

明 細 書

発明の名称：

情報処理装置、情報処理方法及び情報処理プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、情報処理装置、情報処理方法及び情報処理プログラムに関するものである。

背景技術

[0002] 情報処理装置には、図面と、図面と座標系が異なる画像とを重ね合わせて表示するための処理を行うものがある。

[0003] 製造物の図面である３次元の設計データと、製造物を撮影した画像とを重ね合わせて表示する際に、製造物の図面を用いて仮想画像を生成し、その仮想画像の局所特徴量と、製造物を撮影した画像の局所特徴量とが類似する特徴点ペアを探索する。そして、その特徴点ペアに基づいて、画像を撮影したカメラの外部パラメータを推定し、推定した外部パラメータを使用して、製造物を撮影した画像と製造物の３次元の設計データとを重ね合わせて表示するための処理を行うものがある。（例えば、特許文献１）

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０２０－１７０９６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] このような情報処理装置にあっては、図面が一般的なものである場合、図面と、図面と座標系が異なる画像とを重ね合わせて表示するための処理ができないという課題があった。図面を用いて生成した仮想画像の局所特徴量と画像の局所特徴量とが類似する特徴点ペアを探索するためには、図面が、画像の局所特徴量と類似する局所特徴量を持てる仮想画像を生成できるほど、詳細なデータを持つものでなければならない。しかし、一般的な図面は、こ

のような詳細なデータを持たないからである。

[0006] 本発明は、上述のような問題を解決するためになされたものであり、図面が一般的なものであっても、図面と、図面と座標系が異なる画像とを重ね合わせて表示するための処理ができる情報処理装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明にかかる情報処理装置は、複数の部品を有する対象物の図面の情報であって、図面上の部品に関する情報を含む第1の情報を取得する第1の取得部と、対象物の画像の情報であって、座標系が図面と異なり、画像上の部品に関する情報を含む第2の情報を取得する第2の取得部と、第1の情報及び第2の情報を使用して、図面上の部品及び画像上の部品を選択し、図面上の部品と画像上の部品との仮の対応関係を決める第1の決定部と、仮の対応関係に基づいて、図面の座標系と画像の座標系とを合わせて図面と画像とを重ね合わせ、仮の重ね合わせ図を生成する生成部と、仮の重ね合わせ図において、第1の情報及び第2の情報を使用して、図面上の部品と画像上の部品との重なりを表す重なり指標を求め、重なり指標に基づいて、仮の重ね合わせ図における図面上の部品に対応する画像上の部品を決める第2の決定部と、仮の重ね合わせ図において、第2の決定部が図面上の部品と対応する画像上の部品を決めた時の重なり指標を合計して、仮の重ね合わせ図の重なり指標合計を求める算出部と、重なり指標合計に基づいて、第1の取得部が取得した図面上の部品と第2の取得部が取得した画像上の部品との対応関係を決める第3の決定部とを備える。

発明の効果

[0008] 本発明にかかる情報処理装置によれば、図面が一般的なものであっても、図面と、図面と座標系が異なる画像とを重ね合わせて表示するための処理ができる。第1の情報及び第2の情報を使用して決めた仮の対応関係に基づいて、仮の重ね合わせ図を生成し、仮の重ね合わせ図の重なり指標合計を求め、重なり指標合計に基づいて、図面上の部品と画像上の部品との対応関係を

決めるからである。先行技術のように対応関係を求めるために局所特徴量を使用しないので、図面に特徴量の情報を持たせる必要はなく、一般的なC A D等による図面を利用できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施の形態1にかかる情報処理装置を構成可能なコンピュータのハードウェアの構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の実施の形態1にかかる情報処理装置の機能の構成を示すブロック図である。

[図3]本発明の実施の形態1にかかる情報処理装置を用いた情報処理方法を示すフローチャートである。

[図4]本発明の実施の形態1にかかる情報処理装置を用いた情報処理方法の第3の処理ステップ及び第4の処理ステップについて説明する図であり、第3の処理ステップ及び第4の処理ステップにおける処理についての一例を示す。

[図5]本発明の実施の形態1にかかる情報処理装置を用いた情報処理方法の第3の処理ステップ及び第4の処理ステップについて説明する図であり、第3の処理ステップ及び第4の処理ステップにおける処理についての別の一例を示す。

[図6]本発明の実施の形態1にかかる情報処理装置を用いた情報処理方法の第5の処理ステップについて説明する図であり、仮の重ね合わせ図における図面上の部品に対応する画像上の部品を決め方について説明する図である。

[図7]本発明の実施の形態1にかかる情報処理装置を用いた情報処理方法の第5の処理ステップについて説明する図であり、重なり指標の求め方について説明する図である。

[図8]本発明の実施の形態2にかかる情報処理装置の機能の構成を示すブロック図である。

[図9]本発明の実施の形態3にかかる情報処理装置の機能の構成を示すブロック図である。

[図10]本発明の実施の形態4にかかる情報処理装置の機能の構成を示すブロック図である。

[図11]本発明の実施の形態5にかかる情報処理装置の機能の構成を示すブロック図である。

[図12]本発明の実施の形態6にかかる情報処理装置の機能の構成を示すブロック図である。

[図13]本発明の実施の形態7にかかる情報処理装置の機能の構成を示すブロック図である。

[図14]本発明の実施の形態8にかかる情報処理装置の機能の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0010] 実施の形態1.

まず、本発明の実施の形態1にかかる情報処理装置100の構成について説明する。本発明の実施の形態1にかかる情報処理装置100は、コンピュータ1を用いて構成することができる。図1は、本発明の実施の形態1にかかる情報処理装置100を構成可能なコンピュータ1のハードウェアの構成を示すブロック図である。図1に示すように、コンピュータ1は、記憶装置2と、CPU(Central Processing Unit)3と、入力装置4と、出力装置5と、補助記憶装置6と、ネットワーク接続装置7と、バス8とを備える。バス8は、記憶装置2と、CPU3と、入力装置4と、出力装置5と、補助記憶装置6と、ネットワーク接続装置7とを接続する。

[0011] 記憶装置2は、例えば、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)、HDD(Hard Disk Drive)、フラッシュメモリ等の半導体メモリを用いて構成することができる。記憶装置2には、CPU3が利用する情報処理プログラムを含む様々なプログラムやデータが格納されている。CPU3は、プロセッサの一例であり、後述する様々な処理を実行する。

- [0012] 入力装置4は、例えば、マウス等のポインティングデバイス、キーボード等を用いて構成することができる。入力装置4は、利用者が指示や情報等をコンピュータ1へ入力する際に使用される。ここで、利用者には、コンピュータ1を実際に操作する者の他に、遠隔でコンピュータ1を操作する者も含む。出力装置5は、例えば、液晶ディスプレイ等の表示装置で構成することができる。出力装置5は、本実施の形態にかかる情報処理装置100が処理中の内容や処理結果、利用者へのメッセージ等を出力する。入力装置4及び出力装置5は、例えば、キーボード及び表示装置の両方の機能を備えたタッチパネル等で構成しても良い。また、入力装置4は、キーボードとポインティングデバイスとを組み合わせた物であっても良い。
- [0013] 補助記憶装置6は、例えば、磁気ディスク装置、光ディスク装置、光磁気ディスク装置、磁気テープ装置等の半導体メモリを用いて構成することができる。補助記憶装置6には、CPU3が利用する情報処理プログラムを含む様々なプログラムやデータが格納されている。補助記憶装置6に格納されているプログラムやデータは、利用者が記憶装置2にロードして使用することもできる。
- [0014] ネットワーク接続装置7は、LAN (Local Area Network)、WAN (Wide Area Network) 等の通信ネットワーク (図示せず) に接続され、通信に伴うデータ変換を行う通信インターフェースの一例である。例えば、コンピュータ1は、様々なプログラムやデータを、通信ネットワークに接続可能な外部装置から、ネットワーク接続装置7を介して受け取り、記憶装置2にロードして使用することができる。
- [0015] なお、本実施の形態にかかる情報処理装置100を構成可能なコンピュータ1は、コンピュータ1の使用条件等に応じて、一部の装置を省略、追加する等して、図1に示すハードウェア構成を適宜変更しても良い。例えば、コンピュータ1が外部装置と通信しなくても良い場合には、ネットワーク接続装置7を省略しても良い。その他、コンピュータ1が、通信機能を有する携帯端末装置である場合は、入力装置4には通信用の装置の一例であるマイク

ロホンを含み、出力装置 5 には通信用の装置の一例であるスピーカーを含んでも良い。また、入力装置 4 は、カメラ等の撮像装置を含んでも良い。

[0016] 図 2 は、本発明の実施の形態 1 にかかる情報処理装置 100 の機能の構成を示すブロック図である。本発明の実施の形態 1 にかかる情報処理装置 100 が備える各機能は、図 1 に示すコンピュータ 1 の CPU 3 により実現される。本発明の実施の形態 1 にかかる情報処理装置 100 は、図面と、図面と座標系が異なる画像とを重ね合わせて表示するための処理を行う。

[0017] 本実施の形態における図面は、複数の部品を有する対象物の 2 次元の設計データであり、CAD (Computer Aided Design) を用いて書かれたものである。本実施の形態における図面の座標系は、横軸を X 軸、縦軸を Y 軸とする XY 直交座標系において、例えば、1 目盛りの単位に mm を使用し、1 目盛りを SI 単位系の長さとして表すことができるものである。現実の物体の物理的な長さを表すことができる単位であれば、mm でなくても良く、例えばメートルやインチ等であっても良い。本実施の形態における画像は、複数の部品を有する対象物をカメラ等の撮像装置を用いて撮像したものである。本実施の形態における画像の座標系は、横軸を X 軸、縦軸を Y 軸とする XY 直交座標系において、1 目盛りの単位に px を使用し、1 目盛りを物理的な長さとして表すことができないものである。

[0018] 画像の座標系における 1 目盛りは、1 目盛りを長さとして表されている図面の座標系と異なり、長さとして表せられないので、画像の座標系に使用される単位を図面の座標系に使用される単位に直接的に変換することができない。もちろん、図面の座標系に使用される単位を、画像の座標系に使用される単位に直接的に変換することもできない。本実施の形態において図面の座標系と画像の座標系とが異なるとは、1 目盛りの単位が異なり、図面の座標系に使用される単位を画像の座標系に使用される単位へ、又は画像の座標系に使用される単位を図面の座標系に使用される単位へ直接変換することができないことを示す。

[0019] ここで、図面は 2 次元の設計データであり、CAD を用いて書かれたもの

であるとしたが、本実施の形態における図面はこれに限られない。また、画像は、カメラ等の撮像装置を用いて撮像したものであるとしたが、本実施の形態における画像はこれに限られない。本実施の形態において図面及び画像は、座標系が互いに異なればよい。すなわち、1目盛りの単位が異なり、図面の座標系に使用される単位を画像の座標系に使用される単位へ、又は画像の座標系に使用される単位を図面の座標系に使用される単位へ直接変換することができなければ良い。

[0020] 本実施の形態において、図面及び画像は、複数の部品を有する対象物に対するものである。部品とは、例えば、メーター、ランプ、スイッチ、銘板等である。複数の部品を有する対象物とは、例えば、複数のメーターを有する計測機器、複数のランプ及び複数のスイッチを有する分電盤等である。しかし、本実施の形態にかかる部品及び対象物は、これらに限られない。本実施の形態において部品とは、図面上及び画像上において面積を有するものであり、点や線のみを示すものではなく、図面上及び画像上において閉曲線で囲んで表すことができるものであれば良い。すなわち、本実施の形態において図面上の部品及び画像上の部品は、輪郭を有する。輪郭とは、物の外形を形づくっている線であり、部品の輪郭とは、部品の外形を示す線である。

[0021] 図2に示すように、本発明の実施の形態1にかかる情報処理装置100は、第1の取得部10と、第2の取得部20と、第1の決定部30と、生成部40と、第2の決定部50と、算出部60と、第3の決定部70と、制御部80とを備える。第1の取得部10は、複数の部品を有する対象物の図面の情報であって、図面上の部品に関する情報を含む第1の情報を取得する。第2の取得部20は、対象物の画像の情報であって、座標系が図面と異なり、画像上の部品に関する情報を含む第2の情報を取得する。第1の決定部30は、第1の情報及び第2の情報を使用して、図面上の部品及び画像上の部品を選択し、図面上の部品と画像上の部品との仮の対応関係を決める。生成部40は、仮の対応関係に基づいて、図面の座標系と画像の座標系とを合わせて図面と画像とを重ね合わせ、仮の重ね合わせ図を生成する。

