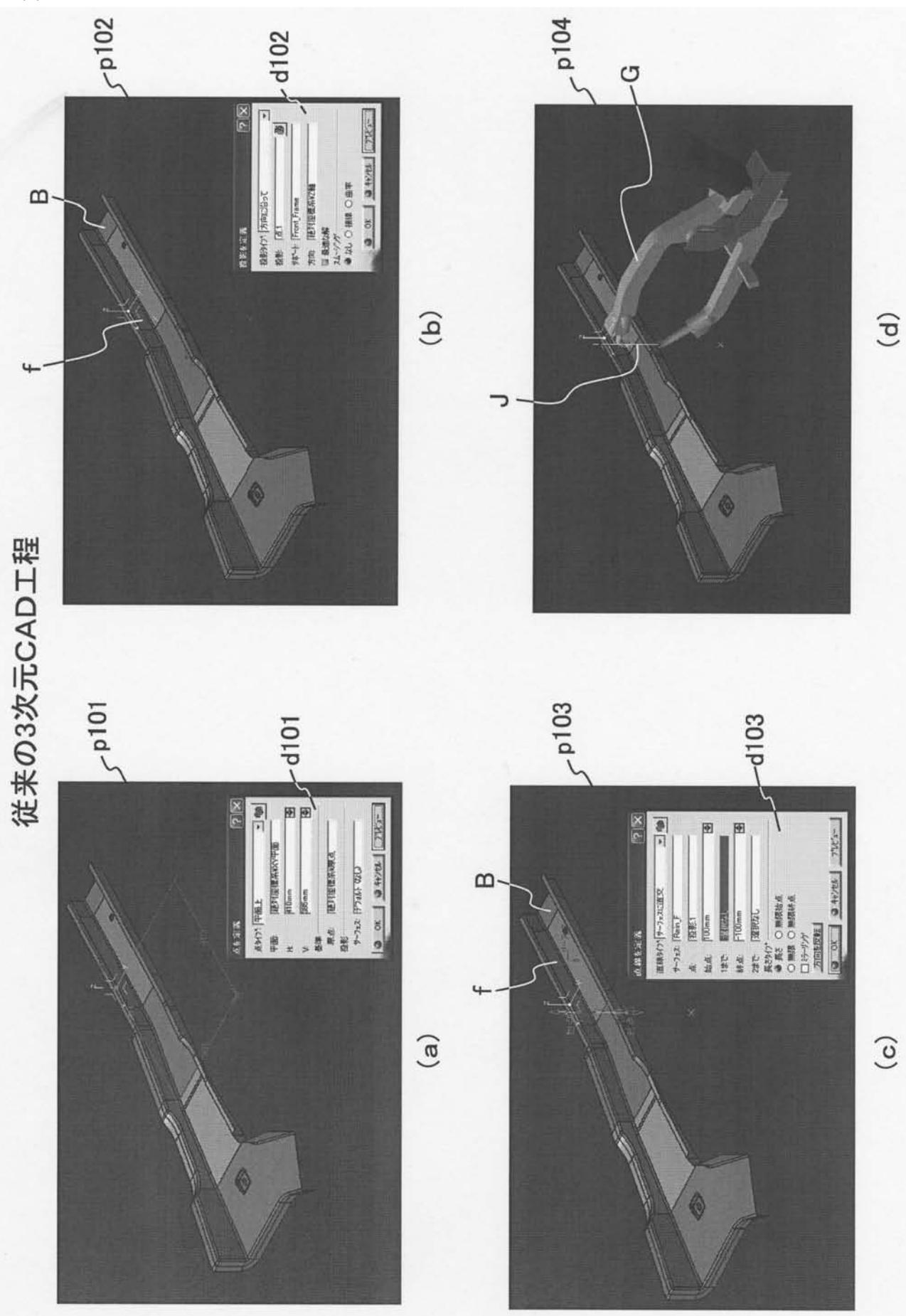


(b)

