

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年10月19日(19.10.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/199575 A1

(51) 国際特許分類:

G06T 17/30 (2006.01) G06F 30/12 (2020.01)
G06F 30/10 (2020.01) G01B 21/20 (2006.01)

[JP/JP]; 〒1008332 東京都千代田区丸の内
三丁目2番3号 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/003426

(22) 国際出願日: 2023年2月2日(02.02.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2022-065661 2022年4月12日(12.04.2022) JP

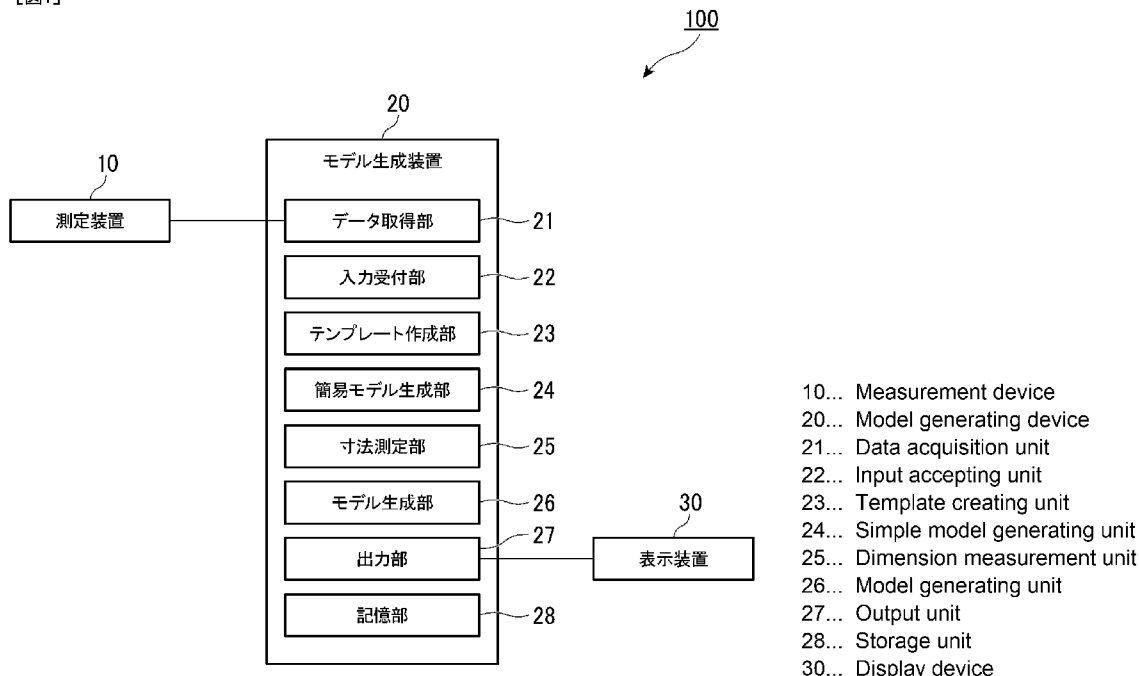
(71) 出願人: 三菱重工業株式会社
(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.)

(72) 発明者: 水見 俊介 (MIZUMI Shunsuke);
〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号
三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 田畑 創
一朗(TABATA Soichiro); 〒1008332 東京都千代
田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会
社内 Tokyo (JP). 石橋 光司(ISHIBASHI Koji);
〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番
3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). ▲
高▼橋 忠志(TAKAHASHI Tadashi); 〒1008332
東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三
菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: MODEL GENERATING DEVICE, MODEL GENERATING SYSTEM, MODEL GENERATING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: モデル生成装置、モデル生成システム、モデル生成方法及びプログラム

【図1】



(57) Abstract: Provided is a device that generates a three-dimensional model in a short amount of time. A model generating device according to the present invention comprises: an acquisition unit that acquires measurement data of a three-dimensional form of an object; a simple three-dimensional model generating unit that generates a three-dimensional model on the basis of the measurement data; a dimensions measurement unit that measures dimensions or position information of a predetermined portion of the object on the basis of the three-dimensional model; and a model generating unit that

(74) 代理人: 松沼 泰史, 外(MATSUNUMA Yasushi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, 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))

sets the dimensions or position information that is measured to a template of a parametric three-dimensional model of the object and generates a parametric three-dimensional model of the object.

(57) 要約: 短時間で3次元モデルを生成する装置を提供する。モデル生成装置は、対象物の3次元形状の測定データを取得する取得部と、前記測定データに基づいて3次元モデルを生成する簡易3次元モデル生成部と、前記3次元モデルに基づいて、前記対象物の所定部位の寸法又は位置情報を測定する寸法測定部と、測定された前記寸法又は位置情報を、前記対象物のパラメトリック3次元モデルのテンプレートに設定し、前記対象物のパラメトリック3次元モデルを生成するモデル生成部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

モデル生成装置、モデル生成システム、モデル生成方法及びプログラム 技術分野

[0001] 本発明は、モデル生成装置、モデル生成システム、モデル生成方法及びプログラムに関する。本開示は、2022年4月12日に、日本に出願された特願2022-065661号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 蒸気タービン低圧車室などの大型機器は、一般に製造公差も大きく、必ずしも図面通りにできていない場合が多い。運転後のタービン内部構造は熱変形などを起こしており、製造時の形状や寸法からずれている可能性がある。長期間運転された後のタービン内部構造について、実際の形状をモデルに起こし、実機の流動状態を把握することは、性能評価などを行ううえで非常に重要である。特に性能に影響を与えるディフューザ流路部の寸法を、ある程度実形状に近い形で素早く評価できることは、非常に重要である。他社製のタービンを自社製のタービンに交換することが決まった場合、従来であれば車室解放後に、数日から1週間程度をかけて、メジャーやレーザ計測器などを用いて車室の寸法計測作業を行っている。関連する技術として、特許文献1には、レーザ等の非接触型の計測手段を用いて対象物の全体形状を測定し、測定により得られたデータに基づいて、対象物の3次元形状を円筒、曲面、平面等の組み合わせで表現した合形状データを作成し、合形状データからCADデータを作成する技術が開示されている。しかし、レーザ等によって対象物の全体形状を測定し、CADデータを生成する処理の場合、対象物の全体形状を定義する多数のデータを漏れなく測定する必要があるため、やはり、3次元モデルの生成には多くの時間が必要となる可能性がある。例えば形状の欠落なく情報を取得できたとしても、レーザやLiDAR (Light Det

ection and Ranging) 等の非接触多点計測装置で得られる点群データは、直接解析用に利用するには、データ点数が多過ぎ（データ点密度が高すぎ）、かつ細かいノイズを含むため、合理的にデータ点を間引く作業が必要となり、さらに時間がかかることになる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-32922号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 図面情報が無くても、短時間で対象物の3次元モデルを生成することができる技術が求められている。

[0005] 本開示は、上述の課題を解決することのできるモデル生成装置、モデル生成システム、モデル生成方法及びプログラムを提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様によれば、モデル生成装置は、対象物の3次元形状の測定データを取得する取得部と、前記測定データに基づいて3次元モデルを生成する簡易3次元モデル生成部と、前記3次元モデルに基づいて、前記対象物の所定部位の寸法又は位置情報を測定する寸法測定部と、測定された前記寸法又は位置情報を、前記対象物のパラメトリック3次元モデルのテンプレートに設定し、前記対象物のパラメトリック3次元モデルを生成するモデル生成部と、を備える。

[0007] 本開示の一態様によれば、モデル生成システムは、対象物の3次元形状を測定する測定装置と、上記のモデル生成装置と、を備える。

[0008] 本開示の一態様によれば、モデル生成方法は、対象物の3次元形状の測定データを取得するステップと、前記測定データに基づいて3次元モデルを生成するステップと、前記3次元モデルに基づいて、前記対象物の所定部位の寸法又は位置情報を測定するステップと、測定された前記寸法又は位置情報

を、前記対象物のパラメトリック 3 次元モデルのテンプレートに設定し、前記対象物のパラメトリック 3 次元モデルを生成するステップと、を有する。

[0009] 本開示の一態様によれば、プログラムは、コンピュータに、対象物の 3 次元形状の測定データを取得するステップと、前記測定データに基づいて 3 次元モデルを生成するステップと、前記 3 次元モデルに基づいて、前記対象物の所定部位の寸法又は位置情報を測定するステップと、測定された前記寸法又は位置情報を、前記対象物のパラメトリック 3 次元モデルのテンプレートに設定し、前記対象物のパラメトリック 3 次元モデルを生成するステップと、を実行させる。

発明の効果

[0010] 上記したモデル生成装置、モデル生成システム、モデル生成方法及びプログラムによれば、短時間で対象物の 3 次元モデルを生成することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本開示の一実施形態におけるモデル生成システムの一例を示すブロック図である。

[図2]対象物の図面情報に基づく 3 次元モデルの一例を示す図である。

[図3]本開示の一実施形態に係る対象物の形状を測定する処理の一例を図である。

[図4]本開示の一実施形態に係る簡易的な 3 次元モデルの生成処理の概略図である。

[図5]本開示の一実施形態に係る寸法測定処理を説明する第 1 の図である。

[図6A]本開示の一実施形態に係る寸法測定処理を説明する第 2 の図である。

[図6B]本開示の一実施形態に係る寸法測定処理を説明する第 3 の図である。

[図6C]本開示の一実施形態に係る寸法測定処理を説明する第 4 の図である。

[図6D]本開示の一実施形態に係る寸法測定処理を説明する第 5 の図である。

[図7]本開示の一実施形態に係るディフューザの寸法測定処理を説明する第 1 の図である。

[図8A]本開示の一実施形態に係るディフューザの寸法測定処理を説明する第

2の図である。

[図8B]本開示の一実施形態に係るディフューザの寸法測定処理を説明する第3の図である。

[図9]本開示の一実施形態に係るディフューザの寸法測定処理を説明する第4の図である。

[図10A]本開示の一実施形態に係るディフューザの寸法測定処理を説明する第5の図である。

[図10B]本開示の一実施形態に係るディフューザの寸法測定処理を説明する第6の図である。

[図11]本開示の一実施形態に係るテンプレートへの寸法の設定について説明する図である。

[図12]本開示の一実施形態に係るモデル生成処理の一例を示すフローチャートである。

[図13]本開示の一実施形態におけるモデル生成装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] <実施形態>