- [0022] 第2の決定部50は、仮の重ね合わせ図において、第1の情報及び第1の情報をを使用して、図面上の部品と画像上の部品との重なりを表す重なり指標を求め、重なり指標に基づいて、仮の重ね合わせ図における図面上の部品に対応する画像上の部品を決める。算出部60は、仮の重ね合わせ図において、第2の決定部50が図面上の部品に対応する画像上の部品を決めた時の重なり指標を合計して、仮の重ね合わせ図の重なり指標合計を求める。第3の決定部70は、重なり指標合計に基づいて、第1の取得部10が取得した図面上の部品と第2の取得部20が取得した画像上の部品との対応関係を決める。制御部80は、第1の取得部10、第2の取得部20、第1の決定部30、生成部40、第2の決定部50、生成部60及び第3の決定部70の動作を制御する。
- [0023] 図面の情報である第1の情報には、図面上の部品に関する情報、図面の座標系の情報が含まれる。第1の情報は、対象物の用途や動作、対象物の輪郭に関する情報等の情報を含んでいても良い。図面上の部品に関する情報には、部品の数、部品の種類、部品の中心座標、部品の輪郭に関する情報が含まれる。部品の種類とは、メーター、ランプ、スイッチ、銘板等のことを示す。部品の輪郭に関する情報とは、輪郭の長さ、輪郭で囲まれた面積、輪郭が角を形成する場合はその角の座標等である。本実施の形態において、図面上の部品に関する情報には、部品の数、部品の種類、部品の中心座標、部品の輪郭の長さ、部品の輪郭で囲まれた面積、部品の輪郭が角を形成する場合はその角の座標、全てが含まれる必要はなく、後述する本実施の形態にかかる情報処理装置100の動作及び本実施の形態にかかる情報処理装置100を用いた情報処理方法が実行できるだけの情報が含まれていれば良い。また、部品の輪郭は、途切れている箇所があっても良く、途切れている箇所を周知の方法で補う等して、後述する本実施の形態にかかる情報処理装置100の動作及び本実施の形態にかかる情報処理装置100を用いた情報処理方法が実行できれば良い。
- [0024] 画像の情報である第2の情報には、画像上の部品に関する情報、画像の座

標系の情報が含まれる。第2の情報は、対象物の用途や動作、対象物の輪郭に関する情報等の情報を含んでも良い。画像上の部品に関する情報には、部品の数、部品の種類、部品の中心座標、部品の輪郭に関する情報が含まれる。本実施の形態において、画像上の部品に関する情報には、図面上の部品に関する情報と同様に、部品の数、部品の種類、部品の中心座標、部品の輪郭の長さ、部品の輪郭で囲まれた面積、部品の輪郭が角を形成する場合はその角の座標、全てが含まれる必要はなく、後述する本実施の形態にかかる情報処理装置100の動作及び本実施の形態にかかる情報処理装置100を用いた情報処理方法が実行できるだけの情報が含まれていれば良い。

[0025] 本実施の形態にかかる情報処理装置100が備える各機能は、図1に示すコンピュータ1のCPU3により実現されるので、図2に示す第1の取得部10と、第2の取得部20と、第1の決定部30と、生成部40と、第2の決定部50と、算出部60と、第3の決定部70と、制御部80は、CPU3が備える機能である。ここで、第1の取得部10及び第2の取得部20が取得する第1の情報及び第2の情報は、記憶装置2にロードされている。したがって、本実施の形態にかかる情報処理装置100の第1の取得部10及び第2の取得部20の動作は、CPU3が記憶装置2から第1の情報及び第2の情報を取得することで実現される。

[0026] 次に、本発明の実施の形態1にかかる情報処理装置100の動作について説明するとともに、本発明の実施の形態1にかかる情報処理装置100の構成について、さらに詳しく説明する。図3は、本発明の実施の形態1にかかる情報処理装置100を用いた情報処理方法を示すフローチャートである。

[0027] 図3に示すように、本発明の実施の形態1にかかる情報処理装置100を用いた情報処理方法は、第1の処理ステップS1と、第2の処理ステップS2と、第3の処理ステップS3と、第4の処理ステップS4と、第5の処理ステップS5と、第6の処理ステップS6と、判定ステップJ1と、第7の処理ステップS7とを備える。

[0028] まず、本実施の形態にかかる情報処理装置100を用いた情報処理方法が

備える第1の処理ステップS1は、複数の部品を有する対象物の図面の情報であって、図面上の部品に関する情報を含む第1の情報を取得する工程である。本実施の形態にかかる情報処理装置100の第1の取得部10の機能を備えるCPU3が、第1の処理ステップS1において、記憶装置2から複数の部品を有する対象物の図面の情報であって、図面上の部品に関する情報を含む第1の情報を取得する。

[0029] 本実施の形態にかかる情報処理装置100を用いた情報処理方法が備える第2の処理ステップS2は、対象物の画像の情報であって、座標系が図面と異なり、画像上の部品に関する情報を含む第2の情報を取得する工程である。本実施の形態にかかる情報処理装置100の第2の取得部20の機能を備えるCPU3が、第2の処理ステップS2において、記憶装置2から座標系が図面と異なる対象物の画像の情報であって、画像上の部品に関する情報を含む第2の情報を取得する。

[0030] 本実施の形態において、第2の情報に含まれる画像上の部品の情報は、対象物を撮像した画像から物体検出 (Object Detection) の手法を用いて、画像に含まれる部品を検出した結果により構成される。物体検出の手法には、機械学習や深層学習が用いられ、例えば、YOLO (You Only Look Once) を用いた検出がある。他にも、例えば、SVM (Support Vector Machine) とHOG (Histogram of Oriented Gradients) 特徴量を用いた検出がある。物体検出の手法を用いて画像に含まれる部品を検出した結果から、部品の数、部品の種類、部品の中心座標、部品の輪郭の情報が得られ、画像上の部品の情報として記憶装置2にロードされている。

[0031] ここで、物体検出の手法を用いて画像に含まれる部品を検出する処理は、本実施の形態にかかる情報処理装置100を構成可能なコンピュータ1以外で行われており、その結果から得られる情報が記憶装置2にロードされていることとする。しかしながら、本実施の形態は、これに限られない。例えば、物体検出の手法を用いて画像に含まれる部品を検出する処理を、本実施の

形態にかかる情報処理装置１００を構成可能なコンピュータ１のＣＰＵ３が行い、その結果から得られる情報が記憶装置２にロードされていても良い。本実施の形態において、物体検出手法を用いて画像に含まれる部品を検出した結果から得られる情報を、第２の取得部２０が取得できれば良い。

[0032] 本実施の形態にかかる情報処理装置１００の第１の取得部１０及び第２の取得部２０は、取得した第１の情報及び第２の情報を、第１の決定部３０へ出力する。

[0033] 本実施の形態にかかる情報処理装置１００を用いた情報処理方法が備える第３の処理ステップＳ３は、第１の情報及び第２の情報を使用して、図面上の部品及び画像上の部品を選択し、図面上の部品と画像上の部品との仮の対応関係を決める工程である。本実施の形態にかかる情報処理装置１００の第１の決定部３０の機能を備えるＣＰＵ３が、第３の処理ステップＳ３において、第１の情報及び第２の情報を使用して、図面上の部品及び画像上の部品を選択し、図面上の部品と画像上の部品との仮の対応関係を決める。

[0034] 第１の決定部３０の動作及び第３の処理ステップＳ３について、図４及び図５を用いてさらに詳しく説明する。図４及び図５は、本発明の実施の形態１にかかる情報処理装置１００を用いた情報処理方法の第３の処理ステップＳ３及び第４の処理ステップＳ４について説明する図であり、第３の処理ステップＳ３及び第４の処理ステップＳ４における処理についてそれぞれ別の一例を示す。

[0035] 図４（ａ）及び図５（ａ）は、複数の部品を有する対象物の図面を表した図を示し、第１の処理ステップＳ１において第１の取得部１０が取得した第１の情報によって描かれる。図４（ａ）におけるアルファベットＸ、Ｙ、Ｚ、Ｗは、後の説明で使用する記号である。同様に、図５（ａ）におけるアルファベットＳ、Ｔ、Ｕ、Ｖは、後の説明で使用する記号である。図４（ｂ）及び図５（ｂ）は、複数の部品を有する対象物を撮像した画像を表した図を示し、第２の処理ステップＳ２において第２の取得部２０が取得した第２の情報によって描かれる。図４（ｂ）におけるアルファベットｘ、ｙ、ｚ、ｗ

は、後の説明で使用する記号である。同様に、図5（b）におけるアルファベット s、t、u、v は、後の説明で使用する記号である。なお、ここでは図4及び図5に、図面を見やすくする便宜上、対象物の輪郭を描いていないが、本実施の形態においては描かれていても良いものである。

[0036] 図4（a）と図4（b）とは、座標系が異なる。同様に、図5（a）と図5（b）とは、座標系が異なる。図4（c）は、図4（b）に示す画像の座標系を図4（a）に示す図面の座標系へ変換して、座標系を図4（a）に示す図面の座標系と合わせた画像を表した図である。図面の座標系と画像の座標系とを合わせるとは、座標系を図面と画像とで同じにすることを意味し、図面の座標系における1目盛りの単位と画像の座標系における1目盛りの単位とが同じとなることを意味する。図4（d）は、図4（a）に示す図面と、図4（c）に示す座標系を変換した画像とを重ね合わせた、仮の重ね合わせ図を表した図である。図4（d）において、実線が図面を示し、点線が座標系を変換した画像を示す。

[0037] 同様に、図5（c）は、図5（b）に示す画像の座標系を図5（a）に示す図面の座標系へ変換して、座標系を図5（a）に示す図面の座標系と合わせた画像を表した図である。図5（d）は、図5（a）に示す図面と、図5（c）に示す座標系を変換した画像とを重ね合わせた、仮の重ね合わせ図を表した図である。図5（d）において、実線が図面を示し、点線が座標系を変換した画像を示す。

[0038] 図4（a）及び図4（b）並びに図5（a）及び図5（b）に示すように、図面及び画像には、部品が17個ずつ示されている。つまり、図4（a）及び図4（b）並びに図5（a）及び図5（b）に示される対象物は、17個の部品を有する。17個の内訳は、メーターが8個、大きな銘板が1枚、小さな銘板が8枚である。図4及び図5に示す図面及び画像は、第3の処理ステップS3について説明するために作成した一例であり、本実施の形態にかかる情報処理装置100が行う処理が適用される図面及び画像は、図4及び図5に示す図面及び画像に限られない。

- [0039] まず、図4を用いて、第3の処理ステップS3において、本実施の形態にかかる情報処理装置100の第1の決定部30が、図面上の部品と画像上の部品との仮の対応関係を決める方法を説明する。第1の決定部30は、図面上の17個の部品から4個、画像上の17個の部品から4個選択する。一例として、図4(a)に示すように、第1の決定部30は、図面上の17個の部品からX、Y、Z、Wの記号がついた4個の部品を選択する。同様に一例として、図4(b)に示すように、第1の決定部30は、画像上の17個の部品からx、y、z、wの記号がついた4個の部品を選択する。
- [0040] そして、第1の決定部30は、選択された図面上の部品に対応する画像上の部品を仮決めする。ここでは、図面上の部品Xと画像上の部品xとが対応し、図面上の部品Yと画像上の部品yとが対応し、図面上の部品Zと画像上の部品zとが対応し、図面上の部品Wと画像上の部品wとが対応すると仮決めする。この仮決めした図面上の部品と画像上の部品との関係が、図4における仮の対応関係である。すなわち、図4における仮の対応関係において、図面上の部品Xと画像上の部品xとが対応し、図面上の部品Yと画像上の部品yとが対応し、図面上の部品Zと画像上の部品zとが対応し、図面上の部品Wと画像上の部品wとが対応する。
- [0041] なお、図面上の部品と画像上の部品とが対応するとは、図面上の部品と画像上の部品とが、対象物の同じ部品を示していることを意味する。つまり、図4における仮の対応関係において、図面上の部品Xと画像上の部品xとは、対象物の同じ部品を示していることを意味し、対象物において位置も種類も大きさも形も同じ部品を示していることを意味する。選択された他の3個の部品についても同様である。
- [0042] 次に、図5を用いて、第3の処理ステップS3において、本実施の形態にかかる情報処理装置100の第1の決定部30が、図面上の部品と画像上の部品との仮の対応関係を決める方法を説明する。まず、第1の決定部30は、図面上の17個の部品から4個、画像上の17個の部品から4個選択する。一例として、図5(a)に示すように、第1の決定部30は、図面上の1