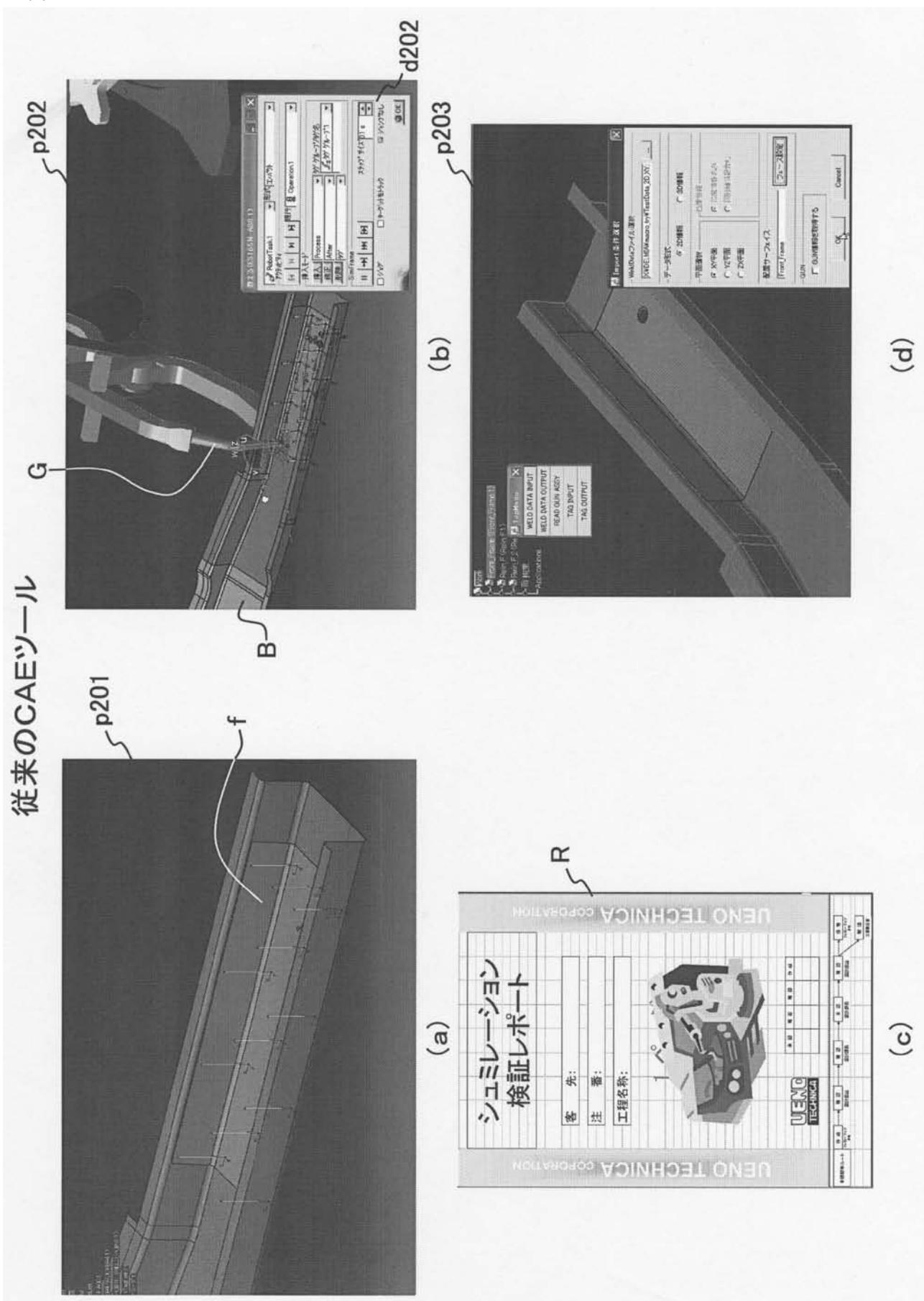
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
B 25 J 9/22 (2006.01) B 25 J 9/22 A
B 23 K 11/11 (2006.01) B 23 K 11/11 5 7 0 Z

(72)発明者 柏 武

群馬県桐生市広沢町5丁目1311番地 株式会社ウエノテクニカ内

F ターム(参考) 3C007 AS11 LS09 LS20
3C269 AB12 AB33 BB05 BB09 BB14 CC09 EF08 EF70 EF76 MN08
MN16 MN17 MN42 QC01 QC03 QD03 QE03 QE08 QE10 SA15
SA33
4E065 AA05