(システム構成)

以下、本開示の一実施形態によるモデル生成方法について、図1～図13を参照して説明する。図1は、本開示の一実施形態におけるモデル生成システム100の一例を示すブロック図である。モデル生成システム100は、測定装置10と、モデル生成装置20と、表示装置30と、を備える。モデル生成システム100は、図面情報が無い対象物の3次元モデルを短時間で生成する。対象物は、特に限定されず、タービンやボイラ等の各種の大型機械や機器を対象として3次元モデルを生成することができる。以下、一例として、対象物が、蒸気タービンの車室の場合を例に説明を行う。

[0013] 図2に蒸気タービンの車室のCAD (computer-aided design) データ (図面情報) に基づく3次元モデル200の一例を示す。車室の内部には、平面

や円筒面で囲まれた空間が設けられており、その空間には、配管など様々な構造物が設けられている。車室の内部および外部の形状は、円、楕円、矩形平面、円筒などの組み合わせで表現される複雑な形状を形成しており、図面情報が無い状態で、図2に例示するようなC A Dデータに基づく3次元モデル200を構築するためには、長時間をかけて、車室の各部位の寸法や位置情報を測定する必要がある。車室の側面に設けられたマンホール201を開けると、人が内部へ入って点検等を行うことができるが、内部の空間や各構造物の形状を測定する為には、足場を組む必要があり、図面情報の代替となるような寸法等を測定することは容易ではない。そこで本実施形態では、パラメトリックC A Dの機能を利用して、予め車室形状の3次元モデルのテンプレートを作成しておき、このテンプレートに、実際の車室の寸法を適用することにより、対象物のパラメトリックC A Dモデルを生成し、このパラメトリックC A Dモデルを使って性能等の解析を行う。テンプレートに適用する車室の寸法については、測定装置10によって、車室の内部形状を測定し、この測定結果に基づいて、一旦、簡易的な3次元モデルを生成する。そして、生成した簡易的な3次元モデルに基づいて必要な寸法を測定する。これにより、実機を使った測定時間を大幅に短縮し、短時間での3次元モデル生成を実現する。

[0014] 測定装置10は、対象物の形状を測定する非接触のセンサである。例えば、測定装置10は、動画または静止画を撮影するカメラなどの撮像装置、レーザスキャナやL i D A Rなどの3次元距離計である。測定装置10は、3次元モデルを生成する対象物の内部および外部の3次元形状を測定する。

[0015] 図3に、測定装置10としてカメラを用いて、蒸気タービンの車室の内部の形状を測定する様子を示す。例えば、作業員が、マンホール201などの開口部からカメラを内部に向けて撮影することにより内部形状を測定してもよいし、カメラや照明が搭載されたドローンを車室の内部にて移動させて撮影を行うことにより内部形状を測定してもよい。あるいは、棒状部材のような補助具の先端にカメラや照明を装着し、作業員が、補助具を排気室内部に

挿入して内部の様子を撮影してもよい。これら、開口部からの撮影、ドローンによる撮影、補助具を用いた撮影を同時に並行して行ってもよい。カメラによって撮影する画像は、動画でも静止画でもよい。ドローンや補助具を用いることで、蒸気タービンの車室の内部のように、人が直接立ち入ることが難しい場所でも対象部位に接近して測定を行うことができる。ユーザが運用している蒸気タービンの形状を測定できる機会や時間は限られているが、カメラによる測定では、一度に広範囲の画像が取得できるので、測定を短時間で完了させることができる。開口部からの撮影、ドローンや補助具を用いた撮影を並行して行うことで、さらに測定時間を短縮することができる。３次元計測についても、ドローンや補助具を使用して、カメラの場合と同様に対象物の形状の測定を行うことができる。カメラを用いた画像撮影による測定と３次元距離計による測定の両方を並行して行ってもよい。３次元距離計による測定では、画像撮影に比べて一度に測定できる範囲は狭くなるが、測定精度は向上する。従って、測定精度が求められない箇所については、画像撮影による測定を行い、測定精度が要求される箇所については、３次元計測による測定を行うようにしてもよい。

[0016] モデル生成装置２０は、データ取得部２１と、入力受付部２２と、テンプレート作成部２３と、簡易モデル生成部２４と、寸法測定部２５と、モデル生成部２６と、出力部２７と、記憶部２８とを備える。

[0017] データ取得部２１は、測定装置１０が測定した対象物の形状を示す測定データを取得する。測定データとは、例えば、カメラが撮影した画像や、３次元距離計が測定した３次元座標データである。

[0018] 入力受付部２２は、キーボード、マウス、タッチパネル、ボタン等の入力装置を用いて構成され、入力装置を用いたユーザの入力を受け付ける。例えば、入力受付部２２は、後述する簡易的な３次元モデルを使用した寸法の測定において、寸法を測定すべき部位の入力や測定方法の入力を受け付ける。

[0019] テンプレート作成部２３は、パラメトリック型のＣＡＤのソフトウェアが備えるパラメトリック機能を利用して、対象物の３次元形状を模したテンプレ

レートとそのテンプレートに設定する設定項目の一覧を作成する。汎用型のC A Dソフトウェアを使用すると、任意のモデルを作ることができる代わりに、1つ1つの形状を手作業で作るためモデル化には時間がかかる。これに対し、パラメトリック型のC A Dソフトウェアを使用すると、必要な寸法情報を入力するだけで、モデルの生成に必要な残りの作業をソフトウェア側が自動的に実行するため短時間でモデルの生成が可能である。ただし、この機能を利用するためには、事前にテンプレートを準備する必要がある。テンプレートが準備されていれば、基本的にはトポロジ的に破綻をきたさない範囲の任意の寸法値にパラメータを変更してモデルを構築できる。テンプレートでは、そのテンプレートを構成する各構成要素が、その生成方法（例えば「押し出し」等）ごとに構成要素単位で管理され、各構成要素については、その要素の種類（線分、円、円筒など）や位置、水平方向および垂直方向の寸法、角度、円の場合であれば半径、構成要素に含まれるある2点間の距離、複数の構成要素間の接続関係などが設定できるように構成されている。ここに例示した要素の種類～複数の構成要素間の接続関係は、後述する設定項目の一例である。設定項目に適切な値を設定することで、テンプレート化した元の対象物の形状の特徴を維持しつつも、柔軟に各構成要素のサイズ等を変更した3次元モデル（パラメトリックC A Dモデル）を生成することができる。3次元のC A Dデータを1から作成することは非常に手間がかかるが、パラメトリックC A Dモデルであれば、予め作成しておいたテンプレートの設定項目に寸法や位置情報などの数値を設定するだけで容易に3次元モデルを生成することができる。テンプレートは、一旦、作成しても、後に変更や調整を加えることが可能である。

[0020] 簡易モデル生成部24は、データ取得部21が取得した測定データに基づいて、対象物の簡易的な3次元モデルを生成する。簡易的な3次元モデルは、例えば、点群（対象物表面の座標データの集合）、S T L（Standard Triangulated Language、ポリゴンデータ）等である。画像や3次元座標データから3次元モデルを生成する方法には、フォトグラメトリ法、光造形法などの

任意の公知の方法を使用することができる。図4に、フォトグラメトリ法によって3次元モデルを生成する処理の概略を示す。データ取得部21は、複数の画像を取得する(401)。簡易モデル生成部24は、それぞれの画像の共通部分を重ね合わせて統合画像を生成し(402)、その統合画像を3次元モデル化する(403)。簡易的な3次元モデルは、そのままでは、性能解析などに用いることができる精度を有しないが、パラメトリックCADモデルを生成するために必要なテンプレートに設定する寸法等を測定する目的で生成される。

[0021] 寸法測定部25は、簡易モデル生成部24が生成した簡易的な3次元モデルに基づいて、対象物の各所の寸法や位置情報を算出する。例えば、寸法測定部25は、3次元モデルを読み込んで、3次元モデルの断面を計算して図示する機能、3次元モデルの各所のサイズ、面積、角度などを測定する機能を有するソフトウェアを含んで構成される。例えば、図5Aに例示する範囲501のパイプについて、寸法算出部15は、円筒近似を行ってパイプの直径を測定する。角度502について、部材503と“-Xの方向”の角度を計算して、角度502を測定する。例えば、部材600の直径について、寸法測定部25は、図6Aに例示するように、ノギス601を、部材600を挟むようにして部材600の外径を測定する。あるいは、寸法測定部25は、図6Bに例示するように、ノギス601で、部材600の内径を測定する。図6Cに例示するように、ユーザが、入力受付部22を通じて、点602と点603を指定して2点間の距離を測定するように指示すると、寸法測定部25は、この2点間の長さを測定する。同様に、ユーザが、入力受付部22を通じて、点604と点605を指定して2点間の距離を測定するように指示すると、寸法測定部25は、この2点間の長さを測定する。このように同じ部位についても測定位置を少しずつすることによって、複数の測定結果が得られる。図6Dに例示するように、部材600を別の角度から見たときの3次元モデルについて、点606と点607が指定されると、寸法測定部25は、この2点間の長さを測定し、点609と点610が指定されると、寸