7個の部品からS、T、U、Vの記号がついた4個の部品を選択する。同様に一例として、図5（b）に示すように、第1の決定部30は、画像上の17個の部品からs、t、u、vの記号がついた4個の部品を選択する。

[0043] そして、第1の決定部30は、選択された図面上の部品に対応する画像上の部品を仮決めする。ここでは、図面上の部品Sと画像上の部品sとが対応し、図面上の部品Tと画像上の部品tとが対応し、図面上の部品Uと画像上の部品uとが対応し、図面上の部品Vと画像上の部品vとが対応すると仮決めする。この仮決めした図面上の部品と画像上の部品との関係が、図5における仮の対応関係である。すなわち、図5における仮の対応関係において、図面上の部品Sと画像上の部品sとが対応し、図面上の部品Tと画像上の部品tとが対応し、図面上の部品Uと画像上の部品uとが対応し、図面上の部品Vと画像上の部品vとが対応する。

[0044] 本実施の形態にかかる情報処理装置100の第1の決定部30は、決めた仮の対応関係、第1の情報及び第2の情報を生成部40へ出力する。

[0045] 本実施の形態にかかる情報処理装置100を用いた情報処理方法が備える第4の処理ステップS4は、仮の対応関係に基づいて、図面の座標系と画像の座標系とを合わせて図面と画像とを重ね合わせ、仮の重ね合わせ図を生成する工程である。本実施の形態にかかる情報処理装置100の生成部40の機能を備えるCPU3が、第4の処理ステップS4において、第1の決定部30が決めた仮の対応関係に基づいて、図面の座標系と画像の座標系とを合わせて図面と画像とを重ね合わせ、仮の重ね合わせ図を生成する。

[0046] 生成部40の動作及び第4の処理ステップS4について、図4及び図5を用いてさらに詳しく説明する。まず、図4を用いて、第4の処理ステップS4において、本実施の形態にかかる情報処理装置100の生成部40が、仮の重ね合わせ図を生成する方法について説明する。生成部40は、図面上の部品X、Y、Z、Wの中心座標と、画像上の部品x、y、z、wの中心座標と、図4における仮の対応関係に基づいて、画像の座標系を図面の座標系へと変換する射影変換行列を求める。そして生成部40は、求めた射影変換行列

を用いて図4（b）に示す画像を変換して、図4（b）に示す画像の座標系と図4（a）に示す図面の座標系とを合わせる。求めた射影変換行列を用いて図4（b）の画像を変換した画像を表した図が、図4（c）に示す図である。そして生成部40は、図4（d）に示すように、図4（a）に示す図面と、図4（c）に示す変換した画像とを重ね合わせることで、仮の重ね合わせ図を生成する。

[0047] 次に、図5を用いて、第4の処理ステップS4において、本実施の形態にかかる情報処理装置100の生成部40が、仮の重ね合わせ図を生成する方法について説明する。生成部40は、図面上の部品S、T、U、Vの中心座標と、画像上の部品s、t、u、vの中心座標と、図5における仮の対応関係に基づいて、画像の座標系を図面の座標系へと変換する射影変換行列を求める。そして生成部40は、求めた射影変換行列を用いて図5（b）に示す画像を変換して、図5（b）に示す画像の座標系と図5（a）に示す図面の座標系とを合わせる。求めた射影変換行列を用いて図5（b）の画像を変換した画像を表した図が、図5（c）に示す図である。そして生成部40は、図5（d）に示すように、図5（a）に示す図面と、図5（c）に示す変換した画像とを重ね合わせることで、仮の重ね合わせ図を生成する。

[0048] 本実施の形態において、第1の決定部30が第3の処理ステップS3において決める図面上の部品と画像上の部品との仮の対応関係は、図面上の部品と画像上の部品との全ての組み合わせに対して決められる。本実施の形態において、対象物は17個の部品を有している。また、生成部40が第4の処理ステップS4において射影変換行列を求めるために、第1の決定部30が第3の処理ステップS3において、図面上の17個の部品から4個、画像上の17個の部品から4個を選択している。そのため、第1の決定部30が第3の処理ステップS3において決められる仮の対応関係の総数は、 ${}_{17}C_4 \times {}_{17}P_4$ である。

[0049] ここで、第1の決定部30が第3の処理ステップS3において仮の対応関係を決める際、図面上の17個の部品から4個、画像上の17個の部品から

4個を選択しているが、本実施の形態はこれに限られない。例えば、第1の決定部30が第3の処理ステップS3において、図面上の17個の部品から3個、画像上の17個の部品から3個を選択しても良い。第1の決定部30が、図面上の部品及び画像上の部品それぞれから3個ずつ選択する場合は、生成部40は第4の処理ステップS4において射影変換行列を求めるのではなく、アフィン変換行列を求め、図面の座標系と画像の座標系とを合わせる処理をすれば良い。第1の決定部30が、第3の処理ステップS3において仮の対応関係を決める際、図面上の部品及び画像上の部品それぞれから選択する部品の数は、図面の座標系と画像の座標系とを合わせる変換行列を求めるのに必要な数であれば良い。

[0050] また、ここで、生成部40は、図面上の部品X、Y、Z、Wの中心座標と、画像上の部品x、y、z、wの中心座標と、図4における仮の対応関係に基づいて、画像の座標系を図面の座標系へと変換する射影変換行列を求めたが、本実施の形態はこれに限られない。射影変換行列を求められるのであれば、例えば、図面上の部品X、Y、Z、Wが有する角の座標と、画像上の部品x、y、z、wが有する角の座標と、図4における仮の対応関係に基づいて、射影変換行列を求めても良い。図面上の部品S、T、U、Vの中心座標と、画像上の部品s、t、u、vの中心座標と、図5における仮の対応関係に基づいて、画像の座標系を図面の座標系へと変換する射影変換行列を求めたことについても、同様である。

[0051] また、ここで、生成部40は、画像の座標系を図面の座標系へ変換したが、本実施の形態にかかる情報処理装置100の生成部40は、図面の座標系を画像の座標系へ変換して、仮の重ね合わせ図を生成しても良い。すなわち、図4を用いて説明すれば、図面上の部品X、Y、Z、Wの中心座標と、画像上の部品x、y、z、wの中心座標と、仮の対応関係に基づいて、図4(a)に示す図面の座標系を図4(b)に示す画像の座標系へと変換する射影変換行列を求め、求めた射影変換行列を用いて図4(a)に示す図面を変換しても良い。そして、図4(a)に示す図面の座標系と図4(b)に示す画

像の座標系とを合わせて、仮の重ね合わせ図を生成しても良い。

[0052] 本実施の形態にかかる情報処理装置 100 の生成部 40 は、生成した仮の重ね合わせ図、第 1 の決定部 30 が決めた仮の対応関係、第 1 の情報及び第 2 の情報を第 2 の決定部 50 へ出力する。

[0053] 本実施の形態にかかる情報処理装置 100 を用いた情報処理方法が備える第 5 の処理ステップ S5 は、仮の重ね合わせ図において、第 1 の情報及び第 2 の情報を使用して、図面上の部品と画像上の部品との重なりを表す重なり指標を求め、重なり指標に基づいて、仮の重ね合わせ図における図面上の部品に対応する画像上の部品を決める工程である。本実施の形態にかかる情報処理装置 100 の第 2 の決定部 50 の機能を備える CPU 3 が、第 5 の処理ステップ S5 において、生成部 40 が生成した仮の重ね合わせ図において、図面上の部品と画像上の部品との重なりを表す重なり指標を求め、重なり指標に基づいて、仮の重ね合わせ図における図面上の部品に対応する画像上の部品を決める。

[0054] 第 2 の決定部 50 の動作及び第 5 の処理ステップ S5 について、図 6 及び図 7 を用いてさらに詳しく説明する。図 6 は、本発明の実施の形態 1 にかかる情報処理装置 100 を用いた情報処理方法の第 5 の処理ステップ S5 について説明する図であり、仮の重ね合わせ図における図面上の部品に対応する画像上の部品を決め方について説明する図である。図 6 (a) は、仮の重ね合わせ図の一例を示しており、実線が図面を示し、点線が座標系を変換した画像を示す。図 6 (a) におけるアルファベット L、M、N、O、P は、後の説明で使用する記号である。同様に、図 6 (b) におけるアルファベット l、m、n、o、p は、後の説明で使用する記号である。図 7 は、本発明の実施の形態 1 にかかる情報処理装置 100 を用いた情報処理方法の第 5 の処理ステップ S5 について説明する図であり、重なり指標の求め方について説明する図である。

[0055] まず、第 2 の決定部 50 は、仮の重ね合わせ図の一例である図 6 (a) に示す仮の重ね合わせ図において、図面上の部品を 1 個選択する。ここでは、

図6 (b) に示すように、図面上の部品Lを選択することとする。次に、図面上の部品Lと、画像上の部品l、m、n、o、pそれぞれとの重なり指標を求める。

[0056] 図7を用いて、図面上の部品と画像上の部品との重なりを表す重なり指標の求め方について説明する。重なり指標は、仮の重ね合わせ図において、部品1個1個に対して求められる。図7 (a) は、仮の重ね合わせ図におけるある1個の部品について、図面上の部品と変換した画像上の部品とが重なっている状態を示す図である。図7 (a) において、実線が図面を示し、点線が座標系を変換した画像を示す。図7 (b) は、図7 (a) に示す図面上の部品及び画像上の部品について、図面上の部品を表す面と変換した画像上の部品を表す面とのうち、重なっている面 (Intersection) を示す図である。図7 (c) は、図7 (a) に示す図面上の部品及び画像上の部品について、図面上の部品の面と変換した画像上の部品の面とを合わせた面 (Union) を示す図である。

[0057] 図7 (d) は、別の仮の重ね合わせ図におけるある1つの部品について、図面上の部品と変換した画像上の部品とが重なっている状態を示す図である。図7 (d) において、図7 (a) と同様に、実線が図面を示し、点線が座標系を変換した画像を示す。図7 (e) は、図7 (d) に示す図面上の部品及び画像上の部品について、図面上の部品を表す面と変換した画像上の部品を表す面とのうち、重なっている面 (Intersection) を示す図である。図7 (f) は、図7 (d) に示す図面上の部品及び画像上の部品について、図面上の部品の面と変換した画像上の部品の面とを合わせた面 (Union) を示す図である。

[0058] 図7 (a) に示す部品に対する重なり指標は、図7 (b) に示す面の面積を、図7 (c) に示す面の面積で割った値であり、IoU (Intersection over Union) 値と呼ばれるものである。同様に、図7 (d) に示す部品に対する重なり指標は、図7 (e) に示す面の面積を、図7 (f) に示す面の面積で割った値である。

- [0059] なお、図7（a）に示す部品の図は、図4（d）の示す図の一部を引用している。図7（d）に示す部品の図は、図5（d）の示す図の一部を引用している。ここで、図7（a）に示す部品に対する重なり指標及び図7（d）に示す部品に対する重なり指標を実際に計算してみると、図7（d）に示す部品に対する重なり指標は、図7（a）に示す部品に対する重なり指標よりも大きくなる。
- [0060] 図7を用いて以上に説明した方法で、図6（b）に示す図面上の部品Lと、画像上の部品l、m、n、o、pそれぞれとの重なり指標を求める。求めた結果は、図面上の部品Lと画像上の部品lとの重なり指標が0.9、図面上の部品Lと画像上の部品mとの重なり指標が0.0、図面上の部品Lと画像上の部品nとの重なり指標が0.0、図面上の部品Lと画像上の部品oとの重なり指標が0.0、図面上の部品Lと画像上の部品pとの重なり指標が0.0である。
- [0061] そして、この結果に基づいて、第2の決定部50は、仮の重ね合わせ図における図面上の部品に対応する画像上の部品を決める。図面上の部品Lと、画像上の部品l、m、n、o、pそれぞれとの重なり指標を比較すると、重なり指標が最も大きいのは、図面上の部品Lと画像上の部品lとの重なり指標である。したがって、本実施の形態にかかる情報処理装置100の第2の決定部50は、第5の処理ステップS5において、仮の重ね合わせ図における図面上の部品Lに対応する画像上の部品は、画像上の部品lであると決める。
- [0062] 次に、第2の決定部50は、仮の重ね合わせ図の一例である図6（a）に示す仮の重ね合わせ図において、まだ対応する画像上の部品が決まっていないう図面上の部品から、1個選択する。ここでは、図6（c）に示すように、図面上の部品Mを選択することとする。そして、図面上の部品Mと画像上の部品との重なり指標を求める。この時、すでに対応する図面上の部品が決められている画像上の部品lは除外して求める。つまり、図面上の部品Mと、画像上の部品m、n、o、pそれぞれとの重なり指標を求める。

