

MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

the state of damage of the structure, according to an operation received by an operation unit (24) when the mirror image is displayed on the display unit (22).

(57) 要約：構造物の撮像側とは反対側から見た損傷状態を図示する損傷図を正確且つ容易に編集することを可能にする損傷図編集装置及び損傷図編集方法を提供する。点検対象の構造物の画像を鏡映反転する鏡映反転部（36）と、表示部（22）に鏡映画像を表示させる表示制御部（32）と、鏡映画像が表示部（22）に表示された状態で操作部（24）により受け付けられた操作に応じて、構造物の損傷の状態を示す損傷図であって鏡映画像に対応する損傷図を編集する編集部（42）と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 損傷図編集装置及び損傷図編集方法

技術分野

[0001] 本発明は、構造物の損傷状態を図示する損傷図を編集する損傷図編集装置及び損傷図編集方法に関し、特に、構造物の撮像側とは反対側から見た損傷状態を図示する損傷図を正確且つ容易に編集することを可能にする損傷図編集装置及び損傷図編集方法に関する。

背景技術

[0002] 社会的なインフラストラクチャーとして、橋梁、トンネル等の構造物が存在する。これらの構造物には損傷が発生し、その損傷は進行する性質を持つため、定期的に点検を行うことが求められる。

[0003] 構造物を点検した調査員は点検の結果を示す帳票として所定形式の点検調書を作成する必要がある、その点検調書の一つとして構造物の損傷状態を図示する損傷図がある。所定形式で作成された損傷図を見ることにより、実際に点検した調査員とは異なる専門家であっても、構造物の損傷の進行状況を把握し、その構造物の維持管理計画を策定することが可能になる。

[0004] 特許文献1には、建築物の外壁面のひび割れを示す図（上記の「損傷図」に相当）を作成する際に、建築物を示すC A D（computer aided design）図面と建築物の外壁面の撮像画像とを、コンピュータ装置の異なる表示領域に表示し、表示された撮像画像中のひび割れ画像が操作デバイスによりトレース操作されると、そのトレース操作に対応したトレース線図をC A D図面上に写像することが、記載されている。

[0005] 特許文献2には、トンネルの内壁面の凹凸形状を示す展開図を作成する際に、トンネルの内壁面をレーザスキャナで計測して得られた計測データに基づいて凹凸形状図形を生成し、その凹凸形状図形に画像のパターンを描画することが、記載されている。この展開図は、トンネル上方からトンネルを透過して内壁面を見た場合の凹凸形状を示す図として作成できる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2005-31044号公報

特許文献2：特開2012-220471号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 所定形式の損傷図として、構造物の目視側とは反対側から見た損傷状態を図示する損傷図を作成することが求められる場合がある。例えば、橋梁の床版を目視点検する調査員は、実際には橋梁の下側から床版の損傷状態を目視しても、野帳には橋梁の上側から見た損傷状態としてスケッチし、所定形式の損傷図を作成する必要がある。

[0008] また、目視の代わりにデジタルカメラ等の撮像装置で床版を撮像する場合には、橋梁の下側から撮像して得られた床版の画像に従って、撮像側（橋梁の下側である）とは反対側（橋梁の上側である）から見た損傷状態を図示するように、所定形式の損傷図を作成する必要がある。

[0009] しかしながら、橋梁の下側から見た場合とその反対側である橋梁の上側から見た場合とでは、損傷の形状及び位置が異なって見えるため、損傷状態を正確に反映した損傷図を作成する負荷がかかる。例えばひび割れ状態を図示する損傷図を作成する場合、ひび割れの幅、ひび割れ同士の間隔といった数値を損傷図に記入するだけでなく、ひび割れの形状及び位置を正確に損傷図に記入することが求められる。ここで、現実のひび割れ状態が損傷図に正確に反映されなかった場合、構造物の損傷の進行状況を的確に把握することが難しくなるので、適切な維持管理計画を策定することも難しくなる。

[0010] 特許文献1に記載の技術によれば、調査員はコンピュータ装置に表示された撮像画像中のひび割れ画像をトレース操作することにより、そのひび割れ画像に対応するトレース線図をCAD図面上に写像させることができるが、構造物の撮像側とは反対側から見た損傷状態をCAD図面上に写像させるこ

とはできない。そもそも特許文献 1 の実施形態では点検対象が建築物の外壁面なので、撮像側（建築物の外側である）から見たひび割れ状態の図を作成することができれば十分であったと考えられる。

[0011] 特許文献 2 に記載の技術によれば、トンネル上方からトンネルを透過して内壁面を見た場合の凹凸形状を示す展開図を作成できるが、レーザスキャナでトンネルの内壁面の凹凸形状を計測する必要があり、レーザスキャナを用いない場合には、トンネル上方から見た場合の内壁面の凹凸形状を示す展開図を作成することができない。

[0012] 本発明は、構造物の撮像側とは反対側から見た損傷状態を図示する損傷図を正確且つ容易に編集することを可能にする損傷図編集装置及び損傷図編集方法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

[0013] 上述した目的を達成するため、本発明の第 1 の態様に係る損傷図編集装置は、点検対象の構造物の画像を入力する画像入力部と、入力された画像を鏡映反転して鏡映画像を取得する鏡映反転部と、表示部と、表示部に鏡映画像を表示させる表示制御部と、ユーザの操作を受け付ける操作部と、鏡映画像が表示部に表示された状態で操作部により受け付けられた操作に応じて、構造物の損傷の状態を示す損傷図であって鏡映画像に対応する損傷図を編集する編集部と、を備える。

[0014] 本態様によれば、入力された画像を鏡映反転して鏡映画像が取得され、鏡映画像が表示部に表示された状態で操作部により受け付けられた操作に応じて、構造物の損傷の状態を示す損傷図であって鏡映画像に対応する損傷図が編集されるので、ユーザは鏡映画像を見ながら編集操作を行うことにより鏡映画像に対応する損傷図を取得することができる。つまり、構造物の撮像側とは反対側から見た損傷状態を図示する損傷図を正確且つ容易に編集することが可能になる。

[0015] 本発明の第 2 の態様に係る損傷図編集装置は、画像合成を行う画像合成部を備え、画像入力部は、構造物の複数の分割画像を画像として入力し、鏡映

反転部は、複数の分割画像のそれぞれを鏡映反転し、画像合成部は、鏡映反転された複数の分割画像を合成する。本態様によれば、分割撮像の場合でも、構造物の撮像側とは反対側から見た損傷状態を図示する損傷図を正確且つ容易に編集することが可能になる。

[0016] 本発明の第3の態様に係る損傷図編集装置は、画像合成を行う画像合成部を備え、画像入力部は、構造物の複数の分割画像を画像として入力し、鏡映反転部は、画像合成部により複数の分割画像を合成して得られた合成画像を鏡映反転する。本態様によれば、分割撮像の場合でも、構造物の撮像側とは反対側から見た損傷状態を図示する損傷図を正確且つ容易に編集することが可能になる。

[0017] 本発明の第4の態様に係る損傷図編集装置では、画像合成部は、複数の分割画像のそれぞれに対して、拡大縮小、あおり補正及び回転のうち少なくとも一つの画像処理を行うことにより、複数の分割画像にわたる構造物の被撮像面と画像を撮像した撮像装置との距離又は角度の不一致に関する補正を行う。本態様によれば、複数の分割画像にわたり構造物の被撮像面と撮像装置との距離又は角度の不一致の影響が存在する場合でも精度の高い損傷図を生成することが可能になる。

[0018] 本発明の第5の態様に係る損傷図編集装置では、構造物を示す図面を入力する図面入力部を備え、表示制御部は、図面に鏡映画像を重ね合わせて表示部に表示させる。本態様によれば、重ね合わせて表示された図面及び鏡映画像を見ながら損傷図の編集操作を行うことができるので、正確な損傷図を容易に作成することが可能になる。

[0019] 本発明の第6の態様に係る損傷図編集装置では、操作部は、表示部に鏡映画像が表示された状態で鏡映画像中の損傷画像に対するトレース操作を受け付け、表示制御部は、トレース操作に対応する損傷図形を鏡映画像中の損傷画像に重ね合わせて表示部に表示させ、編集部は、トレース操作に対応する損傷図形を損傷図に追加する。本態様によれば、鏡映画像中の損傷画像をトレース操作することにより、正確な損傷図を容易に作成することが可能にな

る。

[0020] 本発明の第 7 の態様に係る損傷図編集装置では、鏡映画像又は鏡映反転前の画像から損傷画像を検出する損傷検出部を備え、表示制御部は、検出された損傷画像に対応する損傷図形を鏡映画像中の損傷画像に重ね合わせて表示部に表示させ、編集部は、損傷図形を損傷図に追加する。本態様によれば、損傷画像に対応する損傷図形が自動的に生成されて損傷図に自動的に追加されるので、ユーザは煩雑な操作を行うことなく損傷状態が正確に反映された損傷図を取得することが可能になる。

[0021] 本発明の第 8 の態様に係る損傷図編集装置では、操作部は、表示部に鏡映画像が表示された状態で損傷に対する点検結果情報の入力を受け付け、表示制御部は、入力された点検結果情報と鏡映画像とを表示部に表示させ、編集部は、入力された点検結果情報を損傷図に追加する。

[0022] 本発明の第 9 の態様に係る損傷図編集装置では、編集部は、鏡映画像又は鏡映反転前の画像に基づいて損傷の特徴量を計測し、計測した特徴量を示す情報を損傷図に追加する。

[0023] 本発明の第 10 の態様に係る損傷図編集装置では、構造物の撮像側とは反対側から見た損傷の状態を示す損傷図を入力する損傷図入力部を備え、表示制御部は、入力された損傷図と鏡映画像とを表示部に表示させる。

[0024] 本発明の第 11 の態様に係る損傷図編集装置では、構造物の撮像側とは反対側から見た損傷の状態を示す損傷図を入力する損傷図入力部と、入力された損傷図を構造物の撮像側から見た損傷の状態を示す反転損傷図に変換する損傷図反転部と、を備え、表示制御部は、反転損傷図と画像とを表示部に表示させる。

[0025] 本発明の第 12 の態様に係る損傷図編集装置では、構造物の撮像側とは反対側から見た損傷の状態を示す損傷図を、構造物の撮像側から見た損傷の状態を示す反転損傷図に変換する損傷図反転部を備え、操作部は、損傷図に関する反転操作を受け付け、表示制御部は、反転操作に応じて、損傷図が表示部に表示された状態と反転損傷図が表示部に表示された状態とを切替える。

- [0026] 本発明の第１３の態様に係る損傷図編集装置では、鏡映反転部は、入力された画像を画像解析して、鏡映反転軸の方向を決定する。
- [0027] 本発明の第１４の態様に係る損傷図編集装置では、鏡映反転部は、構造物を基準とした第１の座標系の座標軸と画像を撮像した撮像装置を基準とした第２の座標系の座標軸とがなす角度に基づいて、鏡映反転軸の方向を決定する。
- [0028] 本発明の第１５の態様に係る損傷図編集装置では、鏡映反転部は、構造物を基準として、画像を撮像した撮像装置の方位角度に基づいて、鏡映反転軸の方向を決定する。
- [0029] 本発明の第１６の態様に係る損傷図編集方法では、点検対象の構造物の画像を入力するステップと、入力された画像を鏡映反転して鏡映画像を取得するステップと、表示デバイスに鏡映画像を表示させるステップと、鏡映画像が表示デバイスに表示された状態で操作デバイスにより受け付けられた操作に応じて、構造物の損傷の状態を示す損傷図であって鏡映画像に対応する損傷図を編集するステップと、を備える。

発明の効果

- [0030] 構造物の撮像側とは反対側から見た損傷状態を図示する損傷図を正確且つ容易に編集することが可能になる。

図面の簡単な説明

- [0031] [図１]図１は、構造物の一例である橋梁の構造を示す斜視図である。
- [図２]図２は、第１の実施形態における損傷図編集装置の構成例を示すブロック図である。
- [図３]図３は、鏡映反転の説明に用いる第１の説明図である。
- [図４]図４は、鏡映反転の説明に用いる第２の説明図である。
- [図５]図５は、損傷図形の例を示す説明図である。
- [図６]図６は、損傷図の例を示す説明図である。
- [図７]図７は、反転損傷図の例を示す説明図である。
- [図８]図８は、第１の実施形態における第１の損傷図編集処理例の流れを示す

フローチャートである。

[図9]図9は、CAD図面の一例を示す図である。

[図10]図10は、表示された画像の一例を示す図である。

[図11]図11は、表示された鏡映画像の一例を示す図である。

[図12]図12は、CAD図面に鏡映画像を重ね合わせて表示した一例を示す図である。

[図13]図13は、床版の格間に関する編集画面の表示例を示す図である。

[図14]図14は、床版におけるひび割れの進行モデルの一例を模式的に示す図である。

[図15]図15は、第1の実施形態における第2の損傷図編集処理例の流れを示すフローチャートである。

[図16]図16は、第1の実施形態における第3の損傷図編集処理例の流れを示すフローチャートである。

[図17]図17は、第2の実施形態における損傷図編集装置の構成例を示すブロック図である。

[図18]図18は、鏡映反転のバリエーションの説明のための説明図であって、床版の格間ごとの画像の例を示す図である。

[図19]図19は、懸垂式のロボット装置に搭載された撮像装置例を示す説明図である。

[図20]図20は、鏡映反転のバリエーションの説明のための説明図である。

発明を実施するための形態

[0032] 以下、添付図面に従って、本発明に係る損傷図編集装置及び損傷図編集方法を実施するための形態について説明する。

[0033] [構造物例]