法測定部 25 は、点 609 から点 610 までの長さを測定する。このように、ユーザが寸法を取得する部位（例えば、部材 600 の直径）を指定すると、寸法測定部 25 は、簡易的な 3 次元モデルを使用して、様々な方法で測定することができる。従って、例えば、ある方向から見た部材 600 に欠けなどが存在し、長さ等の寸法が測定しにくくても、他の方向から見た 3 次元モデルを使って同じ部分の寸法を測定することができる。あるいは、同じ方向からみた 3 次元モデルであっても、複数の方法（例えば、図 6 A, 6 B の外径と内径、図 6 C, 6 D 各々について異なる 2 点間の距離）で同じ部位についての寸法測定を行うことができ、測定精度を担保することができる。複数の方法で、測定を行った場合、寸法測定部 25 は、全ての測定値の平均、又は、最大値と最小値を除いた残りの測定値の平均を計算して、この値を当該部位の最終的な寸法の測定値として出力してもよい。

[0022] 寸法測定部 25 は、所定の位置を原点としたときの各部位の位置情報を測定することができる。例えば、ユーザが、点 606 を指定して、座標情報の表示を指示すると、寸法測定部 25 は、点 606 の位置情報を測定し、出力する。例えば、テンプレートにて、部位の位置情報の設定が要求される場合、ユーザは、テンプレートの当該設定項目に対して、寸法測定部 25 が測定した位置情報を設定することができる。

[0023] 寸法測定部 25 は、回転対称な形状に対しては、その回転中心を通る複数の断面を解析して、その形状を推定し、寸法を測定する。図 7 に蒸気タービン車室に設けられたディフューザの簡易的な 3 次元モデルの一例を示す。ディフューザの中心部は、ロータが通る穴が形成されており、穴の周りのすり鉢状の部位はベアリングコーンと呼ばれている。ユーザが、ディフューザの中心 P を通る平面 1 ~ 4 を指定する。すると、寸法測定部 25 は、平面 1 ~ 4 で切断したときの断面を計算し図示する。一例として、平面 1 の切断面と平面 2 の切断面とをそれぞれ、図 8 A、図 8 B に示す。図 8 A、図 8 B に、ベアリングコーン 801、フローガイド 802 を示す。ベアリングコーン 801、フローガイド 802 は、蒸気タービンの性能に関係が深く、モデル化

の際には、精度が要求されるパーツである。ユーザは、図示されたベアリングコーン 801 およびフローガイド 802 の良し悪しを判断し、判断結果を、入力受付部 22 を通じてモデル生成装置 20 へ入力する。例えば、図 8B のベアリングコーン 801 の場合、欠け（範囲 803）や角が出ていない（範囲 804）ため、ユーザは、「悪い」と判断する。

[0024] 寸法測定部 25 は、ベアリングコーン 801 については、「良い」と判断されたデータに対して、ユーザの指示に基づいて直線近似を行い、その寸法を計算する。一例として、平面 1 で切断した断面図に対する直線近似と寸法測定の結果を図 9 に示す。図中、線 17～24 で示された各線が、所定の区間ごとにベアリングコーン 801 の形状を近似する直線である。寸法測定部 25 は、線 17～24 それぞれの長さ（正確には、近似直線 17～24 それぞれの両端の座標位置）を計算する。平面 2 の切断面については、ユーザの評価は「悪い」であったので、直線近似および測定は行わない。図示を省略するが、寸法測定部 25 は、平面 3 および平面 4 の切断面についても、図 9 に例示するものと同様に、所定の区間ごとに直線近似を行って、各直線の長さ（正確には、各直線の両端の座標位置）を測定する。そして、寸法測定部 25 は、各切断面の測定結果を平均してベアリングコーン 801 の各区間の近似直線とその長さを算出する。ベアリングコーン 801 の形状は、点 P を中心として、回転対称であるから、平均して求めた各近似直線によって、ベアリングコーン 801 の形状を推定することができる。ベアリングコーン 801 のモデリング精度を向上したい場合には、より多数の平面で切断するようにしてサンプル数を多くすることで精度の向上が期待できる。

[0025] 寸法測定部 25 は、フローガイド 802 については、「良い」と判断されたデータに対して、ユーザの指示に基づいて円弧による近似を行い、その寸法を計算する。一例として、平面 1、2 で切断した断面図に対する円弧近似と寸法測定の結果をそれぞれ図 10A、図 10B に示す。寸法測定部 25 は、各フローガイド 802 をそれぞれ円弧 c1～c4 で近似する。寸法測定部 25 は、円弧 c1～c4 の中心の位置情報と直径の長さを測定する。寸法測

定部 25 は、平面 3 および平面 4 の切断面についても、各フローガイド 802 を円弧で近似し、円弧の中心の位置情報と直径の長さを測定する。そして、寸法測定部 25 は、各切断面を測定した結果を平均してフローガイド 802 を近似する円弧の座標位置や直径の平均を算出する。フローガイド 802 の形状は、点 P を中心として、回転対称であるから、平均して求めた円弧によって、フローガイド 802 の形状を推定することができる。フローガイド 802 のモデリング精度を向上したい場合には、より多数の平面で切断するようにしてサンプル数を多くすることで精度の向上が期待できる。ベアリングコーン 801 を複数の直線で近似することやフローガイド 802 を円近似することについては、蒸気タービンの工学的な知見を有するものであれば公知であって、車室の製造メーカを問わず、同様に手法でベアリングコーン 801 とフローガイド 802 の寸法を精度よく測定することができる。

[0026] モデル生成部 26 は、テンプレート作成部 23 が作成したパラメトリック CAD モデルのテンプレートに、寸法測定部 25 が測定した寸法を設定して、対象物の 3 次元モデル（パラメトリック CAD モデル）を生成する。例えば、モデル生成部 26 は、パラメトリック CAD の機能を有するソフトウェア（パラメトリック型の CAD ソフトウェア）を含んでいる。このようなソフトウェアでは、図 11 に例示するように、テンプレートの設定項目に値を設定するインタフェース T200 を備えている。ユーザは、インタフェース T200 を通じて、寸法測定部 25 が測定した寸法や位置情報を入力する。モデル生成部 26 は、入力された寸法や位置情報を読み込んで、各値をテンプレートに設定し、対象物の 3 次元モデル 202（パラメトリック CAD モデル）を生成する。図 11 の 3 次元モデル 202 を図 2 に例示する CAD データに基づく 3 次元モデルと比較すると、簡易な 3 次元モデルが生成される。図 2 に例示する 3 次元モデルの場合、汎用型の CAD ソフトウェアを用いて 1 からモデルを生成する為、非常に時間がかかる（例えば、1～2 カ月）。細部の寸法データが無いと、モデルを生成することができない。これに対し、本例における蒸気タービンの車室（低圧排気室）の性能は「圧力回復性

能」で評価され、その値は、排気室本体と主だった内部部材、例えば、上述のベアリングコーンやフローガイドを含むディフューザの寸法、形状、配置などでほぼ規定される。言い換えると、その他の小型の内部部材の性能への影響は小さく、別の方法である程度は見積もることができるため、図 11 に例示する小型の内部部材を省いた 3 次元モデル 202 による性能評価でも目的を果たすことができる。しかも、3 次元モデル 202 であれば、細かな測定データの漏れや、簡易的な 3 次元モデルに欠損があったとしても生成することができ、且つ、短時間（例えば、1～2 週間）で生成することができる。

[0027] 出力部 27 は、簡易モデル生成部 24 が生成した簡易的な 3 次元モデル、寸法測定部 25 が計算した切断面の図、モデル生成部 26 が生成した 3 次元モデル 202 等を表示装置 30 へ表示する。

[0028] 記憶部 28 は、データ取得部 21 が取得した測定データ、簡易モデル生成部 24 が生成した簡易的な 3 次元モデル（点群のデータや STL）、テンプレート作成部 23 が作成したパラメトリック CAD モデルのテンプレート及び設定項目の情報などを記憶する。

[0029] 表示装置 30 は、液晶ディスプレイ等を用いて構成される。表示装置 30 は、出力部 27 が出力した情報を表示する。

[0030] （動作）

次に図 12 を用いて、モデル生成システム 100 を用いたモデル生成処理の流れを説明する。

まず、テンプレート作成部 23 が、パラメトリック CAD のテンプレートを作成する（ステップ S1）。ユーザは、テンプレート作成部 23 の機能を使って、蒸気タービンの車室など、対象物のテンプレートを作成する。対象物の形状に複数のタイプが複数存在する場合、ユーザは、テンプレートを複数作成しておく。テンプレート作成部 23 は、作成したテンプレートを記憶部 28 に記録する。

[0031] 次に、測定装置 10 を使用して、対象物の 3 次元形状を測定する（ステッ

プS 2)。例えば、ユーザは、カメラ、3次元距離計などを使用して、車室の内部形状を測定する。カメラで画像を撮影することにより、短時間で測定することができる。3次元距離計を使用して測定を行うことによって、より高精度に内部形状を測定することができる反面、測定範囲に制限があるため、測定に時間が掛かる。3次元距離計を使用して測定した場合、複数の画像を統合して画像を生成する処理や、画像からSTL等の3次元モデルを生成する処理が省けるため処理時間を短縮することができる。ユーザは、測定装置10の性質に基づいて、カメラと3次元距離計を併用してもよい。例えば、3次元モデル生成後の性能の解析で性能に大きな影響がある箇所については、3次元距離計を使用して測定を行い、性能にあまり関係しない箇所については画像の撮影によって測定を行ってもよい。

[0032] 次に、データ取得部21が、測定装置10が測定した測定データを取得する（ステップS3）。データ取得部21は、取得した測定データを記憶部28に記録する。次に簡易モデル生成部24が、記憶部28に記録された測定データに基づいて、簡易的な3次元モデルを生成する（ステップS4）。簡易的な3次元モデルは、寸法の採取を目的とするものであるから、欠けや歪みがあっても、主要な寸法や位置情報が測定できれば問題ない。簡易モデル生成部24は、フォトグラメトリ法などの公知の技術を使用して、対象物の簡易的な3次元モデルを生成する。