[0063] 以後は、図面上の部品Lと対応する画像上の部品を決めた時と同様に行う。すなわち、図面上の部品Mと、画像上の部品m、n、o、pそれぞれとの重なり指標を比較して、重なり指標が最も大きかった画像上の部品を、図面上の部品Mと対応する画像上の部品とする。図6(a)に示す図面上の部品O、N、Pについても同様に行い、それぞれに対応する画像上の部品を決める。図6(a)を用いて説明すれば、第2の決定部50は、第5の処理ステップS5において、図面上の部品Lが画像上の部品lと対応し、図面上の部品Mが画像上の部品mと対応し、図面上の部品Nが画像上の部品nと対応し、図面上の部品Oが画像上の部品oと対応し、図面上の部品Pが画像上の部品pと対応すると決める。以上により、本実施の形態において、仮の重ね合わせ図における全ての図面上の部品に対して、対応する画像上の部品が決められる。

[0064] 但し、図面上の部品に対して、最も大きかった画像上の部品との重なり指標が0.0であった場合、すなわち図面上の部品に対して重なっている画像上の部品が存在しなかった場合、当該の図面上の部品に対応する画像上の部品は不明としたまま、処理を続行する。画像上の部品の数が図面上の部品の数よりも少ない場合も、一部の図面上の部品に対しては対応する画像上の部品が不明となるが、処理を続行する。なお、図6において、対象物が有する部品の数が分かるよう、対象物の輪郭を便宜上示した。

[0065] また、ここで、仮の重ね合わせ図における全ての図面上の部品に対して、対応する画像上の部品が決められたが、本実施の形態はこれに限られない。後述する第6の処理ステップS6、判定ステップJ1、第7の処理ステップS7が行われる際に、矛盾が生じなければ良い。例えば、第2の決定部50は、仮の重ね合わせ図の一例である図6(a)に示す仮の重ね合わせ図において、まず、画像上の部品を1個選択し、選択した画像上の部品とそれぞれの図面上の部品との重なり指標を求めても良い。つまり、仮の重ね合わせ図における全ての画像上の部品に対して、対応する図面上の部品を決めるとしても良い。

- [0066] 本実施の形態にかかる情報処理装置100の第2の決定部50は、図面上の部品と対応する画像上の部品を決めた時の重なり指標の値と、第1の決定部30が決めた仮の対応関係と、第1の情報及び第2の情報を算出部60へ出力する。ここで、第1の決定部30が決めた仮の対応関係は、仮の重ね合わせ図が生成された時に使用した仮の対応関係である。
- [0067] 本実施の形態にかかる情報処理装置100を用いた情報処理方法が備える第6の処理ステップS6は、仮の重ね合わせ図において、第5の処理ステップS5において図面上の部品と対応する画像上の部品を決めた時の重なり指標を合計して、仮の重ね合わせ図の重なり指標合計を求める工程である。本実施の形態にかかる情報処理装置100の算出部60の機能を備えるCPU3が、第6の処理ステップS6において、生成部40が生成した仮の重ね合わせ図において、第2の決定部50が図面上の部品と対応する画像上の部品を決めた時の重なり指標を合計して、仮の重ね合わせ図の重なり指標合計を求める。
- [0068] 算出部60の動作及び第6の処理ステップS6について、さらに詳しく説明する。図6を用いて説明すると、第5の処理ステップS5において、図面上の部品Lと対応する画像上の部品は画像上の部品lであると決めた時の重なり指標と、図面上の部品Mと対応する画像上の部品は画像上の部品mであると決めた時の重なり指標と、図面上の部品Nと対応する画像上の部品は画像上の部品nであると決めた時の重なり指標と、図面上の部品Oと対応する画像上の部品は画像上の部品oであると決めた時の重なり指標と、図面上の部品Pと対応する画像上の部品は画像上の部品pであると決めた時の重なり指標とを、算出部60が足し合わせる。そして、この足し合わせた値が、仮の重ね合わせ図の重なり指標合計の値となる。
- [0069] なお、図4(d)に示す仮の重ね合わせ図の重なり指標合計及び図5(d)に示す仮の重ね合わせ図の重なり指標合計を実際に計算してみると、図7(d)に示す部品に対する重なり指標は、図7(a)に示す部品に対する重なり指標よりも大きいことを参考にすれば、図5(d)に示す仮の重ね合わせ

せ図の重なり指標合計は、図4（d）に示す仮の重ね合わせ図の重なり指標合計よりも大きくなる。

[0070] 本実施の形態にかかる情報処理装置100を用いた情報処理方法が備える判定ステップJ1は、第3の処理ステップS3において出力された全ての仮の対応関係に対して、第4の処理ステップS4、第5の処理ステップS5及び第6の処理ステップS6が行われたか否かを判定する工程である。実施の形態にかかる情報処理装置100の制御部80の機能を備えるCPU3が、判定ステップJ1において、第1の決定部30が出力した全ての仮の対応関係に対して、生成部40、第2の決定部50及び算出部60の動作が行われたか否かを判定する。

[0071] 判定ステップJ1において、制御部80が、第4の処理ステップS4、第5の処理ステップS5及び第6の処理ステップS6が、第3の処理ステップS3において出力された全ての仮の対応関係に対して行われたと判断した場合は、制御部80は、第3の決定部70へ動作するよう指示を出す。判定ステップJ1において、制御部80が、第4の処理ステップS4、第5の処理ステップS5及び第6の処理ステップS6が、第3の処理ステップS3において出力された全ての仮の対応関係に対して行われていないと判断した場合は、制御部80は、生成部40に対して、まだ仮の重ね合わせ図を生成していない仮の対応関係について動作するよう指示を出す。つまり、第1の決定部30が第3の処理ステップS3において出力した全ての仮の対応関係に対して、生成部40による第4の処理ステップS4、第2の決定部50による第5の処理ステップS5及び算出部60による第6のステップS6が繰り返し行われる。

[0072] 算出部60は、第1の決定部30が出力した全ての仮の対応関係に対して、重なり指標合計を求める。判定ステップJ1において、制御部80が、第4の処理ステップS4、第5の処理ステップS5及び第6の処理ステップS6が、第3の処理ステップS3において出力された全ての仮の対応関係に対して行われたと判断した場合は、算出部60は、求めた重なり指標合計の値

全てと、それぞれの重なり指標合計を求めた仮の重ね合わせ図と、仮の重ね合わせ図が生成された時に使用した仮の対応関係と、第1の情報及び第2の情報を第3の決定部70へ出力する。つまり、本実施の形態にかかる情報処理装置100の第3の決定部70は、第1の決定部30が出力した全ての仮の対応関係に対して算出部60が求めた重なり指標合計の値と、それぞれの重なり指標合計を求めた仮の重ね合わせ図と、仮の重ね合わせ図が生成部40によって生成された時に使用した第1の決定部30が決めた仮の対応関係と、第1の情報及び第2の情報を算出部60から伝えられる。

[0073] 本実施の形態にかかる情報処理装置100を用いた情報処理方法が備える第7の処理ステップS7は、第6の処理ステップS6において求めた重なり指標合計に基づいて、第1の処理ステップS1において取得した図面上の部品と第2の処理ステップS2において取得した画像上の部品との対応関係を決める工程である。本実施の形態にかかる情報処理装置100の第3の決定部70の機能を備えるCPU3が、第7の処理ステップS7において、算出部60が求めた重なり指標合計に基づいて、第1の取得部10が取得した図面上の部品と第2の取得部20が取得した画像上の部品との対応関係を決める。

[0074] まず、第3の決定部70は、算出部60から伝えられた重なり指標合計の全てを比較して、最も大きい値をもつ仮の重ね合わせ図を選ぶ。そして、第3の決定部70は、その仮の重ね合わせ図が生成された時に使用した仮の対応関係を、本実施の形態における図面上の部品と画像上の部品との正しい対応関係であるとする。つまり、第3の決定部70は、最も値の大きい重なり指標合計が求められた仮の重ね合わせ図が生成された時に使用した仮の対応関係における、図面上の部品と画像上の部品との対応関係を、第1の取得部10が取得した図面上の部品と第2の取得部20が取得した画像上の部品との対応関係に決める。

[0075] 第3の決定部70の動作及び第7の処理ステップS7について、図4及び図5を用いて説明する。ここで、説明の便宜上、第3の決定部70が算出部

60から伝えられた重なり指標合計が、図4(d)に示す仮の重ね合わせ図の重なり指標合計と図5(d)に示す仮の重ね合わせ図の重なり指標合計との2つだったとする。第3の決定部70は、図4(d)に示す仮の重ね合わせ図の重なり指標合計と図5(d)に示す仮の重ね合わせ図の重なり指標合計とを比較し、最も大きい値をもつ仮の重ね合わせ図として、図5(d)に示す仮の重ね合わせ図を選ぶ。第6の処理ステップS6の説明において上述したように、図5(d)に示す仮の重ね合わせ図の重なり指標合計は、図4(d)に示す仮の重ね合わせ図の重なり指標合計よりも大きいからである。

[0076] 次に、図5(d)に示す仮の重ね合わせ図が生成された時に使用した仮の対応関係を参照すると、図5(a)及び図5(b)に示す、図面上の部品Sと画像上の部品sとが対応し、図面上の部品Tと画像上の部品tとが対応し、図面上の部品Uと画像上の部品uとが対応し、図面上の部品Vと画像上の部品vとが対応することとなっている。したがって、第3の決定部70は、図5(a)及び図5(b)に示す、図面上の部品Sと画像上の部品s、図面上の部品Tと画像上の部品t、図面上の部品Uと画像上の部品u、図面上の部品Vと画像上の部品vとが対応する対応関係を、第1の取得部10が取得した図面を示す図5(a)上の部品と第2の取得部20が取得した画像を示す図5(b)上の部品との対応関係であると決める。

[0077] 本実施の形態にかかる情報処理装置100は、図面と、図面と座標系が異なる画像とを重ね合わせて表示するための処理を行う装置であり、本実施の形態にかかる情報処理装置100の第3の決定部70が決めた図面上の部品と画像上の部品との対応関係が、図面と、図面と座標系が異なる画像とを重ね合わせて表示するために用いられる。本実施の形態にかかる情報処理装置100は、図面上の部品と画像上の部品との対応関係だけを出力しても良いし、第3の決定部70が決めた図面上の部品と画像上の部品との対応関係に基づいて生成される重ね合わせ図を出力しても良い。なお、第3の決定部70が決めた図面上の部品と画像上の部品との対応関係に基づいて生成される重ね合わせ図は、生成部40によって仮の重ね合わせ図として生成された、

最も大きい重なり指標合計の値をもつ仮の重ね合わせ図を利用すれば良いので、新たに生成する必要はなく、本実施の形態にかかる情報処理装置１００が出力することができる。

[0078] 以上のように、本実施の形態にかかる情報処理装置１００は、図面が一般的なものであっても、図面と、図面と座標系が異なる画像とを重ね合わせて表示するための処理ができる。第１の情報及び第２の情報を使用して決めた仮の対応関係に基づいて、仮の重ね合わせ図を生成し、仮の重ね合わせ図の重なり指標合計を求め、重なり指標合計に基づいて、図面上の部品と画像上の部品との対応関係を定めるからである。先行技術のように対応関係を求めるために局所特徴量を使用しないので、図面に特徴量の情報を持たせる必要はなく、一般的なＣＡＤ等による図面を利用できる。

[0079] また、本実施の形態にかかる情報処理装置１００は、対象物が同じ見た目の部品を複数有する物であっても、図面と、図面と座標系が異なる画像とを精度良く重ね合わせて表示するための処理ができる。従来は、対象物が同じ見た目の部品を複数有する物である場合、同じ特徴量を持つ点が多く存在するため、図面と、図面と座標系が異なる画像とを精度良く重ね合わせて表示するための処理ができなかった。一方、本実施の形態にかかる情報処理装置１００は、図面と、図面と座標系が異なる画像とを精度良く重ね合わせて表示するための処理ができる。第１の情報及び第２の情報を使用して決めた仮の対応関係に基づいて、仮の重ね合わせ図を生成し、仮の重ね合わせ図の重なり指標合計を求め、重なり指標合計に基づいて、図面上の部品と画像上の部品との対応関係を定めるからである。