図1は、本発明が適用される構造物の一例である橋梁の構造を示す斜視図であって、橋梁を下側から見た場合の斜視図である。本図の橋梁1は、主桁2と、横桁3と、対傾構4と、横構5とを有する。主桁2の上部には、コンクリート製の部材である床版6が設けられている。主桁2は、橋台又は橋脚

の間に渡され、床版 6 上の荷重を支える部材である。横桁 3 は、荷重を複数の主桁 2 で支えるため、主桁 2 を連結する部材である。対傾構 4 及び横構 5 は、特に横荷重に抵抗するため、主桁 2 を連結する部材である。

[0034] 尚、図 1 に示した橋梁 1 は本発明の説明に用いるために紹介した構造物の一例であり、本発明における「構造物」はこのような橋梁に限定されない。本発明における構造物は、例えばトンネルでもよい。

[0035] [第 1 の実施形態]

図 2 は、第 1 の実施形態における損傷図編集装置の構成例を示すブロック図である。

[0036] 撮像装置 10 は、点検対象の構造物を撮像する撮像デバイスによって構成される。撮像デバイスの例として、デジタルカメラ、スマートフォンが挙げられる。これら以外の撮像デバイスを用いてもよい。

[0037] 損傷図編集装置 20 は、画像表示可能な表示部 22 と、ユーザの操作を受け付ける操作部 24 と、点検対象の構造物を撮像装置 10 により撮像して得られた画像を入力する画像入力部 26 と、点検対象の構造物を示す CAD (computer aided design) 図面を入力する図面入力部 28 と、プログラムを実行する CPU (central processing unit) 30 と、プログラム及びそのプログラムの実行に必要な情報を記憶する記憶部 50 とを備える。

[0038] 表示部 22 は、液晶表示デバイス等の表示デバイスによって構成される。操作部 24 は、キーボード及びマウスによって構成することができる。これら以外の操作デバイス、例えばタッチパネルによって操作部 24 を構成してもよい。画像入力部 26 及び図面入力部 28 は、デジタル信号の入力を行う入力デバイスによって構成することができる。このような入力デバイスとして、例えば、無線通信又は有線通信を行う通信デバイスを用いてもよい。メモリカード等の記憶媒体とのインタフェースデバイスを入力デバイスとして用いてもよい。CPU 30 は、複数の CPU により構成してもよい。記憶部 50 は、メモリデバイスによって構成される。

[0039] CPU 30 は、表示部 22 を制御する表示制御部 32 と、画像補正を行う

画像補正部 34 と、画像を鏡映反転して鏡映画像を取得する鏡映反転部 36 と、画像合成を行う画像合成部 38 と、鏡映画像（又は鏡映反転前の画像）から損傷画像を検出する損傷検出部 40 と、構造物の損傷の状態を示す損傷図であって鏡映画像に対応する損傷図を編集する編集部 42 とを含んで構成される。

[0040] 表示制御部 32 は、C A D 図面に鏡映画像を重ね合わせて表示部 22 に表示させる。また、表示制御部 32 は、鏡映画像及び損傷図を表示部 22 に表示させる。

[0041] 画像補正部 34 は、画像に対して、拡大縮小、あおり補正及び回転のうち必要な画像処理を行う。つまり、複数の分割画像にわたる構造物の被撮像面と撮像装置 10 との距離又は角度の不一致に関する補正を行う。本例での「拡大縮小」は、複数の分割画像にわたる、撮像装置 10 と床版 6（被撮像面である）との距離の不一致に関する縮尺補正である。本例の画像補正部 34 は、画像の拡大又は縮小により複数の画像間で縮尺を一致させる画像処理を行う。本例での「あおり補正」は、複数の分割画像にわたる、撮像装置 10 の撮像方向に対する床版 6（被撮像面である）の傾き角度の不一致に関する補正である。本例の画像補正部 34 は、撮像方向に対する床版 6 の傾き角度に応じた画像の歪みを削減又は一致させる画像処理を行う。本例での「回転」は、複数の分割画像にわたる、床版 6（被撮像面である）に対する撮像装置 10 の方位角度の不一致に関する補正である。本例の画像補正部 34 は、画像中の床版 6 の角度を複数の画像間で一致させる画像処理を行う。各補正のパラメータは、操作部 24 から入力することができる。例えば、距離情報、傾き角度情報、方位角度情報等の入力を操作部 24 により受け付ける。撮像装置 10 から補正パラメータを取得してもよい。例えば、画像補正部 34 は、撮像装置 10 に基づいた局所座標系における座標値を取得して、橋梁 1 に基づいた全体座標系における座標値に変換し、その全体座標系の座標値に基づいて補正パラメータを決定する。画像に補正パラメータが付加されている場合には、その画像に付加された補正パラメータを用いて画像補正を行えばよい。

画像に基づいて補正パラメータを導き出してもよい。例えば、画像から格間の縁部を検出し、更に画像に基づいて画像中の縁部領域の形状、サイズ及び角度を算出し、その算出結果に基づいて補正パラメータを導き出すことができる。尚、上述の「拡大縮小」、「あおり補正」及び「回転」を組み合わせる場合、一回の画像処理として行うことができる。その画像処理として公知の射影変換を用いることができる。

[0042] 鏡映反転部36は、画像入力部26により入力された画像を鏡映画像に変換する画像処理である、鏡映反転を行う。「鏡映画像」は、「ミラー画像」ともいう。「鏡映反転」は「ミラーリング」ともいう。鏡映反転の中心となる軸（以下「鏡映反転軸」という）の方向は、画像の上下方向には限定されない。つまり鏡映反転は、いわゆる左右反転には限定されない。鏡映反転は、左右反転以外の反転（例えば上下反転）を含む。本発明における鏡映反転は、鏡映反転軸を中心として画像を反転させる画像処理であるといえる。鏡映反転軸の方向は、例えば、入力された画像を画像解析して、決定することができる。また、本発明の鏡映反転は、鏡映反転軸の方向を固定にした態様と、鏡映反転軸の方向を可変にした態様とがある。本明細書において、後者の方向可変の態様は後に詳説する。

[0043] このような鏡映反転について、図3及び図4を用いて説明する。図3に示すように、仮に床版6の上面に描かれた「F」の文字を床版6の下側から透視したとすると、実際には「F」を上下反転した形状に見える。これは「F」が非線対称の形状を有するからである。同様に、一般的な損傷（例えばひび割れ）は、非線対称の形状を有するため、橋梁1の下側から床版6を撮像して得られた画像中の損傷の形状と、橋梁1の上側から床版6を透視して見た場合の損傷の形状とは、互いに鏡映反転の関係になることが分かる。そこで、図4に示すように、橋梁1の下側から撮像して得られた画像IMG1を、鏡映反転により、橋梁1の上側から見た画像に相当する鏡映画像IMG2に変換する。そうすると、損傷の形状は、橋梁1の下側から見た場合の形状（図4では「F」を上下反転した形状）から、橋梁1の上側から見た形状（

図４では「F」の形状）に変換される。画像中の損傷の位置も、鏡映反転により、撮像側から見た場合の位置から、撮像側とは反対側から見た場合の位置に変換できることが分かる。尚、複数回に分割撮像した場合については、後に詳説する。

[0044] 図４に示した例では、橋梁１を基準とした全体座標系の座標軸 Gx の方向と画像IMG１の左右方向（ x 方向）とがマッチングしているため、鏡映反転として画像IMG１を上下反転したが、例えば全体座標系の座標軸 Gx の方向と画像IMG１の上下方向（ y 方向）とがマッチングしている場合には、鏡映反転として画像IMG１を左右反転させる。

[0045] 画像合成部３８は、構造物を複数回に分割撮像して得られた複数の画像（以下「分割画像」という）が画像入力部２６に入力された場合、これらの複数の分割画像を一枚の画像に合成する。このような画像合成の態様には、鏡映反転された複数の分割画像（鏡映画像である）を合成する第１の画像合成態様と、鏡映反転前の複数の分割画像（非鏡映画像である）を合成する第２の画像合成態様とがある。各合成態様の詳細は後述する。

[0046] 第１の画像合成態様では、鏡映反転部３６は、複数の分割画像のそれぞれを鏡映反転する。また、第１の画像合成態様では、表示制御部３２は、鏡映反転された各分割画像を、撮像側とは反対側から見た構造物を示すCAD図面のうちの被撮像領域に重ね合わせることができる。第２の画像合成態様では、鏡映反転部３６は、画像合成部３８により複数の分割画像を合成して得られた合成画像を鏡映反転する。また、第２の画像合成態様では、表示制御部３２は、鏡映反転前の各分割画像を、撮像側から見た構造物を示すCAD図面のうちの被撮像領域に重ね合わせることができる。

[0047] 損傷検出部４０は、鏡映画像（又は鏡映反転前の画像）から損傷画像を検出する。例えば、橋梁１の床版６の鏡映画像から、ひび割れ、剥離、鉄筋露出、遊離石灰、漏水といった損傷の画像（損傷画像）を検出し、その検出した損傷画像を鏡映画像から抽出する。

[0048] 編集部４２は、損傷検出部４０によって検出された損傷画像に対応する損

傷図形を生成する損傷図形生成機能を有する。表示制御部 3 2 は、検出された損傷画像に対応する損傷図形を、鏡映画像中の損傷画像に重ね合わせて表示部 2 2 に表示させる。例えば、図 5 に示す、ひび割れ、剥離、鉄筋露出、遊離石灰、漏水などの損傷図形が生成される。各損傷図形の形状は、鏡映画像中の損傷画像の形状に相当する。編集部 4 2 は、生成した損傷図形を、損傷図に追加する。

[0049] また、編集部 4 2 は、操作部 2 4 でのトレース操作に対応する損傷図形を生成することができる。操作部 2 4 は、表示部 2 2 に鏡映画像が表示された状態で鏡映画像中の損傷画像に対するトレース操作を受け付ける。表示制御部 3 2 は、トレース操作に対応する損傷図形を鏡映画像中の損傷画像に重ね合わせて表示部 2 2 に表示させる。編集部 4 2 は、トレース操作に対応する損傷図形を損傷図に追加する。また、追加だけでなく、「削除」、「修正」といった各種の編集操作も受け付けることが、好ましい。

[0050] また、編集部 4 2 は、操作部 2 4 により入力された各種の情報を、損傷図に追加する。操作部 2 4 は、表示部 2 2 に鏡映画像が表示された状態で損傷に対する点検結果情報の入力を受け付ける。表示制御部 3 2 は、入力された点検結果情報と鏡映画像とを表示部 2 2 に表示させる。編集部 4 2 は、入力された点検結果情報を損傷図に追加する。例えば、損傷の種類、及び損傷程度の評価区分（「ランク情報」ともいう）を、操作部 2 4 から入力すると、損傷図に追加される。尚、点検結果情報の「入力」は、予め決められた候補から選択する形式の入力である「選択入力」でもよい。

[0051] また、編集部 4 2 は、鏡映画像（又は鏡映反転前の画像）に基づいて損傷の特徴量を計測する特徴量計測機能を有する。編集部 4 2 は、計測した特徴量を示す情報を損傷図に追加する。例えば、橋梁 1 の床版 6 の鏡映画像中におけるひび割れ画像の幅、長さ、及び間隔を局所座標系の寸法として検出し、その局所座標系の寸法を全体座標系の寸法に換算する。表示制御部 3 2 は、計測された損傷の特徴量と鏡映画像とを、表示部 2 2 に表示させる。

[0052] 図 6 は、損傷図の例を示す図である。この損傷図は、点検対象である橋梁

1の床版6に生じた各損傷について、格間ごとに、ひび割れ、漏水、遊離石灰といった損傷を示す損傷図形と、部材名（本例では「床版」）と、要素番号（Ds0101～Ds0104、Ds0201～Ds0204）と、損傷の種類（「ひび割れ」、「漏水」、「遊離石灰」等）と、損傷程度の評価区分（「ランク情報」ともいう）と、損傷の特徴量（例えばひび割れの幅、間隔）とが記載されたものである。本図では、損傷程度として評価区分を、アルファベットの「a」～「e」により、五段階で表している。

[0053] 更に、CPU30は、損傷図を反転する損傷図反転部44を備える。図7は、図6に示した損傷図を反転した反転損傷図の例を示す。図7に示すように、本例の損傷図反転部44は、構造物の撮像側とは反対側から見た損傷の状態を示す図6の損傷図を、構造物の撮像側から見た損傷の状態を示す図7の反転損傷図に、変換する。

[0054] 本例の損傷図反転部44は、CAD図面、損傷図形といった非テキスト成分を鏡映反転部36により鏡映反転する一方で、部材名、要素番号、損傷の種類、ランク情報、損傷の特徴量といったテキスト成分を鏡映反転せずに図中の位置を変更している点で、好ましい。ただし、テキスト成分を非テキスト成分と同様に鏡映反転する場合も本発明に含まれる。非テキスト成分のCAD図面及び損傷図形が鏡映反転されることにより、少なくとも損傷図形の形状及び位置が正しいか否かを視認し易くなる。例えば、橋梁1を下側から見た場合の損傷状態のスケッチと比較可能になる。

[0055] 操作部24は、損傷図に関する反転操作を受け付ける。表示制御部32は、反転操作に応じて、図6に示した損傷図が表示部22に表示された状態と、図7に示した反転損傷図が表示部22に表示された状態とを切替える。

[0056] 次に、本発明の損傷図編集方法を適用した損傷図編集処理例について説明する。

[0057] 図8は、第1の実施形態における第1の損傷図編集処理例の流れを示すフローチャートである。本処理は、記憶部50に記憶されたプログラムに従って、CPU30により実行される。