[0033] 次に、寸法測定部25が、簡易的な3次元モデルに基づいて寸法の測定を行う（ステップS5）。寸法測定部25は、ユーザの指示に基づいて、対象物のテンプレートの設定項目に含まれる寸法を測定する。例えば、ある部材の長さを測定する場合、その部材の長さを複数の方法で測定し（測定位置を少しずつ等）、平均値などを計算することによって、部材の長さを測定する。これにより、簡易的な3次元モデルに欠けなどの欠陥があったとしても測定する寸法の精度を保つことができる。ユーザは、寸法の測定を指示する場合、近似方法を指定してもよい。例えば、ユーザは、配管の側面に対して円筒で近似するよう指示し、円筒近似により、その配管の直径を測定しても

よい。例えば、ユーザは、配管の断面に対して円で近似するよう指示し、円近似により、その配管の直径を測定してもよい。円近似による配管直径の測定精度を向上するために、配管の数多くの位置で断面を生成し、各断面について円近似を行ってもよい。同様に、寸法測定部 25 は、測定対象となる部位の形状に応じて、三角形、楕円、矩形の平面、多角形、直方体、多面体、球などの図形に近似して、近似した図形に基づいて、対象部位の寸法や位置情報を測定することができる。図 8 A 等で例示したベアリングコーン 801 やフローガイド 802 などの曲面については、曲面を所定区間ごとに区切り、区切った各区間を直線で近似してもよいし、曲面全体を円弧や楕円などで近似してもよい。出力部 27 は、寸法測定部 25 が測定した寸法や位置情報を簡易的な 3 次元モデル、又はその断面図などと共に表示装置 30 へ出力する（ステップ S6）。ユーザは、必要な寸法が測定されているかどうかを確認し、足りないところがあれば、所定の操作を行って、寸法測定部 25 に測定を実行させる。

[0034] 次に、モデル生成部 26 がステップ S1 で作成したテンプレートの設定項目に、ステップ S6 で出力された寸法等を設定する（ステップ S7）。例えば、ユーザは、インタフェース T200 に寸法測定部 25 によって測定された寸法を入力する。ステップ S1 で複数のテンプレートを作成した場合、ユーザは、簡易的な 3 次元モデルの形状や寸法を確認して、最も近い形状のテンプレートを選択し、そのテンプレートの設定項目に、測定された寸法や位置情報を入力する。設定項目に寸法や位置情報が設定されると、モデル生成部 26 は、対象物の 3 次元モデル（パラメトリック CAD モデル）を生成する（ステップ S8）。出力部 27 は、表示装置 30 へ生成された 3 次元モデルを出力する（ステップ S9）。ユーザは、表示装置 30 が出力した 3 次元モデルを確認して、修正が必要かどうかを判断する（ステップ S10）。修正が必要ない場合（ステップ S10；No）、3 次元モデルの生成処理を完了する。ユーザは、生成された 3 次元モデルを使用して性能の解析などを行う。修正が必要な場合（ステップ S10；Yes）、ユーザは、パラメトリ

ックCADモデルのテンプレートを修正する（ステップS11）。テンプレートを修正した場合、必要に応じて、ステップS5からの処理を繰り返し行う。

[0035] 以上説明したように、本実施形態によれば、（１）対象物のモデル生成用のパラメトリックCADのテンプレートを準備しておく、（２）３次元モデルの生成に必要な寸法情報を取得するために、対象物の３次元の形状を非接触で測定する、（３）測定結果を用いて、簡易的な３次元モデル（点群やSTL）を構築する、（４）簡易的な３次元モデルからテンプレートに設定する寸法や位置情報を抽出する、（５）パラメトリックCADテンプレートを利用して３次元モデルを生成する、という処理により、図面情報が無い対象物の３次元モデルを短時間に生成することができる。非接触による形状の測定や測定データを用いて簡易的な３次元モデルを生成することにより、蒸気タービンの車室（特に低圧の排気室）やボイラなど、簡単に人が立ち入って測定を行うことができない構造物（例えば、内部に空間がある構造物や、内部空間に配管等の様々な構造物が設けられている構造物など）についても３次元モデルを生成することができる。これにより、他社製品からのリプレイス時、低圧タービン等の大型機械の換装、改造工事時などに評価目的の３次元モデルを短時間で生成することができる。

[0036] 図13は、本開示の一実施形態におけるモデル生成装置のハードウェア構成の一例を示す図である。コンピュータ900は、CPU901、主記憶装置902、補助記憶装置903、入出力インタフェース904、通信インタフェース905を備える。上述のモデル生成装置20は、コンピュータ900に実装される。そして、上述した各機能は、プログラムの形式で補助記憶装置903に記憶されている。CPU901は、プログラムを補助記憶装置903から読み出して主記憶装置902に展開し、当該プログラムに従って上記処理を実行する。CPU901は、プログラムに従って、記憶領域を主記憶装置902に確保する。CPU901は、プログラムに従って、処理中のデータを記憶する記憶領域を補助記憶装置903に確保する。

[0037] モデル生成装置 20 の全部または一部の機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより各機能部による処理を行ってもよい。ここでいう「コンピュータシステム」とは、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。「コンピュータシステム」は、WWW システムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）も含むものとする。「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、CD、DVD、USB 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。このプログラムが通信回線によってコンピュータ 900 に配信される場合、配信を受けたコンピュータ 900 が当該プログラムを主記憶装置 902 に展開し、上記処理を実行しても良い。上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよい。制御装置 120 は、複数のコンピュータ 900 によって構成されていても良い。記憶部 28 は、コンピュータ 900 とは別体の外部記憶装置に記憶されていても良い。

[0038] その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、上記した実施の形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能である。この発明の技術範囲は上記の実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

[0039] <付記>

各実施形態に記載のモデル生成装置 20、モデル生成システム 100、モデル生成方法及びプログラムは、例えば以下のように把握される。

[0040] (1) 第 1 の態様に係るモデル生成装置 20 は、対象物の 3 次元形状の測定データを取得する取得部と、前記測定データに基づいて 3 次元モデルを生成する簡易 3 次元モデル生成部と、前記 3 次元モデルに基づいて、前記対象物の所定部位の寸法又は位置情報を測定する寸法測定部と、測定された前記寸

法又は位置情報を、前記対象物のパラメトリック３次元モデルのテンプレートに設定し、前記対象物のパラメトリック３次元モデルを生成するモデル生成部と、を備える。

これにより、対象物の図面情報が存在しない場合でも短時間で、対象物の３次元モデルを生成することができる。

[0041] (２) 第２の態様に係るモデル生成装置２０は、(１)のモデル生成装置２０であって、前記寸法測定部２５は、前記所定部位の寸法について、複数の方法で測定を行い、その測定結果に基づいて、前記所定部位の寸法を算出する。

これにより、３次元モデルに欠損や歪みなどがあっても寸法の測定精度を維持することができる。

[0042] (３) 第３の態様に係るモデル生成装置２０は、(１)～(２)のモデル生成装置２０であって、前記寸法測定部は、前記所定部位について、三角形、円、円弧、楕円、矩形の平面、多角形、直方体、多面体、円筒、球、直線のうちの何れかの図形で近似し、近似に用いた前記図形に基づいて、前記所定部位の寸法を測定する。

これにより、３次元モデルに欠損や歪みなどがあっても所定部位の寸法を測定することができる。

[0043] (４) 第４の態様に係るモデル生成装置２０は、(１)～(３)の何れかに記載のモデル生成装置２０であって、前記測定データは前記対象物を撮影した画像であって、前記簡易３次元モデル生成部は、前記画像に基づくフォトグラメトリ法によって、前記３次元モデルを生成する。

これにより、寸法の測定に用いる簡易的な３次元モデルを生成することができる。

[0044] (５) 第５の態様に係るモデル生成装置２０は、(１)～(４)の何れかに記載のモデル生成装置２０であって、前記測定データは前記対象物の形状（例えば、対象物外部の表面形状、対象物内部の表面形状）を示す３次元位置情報であって、前記簡易３次元モデル生成部は、前記３次元位置情報に基づ

いて、前記３次元モデルを生成する。

これにより、寸法の測定に用いる簡易的な３次元モデルを生成することができる。例えば、簡易的な３次元モデルは、３次元距離計によって計測された位置情報の集合（点群）であってもよい。

[0045] （６）第６の態様に係るモデル生成システム１００は、対象物の３次元形状を測定する測定装置と、（１）～（５）に記載のモデル生成装置と、を備える。

これにより、図面情報が無い対象物の３次元モデルを短時間で測定することができる。

[0046] （７）第７の態様に係るモデル生成システム１００は、（６）に記載のモデル生成システム１００であって、前記対象物は、内部に空間を含む形状を有し、前記測定装置を移動体に装着し、前記移動体を前記空間内で移送させることによって、前記測定データを測定する。

これによって、人が立ち入って測定することが難しい内部形状を有する対象物についても、内部形状を測定し、３次元モデルを生成することができる。

[0047] （８）第８の態様に係るモデル生成システム１００は、（６）～（７）の何れかに記載のモデル生成システム１００であって、前記対象物は、内部に空間を含む形状を有し、所定の部材（棒状部材や板状部材、竿の先端に吊るす等）に前記測定装置を装着して、前記部材を前記空間に挿入することにより、前記測定データを測定する。

これによって、人が立ち入って測定することが難しい内部形状を有する対象物についても、内部形状を測定し、３次元モデルを生成することができる。

[0048] （９）第９の態様に係るモデル生成方法は、対象物の３次元形状の測定データを取得するステップと、前記測定データに基づいて３次元モデルを生成するステップと、前記３次元モデルに基づいて、前記対象物の所定部位の寸法又は位置情報を測定するステップと、測定された前記寸法又は位置情報を、