[0080] さらに、本実施の形態にかかる情報処理装置１００は、利用者による手作業を必要としないので、図面と、図面と座標系が異なる画像とを重ね合わせて表示するための処理を簡単に行うことができる。また、従来は、利用者の熟練度等によって、図面と、図面と座標系が異なる画像とを重ね合わせて表示するための処理にかかる時間が長くなることがあった。一方、本実施の形態にかかる情報処理装置１００は、利用者による手作業を必要としないので

、図面と、図面と座標系が異なる画像とを重ね合わせて表示するための処理にかかる時間を短くすることができる。

[0081] さらに、本実施の形態にかかる情報処理装置100は、対象物が同じ見た目の部品を複数有する物であっても、図面と、図面と座標系が異なる画像とを重ね合わせて表示するための処理にかかる時間を短縮でき、また、誤った対応関係で重ね合わせてしまうことを防ぐことができる。従来は、対象物が同じ見た目の部品を複数有する物である場合、似た局所特徴量を持つ特徴点が多く存在し、図面上の特徴点と画像上の特徴点との対応関係を容易に決定できないため、処理方法によっては、図面と、図面と座標系が異なる画像とを重ね合わせて表示するための処理にかかる時間が長くなることがあった。また、似た局所特徴量を持つ特徴点が存在することで、同じ見た目だが実際には異なる部品同士で対応関係を決定してしまい、誤った結果で重ね合わせて表示することがあった。

[0082] 一方、本実施の形態にかかる情報処理装置100は、図面と、図面と座標系が異なる画像とを重ね合わせて表示するための処理にかかる時間を短縮でき、また、誤った結果で重ね合わせて表示することを防ぐことができる。第1の情報及び第2の情報を使用して決めた仮の対応関係に基づいて、仮の重ね合わせ図を生成し、仮の重ね合わせ図の重なり指標合計を求め、重なり指標合計に基づいて、図面上の部品と画像上の部品との対応関係を定めるからである。

[0083] 本実施の形態にかかる情報処理装置100が出力する図面上の部品と画像上の部品との対応関係や、図面上の部品と画像上の部品との対応関係に基づいて生成される重ね合わせ図は、様々なことに用いられる。例えば、本実施の形態にかかる情報処理装置100の第3の決定部70が決めた図面上の部品と画像上の部品との対応関係と、図面上の部品及び画像上の部品の座標とを用いて、対象物を撮影したカメラの外部パラメータ（位置姿勢とも呼ばれる）を推定し、その結果を用いて、図面と、図面と座標系が異なる画像とを重ね合わせることができる。また、例えば、AR（Augmented R

e a l i t y) 表示の際は、画像と、画像と座標系の異なる図面とを重ね合わせて行うことがあるが、本実施の形態にかかる情報処理装置 100 が出力する図面上の部品と画像上の部品との対応関係を用いれば、画像と、画像と座標系の異なる図面とを重ね合わせることができる。

[0084] また、本実施の形態にかかる情報処理装置 100 の出力に基づいて表示される、図面と、図面と座標系が異なる画像との重ね合わせたものは、製造物が図面通りに製造されているか否かを確認する作業や、機器に異常がないか否かを遠隔で判断する点検作業等に用いることができる。

[0085] 上述において、重なり指標は、IOU 値としたが、本実施の形態はこれに限られない。例えば、図面上の部品と画像上の部品とが重なっている面積自体を重なり指標としても良い。重なり指標を図面上の部品と画像上の部品とが重なっている面積自体としても、本実施の形態にかかる情報処理装置 100 の動作及び本実施の形態にかかる情報処理装置 100 を用いた情報処理方法は変わらない。

[0086] その他には、例えば、図面上の部品の輪郭と画像上の部品の輪郭とが重なっている線の長さを重なり指標としても良い。重なり指標を、図面上の部品の輪郭と画像上の部品の輪郭とが重なっている線の長さとしても、本実施の形態にかかる情報処理装置 100 の動作及び本実施の形態にかかる情報処理装置 100 を用いた情報処理方法は変わらない。

[0087] その他にも、例えば、図面上の部品の輪郭と画像上の部品の輪郭とが重なっていない箇所における図面上の部品の輪郭と画像上の部品の輪郭との距離の合計の逆数を重なり指標としても良い。図面上の部品の輪郭及び画像の部品の輪郭それぞれに均等に点を打っておき、それぞれの点と点との距離を算出して、それを合計する。そして、その合計した値の逆数を重なり指標とする。重なり指標を、図面上の部品の輪郭と画像上の部品の輪郭とが重なっていない箇所における図面上の部品の輪郭と画像上の部品の輪郭との距離の合計の逆数としても、本実施の形態にかかる情報処理装置 100 の動作及び本実施の形態にかかる情報処理装置 100 を用いた情報処理方法は変わらない。

。

[0088] 上述において、本実施の形態にかかる情報処理装置100の制御部80の指示によって、第1の決定部30が第3の処理ステップS3において出力した全ての仮の対応関係に対して、生成部40による第4の処理ステップS4、第2の決定部50による第5の処理ステップS5及び算出部60による第6のステップS6が繰り返し行われるとした。しかしながら、本実施の形態はこれに限られない。例えば、以下のようにしても良い。

[0089] まず、第1の決定部30が第3の処理ステップS3において出力した全ての仮の対応関係に対して、生成部40が第4の処理ステップS4において仮の重ね合わせ図を生成する。そして、生成部40は、第1の決定部30が決めた全ての仮の対応関係に対して生成した全ての仮の重ね合わせ図と、第1の決定部30が決めた仮の対応関係と、第1の情報及び第2の情報を第2の決定部50へ出力する。第2の決定部50は、全ての仮の重ね合わせ図において、図面上の部品と画像上の部品との重なり指標を求め、重なり指標に基づいて、仮の重ね合わせ図における図面上の部品に対応する画像上の部品を決める。そして、第2の決定部50は、全ての仮の重ね合わせ図における、図面上の部品と対応する画像上の部品を決めた時の重なり指標の値と、第1の決定部30が決めた仮の対応関係と、第1の情報及び第2の情報を算出部60へ出力する。算出部60は、全ての仮の重ね合わせ図における重なり指標合計を求め、その結果を第3の決定部70へ出力する。そして、第3の決定部70は、算出部60から伝えられた重なり指標合計の全てを比較して、第1の取得部10が取得した図面上の部品と第2の取得部20が取得した画像上の部品との対応関係を決める。

[0090] このようにした場合は、本実施の形態にかかる情報処理装置100の第1の決定部30と、生成部40と、第2の決定部50と、算出部60と、第3の決定部70は、それぞれ、上述した機能に加えて、自身を制御する機能も有すると言える。

[0091] また、第1の処理ステップS1と、第2の処理ステップS2とは、順番を

入れ替えても良い。

[0092] また、上述において、第1の取得部10及び第2の取得部20が取得する第1の情報及び第2の情報は、記憶装置2にロードされているとしたが、本実施の形態はこれに限られない。第1の情報及び第2の情報は、外部装置に記憶されていても良く、第1の取得部10及び第2の取得部20は、ネットワーク接続装置7を介して、第1の情報及び第2の情報を外部装置から取得しても良い。

[0093] また、上述において、本実施の形態にかかる情報処理装置100の第1の取得部10と、第2の取得部20と、第1の決定部30と、生成部40と、第2の決定部50と、算出部60と、第3の決定部70は、CPU3が備える機能であると説明したが、以下のようにしても良い。まず、第1の処理ステップS1と、第2の処理ステップS2と、第3の処理ステップS3と、第4の処理ステップS4と、第5の処理ステップS5と、第6の処理ステップS6と、第7の処理ステップS7と、判定ステップJ1とを備えるプログラムを、記憶装置2に格納しておく。そして、CPU3が記憶装置2からそのプログラムを読み込んで、実行する。もちろん、プログラムが格納される場所は記憶装置2に限られない。

[0094] 実施の形態2.

本発明の実施の形態2にかかる情報処理装置200の構成について説明する。本発明の実施の形態2にかかる情報処理装置200も、本発明の実施の形態1にかかる情報処理装置100と同様に、コンピュータ1を用いて構成することができる。本発明の実施の形態2では、本発明の実施の形態1と異なるところのみを説明し、本発明の実施の形態1と同様となる部分については説明を省略する。

[0095] 図8は、本発明の実施の形態2にかかる情報処理装置200の機能の構成を示すブロック図である。本実施の形態にかかる情報処理装置200が備える各機能は、図1に示すコンピュータ1のCPU3により実現される。図8に示すように、本実施の形態にかかる情報処理装置200は、第1の取得部

10と、第2の取得部20と、第1の決定部32と、生成部40と、第2の決定部50と、算出部60と、第3の決定部70とを備える。本実施の形態にかかる情報処理装置200の第1の決定部32は、第1の判定部91を備える。本実施の形態にかかる情報処理装置200も、本発明の実施の形態1にかかる情報処理装置100と同様に制御部80を備えるが、図8において図示を省略する。本実施の形態にかかる情報処理装置200の制御部80は、第1の取得部10、第2の取得部20、第1の決定部32、生成部40、第2の決定部50、生成部60及び第3の決定部70の動作を制御する。

[0096] 本実施の形態にかかる情報処理装置200は、本発明の実施の形態1と異なり、第1の決定部32が第1の判定部91を備える。第1の判定部91は、仮の対応関係において、図面上の部品に対応する画像上の部品の種類が図面上の部品の種類と同じか否かを判定する。第1の判定部91によって同じと判定された場合は、第1の決定部32は生成部40へ仮の対応関係を出力する。

[0097] 第1の判定部91を備える第1の決定部32の動作、及び本実施の形態にかかる情報処理装置200を用いた情報処理方法が備える第3の処理ステップについて、図4及び図5を用いて詳しく説明する。第3の処理ステップにおいて、本実施の形態にかかる情報処理装置200の第1の決定部32が、図面上の部品と画像上の部品との仮の対応関係の決める方法を説明する。第1の決定部32は、一例として、図4(a)に示すように、第1の決定部32は、図面上の17個の部品からX、Y、Z、Wの記号がついた4個の部品を選択する。同様に一例として、図4(b)に示すように、第1の決定部32は、画像上の17個の部品からx、y、z、wの記号がついた4個の部品を選択する。

[0098] 第1の決定部32は、選択された図面上の部品に対応する画像上の部品を仮決めする。ここでは、図面上の部品Xと画像上の部品xとが対応し、図面上の部品Yと画像上の部品yとが対応し、図面上の部品Zと画像上の部品zとが対応し、図面上の部品Wと画像上の部品wとが対応すると仮決めする。

この仮決めした図面上の部品と画像上の部品との関係が、図4における仮の対応関係である。

[0099] 第1の決定部32の第1の判定部91は、仮の対応関係において、図面上の部品に対応する画像上の部品の種類が図面上の部品の種類と同じか否かを判定するので、まず、図面上の部品Xに対応する画像上の部品xの種類が、図面上の部品Xの種類と同じか否かを判定する。次に、第1の決定部32の第1の判定部91は、図面上の部品Yに対応する画像上の部品yの種類が図面上の部品Yの種類と同じか否かを判定する。同様に、図面上の部品Zに対応する画像上の部品zの種類が、図面上の部品Zの種類と同じか否かを判定し、図面上の部品Wに対応する画像上の部品wの種類が、図面上の部品Wの種類と同じか否かを判定する。

[0100] 第1の判定部91によって同じと判定された場合は、第1の決定部32は、生成部40へこの仮の対応関係を出力する。ここで、図4に示すように、図面上の部品Xに対応する画像上の部品xの種類はメーターであり、図面上の部品Xの種類もメーターであるので、第1の判定部91は、図面上の部品Xに対応する画像上の部品xの種類は、図面上の部品Xの種類と同じと判定する。同様に、第1の判定部91は、図面上の部品Yの種類と画像上の部品yの種類は同じであると判定し、図面上の部品Zの種類と画像上の部品zの種類も同じであると判定し、図面上の部品Wの種類と画像上の部品wの種類も同じであると判定する。したがって、第1の決定部32は、図面上の部品Xと画像上の部品xとが対応し、図面上の部品Yと画像上の部品yとが対応し、図面上の部品Zと画像上の部品zとが対応し、図面上の部品Wと画像上の部品wとが対応する仮の対応関係を、生成部40へ出力する。

[0101] 第1の判定部91によって否と判定された場合は、第1の決定部32は、生成部40へこの仮の対応関係を出力しない。例えば、図5における仮の対応関係において、図5(a)の図面上の部品Sと図5(b)の画像上の部品tとが対応するとする。図面上の部品Sに対応する画像上の部品tの種類は銘板であるが、図面上の部品Sの種類はメーターである。したがって、第1

の判定部 9 1 は、図面上の部品 S に対応する画像上の部品 t の種類は、図面上の部品 S の種類と同じではない（否）と判定する。これにより、第 1 の決定部 3 2 は、図 5（a）の図面上の部品 S と図 5（b）の画像上の部品 t とが対応するとする仮の対応関係を生成部 4 0 へ出力しない。第 1 の判定部 9 1 によって否と判定された場合は、第 1 の決定部 3 2 は、新たに図面上の部品及び画像上の部品を選択して、仮の対応関係を決める。

[0102] 以上のように、本実施の形態にかかる情報処理装置 2 0 0 は、図面と、図面と座標系が異なる画像とを重ね合わせて表示するための処理にかかる時間を短くすることができる。第 1 の判定部 9 1 が、仮の対応関係において、図面上の部品に対応する画像上の部品の種類が同じであると判定した場合に、第 1 の決定部 3 2 が生成部 4 0 へ仮の対応関係を出力するので、誤った対応関係の出力を防ぐことができるからである。

[0103] なお、ここでは、第 1 の判定部 9 1 は、図面上の部品に対応する画像上の部品の種類が図面上の部品の種類と同じか否かを判定したが、画像上の部品に対応する図面上の部品の種類が画像上の部品の種類と同じか否かを判定するとしても良い。

[0104] 実施の形態 3.