[0058] まず、図面入力部 28 により、橋梁 1 を示す CAD 図面を入力する（ステップ S 2）。入力された CAD 図面を、表示制御部 32 により表示部 22 に表示させる（ステップ S 4）。図 9 は、CAD 図面の一例を示す。図中の「DsXXXX」（Ds0101～Ds0104 及び Ds0201～Ds0204）は、橋梁 1 の床版 6 の要素である格間を識別する要素番号である。ここで「Ds」は、「床版」を表わす記号であり、「XXXX」は、床版 6 のうちの主桁 2 と横桁 3 とで囲まれた範囲である格間の格子状配列位置を示す番号である。言い換えると、本例の床版 6 は、格子状配列の複数の格間によって構成されており、格間毎に要素番号が付与されている。本例の CAD 図面 80 は、格間の矩形枠情報を含んでいる。図中の要素番号 DsXXXX は、表示部 22 での表示を省略してもよい。橋梁 1 を基準とした全体座標系の座標軸 Gx、Gy、Gz は、後の説明のために図中に記載したものであり、表示部 22 での表示を省略してよい。

[0059] 次に、画像入力部 26 により、床版 6 の格間の画像を入力する（ステップ S 6）。つまり、撮像装置 10 により点検対象の床版 6 を格子状配列の格間ごとに撮像して得られた画像を入力する。本例では格間ごとに画像を入力するが、複数の画像を一括入力してもよい。

[0060] 次に、画像補正部 34 により、格間の画像に対して、拡大縮小（縮尺補正）、あおり補正、及び回転のうち、必要な画像補正が行われる（ステップ S 8）。つまり、複数の格間にわたる床版 6 と撮像装置 10 との距離又は角度の不一致に関する補正が行われる。尚、複数の格間にわたり距離及び角度の不一致が無い場合には、本ステップを省略できる。

[0061] 次に、鏡映反転部 36 により、格間の画像を鏡映反転する（ステップ S 10）。図 10 は、要素番号 Ds0101 の格間の画像 IMG11 を示す。この画像 IMG11 は、橋梁 1 の下側から見た損傷状態を示す画像であって、床版 6 のうちの一つの格間の損傷状態を示す画像である。図 11 は、図 10 の画像 IMG11 を鏡映反転して得られた鏡映画像 IMG12 を示す。本例では、橋梁 1 を基準とした全体座標系の座標軸 Gx と画像 IMG11 の左右

方向（ x 方向）とがマッチングしているので、画像 IMG 11 を鏡映反転として上下反転することにより、鏡映画像 IMG 12 が取得される。つまり、本例での鏡映反転軸 MAx の方向は、画像 IMG 11 の左右方向（ x 方向）である。

[0062] 次に、表示制御部 32 により、鏡映画像 IMG 12 を CAD 図面 80 に重ね合わせて表示部 22 に表示させる（ステップ S 12）。図 12 は、図 9 に示した CAD 図面 80 に、図 11 に示した鏡映画像 IMG 12 を重ね合わせて表示した例を示す。尚、鏡映画像 IMG 12 は、不要部分をトリミングしてある。本例では、鏡映画像 IMG 12 中の格間の縁部を、CAD 図面 80 中の格間の縁部に対して位置合わせしてある。

[0063] 次に、損傷検出部 40 により、鏡映画像 IMG 12 を画像解析して、鏡映画像 IMG 12 から損傷画像を検出する（ステップ S 14）。例えば、ひび割れの画像が、鏡映画像 IMG 12 から検出される。

[0064] 次に、編集部 42 により、鏡映画像 IMG 12 に基づいて、損傷の特徴量を計測する（ステップ S 16）。例えば、ひび割れの幅及び間隔が、特徴量として計測される。

[0065] 次に、編集部 42 により、損傷図の各要素に関する編集を行う（ステップ S 18）。図 13 は、床版 6 の要素番号 $Ds0101$ が付与された格間に関する編集画面の表示例を示す。本例では、表示部 22 に、CAD 図面 80 及び鏡映画像 IMG 12 を表示させると同時に、損傷リスト 82 を表示させている。本例では、要素番号 $Ds0101$ の格間に、前述のステップ S 14 でひび割れが検出されているので、その「種別」（損傷の種類）である「ひび割れ」が編集部 42 により損傷リスト 82 に自動的に記入される。また、要素番号 $Ds0101$ の格間の「ひび割れ」の特徴量として、前述のステップ S 16 で「ひび割れ」の幅及び間隔が計測されているので、編集部 42 により損傷リスト 82 の「寸法」の欄に自動的に記入される。編集部 42 により自動的に記入されなかった項目は、操作部 24 により入力することができる。例えば、鏡映画像 IMG 12 中に漏水及び遊離石灰を視認できる場合、そ

の種別である「漏水＋遊離石灰」を操作部 24 により入力することができる。

[0066] また、自動的に未検出のひび割れが鏡映画像 I M G 1 2 中に視認できる場合、そのひび割れの種別及び寸法を操作部 24 により入力することができる。尚、図 1 3 では図示しなかったが、ひび割れの寸法を計測するためのスケール画像を表示部 22 に表示させることができ、そのスケール画像を用いて未検出のひび割れの寸法を計測することが可能である。未検出のひび割れを損傷図に反映させるため、鏡映画像 I M G 1 2 中の損傷画像に対して、操作部 24 によりトレース操作を行うことができる。例えば、操作部 24 がタッチパネルにより構成されている場合、鏡映画像 I M G 1 2 中のひび割れ画像を指あるいはペンでトレースすると、そのトレースの軌跡が損傷図形として損傷図に追加される。ここで、C A D 図面 8 0 における鏡映画像 I M G 1 2 中のひび割れ画像の形状及び位置は、橋梁 1 を上側（撮像側とは反対側である）から見た場合の実際のひび割れの形状及び位置に相当するので、容易且つ正確に入力することができる。

[0067] 損傷リスト 8 2 の「区分」は、損傷程度の評価区分（「ランク情報」ともいう）を入力するための欄である。図 1 4 は、床版 6 におけるひび割れの進行モデルの一例を模式的に示す図である。この進行モデルでは、評価区分 R A N K が「a」～「e」の五段階で表される。各評価区分 R A N K とひび割れ状態 S T A T E との対応関係は次の通りである。

[0068] a：損傷なし。

[0069] b：横方向（車輛の通行方向に直交する短手方向）に沿って複数のひび割れが並列に発生した状態である。乾燥収縮による複数のひび割れが並列の梁状になる段階である。

[0070] c：縦方向（車輛の通行方向に平行な長手方向）のひび割れ及び横方向のひび割れが互いに交差した状態である。活荷重により複数のひび割れが格子状になり、その格子状の領域のひび割れ密度が増加する段階である。後半時期には、ひび割れが床版の上下方向（床版下面に直交する垂直方向）で貫通

する。

- [0071] d : 格子状の領域のひび割れ密度が規定値を超え、貫通した複数のひび割れの破面同士が平滑化された状態である。摺り磨き作用により床版がせん断抵抗を失う段階である。
- [0072] e : 抜け落ちが生じた状態である。低下した押抜きせん断強度を超える輪荷重により抜け落ちが生じる。
- [0073] 次に、全要素に関する編集が終了したか否かを判定する（ステップS 2 0）。本例では、床版6を構成する全ての格間（本例では要素番号Ds 0 1 0 1～Ds 0 1 0 4及びDs 0 2 0 1～Ds 0 2 0 4）について編集が終了したか否かを判定する。
- [0074] 未編集の要素がある場合（ステップS 2 0でNOの場合）、ステップS 6に戻る。全ての要素に関する編集が終了した場合（ステップS 2 0でYESの場合）、損傷図の全体に関する編集を行う（ステップS 2 2）。本ステップでは、例えば、床版6の全体に関する健全性の判定区分を操作部2 4により入力する。
- [0075] 次に、編集が完了した損傷図を出力する（ステップS 2 4）。損傷図は、表示制御部3 2により表示部2 2に表示出力させることができるほか、ネットワークを介してプリンタ（図示を省略）に印刷出力させることができる。例えば、図6に示した損傷図がプリンタにより印刷出力される。また、損傷図は、ネットワークを介してデータベース（図示を省略）にアップロードすることができる。
- [0076] 尚、図6に示した損傷図には、鏡映画像が含まれないが、このような場合に本発明は限定されない。損傷図に鏡映画像を含めてもよい。また、損傷図に対して、損傷図形を記入する代わりに鏡映画像を埋め込むようにしてもよい。即ち、要求又は許容される損傷図の形式に応じて、編集部4 2による損傷図の編集内容を適宜変更してよい。
- [0077] 以上、床版6の格間ごとの画像を入力した場合の処理例を説明したが、格間を複数回に分割して撮像した複数の分割画像を入力した場合には、複数の

分割画像を格間ごとに一枚の合成画像に合成することが、好ましい。以下では、複数の分割画像を鏡映反転後に合成する場合と、複数の分割画像を合成後に鏡映反転する場合とに分けて、損傷図編集処理例を紹介する。

[0078] 図15は、第1の実施形態における第2の損傷図編集処理例の流れを示すフローチャートである。本処理は、記憶部50に記憶されたプログラムに従って、CPU30により実行される。尚、図8に示した第1の損傷図編集処理例と同様のステップには同じ符号を付してあり、説明済みの内容を以下では省略する。

[0079] 本例では、画像入力部26により、橋梁1の床版6の複数の分割画像を入力する（ステップS102）。次に、画像補正部34により、各分割画像に対して必要な画像補正を行う（ステップS104）。次に、鏡映反転部36により、各分割画像を鏡映反転する（ステップS106）。次に、鏡映反転された複数の分割画像（鏡映画像である）を、撮像側とは反対側から見た橋梁1を示すCAD図面に重ね合わせて表示部22に表示させる（ステップS108）。次に、画像合成部38により、鏡映反転された複数の分割画像を合成する（ステップS110）。

[0080] 図16は、第1の実施形態における第3の損傷図編集処理例の流れを示すフローチャートである。本処理は、記憶部50に記憶されたプログラムに従って、CPU30により実行される。尚、図8に示した第1の損傷図編集処理例と同様のステップには同じ符号を付してあり、説明済みの内容を以下では省略する。

[0081] 本例では、画像入力部26により、橋梁1の床版6の複数の分割画像を入力する（ステップS202）。次に、画像補正部34により、各分割画像に対して必要な画像補正を行う（ステップS204）。次に、複数の分割画像（非鏡映画像である）を、撮像側から見た橋梁1を示すCAD図面に重ね合わせて表示部22に表示させる（ステップS206）。次に、画像合成部38により、複数の分割画像を合成する（ステップS208）。次に、鏡映反転部36により、合成画像を鏡映反転する（ステップS210）。CAD図

面を合成画像と共に鏡映反転することができる。

[0082] [第2の実施形態]

図17は、第2の実施形態における損傷図編集装置200の構成例を示すブロック図である。尚、図2に示した第1の実施形態における損傷図編集装置20と同じ構成要素には同じ符号を付してあり、既に説明した内容を省略する。

[0083] 第2の実施形態の損傷図編集装置200は、構造物の撮像側とは反対側から見た損傷の状態を示す損傷図を入力する損傷図入力部60を備える。

[0084] 本例の損傷図反転部44は、損傷図入力部60により入力された損傷図を、構造物の撮像側から見た損傷の状態を示す反転損傷図に変換する。

[0085] 本例の表示制御部32は、入力された損傷図と鏡映画像とを表示部22に同時に表示させる第1の既存損傷図表示機能と、反転損傷図と非鏡映画像とを表示部22に同時に表示させる第2の既存損傷図表示機能とを有する。

[0086] 第1の既存損傷図表示機能によれば、構造物の撮像側とは反対側（例えば橋梁1の上側）から見た過去の損傷状態と、現在の鏡映画像とを見比べて、損傷の進行状況を確認することができる。

[0087] 第2の既存損傷図表示機能によれば、構造物の撮像側（例えば橋梁1の下側）から見た過去の損傷状態と、現在の画像とを見比べて、損傷の進行状況を確認することができる。

[0088] [鏡映反転のバリエーション]

前述の第1の実施形態及び第2の実施形態では、本発明の理解を容易にするため、鏡映反転軸の方向が固定である場合を例に説明したが、本発明はそのような鏡映反転軸の方向が固定である場合に限定されない。本発明は、鏡映反転軸の方向を可変にした構成でもよい。

[0089] 鏡映反転部36は、各種の情報に基づいて、鏡映反転軸の方向を決定する機能を有する。鏡映反転部36は、決定した方向の鏡映反転軸を中心として鏡映反転を行う。

[0090] 第1に、画像入力部26により入力された画像（鏡映反転前の画像である

）を画像解析して、その画像解析の結果に基づいて鏡映反転軸の方向を決定する態様がある。

[0091] 例えば、図18に示す、床版6の格間ごとの画像IMG21を取得したとする。この画像IMG21は、格間の縁部の画像EG（以下「縁部画像」という）を含む。実空間において、格間の縁部の形状は矩形であり、その矩形を構成する互いに直交する二辺は一般に長さが異なる。つまり縁部の矩形は、互いに直交する長辺と短辺とを有する。また、実空間において、縁部の矩形の互いに直交する二辺は、橋梁1を基準とした全体座標系における二つの座標軸 G_x 、 G_y と方向が一致している。そこで、鏡映反転部36は、鏡映反転前の画像（分割撮像の場合には合成画像でよい）から縁部画像を検出し、その縁部画像を必要に応じて矩形に射影変換した後、その矩形の互いに直交する長辺及び短辺のうちいずれか一辺の方向に基づいて、鏡映反転軸の方向を決定することができる。もっとも、本発明の撮像対象（点検対象である）は床版の格間に限定されず、他の撮像対象の幾何学的特徴に基づいて鏡映反転軸の方向を決定してよいことは、言うまでもない。