前記対象物のパラメトリック３次元モデルのテンプレートに設定し、前記対象物のパラメトリック３次元モデルを生成するステップと、を有する。

[0049] (10) 第10の態様に係るプログラムは、コンピュータに、対象物の３次元形状の測定データを取得するステップと、前記測定データに基づいて３次元モデルを生成するステップと、前記３次元モデルに基づいて、前記対象物の所定部位の寸法又は位置情報を測定するステップと、測定された前記寸法又は位置情報を、前記対象物のパラメトリック３次元モデルのテンプレートに設定し、前記対象物のパラメトリック３次元モデルを生成するステップと、を実行させる。

産業上の利用可能性

[0050] 上記したモデル生成装置、モデル生成システム、モデル生成方法及びプログラムによれば、短時間で対象物の３次元モデルを生成することができる。

符号の説明

[0051] 10・・・測定装置
20・・・モデル生成装置
21・・・データ取得部
22・・・入力受付部
23・・・テンプレート作成部
24・・・簡易モデル生成部
25・・・寸法測定部
26・・・モデル生成部
27・・・出力部
28・・・記憶部
30・・・表示装置
100・・・モデル生成システム
900・・・コンピュータ
901・・・CPU
902・・・主記憶装置

９０３・・・補助記憶装置

９０４・・・入出力インタフェース

９０５・・・通信インタフェース

請求の範囲

- [請求項1] 対象物の3次元形状の測定データを取得する取得部と、
前記測定データに基づいて3次元モデルを生成する簡易3次元モデル生成部と、
前記3次元モデルに基づいて、前記対象物の所定部位の寸法又は位置情報を測定する寸法測定部と、
測定された前記寸法又は位置情報を、前記対象物のパラメトリック3次元モデルのテンプレートに設定し、前記対象物のパラメトリック3次元モデルを生成するモデル生成部と、
を備えるモデル生成装置。
- [請求項2] 前記寸法測定部は、前記所定部位の寸法について、複数の方法で測定を行い、その測定結果に基づいて、前記所定部位の寸法を算出する、
請求項1に記載のモデル生成装置。
- [請求項3] 前記寸法測定部は、前記所定部位について、三角形、円、円弧、楕円、矩形の平面、多角形、直方体、多面体、円筒、球、直線のうちの何れかの図形で近似し、近似に用いた前記図形に基づいて、前記所定部位の寸法を測定する、
請求項1または請求項2に記載のモデル生成装置。
- [請求項4] 前記測定データは前記対象物を撮影した画像であって、前記簡易3次元モデル生成部は、前記画像に基づくフォトグラメトリ法によって、前記3次元モデルを生成する、
請求項1または請求項2に記載のモデル生成装置。
- [請求項5] 前記測定データは前記対象物の形状を示す3次元位置情報であって、前記簡易3次元モデル生成部は、前記3次元位置情報に基づいて、前記3次元モデルを生成する、
請求項1または請求項2に記載のモデル生成装置。
- [請求項6] 対象物の3次元形状を測定する測定装置と、

請求項 1 又は請求項 2 に記載のモデル生成装置と、
を備えるモデル生成システム。

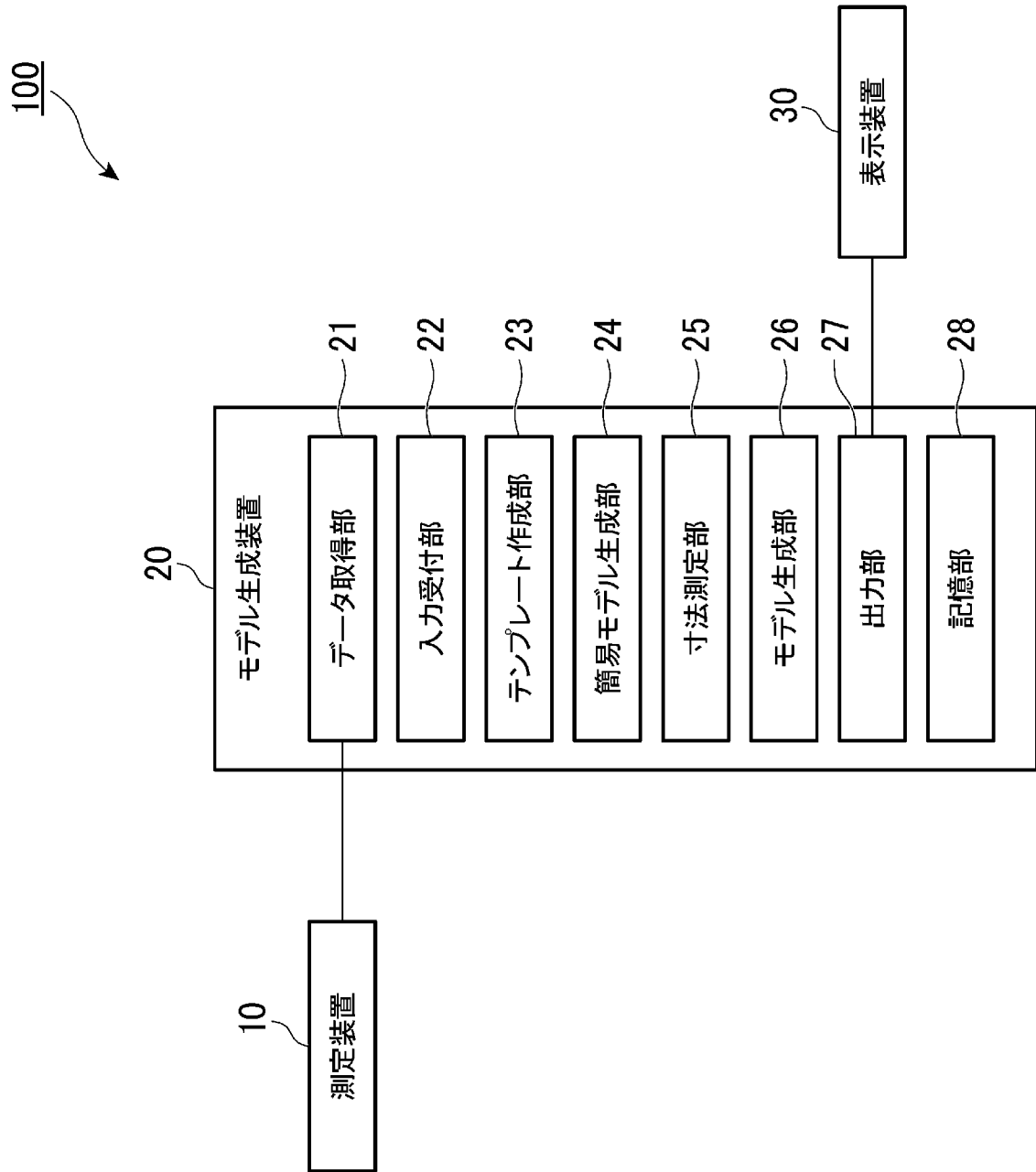
[請求項7] 前記対象物は、内部に空間を含む形状を有し、
前記測定装置を移動体に装着し、前記移動体を前記空間内で移動させることによって、前記測定データを測定する、
請求項 6 に記載のモデル生成システム。

[請求項8] 前記対象物は、内部に空間を含む形状を有し、
所定の部材に前記測定装置を装着して、前記部材を前記空間に挿入することによって、前記測定データを測定する、
請求項 6 に記載のモデル生成システム。

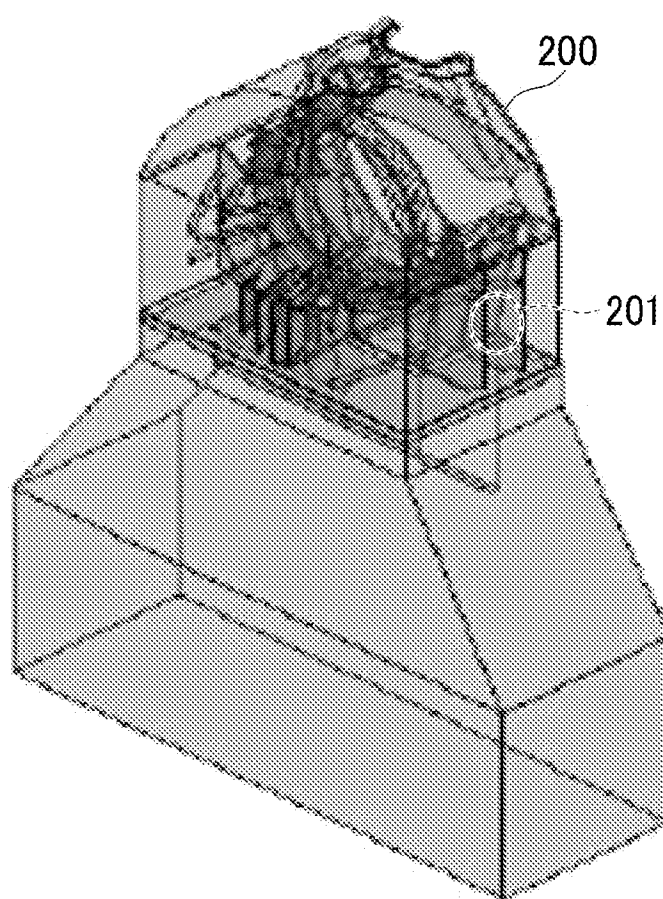
[請求項9] 対象物の 3 次元形状の測定データを取得するステップと、
前記測定データに基づいて 3 次元モデルを生成するステップと、
前記 3 次元モデルに基づいて、前記対象物の所定部位の寸法又は位置情報を測定するステップと、
測定された前記寸法又は位置情報を、前記対象物のパラメトリック 3 次元モデルのテンプレートに設定し、前記対象物のパラメトリック 3 次元モデルを生成するステップと、
を有するモデル生成方法。