本発明の実施の形態 3 にかかる情報処理装置 3 0 0 の構成について説明する。本発明の実施の形態 3 にかかる情報処理装置 3 0 0 も、本発明の実施の形態 1 及び本発明の実施の形態 2 にかかる情報処理装置と同様に、コンピュータ 1 を用いて構成することができる。本発明の実施の形態 3 では、本発明の実施の形態 1 及び本発明の実施の形態 2 と異なるところのみを説明し、本発明の実施の形態 1 及び本発明の実施の形態 2 と同様となる部分については説明を省略する。

[0105] 図 9 は、本発明の実施の形態 3 にかかる情報処理装置 3 0 0 の機能の構成を示すブロック図である。本実施の形態にかかる情報処理装置 3 0 0 が備える各機能は、図 1 に示すコンピュータ 1 の CPU 3 により実現される。図 9 に示すように、本実施の形態にかかる情報処理装置 3 0 0 は、第 1 の取得部

１０と、第２の取得部２０と、第１の決定部３０と、生成部４０と、第２の決定部５３と、算出部６０と、第３の決定部７０とを備える。本実施の形態にかかる情報処理装置３００も、本発明の実施の形態１及び本発明の実施の形態２にかかる情報処理装置と同様に制御部８０を備えるが、図９において図示を省略する。本実施の形態にかかる情報処理装置３００の制御部８０は、第１の取得部１０、第２の取得部２０、第１の決定部３０、生成部４０、第２の決定部５３、生成部６０及び第３の決定部７０の動作を制御する。

[0106] 本実施の形態にかかる情報処理装置３００は、第２の決定部５３の動作及び第５の処理ステップが、本発明の実施の形態１及び本発明の実施の形態２と異なる。本実施の形態にかかる情報処理装置３００の第２の決定部５３は、仮の重ね合わせ図において、第１の情報及び第２の情報を使用して、図面上の部品と画像上の部品との重なりを表す重なり指標を求める。そして、重なり指標に基づいて、仮の重ね合わせ図における図面上の部品に対応する画像上の部品を決める際に、重なり指標が一定値以上である場合は、仮の重ね合わせ図における図面上の部品に対応する画像上の部品であると決める。

[0107] 本実施の形態にかかる情報処理装置３００の第２の決定部５３の動作、及び本実施の形態にかかる情報処理装置３００を用いた情報処理方法が備える第５の処理ステップについて、図６を用いて詳しく説明する。まず、本実施の形態にかかる情報処理装置３００の第２の決定部５３は、仮の重ね合わせ図の一例である図６（ａ）に示す仮の重ね合わせ図において、図面上の部品を１個選択する。ここでは、図６（ｂ）に示すように、図面上の部品Ｌを選択することとする。

[0108] 次に、図面上の部品Ｌと、画像上の部品ｌ、ｍ、ｎ、ｏ、ｐそれぞれとの重なり指標を求める。ここでは、重なり指標としてＩｏＵ値を求める。そして、第２の決定部５３は、図面上の部品Ｌと、画像上の部品ｌ、ｍ、ｎ、ｏ、ｐそれぞれとの重なり指標を比較する。重なり指標が最も大きいのは、図面上の部品Ｌと画像上の部品ｌとの重なり指標である。第２の決定部５３は、最も値の大きかった図面上の部品Ｌと画像上の部品ｌとの重なり指標の値

が、一定値以上か否かを判定し、一定値以上の場合は、仮の重ね合わせ図における図面上の部品Lに対応する画像上の部品が画像上の部品Iであると決める。すなわち、第2の決定部53は、最も値の大きかった図面上の部品Lと画像上の部品Iとの重なり指標の値が、一定値未満の場合は、仮の重ね合わせ図における図面上の部品Lに対応する画像上の部品が画像上の部品Iであると決めない。ここで、一定値とは、例えば0.5である。

[0109] 最も値の大きかった図面上の部品Lと画像上の部品Iとの重なり指標の値が、一定値未満の場合は、第2の決定部53は、仮の重ね合わせ図における図面上の部品に対応する画像上の部品を決めることができないので、処理を中止することとなる。第2の決定部53は処理を中止するので、算出部60へ何も出力しない。制御部80は、第2の決定部53が処理を中止した場合、すなわち第5の処理ステップが中止された場合は、第6の処理ステップS6を飛ばして、判定ステップJ1を行う。

[0110] なお、最も値の大きかった図面上の部品Lと画像上の部品Iとの重なり指標の値が、一定値未満であったとしても、第2の決定部53は、上述したように処理を中止するのではなく、この図面上の部品に対応する画像上の部品は不明として、処理を続行しても良い。

[0111] 以上のように、本実施の形態にかかる情報処理装置300は、図面と、図面と座標系が異なる画像とを重ね合わせて表示するための処理にかかる時間を短くすることができる。第2の決定部53が、重なり指標に基づいて、仮の重ね合わせ図における図面上の部品に対応する画像上の部品を決める際に、重なり指標が一定値以上である場合は、仮の重ね合わせ図における図面上の部品に対応する画像上の部品であると決めるからである。言い換えれば、重なり指標が一定値未満である場合は、第2の決定部53が処理を中止するので、正しい対応関係である可能性の低い仮の対応関係を、算出部60及び第3の決定部70に出力せず、第3の決定部70が比較する対象を少なくすることができるからである。

[0112] また、重なり指標の値が一定値未満であったとしても第2の決定部53が

処理を続行した場合、本実施の形態にかかる情報処理装置 300 は、図面上の部品と画像上の部品との不適切な対応関係を除外して出力できる。

[0113] 実施の形態 4.

本発明の実施の形態 4 にかかる情報処理装置 400 の構成について説明する。本発明の実施の形態 4 にかかる情報処理装置 400 も、本発明の実施の形態 1 から本発明の実施の形態 3 にかかる情報処理装置と同様に、コンピュータ 1 を用いて構成することができる。本発明の実施の形態 4 では、本発明の実施の形態 1 から本発明の実施の形態 3 と異なるところのみを説明し、本発明の実施の形態 1 から本発明の実施の形態 3 と同様となる部分については説明を省略する。

[0114] 図 10 は、本発明の実施の形態 4 にかかる情報処理装置 400 の機能の構成を示すブロック図である。本実施の形態にかかる情報処理装置 400 が備える各機能は、図 1 に示すコンピュータ 1 の CPU 3 により実現される。図 10 に示すように、本実施の形態にかかる情報処理装置 400 は、第 1 の取得部 10 と、第 2 の取得部 20 と、第 1 の決定部 30 と、生成部 44 と、第 2 の決定部 50 と、算出部 60 と、第 3 の決定部 70 とを備える。本実施の形態にかかる情報処理装置 400 の生成部 44 は、第 2 の判定部 92 を備える。本実施の形態にかかる情報処理装置 400 も、本発明の実施の形態 1 から本発明の実施の形態 3 にかかる情報処理装置と同様に制御部 80 を備えるが、図 10 において図示を省略する。本実施の形態にかかる情報処理装置 400 の制御部 80 は、第 1 の取得部 10、第 2 の取得部 20、第 1 の決定部 30、生成部 44、第 2 の決定部 50、算出部 60 及び第 3 の決定部 70 の動作を制御する。

[0115] 本実施の形態にかかる情報処理装置 400 は、本発明の実施の形態 1 から本発明の実施の形態 3 と異なり、生成部 44 が第 2 の判定部 92 を備える。第 2 の判定部 92 は、仮の重ね合わせ図を生成する際に、座標系を変えた図面又は画像が座標系を変える前の図面又は画像を 90 度以上 270 度以下の範囲で回転させたものか否か、若しくは、座標系を変えた図面又は画像が座

標系を変える前の図面又は画像を反転させたものか否かを判定する。第2の判定部92によって否と判定された場合は、生成部44は仮の重ね合わせ図を生成し、第2の決定部50へ仮の重ね合わせ図を出力する。

[0116] 第2の判定部92を備える生成部44の動作及び第4の処理ステップについて、図4を用いて詳しく説明する。まず、生成部44は、第1の決定部30が決めた仮の対応関係に基づいて、図面の座標系と画像の座標系とを合わせる。生成部44は、第4の処理ステップにおいて、生成部40と同様に射影変換行列を求め、求めた射影変換行列を用いて図4(b)に示す画像を変換する。図4(b)に示す画像を変換したものは、図4(c)に示す図である。そして、第4の処理ステップにおいて、生成部44の第2の判定部92は、座標系を変えた画像が座標系を変える前の画像を90度以上270度以下の範囲で回転させたものか否か、若しくは、座標系を変えた画像が座標系を変える前の画像を反転させたものか否かを判定する。すなわち、生成部44の第2の判定部92は、変換した画像を示す図4(c)が、変換前の画像を示す図4(b)を90度以上270度以下の範囲で回転させたものか否か、若しくは、変換した画像を示す図4(c)が、変換前の画像を示す図4(b)を反転させたものか否かを判定する。

[0117] ここで、生成部44は、画像の座標系を図面の座標系へ変換したが、本実施の形態にかかる情報処理装置400の生成部44は、本発明の実施の形態1から本発明の実施の形態3にかかる情報処理装置の生成部40と同様に、図面の座標系を画像の座標系へ変換しても良い。生成部44が図面の座標系を画像の座標系へ変換する場合は、第2の判定部92は、座標系を変えた図面が座標系を変える前の図面を90度以上270度以下の範囲で回転させたものか否か、若しくは、座標系を変えた図面が座標系を変える前の図面を反転させたものか否かを判定する。

[0118] 次に、第4の処理ステップにおいて、第2の判定部92によって否と判定された場合は、生成部44は、図面と座標系を変えた画像とを重ね合わせて仮の重ね合わせ図を生成する。すなわち、第2の判定部92によって、90

度以上270度以下の範囲で回転させたもの又は反転させたものと判定された場合は、生成部44は、仮の重ね合わせ図を生成しない。図4を用いて説明すれば、第4の処理ステップにおいて、第2の判定部92によって否と判定された場合は、生成部44は、図4(a)に示す図と図4(c)に示す図とを重ね合わせて、図4(d)に示す図を生成する。一方、第2の判定部92によって、90度以上270度以下の範囲で回転させたもの又は反転させたものと判定された場合は、生成部44は、図4(d)に示す図を生成しない。

[0119] 座標系を変えた画像が座標系を変える前の画像を90度以上270度以下の範囲で回転させたものであるとは、座標系を変える前後で画像の上下が変わることを意味する。また、反転には、左右反転及び上下反転のどちらの意味も含まれる。

[0120] 第2の判定部92によって、否と判定された場合は、生成部44は、仮の重ね合わせ図を生成するので、生成した仮の重ね合わせ図を第2の決定部50へ出力する。第2の判定部92によって、90度以上270度以下の範囲で回転させたもの又は反転されたものと判定された場合は、生成部44は、仮の重ね合わせ図を生成しないので、処理を中止することとなる。生成部44は処理を中止するので、第2の決定部50へ何も出力しない。制御部80は、生成部44が処理を中止した場合、すなわち第4の処理ステップが中止された場合は、第5の処理ステップS5及び第6の処理ステップS6を飛ばして、判定ステップJ1を行う。

[0121] 以上のように、本実施の形態にかかる情報処理装置400は、図面と、図面と座標系が異なる画像とを重ね合わせて表示するための処理にかかる時間を短くすることができる。生成部44の第2の判定部92によって否と判定された場合に、生成部44は仮の重ね合わせ図を生成して、第2の決定部50へ出力するからである。言い換えれば、生成部44の第2の判定部92によって、90度以上270度以下の範囲で回転させたもの又は反転されたものと判定された場合は、生成部44が処理を中止するので、正しい対応関係

である可能性の低い仮の対応関係に基づいた仮の重ね合わせ図を、第2の決定部50、算出部60及び第3の決定部70へ出力せず、第3の決定部70が比較する対象を少なくすることができるからである。

[0122] なお、判定の角度を90度以上270度以下と上述したが、この角度は一例であって、異なる角度で判定しても良い。例えば100度以上260度以下としても良い。

[0123] 実施の形態5.