[0092] 第2に、構造物を基準にした全体座標系（「第1の座標系」である）の座標軸と、画像を撮像した撮像装置10を基準にした局所座標系（「第2の座標系」である）の座標軸とがなす角度に基づいて、鏡映反転軸の方向を決定する態様がある。

[0093] 例えば、図19に示すようにロボット装置70に搭載された撮像装置10により撮像して得られた画像が画像入力部26により入力され、かつロボット装置70の撮像装置制御に従った撮像装置制御情報が画像入力部26により入力される。この撮像装置制御情報には、図20に示すように、橋梁1を基準にした全体座標系の座標軸 G_x 、 G_y 、 G_z と、撮像装置10を基準にした局所座標系の座標軸 L_x 、 L_y 、 L_z とがなす角度を示す角度情報が含まれる。本例の局所座標系において、互いに直交する三つの座標軸 L_x 、 L_y 、 L_z のうち一つの座標軸 L_z は、撮像装置10の撮像方向（光軸方向ともいう）であり、かつ橋梁1の床版6（被撮像面である）と直交する。つま

り、本例では、全体座標系の一つの座標軸 G_z の方向と局所座標系の一つの座標軸 L_z の方向とが一致している。

[0094] 本例のロボット装置 70 は、橋梁に懸垂した懸垂式ロボットであり、図 19 ではその撮像に関する要部のみを示した。尚、懸垂式ロボットは、橋梁に懸垂する代わりに、橋梁上の走行体（車輜）に懸垂する方式のロボットでもよい。また、懸垂式ロボットの代わりに、ドローン（無人飛行体）等の無人飛行式ロボットを用いる場合にも本発明を適用可能である。

[0095] 本例のロボット装置 70 は、撮像装置 10 の移動及び回動の制御を行う撮像装置制御機構 72 を備える。この撮像装置制御機構 72 は、撮像装置 10 を互いに直交する G_x 方向、 G_y 方向及び G_z 方向のそれぞれで移動可能な XYZ 移動機構と、撮像装置 10 をパン方向 P 及びチルト方向 T のそれぞれで回動可能なパンチルト機構とを兼ねている。

[0096] 鏡映反転部 36 は、全体座標系の座標軸 G_x （又は G_y ）と局所座標系の座標軸 L_x （又は L_y ）とでなす角度を示す角度情報に基づいて、鏡映反転軸の方向を決定することが可能である。

[0097] また、撮像装置 10 をパン方向 P に回動させる場合、つまり橋梁 1 を基準とした全体座標系に対して撮像装置 10 の方位角度が可変である場合、鏡映反転部 36 は、全体座標系の座標軸 G_x 又は G_y に対する撮像装置 10 の方位角度に基づいて、鏡映反転軸の方向を決定することが可能である。

[0098] 尚、全体座標系の座標軸 G_x 、 G_y 、 G_z に対する局所座標系の座標軸 L_x 、 L_y 、 L_z の設定態様、及び撮像装置 10 のパンチルトの態様（角度制御態様）には、各種あるため、その局所座標系の座標軸の設定態様及び撮像装置 10 の角度制御態様に応じた角度情報を取得して、その角度情報に基づいて鏡映反転軸の方向を決定すればよい。

[0099] [クライアントサーバ型]

クライアントサーバ型のシステムでは、クライアント装置及びサーバ装置の少なくともいずれかにより損傷図編集装置を構成してもよい。言い換えると、本発明の損傷図編集装置は、クライアントサーバ型のシステムのうちの

一つ又は複数のコンピュータ装置により構成してよい。

[0100] 以上、本発明を実施するための形態に関して説明してきたが、本発明は上述した実施形態及び変形例に限定されず、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

符号の説明

- [0101] 1 橋梁
2 主桁
3 横桁
4 対傾構
5 横構
6 床版
10 撮像装置
20 損傷図編集装置
22 表示部
24 操作部
26 画像入力部
28 図面入力部
30 CPU
32 表示制御部
34 画像補正部
36 鏡映反転部
38 画像合成部
40 損傷検出部
42 編集部
44 損傷図反転部
50 記憶部
60 損傷図入力部
70 ロボット装置

7 2 撮像装置制御機構

8 0 C A D 図面

8 2 損傷リスト

2 0 0 損傷図編集装置

D s 0 1 0 1 ~ D s 0 1 0 4 、 D s 0 2 0 1 ~ D s 0 2 0 4 要素番号

E G 縁部画像

G x 、 G y 、 G z 全体座標系の座標軸

I M G 1 、 I M G 1 1 、 I M G 2 1 画像

I M G 2 、 I M G 1 2 鏡映画像

L x 、 L y 、 L z 局所座標系の座標軸

M A x 鏡映反転軸

P パン方向

R A N K 評価区分

S T A T E 状態

T チルト方向

請求の範囲

- [請求項1] 点検対象の構造物の画像を入力する画像入力部と、
前記入力された画像を鏡映反転して鏡映画像を取得する鏡映反転部と、
表示部と、
前記表示部に前記鏡映画像を表示させる表示制御部と、
ユーザの操作を受け付ける操作部と、
前記鏡映画像が前記表示部に表示された状態で前記操作部により受け付けられた操作に応じて、前記構造物の損傷の状態を示す損傷図であって前記鏡映画像に対応する損傷図を編集する編集部と、
を備える損傷図編集装置。
- [請求項2] 画像合成を行う画像合成部を備え、
前記画像入力部は、前記構造物の複数の分割画像を前記画像として入力し、
前記鏡映反転部は、前記複数の分割画像のそれぞれを鏡映反転し、
前記画像合成部は、前記鏡映反転された複数の分割画像を合成する、
請求項1に記載の損傷図編集装置。
- [請求項3] 画像合成を行う画像合成部を備え、
前記画像入力部は、前記構造物の複数の分割画像を前記画像として入力し、
前記鏡映反転部は、前記画像合成部により前記複数の分割画像を合成して得られた合成画像を鏡映反転する、
請求項1に記載の損傷図編集装置。
- [請求項4] 前記画像合成部は、前記複数の分割画像のそれぞれに対して、拡大、縮小、あおり補正及び回転のうち少なくとも一つの画像処理を行うことにより、前記複数の分割画像にわたる前記構造物の被撮像面と前記画像を撮像した撮像装置との距離又は角度の不一致に関する補正を行う、

請求項 2 または 3 に記載の損傷図編集装置。

[請求項5]

前記構造物を示す図面を入力する図面入力部を備え、

前記表示制御部は、前記図面に前記鏡映画像を重ね合わせて前記表示部に表示させる、

請求項 1 から 4 のうちいずれか一項に記載の損傷図編集装置。

[請求項6]

前記操作部は、前記表示部に前記鏡映画像が表示された状態で前記鏡映画像中の損傷画像に対するトレース操作を受け付け、

前記表示制御部は、前記トレース操作に対応する損傷図形を前記鏡映画像中の前記損傷画像を重ね合わせて前記表示部に表示させ、

前記編集部は、前記トレース操作に対応する前記損傷図形を前記損傷図に追加する、

請求項 1 から 5 のうちいずれか一項に記載の損傷図編集装置。

[請求項7]

前記鏡映画像又は鏡映反転前の前記画像から損傷画像を検出する損傷検出部を備え、

前記表示制御部は、前記検出された損傷画像に対応する損傷図形を前記鏡映画像中の損傷画像を重ね合わせて前記表示部に表示させ、

前記編集部は、前記損傷図形を前記損傷図に追加する、

請求項 1 から 6 のうちいずれか一項に記載の損傷図編集装置。

[請求項8]

前記操作部は、前記表示部に前記鏡映画像が表示された状態で前記損傷に対する点検結果情報の入力を受け付け、

前記表示制御部は、前記入力された点検結果情報と前記鏡映画像とを前記表示部に表示させ、

前記編集部は、前記入力された点検結果情報を前記損傷図に追加する、

請求項 1 から 7 のうちいずれか一項に記載の損傷図編集装置。

[請求項9]

前記編集部は、前記鏡映画像又は鏡映反転前の前記画像に基づいて前記損傷の特徴量を計測し、前記計測した特徴量を示す情報を前記損傷図に追加する、

請求項 1 から 8 のうちいずれか一項に記載の損傷図編集装置。

[請求項10] 前記構造物の撮像側とは反対側から見た損傷の状態を示す前記損傷図を入力する損傷図入力部を備え、

前記表示制御部は、前記入力された損傷図と前記鏡映画像とを前記表示部に表示させる、

請求項 1 から 9 のうちいずれか一項に記載の損傷図編集装置。

[請求項11] 前記構造物の撮像側とは反対側から見た損傷の状態を示す前記損傷図を入力する損傷図入力部と、

前記入力された損傷図を前記構造物の撮像側から見た損傷の状態を示す反転損傷図に変換する損傷図反転部と、

を備え、

前記表示制御部は、前記反転損傷図と前記画像とを前記表示部に表示させる、

請求項 1 から 9 のうちいずれか一項に記載の損傷図編集装置。

[請求項12] 前記構造物の撮像側とは反対側から見た損傷の状態を示す前記損傷図を、前記構造物の撮像側から見た損傷の状態を示す反転損傷図に変換する損傷図反転部を備え、

前記操作部は、前記損傷図に関する反転操作を受け付け、

前記表示制御部は、前記反転操作に応じて、前記損傷図が前記表示部に表示された状態と前記反転損傷図が前記表示部に表示された状態とを切替える、

請求項 1 から 11 のうちいずれか一項に記載の損傷図編集装置。

[請求項13] 前記鏡映反転部は、前記入力された画像を画像解析して、鏡映反転軸の方向を決定する、

請求項 1 から 12 のうちいずれか一項に記載の損傷図編集装置。

[請求項14] 前記鏡映反転部は、前記構造物を基準とした第 1 の座標系の座標軸と前記画像を撮像した撮像装置を基準とした第 2 の座標系の座標軸とがなす角度に基づいて、鏡映反転軸の方向を決定する、

請求項 1 から 1 2 のうちいずれか一項に記載の損傷図編集装置。

[請求項15]

前記鏡映反転部は、前記構造物を基準として、前記画像を撮像した撮像装置の方位角度に基づいて、鏡映反転軸の方向を決定する、

請求項 1 から 1 2 のうちいずれか一項に記載の損傷図編集装置。

[請求項16]

点検対象の構造物の画像を入力するステップと、

前記入力された画像を鏡映反転して鏡映画像を取得するステップと

、

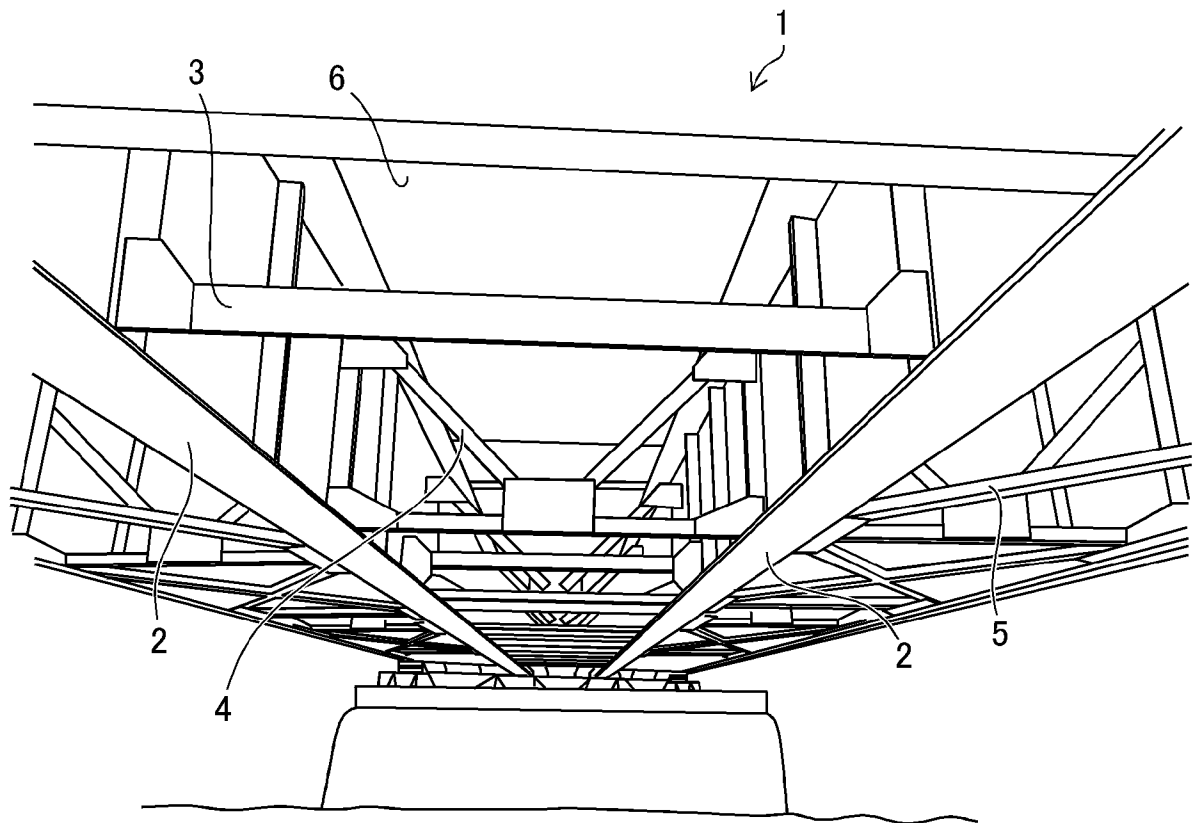
表示デバイスに前記鏡映画像を表示させるステップと、

前記鏡映画像が前記表示デバイスに表示された状態で操作デバイスにより受け付けられた操作に応じて、前記構造物の損傷の状態を示す損傷図であって前記鏡映画像に対応する損傷図を編集するステップと