[請求項10] コンピュータに、
対象物の 3 次元形状の測定データを取得するステップと、
前記測定データに基づいて 3 次元モデルを生成するステップと、
前記 3 次元モデルに基づいて、前記対象物の所定部位の寸法又は位置情報を測定するステップと、
測定された前記寸法又は位置情報を、前記対象物のパラメトリック 3 次元モデルのテンプレートに設定し、前記対象物のパラメトリック 3 次元モデルを生成するステップと、
を実行させるプログラム。

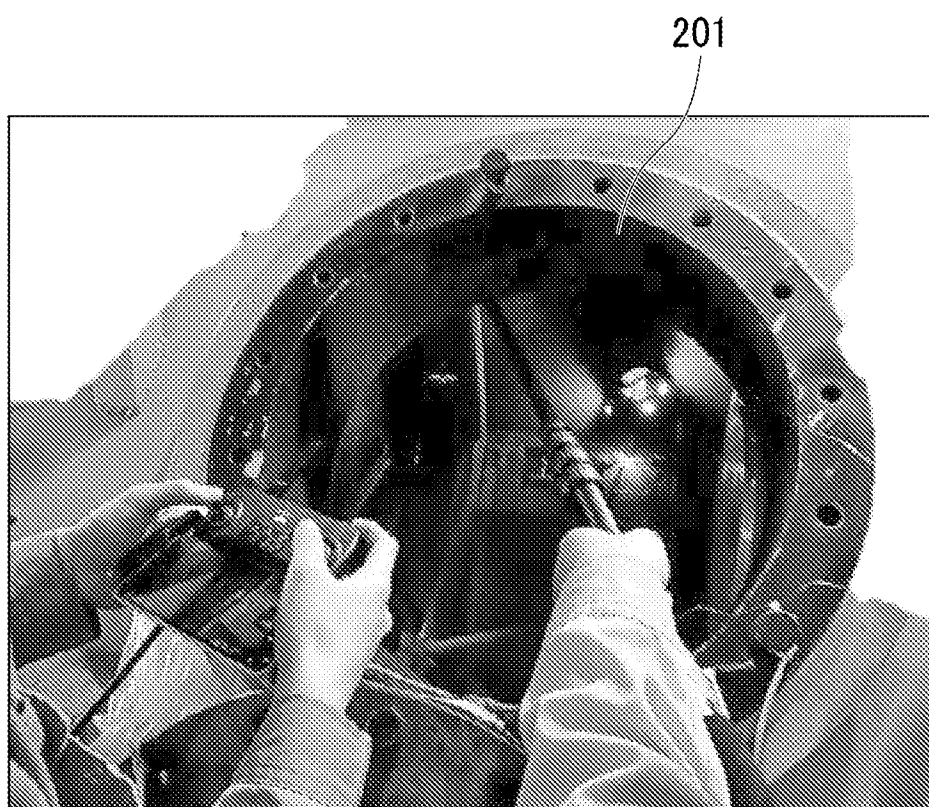
[図1]



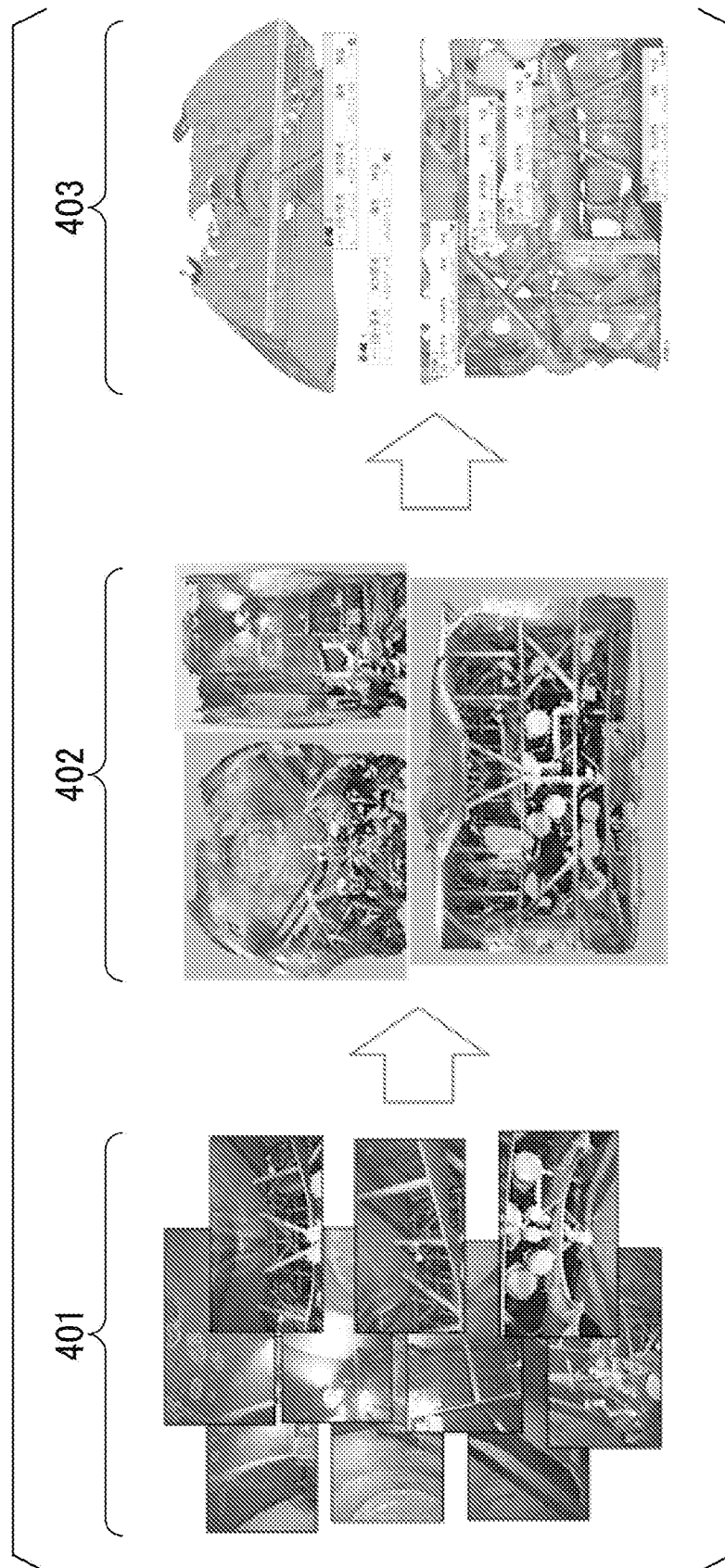
[図2]



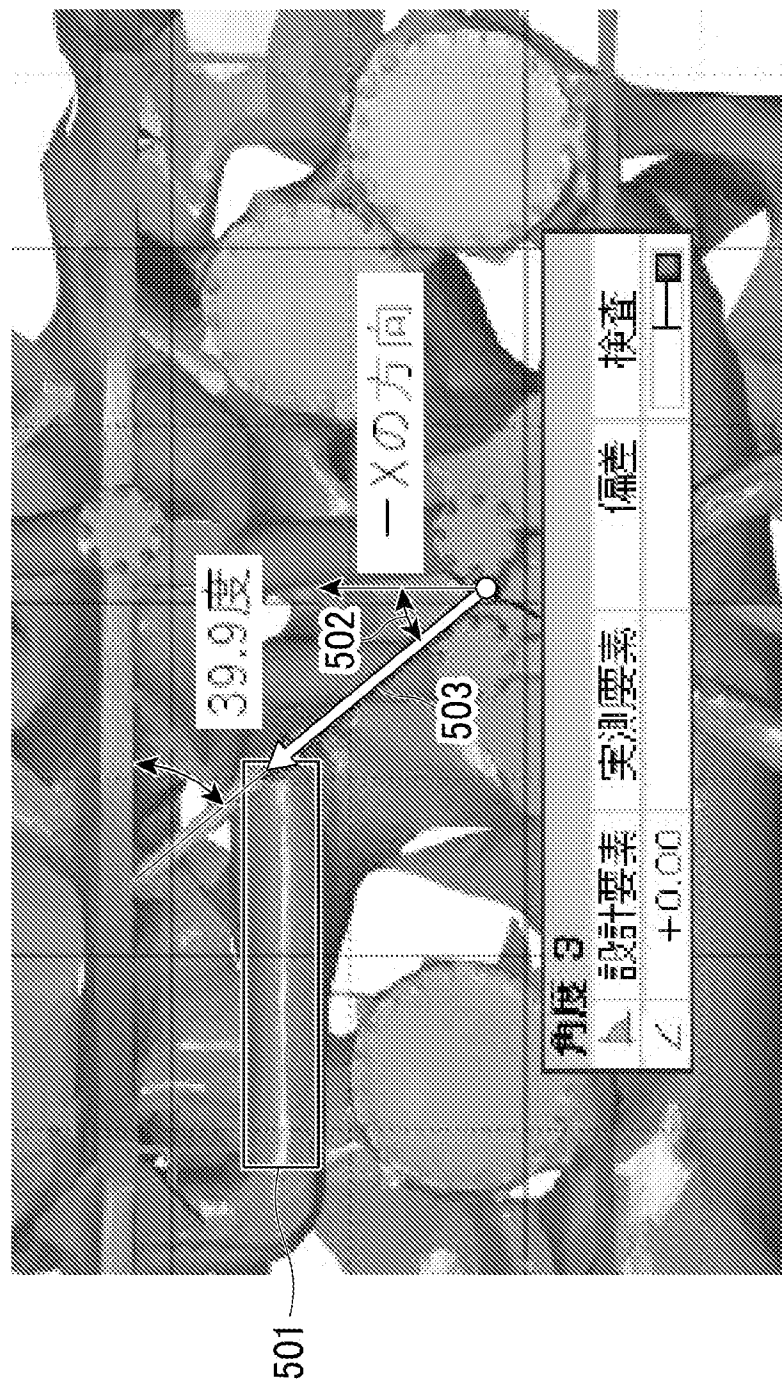
[図3]