本発明の実施の形態5にかかる情報処理装置500の構成について説明する。本発明の実施の形態5にかかる情報処理装置500も、本発明の実施の形態1から本発明の実施の形態4にかかる情報処理装置と同様に、コンピュータ1を用いて構成することができる。本発明の実施の形態5では、本発明の実施の形態1から本発明の実施の形態4と異なるところのみを説明し、本発明の実施の形態1から本発明の実施の形態4と同様となる部分については説明を省略する。

[0124] 図11は、本発明の実施の形態5にかかる情報処理装置500の機能の構成を示すブロック図である。本実施の形態にかかる情報処理装置500が備える各機能は、図1に示すコンピュータ1のCPU3により実現される。図11に示すように、本実施の形態にかかる情報処理装置500は、第1の取得部10と、第2の取得部20と、第1の決定部35と、生成部40と、第2の決定部50と、算出部60と、第3の決定部70とを備える。本実施の形態にかかる情報処理装置500も、本発明の実施の形態1から本発明の実施の形態4にかかる情報処理装置と同様に制御部80を備えるが、図11において図示を省略する。本実施の形態にかかる情報処理装置500の制御部80は、第1の取得部10、第2の取得部20、第1の決定部35、生成部40、第2の決定部50、算出部60及び第3の決定部70の動作を制御する。

[0125] 本実施の形態にかかる情報処理装置500は、第1の決定部35の動作及び第3の処理ステップが、本発明の実施の形態1から本発明の実施の形態4

と異なる。本実施の形態にかかる情報処理装置500の第1の決定部35は、図面上の部品及び画像上の部品を選択する際に、ランダムに選択し、図面上の部品と画像上の部品との仮の対応関係を任意の数だけ決める。

[0126] 本発明の実施の形態1から本発明の実施の形態4において、図面上の部品と画像上の部品との仮の対応関係は、図面上の部品と画像上の部品との全ての組み合わせに対して決められるとしていた。一方、本実施の形態では、図面上の部品と画像上の部品との仮の対応関係を、図面上の部品と画像上の部品との全ての組み合わせに対して決めず、図面上の部品及び画像上の部品を選択する際に、ランダムに選択して、図面上の部品と画像上の部品との仮の対応関係を任意の数だけ決める。つまり、本実施の形態にかかる情報処理装置500は、第1の決定部35が図面上の部品と画像上の部品との仮の対応関係を決める際に、RANSAC (Random Sample Consensus) の手法を採用する。

[0127] 第1の決定部35が決める図面上の部品と画像上の部品との仮の対応関係の任意の数は、例えば、以下の通りに決められる。図面上の9個の部品から4個、画像上の9個の部品から4個を選択すると、仮の対応関係の総数は、 ${}_9C_4 \times {}_9P_4$ で381024通りある。ここで、ランダムに選んだ仮の対応関係が正しい確率は、0.033%である。99%の確率で正しい対応関係を求めるには、13923回試行すれば良い。したがって、図面上の部品及び画像上の部品がそれぞれ9個ある場合、本実施の形態にかかる情報処理装置500の第1の決定部35は、図面上の部品及び画像上の部品を選択する際に、ランダムに選択して、図面上の部品と画像上の部品との仮の対応関係を13923組決めればよい。

[0128] 以上のように、本実施の形態にかかる情報処理装置500は、図面と、図面と座標系が異なる画像とを重ね合わせて表示するための処理にかかる時間を短くすることができる。図面上の部品と画像上の部品との仮の対応関係を、図面上の部品と画像上の部品との全ての組み合わせに対して決めず、第1の決定部35は、図面上の部品及び画像上の部品を選択する際に、ランダム

に選択し、図面上の部品と画像上の部品との仮の対応関係を任意の数だけ決めるからである。つまり、本実施の形態にかかる情報処理装置 500 が、第 1 の決定部 35 が図面上の部品と画像上の部品との仮の対応関係を決める際に、RANSAC の手法を採用するからである。

[0129] 実施の形態 6.

本発明の実施の形態 6 にかかる情報処理装置 600 の構成について説明する。本発明の実施の形態 6 にかかる情報処理装置 600 も、本発明の実施の形態 1 から本発明の実施の形態 5 にかかる情報処理装置と同様に、コンピュータ 1 を用いて構成することができる。本発明の実施の形態 6 では、本発明の実施の形態 1 から本発明の実施の形態 5 と異なるところのみを説明し、本発明の実施の形態 1 から本発明の実施の形態 5 と同様となる部分については説明を省略する。

[0130] 図 12 は、本発明の実施の形態 6 にかかる情報処理装置 600 の機能の構成を示すブロック図である。本実施の形態にかかる情報処理装置 600 が備える各機能は、図 1 に示すコンピュータ 1 の CPU 3 により実現される。図 12 に示すように、本実施の形態にかかる情報処理装置 600 は、第 1 の取得部 10 と、第 2 の取得部 20 と、第 3 の判定部 93 と、第 1 の決定部 30 と、生成部 40 と、第 2 の決定部 50 と、算出部 60 と、第 3 の決定部 70 とを備える。本実施の形態にかかる情報処理装置 600 も、本発明の実施の形態 1 から本発明の実施の形態 5 にかかる情報処理装置と同様に制御部 80 を備えるが、図 12 において図示を省略する。本実施の形態にかかる情報処理装置 600 の制御部 80 は、第 1 の取得部 10、第 2 の取得部 20、第 3 の判定部 93、第 1 の決定部 30、生成部 40、第 2 の決定部 50、生成部 60 及び第 3 の決定部 70 の動作を制御する。

[0131] 本実施の形態にかかる情報処理装置 600 は、本発明の実施の形態 1 から本発明の実施の形態 5 と異なり、第 3 の判定部 93 を備える。本実施の形態にかかる情報処理装置 600 の第 3 の決定部 93 は、第 1 の情報に含まれる図面上の部品の個数と、第 2 の情報に含まれる画面上の部品の個数とが一致

するか否かを判定する。もしくは、図面上の部品の個数と画像上の部品の個数との差が一定値以上であるか否かを判定する。例えば差が３個以上であるか否かを判定する。

[0132] 第３の判定部９３によって否と判定された場合は、本実施の形態にかかる情報処理装置６００は処理を中止し、第３の判定部９３は第１の決定部３０へ何も出力しない。第３の判定部９３によって同じと判定された場合は、第３の判定部９３は、第１の情報及び第２の情報を第１の決定部３０へ出力する。

[0133] 以上のように、本実施の形態にかかる情報処理装置６００は、第１の決定部３０、生成部４０、第２の決定部５０、算出部６０及び第３の決定部７０が、誤った第１の情報又は第２の情報に基づいて処理を行うことを防ぐことができる。第３の決定部９３によって否と判定された場合は、本実施の形態にかかる情報処理装置６００は処理を中止するからである。なお、第１の情報に含まれる図面上の部品の個数と、第２の情報に含まれる画面上の部品の個数とが一致しない理由には、以下のことが考えられる。図面と画像とが示す対象物が異なっている可能性や、第２の情報に含まれる画像上の部品の情報の元となった物体検出の結果に、誤検出が発生している可能性などである。

[0134] 実施の形態７．

本発明の実施の形態７にかかる情報処理装置７００の構成について説明する。本発明の実施の形態７にかかる情報処理装置７００も、本発明の実施の形態１から本発明の実施の形態６にかかる情報処理装置と同様に、コンピュータ１を用いて構成することができる。本発明の実施の形態７では、本発明の実施の形態１から本発明の実施の形態６と異なるところのみを説明し、本発明の実施の形態１から本発明の実施の形態６と同様となる部分については説明を省略する。

[0135] 図１３は、本発明の実施の形態７にかかる情報処理装置７００の機能の構成を示すブロック図である。本実施の形態にかかる情報処理装置７００が備

える各機能は、図1に示すコンピュータ1のCPU3により実現される。図13に示すように、本実施の形態にかかる情報処理装置700は、第1の取得部10と、第2の取得部20と、第3の取得部85と、第4の判定部94と、第1の決定部30と、生成部40と、第2の決定部50と、算出部60と、第3の決定部70とを備える。本実施の形態にかかる情報処理装置700も、本発明の実施の形態1から本発明の実施の形態6にかかる情報処理装置と同様に制御部80を備えるが、図13において図示を省略する。本実施の形態にかかる情報処理装置700の制御部80は、第1の取得部10、第2の取得部20、第3の取得部85、第4の判定部94、第1の決定部30、生成部40、第2の決定部50、生成部60及び第3の決定部70の動作を制御する。

[0136] 本実施の形態にかかる情報処理装置700は、本発明の実施の形態1から本発明の実施の形態6にかかる情報処理装置と異なり、第3の取得部85と、第4の判定部94とを備える。第3の取得部85は、画像を撮影した位置の情報を取得する。詳しくは、第3の取得部85は、GPS (Global Positioning System) に代表されるGNSS (Global Navigation Satellite System)、IMU (Inertial Measurement Unit)、INS (Inertial Navigation System)、UWB (Ultra Wide Band)、その他の位置測位手法を利用して、第2の情報が示す画像が撮影された際の撮影装置の位置を取得する。第4の判定部94は、第1の情報に含まれる対象物の位置と、第3の取得部85が取得した位置との間の距離が、一定値以上であるか否かを判定する。

[0137] また、本実施の形態にかかる情報処理装置700を用いた情報処理方法は、本発明の実施の形態1から本発明の実施の形態6にかかる情報処理装置を用いた情報処理方法と異なり、第3の処理ステップS3よりも前に補助ステップを備える。補助ステップは、画像を撮影した位置の情報を取得し、第1の情報に含まれる対象物の位置と、第3の取得部85が取得した位置との間

の距離が、一定値以上であるか否かを判定する工程である。

[0138] 第4の判定部94によって一定値以上であると判定された場合は、本実施の形態にかかる情報処理装置600は処理を中止し、第4の判定部94は第1の決定部30へ何も出力しない。第4の判定部94によって否と判定された場合は、第4の判定部94は、第1の情報及び第2の情報を第1の決定部30へ出力する。ここで、一定値とは、例えば5メートルである。

[0139] 以上のように、本実施の形態にかかる情報処理装置700は、第1の決定部30、生成部40、第2の決定部50、算出部60及び第3の決定部70が、誤った第1の情報又は第2の情報に基づいて処理を行うことを防ぐことができる。第4の決定部94によって一定値以上であると判定された場合は、本実施の形態にかかる情報処理装置700は処理を中止するからである。第1の情報に含まれる対象物の位置と、第3の取得部85が取得した位置との間の距離が、一定値以上であるということは、図面が示す対象物と、画像が示す対象物とが異なっている可能性が高いからである。

[0140] なお、本実施の形態において、第1の情報には、対象物の位置に関する情報が含まれているものとする。

[0141] 実施の形態8.