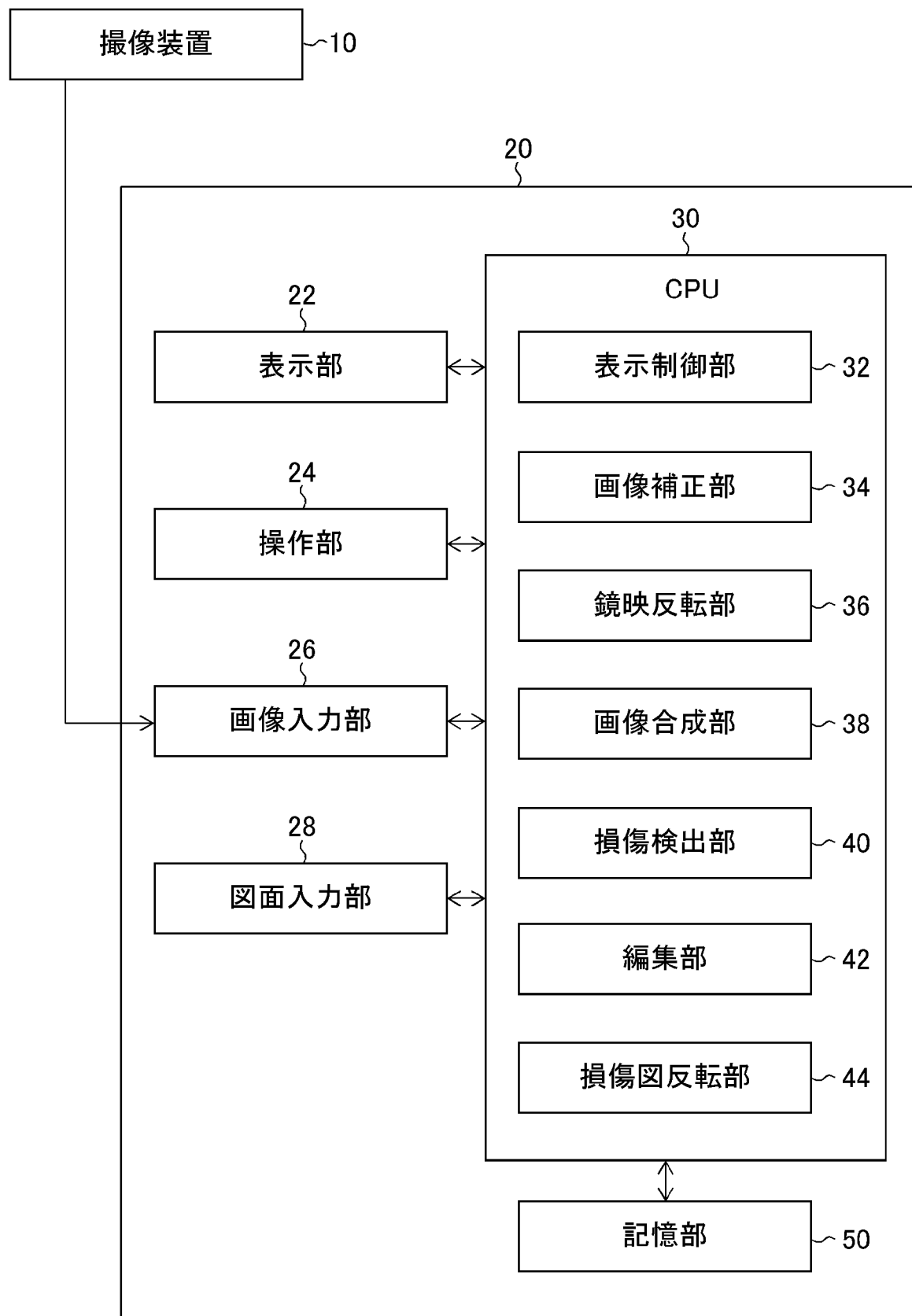
、

を備える損傷図編集方法。

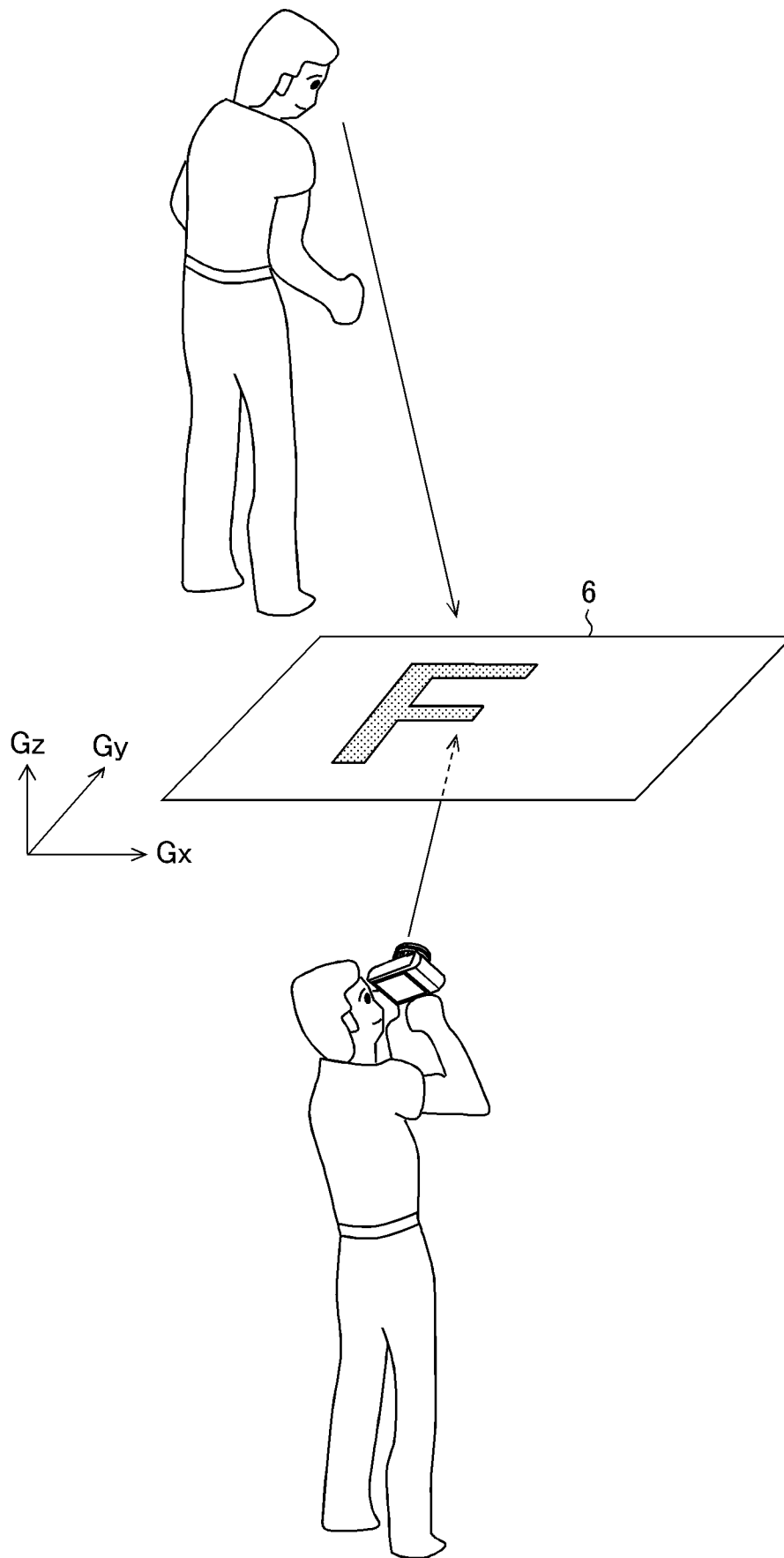
[図1]



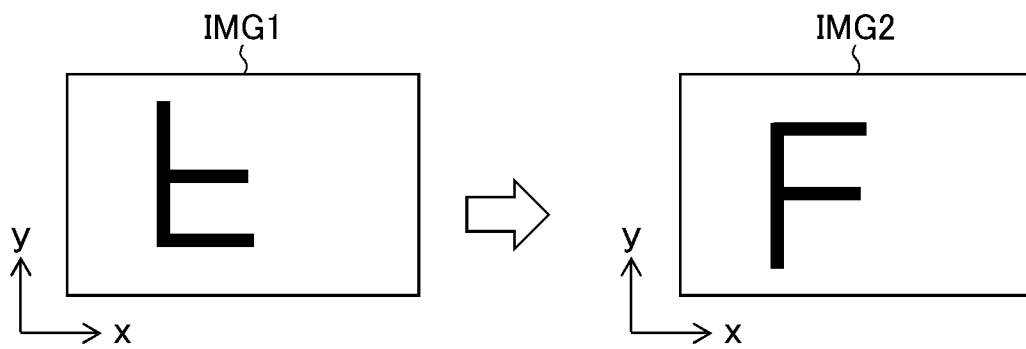
[図2]



[図3]



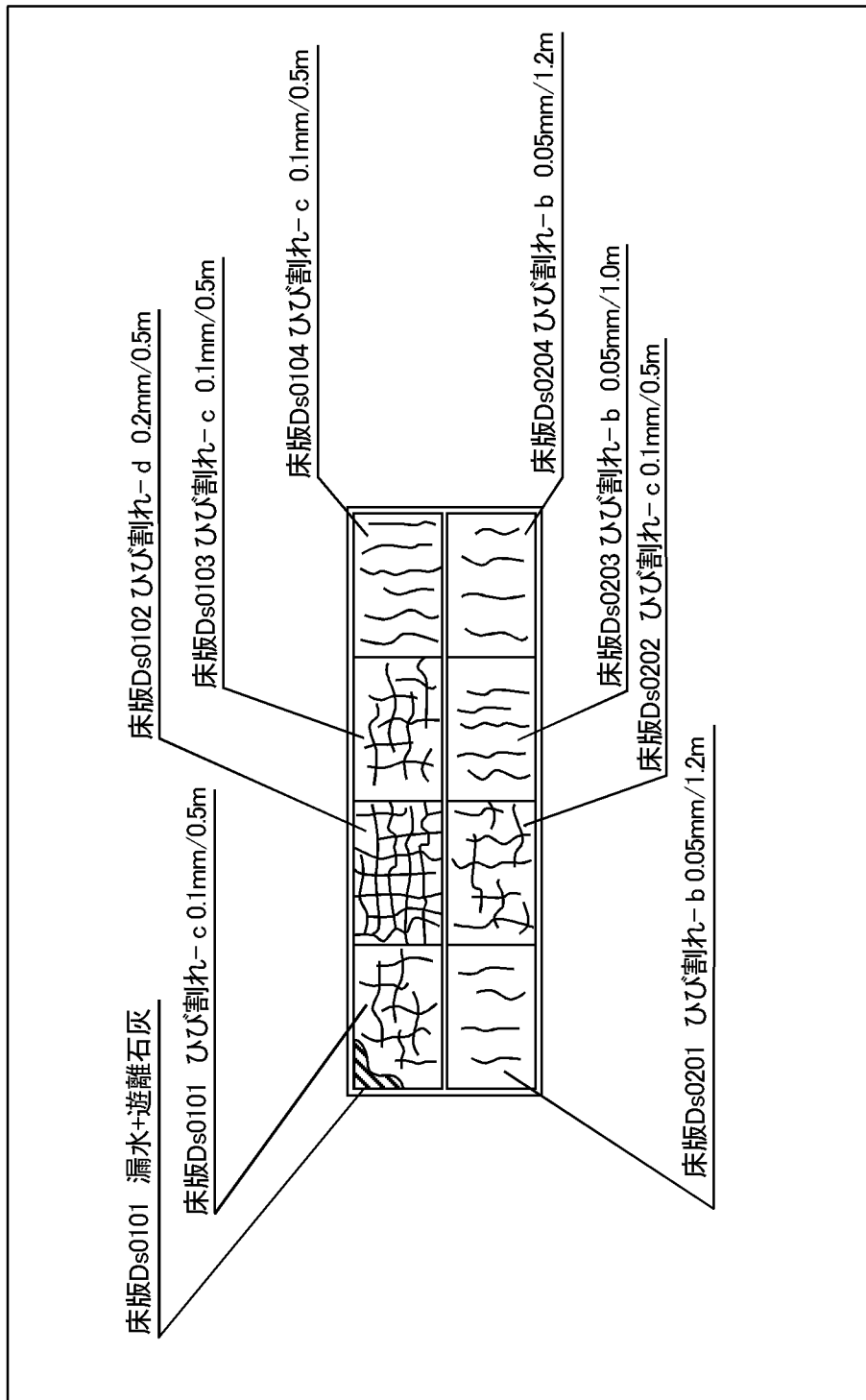
[図4]