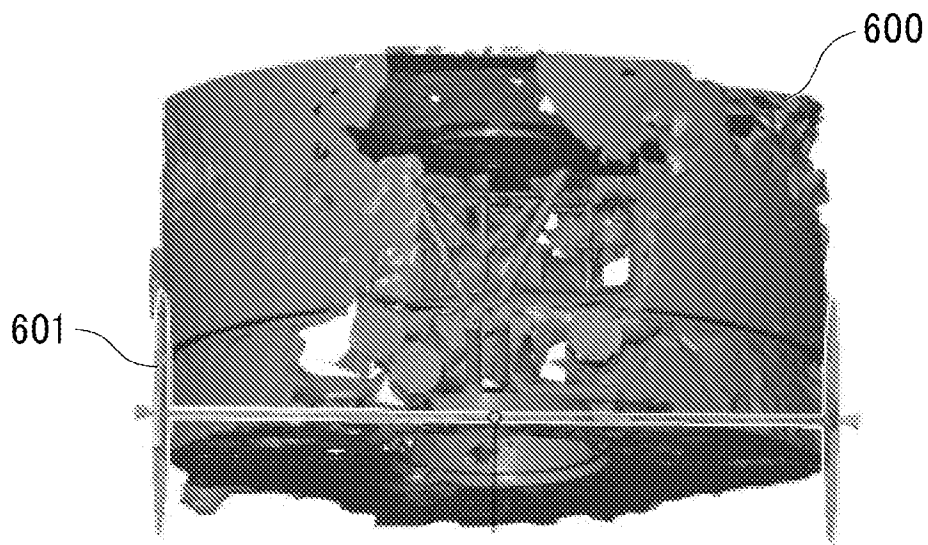
[図4]



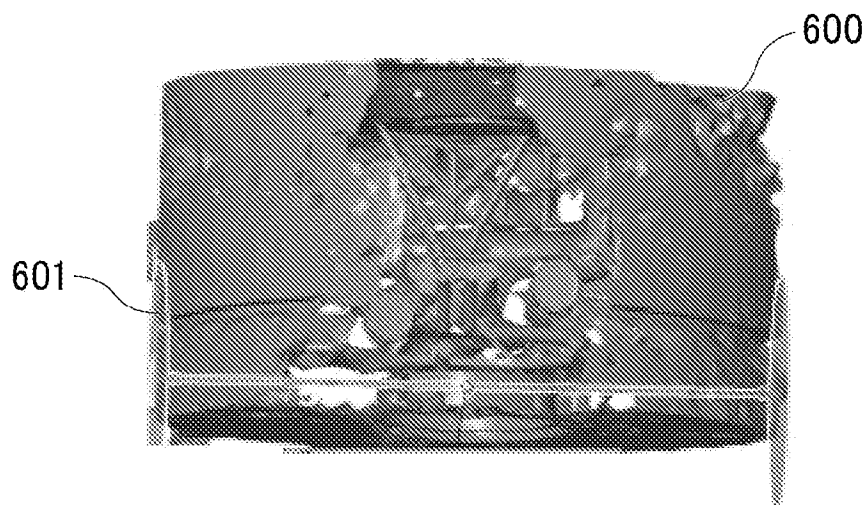
[図5]



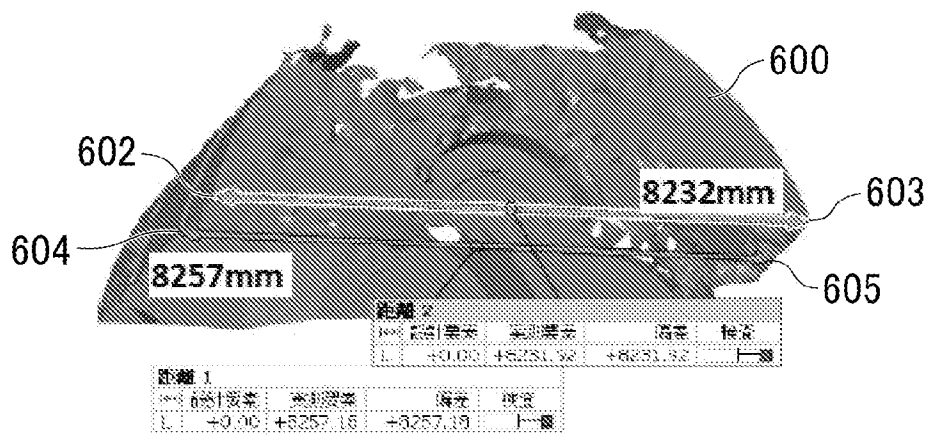
[図6A]



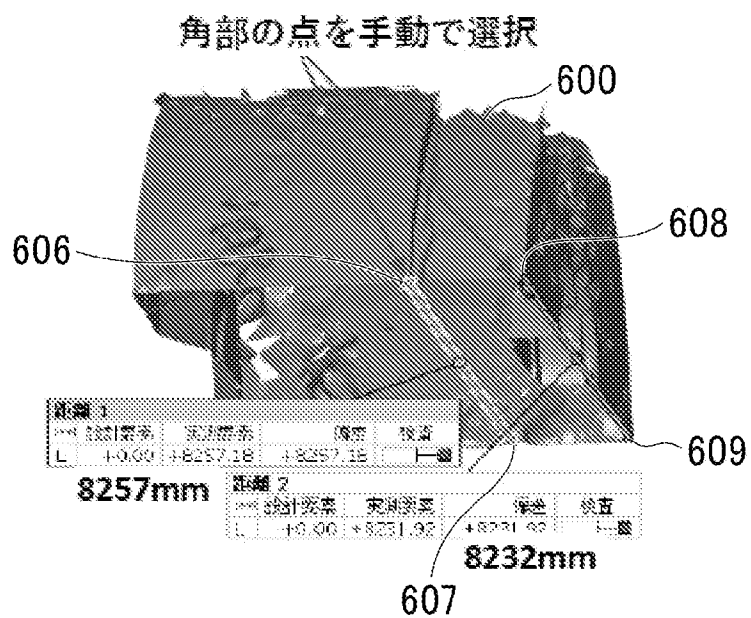
[図6B]



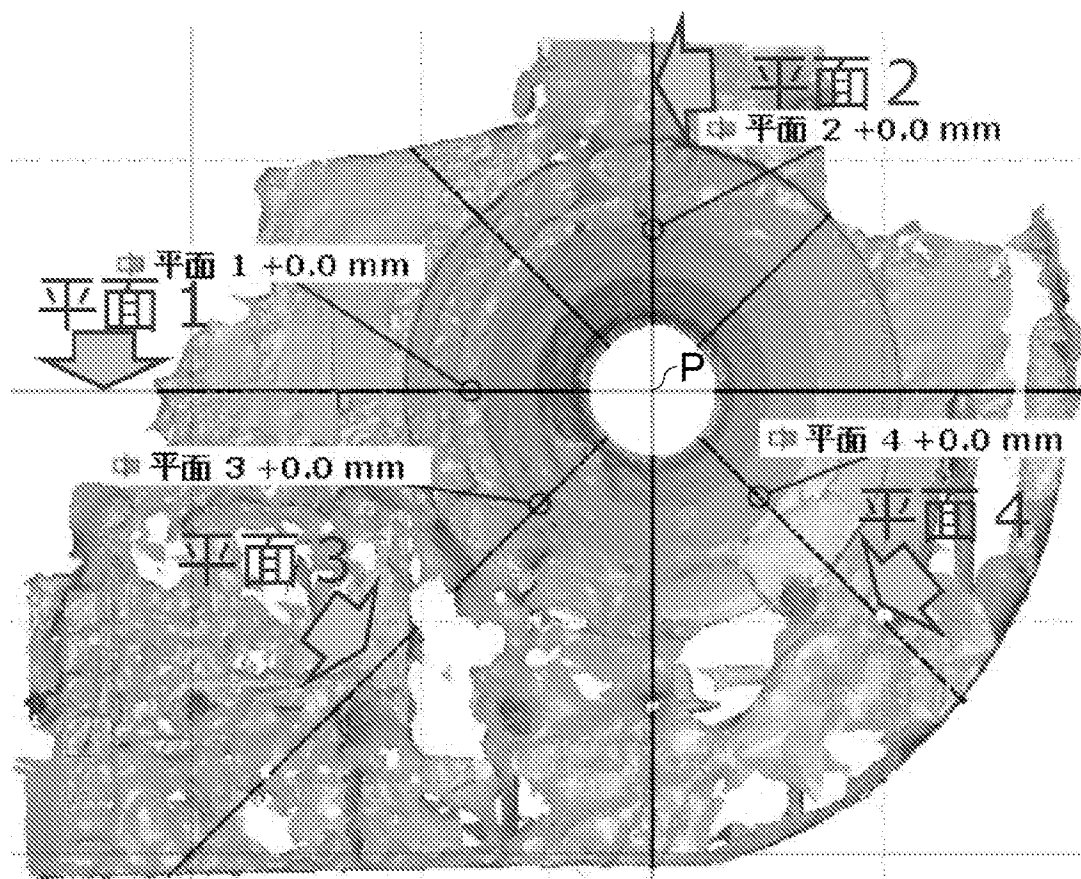
[図6C]