本発明の実施の形態8にかかる情報処理装置800の構成について説明する。本発明の実施の形態8にかかる情報処理装置800も、本発明の実施の形態1から本発明の実施の形態7にかかる情報処理装置と同様に、コンピュータ1を用いて構成することができる。本発明の実施の形態8では、本発明の実施の形態1から本発明の実施の形態7と異なるところのみを説明し、本発明の実施の形態1から本発明の実施の形態7と同様となる部分については説明を省略する。

[0142] 図14は、本発明の実施の形態8にかかる情報処理装置800の機能の構成を示すブロック図である。本実施の形態にかかる情報処理装置800が備える各機能は、図1に示すコンピュータ1のCPU3により実現される。図14に示すように、本実施の形態にかかる情報処理装置800は、第1の取

得部 10 と、第 2 の取得部 20 と、第 1 の決定部 30 と、生成部 40 と、第 2 の決定部 50 と、算出部 68 と、第 3 の決定部 70 とを備える。本実施の形態にかかる情報処理装置 800 の算出部 68 は、第 5 の判定部 95 を備える。本実施の形態にかかる情報処理装置 800 も、本発明の実施の形態 1 から本発明の実施の形態 7 にかかる情報処理装置と同様に制御部 80 を備えるが、図 14 において図示を省略する。本実施の形態にかかる情報処理装置 800 の制御部 80 は、第 1 の取得部 10、第 2 の取得部 20、第 1 の決定部 30、生成部 40、第 2 の決定部 50、生成部 68 及び第 3 の決定部 70 の動作を制御する。

[0143] 本実施の形態にかかる情報処理装置 800 は、本発明の実施の形態 1 から本発明の実施の形態 7 と異なり、算出部 68 が第 5 の判定部 95 を備える。第 5 の判定部 95 は、求めた重なり指標合計が一定値以上であるか否かを判定する。第 3 の決定部 70 は、第 5 の判定部によって一定値以上であると判定された場合は、第 5 の判定部によって一定値以上であると判定された重なり指標合計に基づいて、第 1 の取得部 10 が取得した図面上の部品と第 2 の取得部 20 が取得した画像上の部品との対応関係を決める。

[0144] 第 5 の判定部 95 を備える算出部 68 の動作、並びに本実施の形態にかかる情報処理装置 800 を用いた情報処理方法が備える第 6 の処理ステップ及び第 7 の処理ステップについて、詳しく説明する。まず、第 6 の処理ステップにおいて、算出部 68 は、生成部 40 が生成した仮の重ね合わせ図において、第 2 の決定部 50 が図面上の部品と対応する画像上の部品を決めた時の重なり指標を合計して、仮の重ね合わせ図の重なり指標合計を求める。ここでは、重なり指標は I o U 値とする。次に、第 6 の処理ステップにおいて、算出部 68 が備える第 5 の判定部 95 が、求めた重なり指標合計が一定値以上であるか否かを判定する。

[0145] 第 6 の処理ステップにおいて、算出部 68 が備える第 5 の判定部 95 が一定値以上であると判定した場合は、算出部 68 は、一定値以上であった重なり指標合計が求められた仮の重ね合わせ図が生成された時に使用した仮の対

応関係と、第1の情報及び第2の情報を第3の決定部70へ出力する。制御部80は、第6の処理ステップにおいて、算出部68が備える第5の判定部95が一定値以上であると判定した場合は、判定ステップJ1を飛ばして、第7の処理ステップを行うよう指示する。

[0146] 第3の決定部70は、第5の判定部95によって一定値以上であると判定された重なり指標合計に基づいて、一定値以上であった重なり指標合計が求められた仮の重ね合わせ図が生成された時に使用した仮の対応関係を、本実施の形態における図面上の部品と画像上の部品との正しい対応関係であるとする。つまり、第3の決定部70は、第5の判定部95によって一定値以上であると判定された重なり指標合計が求められた仮の重ね合わせ図が生成された時に使用した仮の対応関係における、図面上の部品と画像上の部品との対応関係を、第1の取得部10が取得した図面上の部品と第2の取得部20が取得した画像上の部品との対応関係に決める。

[0147] 第6の処理ステップにおいて、算出部68が備える第5の判定部95が否と判定した場合は、制御部80は、本発明の実施の形態1から本発明の実施の形態7と同様に、判定ステップJ1を行う。ここで、一定値とは、例えば、図面上の部品の個数から1を引いた値である。図面上の部品の個数が8個の場合は、一定値は7となる。

[0148] 以上のように、本実施の形態にかかる情報処理装置800は、図面と、図面と座標系が異なる画像とを重ね合わせて表示するための処理にかかる時間を短くすることができる。第3の決定部70が、算出部68が備える第5の判定部95によって一定値以上であると判定された重なり指標合計に基づいて、第1の取得部10が取得した図面上の部品と第2の取得部20が取得した画像上の部品との対応関係を決めるからである。第5の判定部95によって一定値以上であると判定された重なり指標合計が求められた仮の重ね合わせ図が生成された時に使用した仮の対応関係は、正しい対応関係である可能性が高い。したがって、本実施の形態にかかる情報処理装置800は、正しい対応関係に基づいていると考えられる仮の重ね合わせ図の重なり指標合計

を求めた時点で、処理を終了することができる。

[0149] 本発明は、発明の範囲内において、各実施の形態や変形例を自由に組み合わせること、適宜、各実施の形態を変形、省略することが可能である。

符号の説明

[0150] 1 コンピュータ、2 記憶装置、3 CPU、4 入力装置、5 出力装置、6 補助記憶装置、7 ネットワーク接続装置、8 バス、10 第1の取得部、20 第2の取得部、30, 32, 35 第1の決定部、40, 44 生成部、50, 53 第2の決定部、60, 68 算出部、70 第3の決定部、80 制御部、85 第3の取得部、91 第1の判定部、92 第2の判定部、93 第3の判定部、94 第4の判定部、95 第5の判定部、100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 情報処理装置。

請求の範囲

- [請求項1] 複数の部品を有する対象物の図面の情報であって、前記図面上の部品に関する情報を含む第1の情報を取得する第1の取得部と、
- 前記対象物の画像の情報であって、座標系が前記図面と異なり、前記画像上の部品に関する情報を含む第2の情報を取得する第2の取得部と、
- 前記第1の情報及び前記第2の情報を使用して、前記図面上の部品及び前記画像上の部品を選択し、前記図面上の部品と前記画像上の部品との仮の対応関係を定める第1の決定部と、
- 前記仮の対応関係に基づいて、前記図面の座標系と前記画像の座標系とを合わせて前記図面と前記画像とを重ね合わせ、仮の重ね合わせ図を生成する生成部と、
- 前記仮の重ね合わせ図において、前記第1の情報及び前記第2の情報を使用して、前記図面上の部品と前記画像上の部品との重なりを表す重なり指標を求め、前記重なり指標に基づいて、前記仮の重ね合わせ図における前記図面上の部品に対応する前記画像上の部品を決める第2の決定部と、
- 前記仮の重ね合わせ図において、前記第2の決定部が前記図面上の部品と対応する前記画像上の部品を決めた時の前記重なり指標を合計して、前記仮の重ね合わせ図の重なり指標合計を求める算出部と、
- 前記重なり指標合計に基づいて、前記第1の取得部が取得した前記図面上の部品と前記第2の取得部が取得した前記画像上の部品との対応関係を定める第3の決定部と、
- を備える情報処理装置。
- [請求項2] 前記重なり指標に、IoU (Intersection over Union) 値を用いる
- 請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記第1の決定部は、

前記仮の対応関係において、前記図面上の部品に対応する前記画像上の部品の種類が前記図面上の部品の種類と同じか否か、又は前記画像上の部品に対応する前記図面上の部品の種類が前記画像上の部品の種類と同じか否かを判定する第1の判定部と、

を備え、

前記第1の判定部によって同じと判定された場合は、前記生成部へ前記仮の対応関係を出力する

請求項1又は2に記載の情報処理装置。

[請求項4]

前記第2の決定部は、

前記仮の重ね合わせ図における前記図面上の部品に対応する前記画像上の部品を決める際に、前記重なり指標が一定値以上である場合は、前記仮の重ね合わせ図における前記図面上の部品に対応する前記画像上の部品であると決める

請求項1から3のいずれか1項に記載の情報処理装置。

[請求項5]

前記生成部は、

前記仮の重ね合わせ図を生成する際に、座標系を変えた前記図面又は前記画像が、座標系を変える前の前記図面又は前記画像を90度以上270度以下の範囲で回転させたものか否か、若しくは、座標系を変えた前記図面又は前記画像が、座標系を変える前の前記図面又は前記画像を反転させたもの否かを判定する第2の判定部と、

を備え、

前記第2の判定部によって否と判定された場合は、前記仮の重ね合わせ図を生成し、前記仮の重ね合わせ図を前記第2の決定部へ出力する

請求項1から4のいずれか1項に記載の情報処理装置。

[請求項6]

前記第1の決定部は、

前記図面上の部品及び前記画像上の部品を選択する際に、ランダムに選択し、前記図面上の部品と前記画像上の部品との仮の対応関係を

任意の数だけ決める

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項7]

前記第 1 の情報に含まれる前記図面上の部品の個数と、前記第 2 の情報に含まれる前記画面上の部品の個数とが一致するか否かを判定する第 3 の判定部と、

を備え、

前記第 3 の判定部によって否と判定された場合は、処理を中止する請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項8]

前記画像を撮影した位置の情報を取得する第 3 の取得部と、

前記第 1 の情報に含まれる前記対象物の位置と、前記第 3 の取得部が取得した位置との間の距離が、一定値以上であるか否かを判定する第 4 の判定部と、

を備え、

前記第 4 の判定部によって一定値以上である判定された場合は、処理を中止する

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項9]

前記算出部は、

求めた前記重なり指標合計が一定値以上であるか否かを判定する第 5 の判定部と、

を備え、

前記第 3 の決定部は、

前記第 5 の判定部によって一定値以上であると判定された場合は、前記第 5 の判定部によって一定値以上であると判定された前記重なり指標合計に基づいて、前記第 1 の取得部が取得した前記図面上の部品と前記第 2 の取得部が取得した前記画像上の部品との対応関係を決める

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項10]

複数の部品を有する対象物の図面の情報であって、前記図面上の部

品に関する情報を含む第1の情報を取得する第1の処理ステップと、
前記対象物の画像の情報であって、座標系が前記図面と異なり、前記画像上の部品に関する情報を含む第2の情報を取得する第2の処理ステップと、

前記第1の情報及び前記第2の情報を使用して、前記図面上の部品及び前記画像上の部品を選択し、前記図面上の部品と前記画像上の部品との仮の対応関係を定める第3の処理ステップと、

前記仮の対応関係に基づいて、前記図面の座標系と前記画像の座標系とを合わせて前記図面と前記画像とを重ね合わせ、仮の重ね合わせ図を生成する第4の処理ステップと、

前記仮の重ね合わせ図において、前記第1の情報及び前記第2の情報を使用して、前記図面上の部品と前記画像上の部品との重なりを表す重なり指標を求め、前記重なり指標に基づいて、前記仮の重ね合わせ図における前記図面上の部品に対応する前記画像上の部品を決める第5の処理ステップと、

前記仮の重ね合わせ図において、前記第5の処理ステップにおいて前記図面上の部品と対応する前記画像上の部品を決めた時の前記重なり指標を合計して、前記仮の重ね合わせ図の重なり指標合計を求める第6の処理ステップと、

前記重なり指標合計に基づいて、前記第1の処理ステップにおいて取得された前記図面上の部品と前記第2の処理ステップにおいて取得された前記画像上の部品との対応関係を定める第7の処理ステップと

、

を備える情報処理方法。

[請求項11]

複数の部品を有する対象物の図面の情報であって、前記図面上の部品に関する情報を含む第1の情報を取得する第1の処理ステップと、

前記対象物の画像の情報であって、座標系が前記図面と異なり、前記画像上の部品に関する情報を含む第2の情報を取得する第2の処理

ステップと、

前記第 1 の情報及び前記第 2 の情報を使用して、前記図面上の部品及び前記画像上の部品を選択し、前記図面上の部品と前記画像上の部品との仮の対応関係を定める第 3 の処理ステップと、

前記仮の対応関係に基づいて、前記図面の座標系と前記画像の座標系とを合わせて前記図面と前記画像とを重ね合わせ、仮の重ね合わせ図を生成する第 4 の処理ステップと、

前記仮の重ね合わせ図において、前記第 1 の情報及び前記第 2 の情報を使用して、前記図面上の部品と前記画像上の部品との重なりを表す重なり指標を求め、前記重なり指標に基づいて、前記仮の重ね合わせ図における前記図面上の部品に対応する前記画像上の部品を決める第 5 の処理ステップと、

前記仮の重ね合わせ図において、前記第 5 の処理ステップにおいて前記図面上の部品と対応する前記画像上の部品を決めた時の前記重なり指標を合計して、前記仮の重ね合わせ図の重なり指標合計を求める第 6 の処理ステップと、

前記重なり指標合計に基づいて、前記第 1 の処理ステップにおいて取得された前記図面上の部品と前記第 2 の処理ステップにおいて取得された前記画像上の部品との対応関係を定める第 7 の処理ステップと、

、
をコンピュータに実行させる情報処理プログラム。