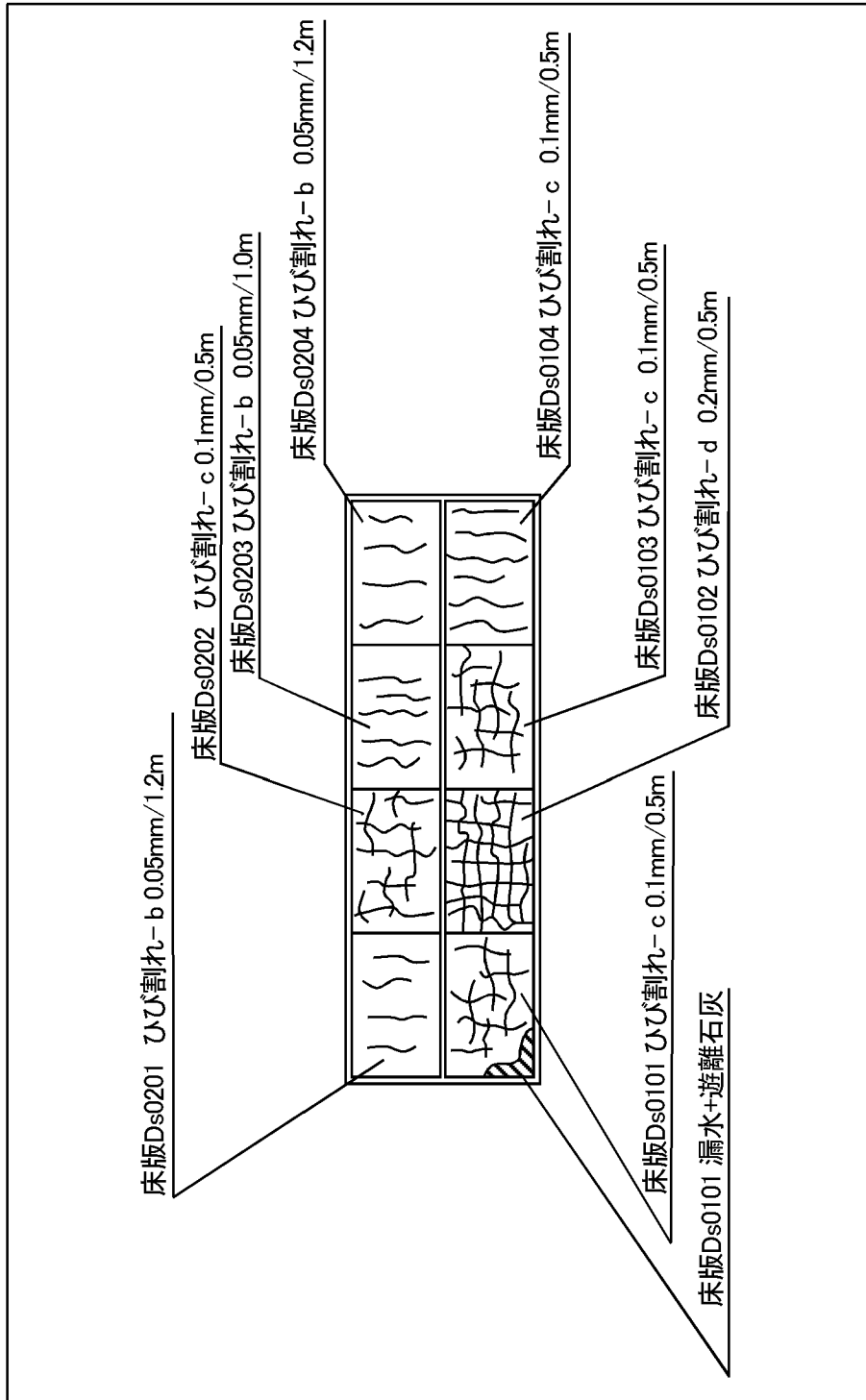
[図5]

種類	損傷図形	種類	損傷図形
ひび割れ		遊離石灰	
剥離		漏水	
鉄筋露出		その他	

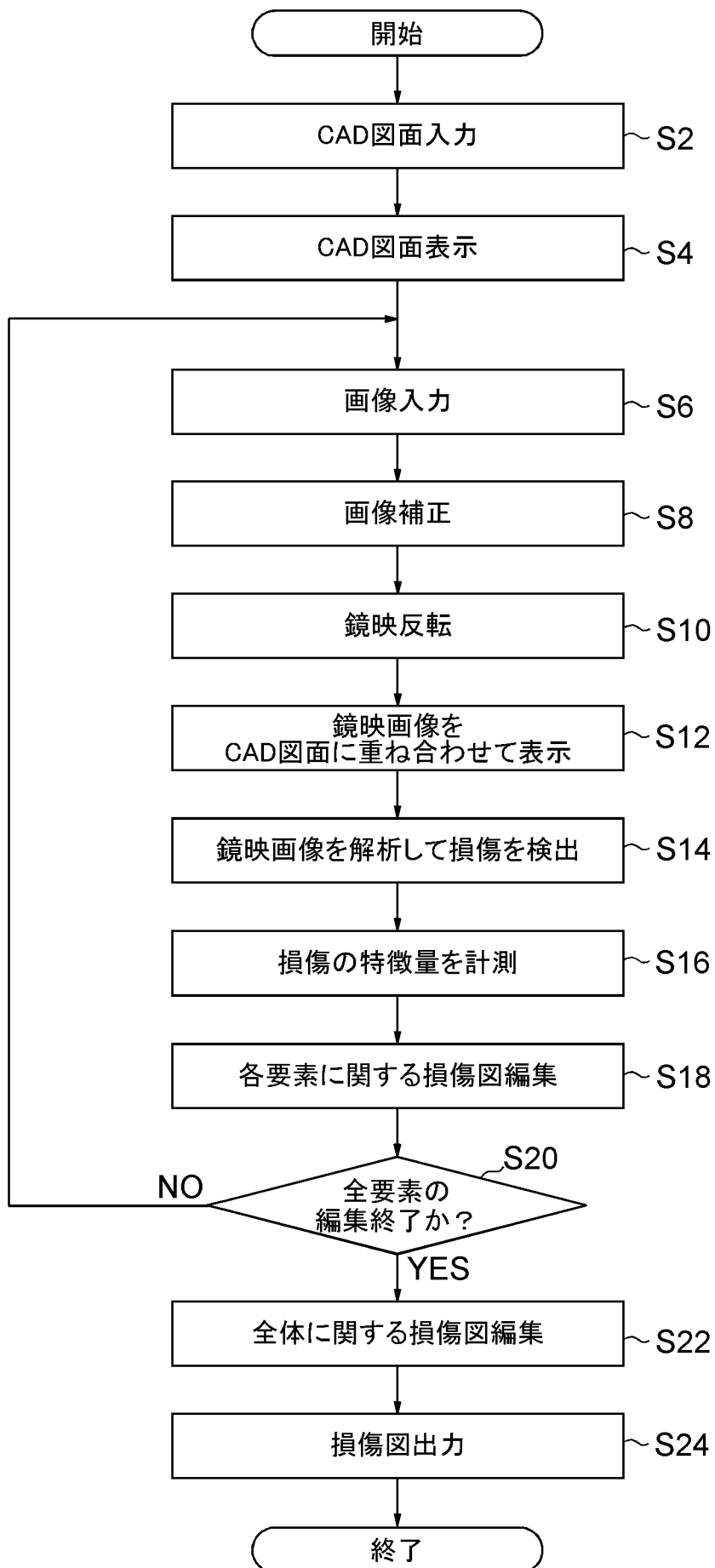
[図6]



[図7]



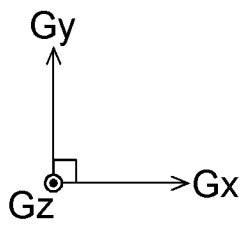
[図8]



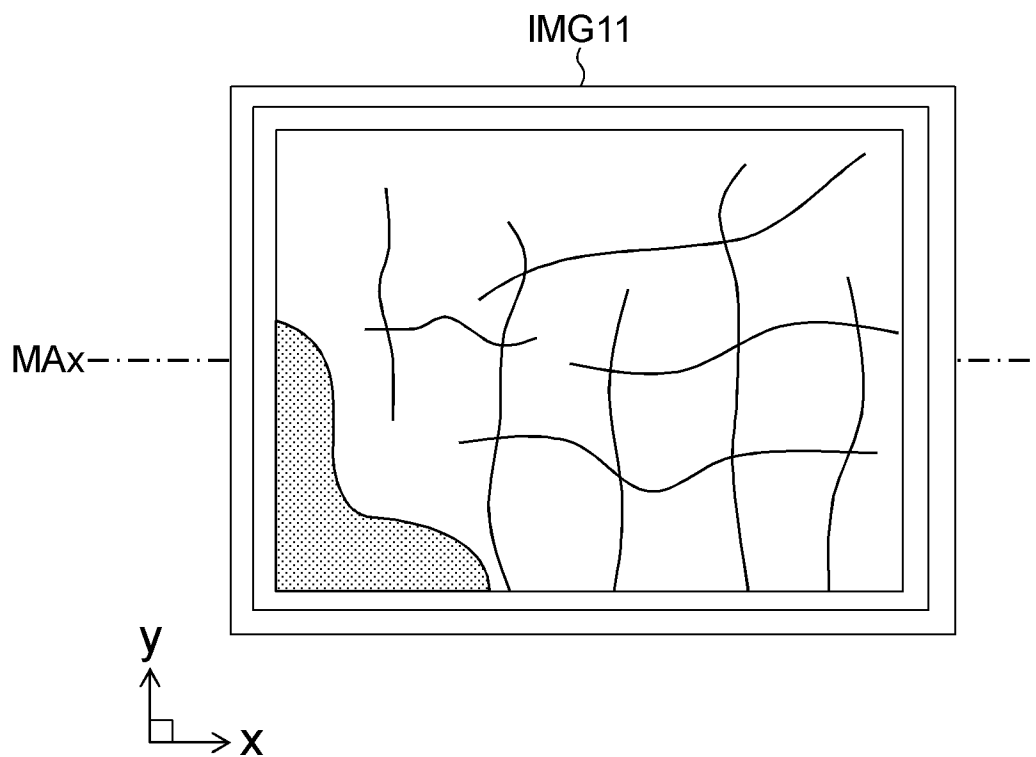
[図9]

80

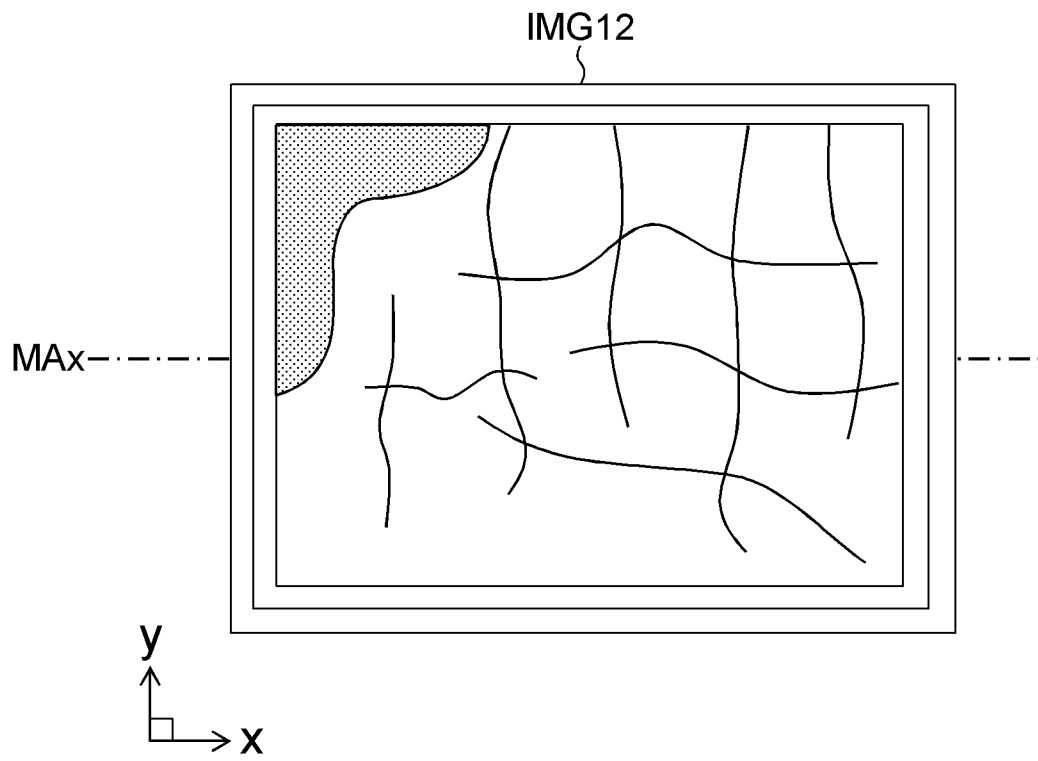
<u>Ds0101</u>	<u>Ds0102</u>	<u>Ds0103</u>	<u>Ds0104</u>
<u>Ds0201</u>	<u>Ds0202</u>	<u>Ds0203</u>	<u>Ds0204</u>



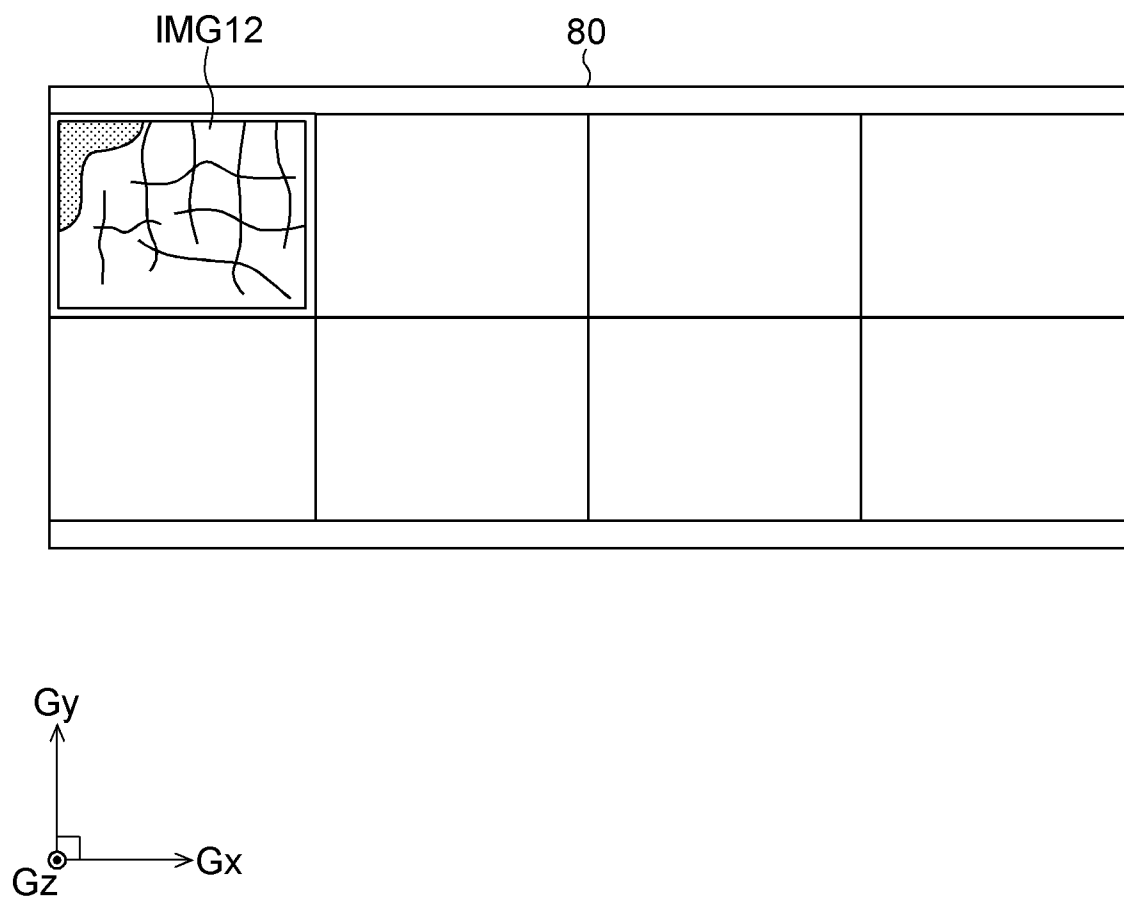
[図10]



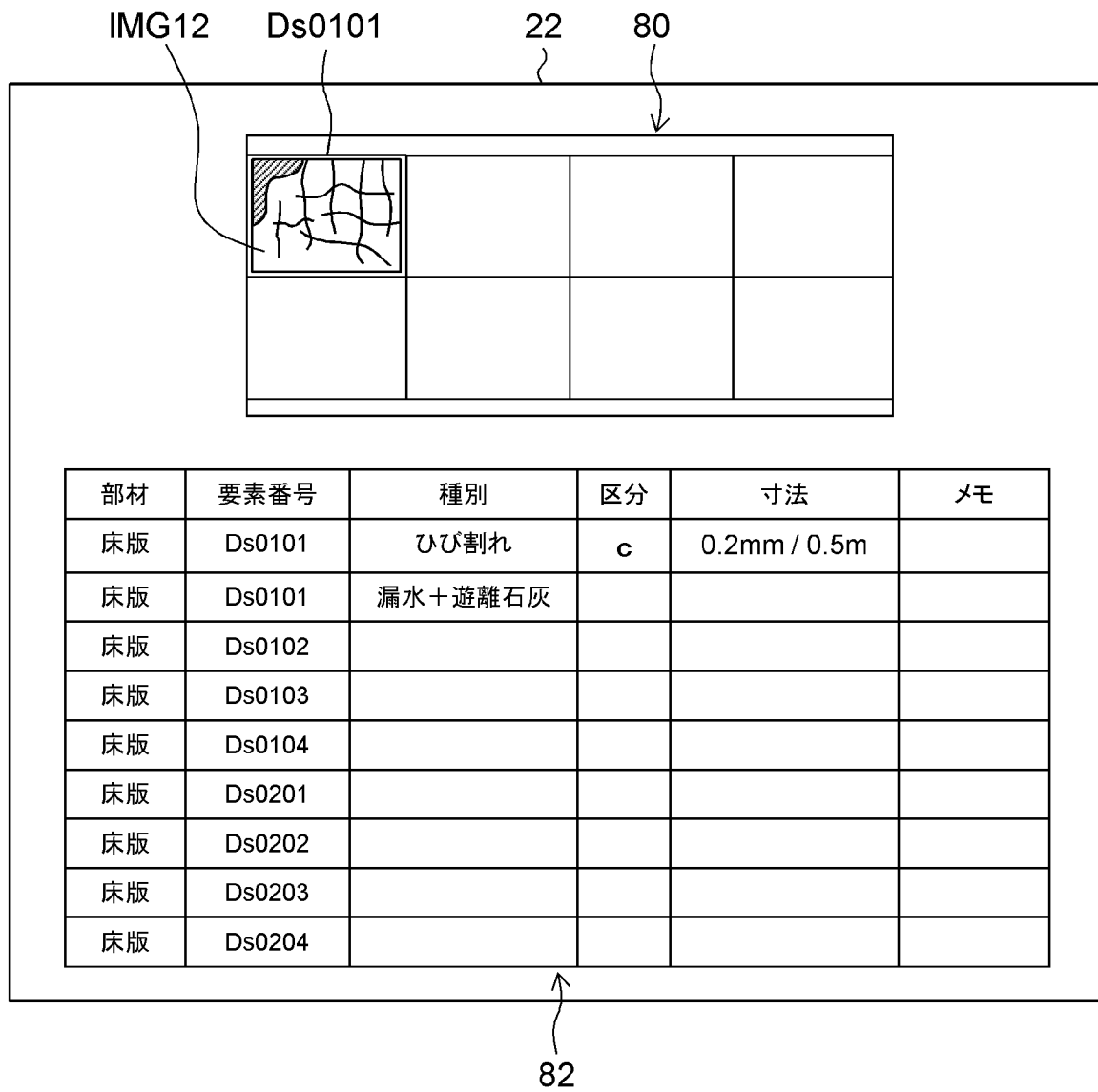
[図11]



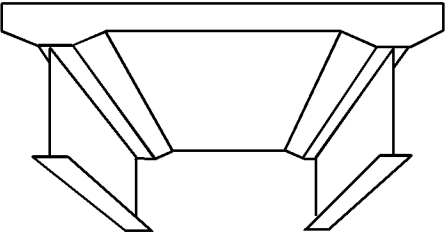
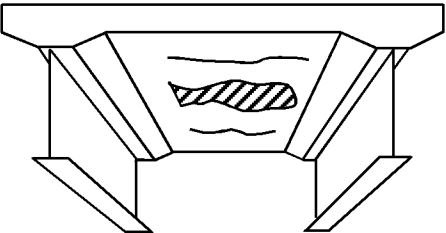
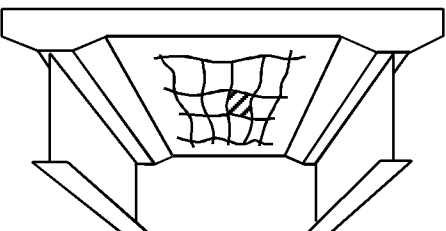
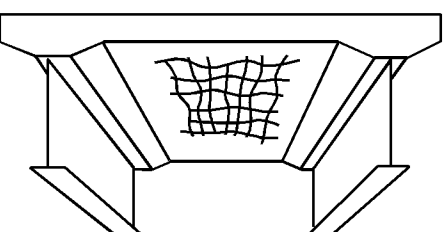
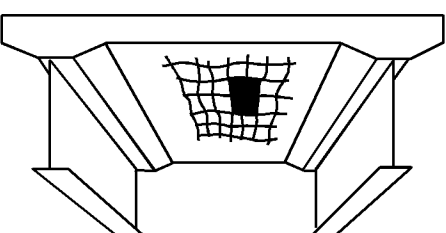
[図12]



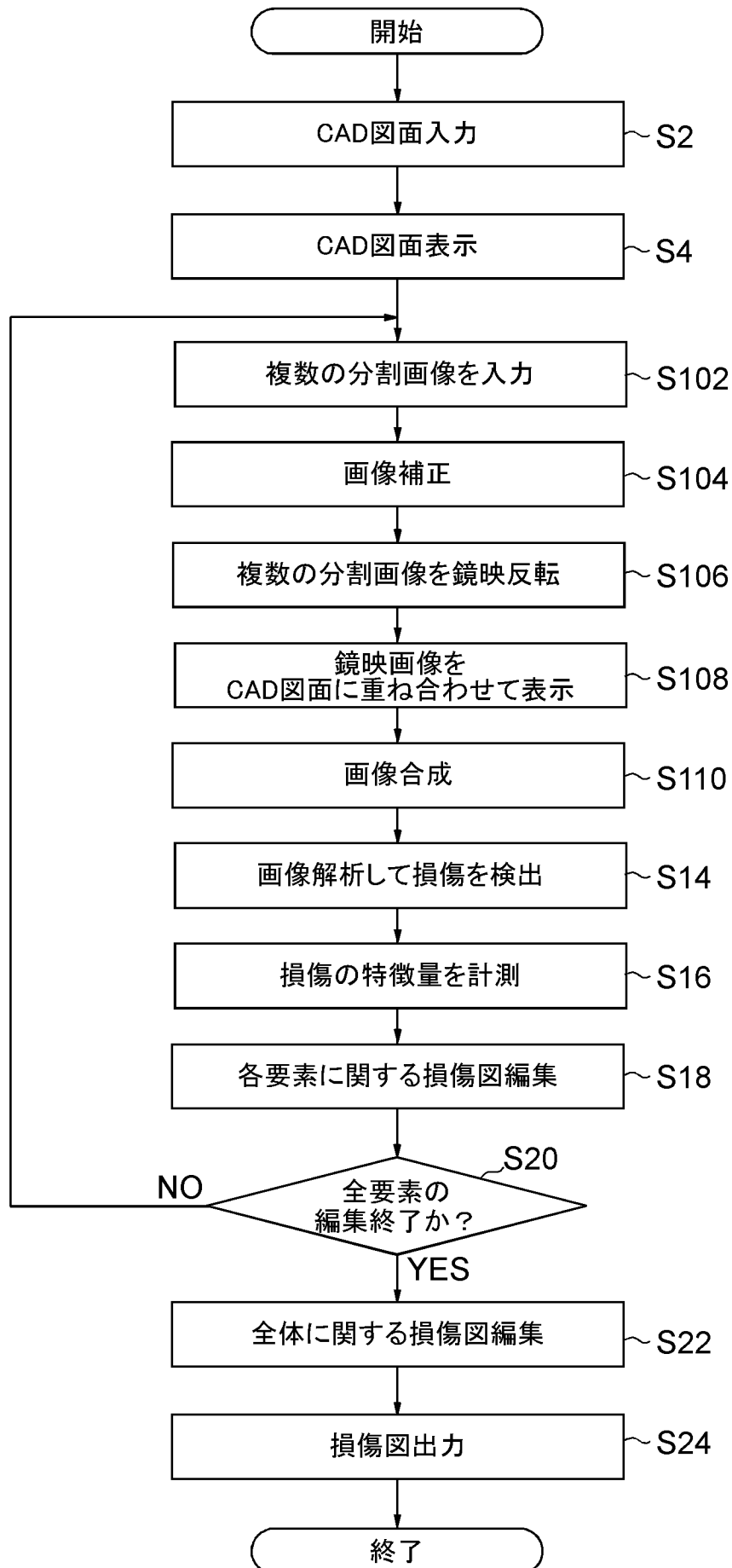
[図13]



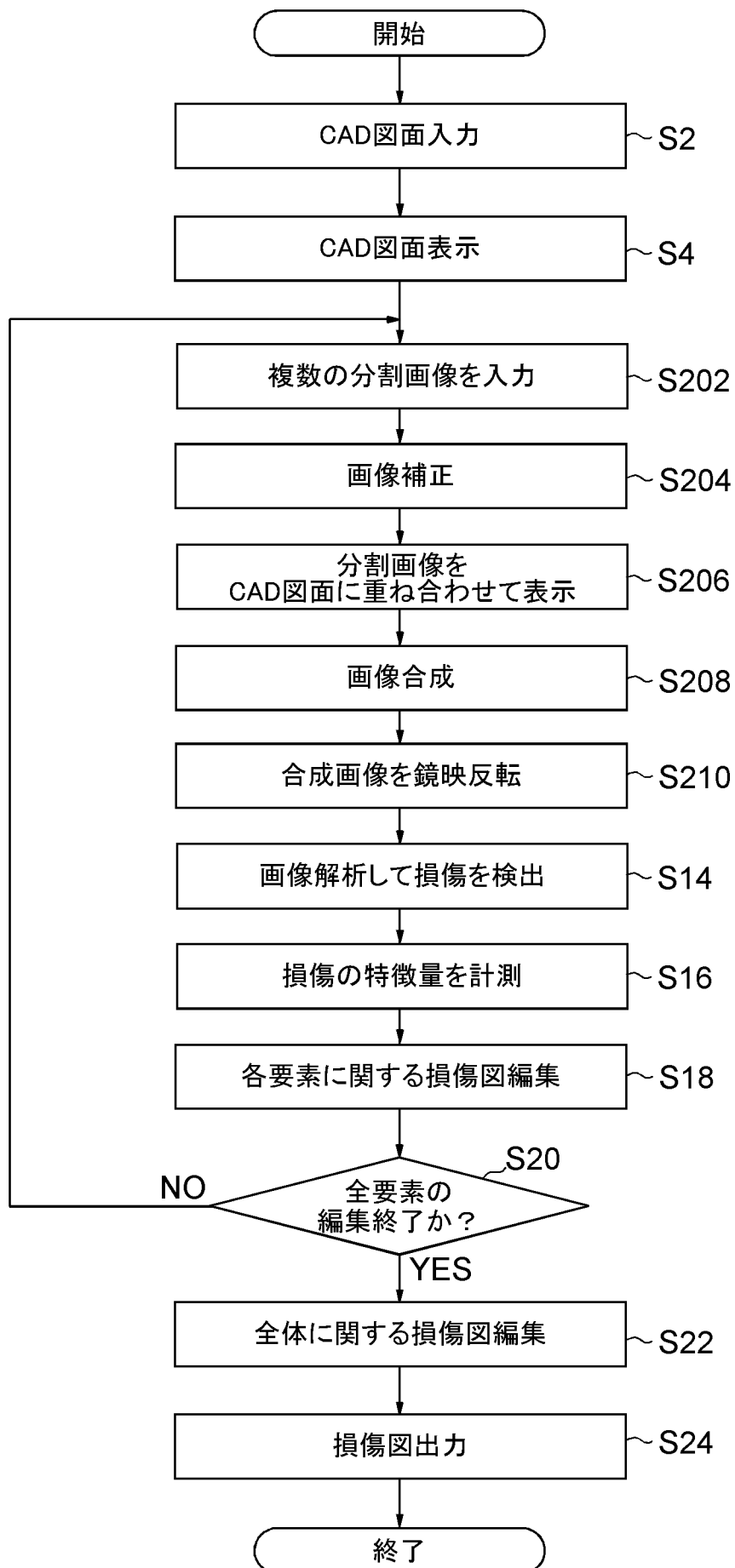
[図14]

RANK	STATE
a	
b	
c	
d	
e	

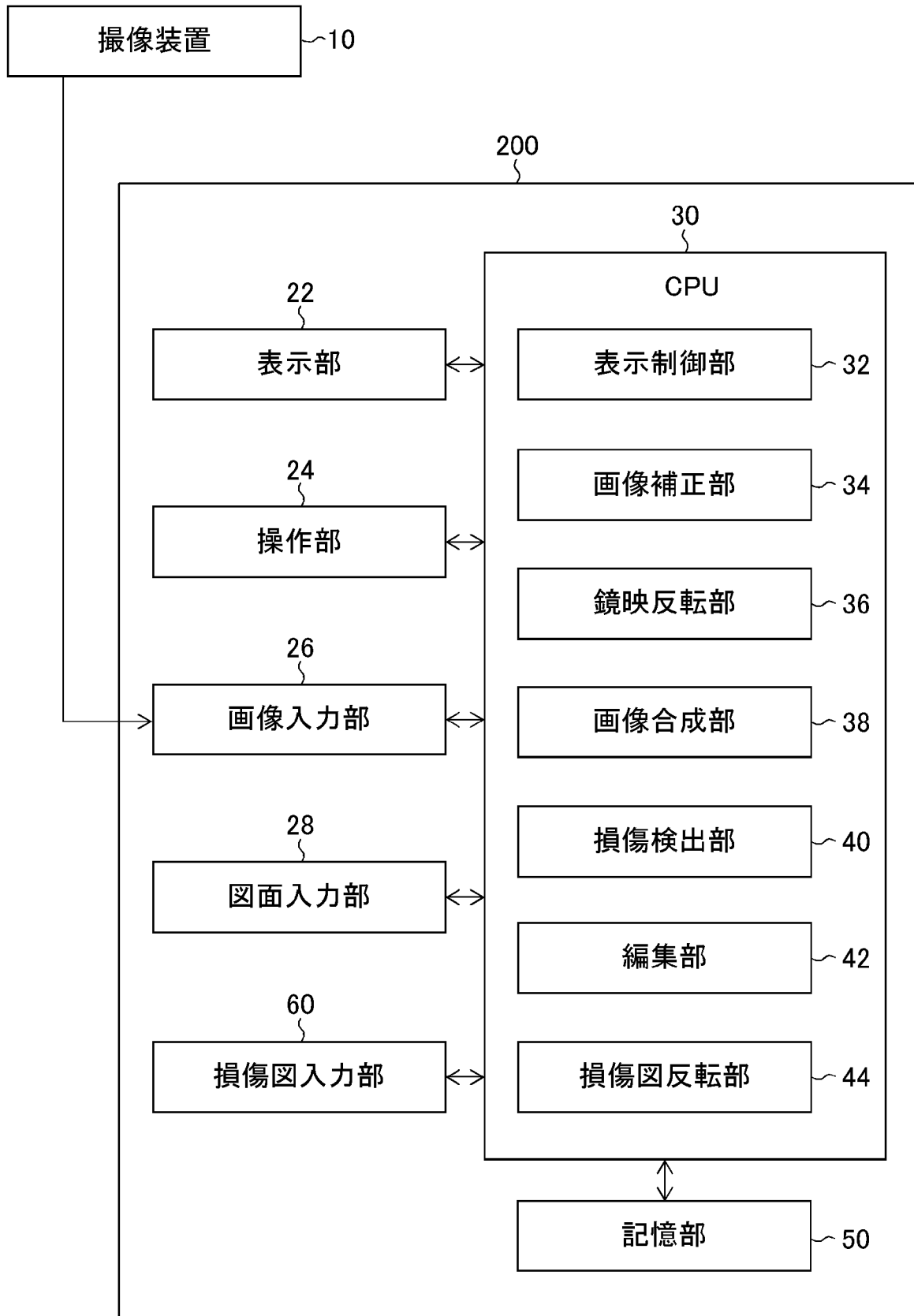
[図15]



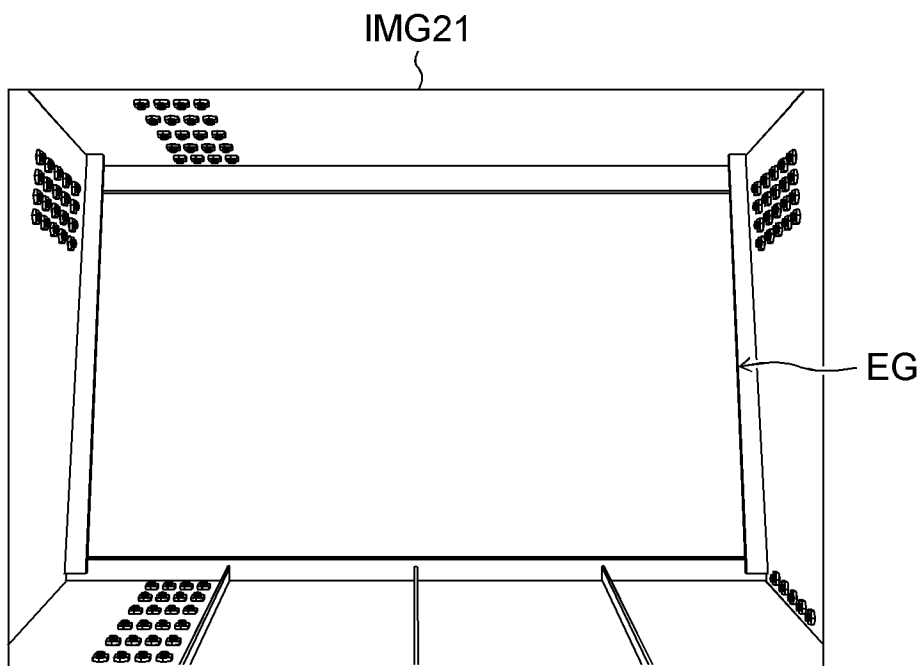
[図16]



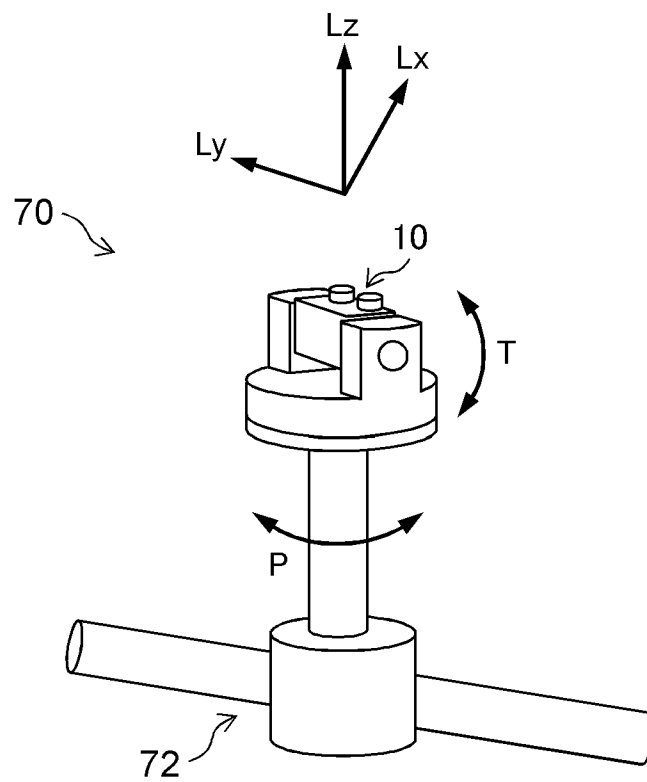
[図17]



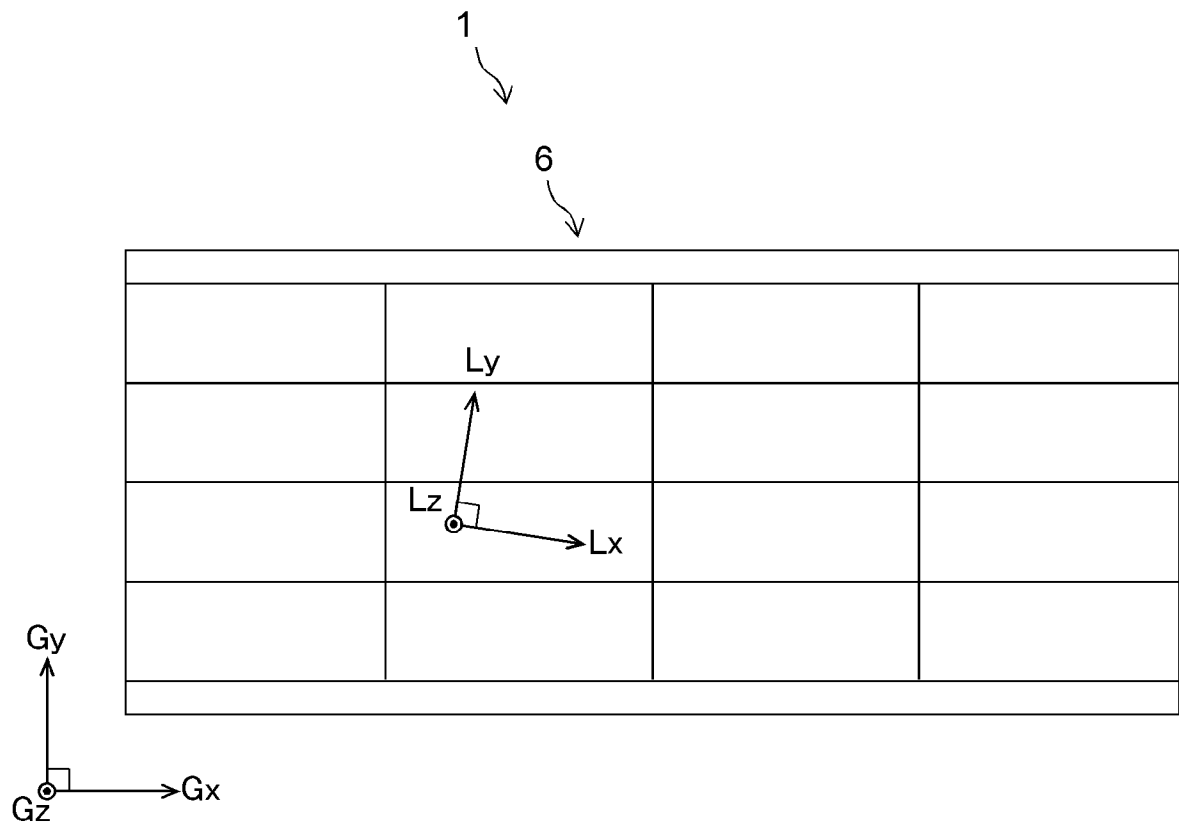
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/021110

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T11/80(2006.01)i, G01B11/30(2006.01)i, G01N21/88(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06T11/80, G01B11/30, G01N21/88, G06T1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2013-167494 A (Fujitsu Ltd.), 29 August 2013 (29.08.2013), paragraphs [0082] to [0087]; fig. 17, 20 (Family: none)	1, 5-11, 16 2-4, 12-15
Y A	JP 2-263273 A (Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd.), 26 October 1990 (26.10.1990), page 3, lower right column, lines 9 to 13; fig. 1 (Family: none)	1, 5-11, 16 2-4, 12-15
A	JP 2011-246908 A (Takeda Design and Manufacturing Co., Ltd.), 08 December 2011 (08.12.2011), paragraph [0046]; fig. 10 (Family: none)	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 August 2017 (01.08.17)

Date of mailing of the international search report
08 August 2017 (08.08.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06T11/80(2006.01)i, G01B11/30(2006.01)i, G01N21/88(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06T11/80, G01B11/30, G01N21/88, G06T1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2013-167494 A（富士通株式会社） 2013.08.29, 段落[0082]-[0087], 第17図, 第20図 (ファミリーなし)	1, 5-11, 16 2-4, 12-15
Y A	JP 2-263273 A（三井造船株式会社） 1990.10.26, 第3頁右下欄第9行-第13行, 第1図 (ファミリーなし)	1, 5-11, 16 2-4, 12-15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.08.2017

国際調査報告の発送日

08.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

千葉 久博

5H

3991

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-246908 A (竹田設計工業株式会社) 2011.12.08, 段落[0046], 第10図 (ファミリーなし)	1-16