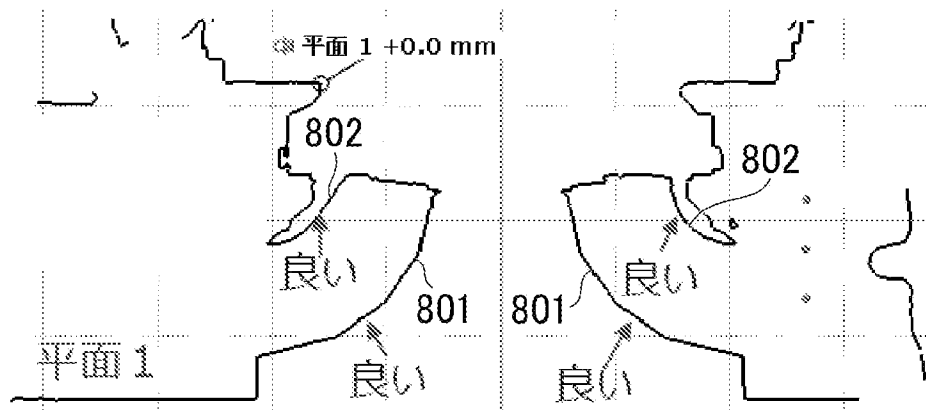
[図6D]



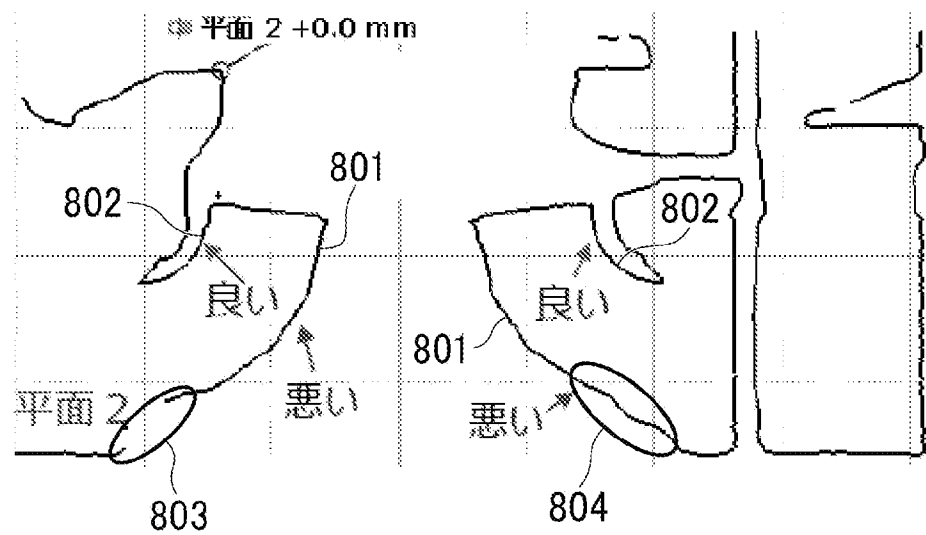
[図7]



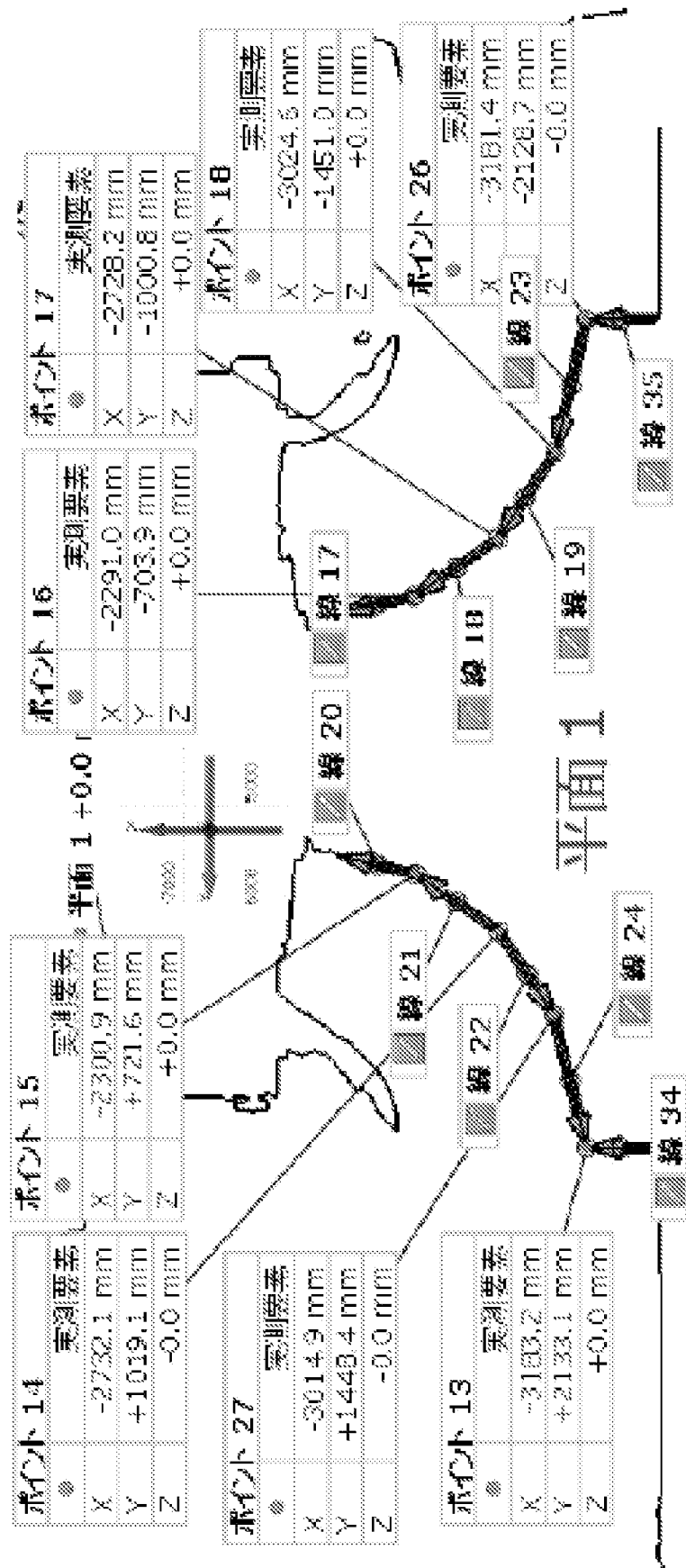
[図8A]



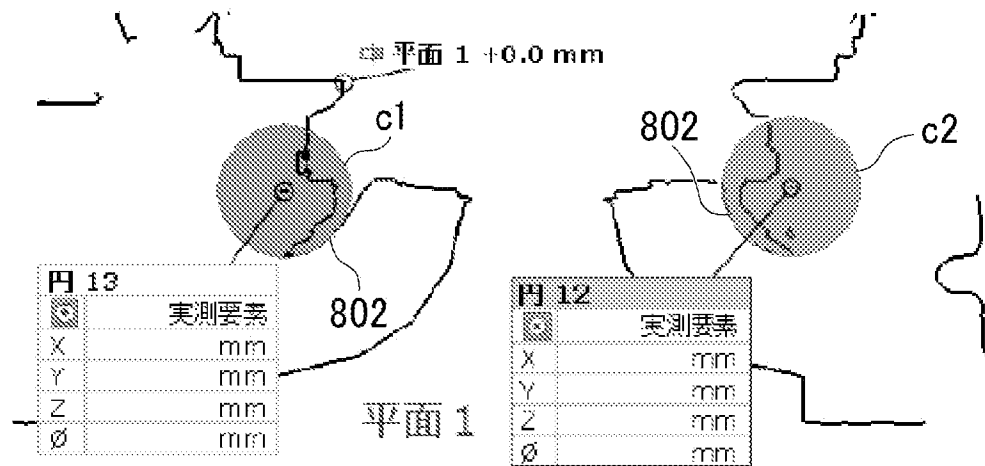
[図8B]



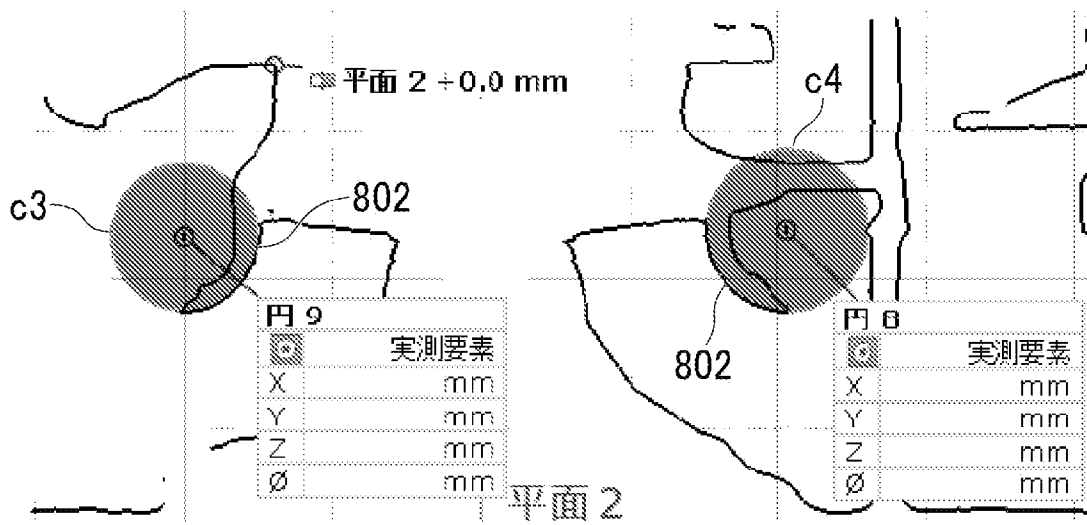
[図9]



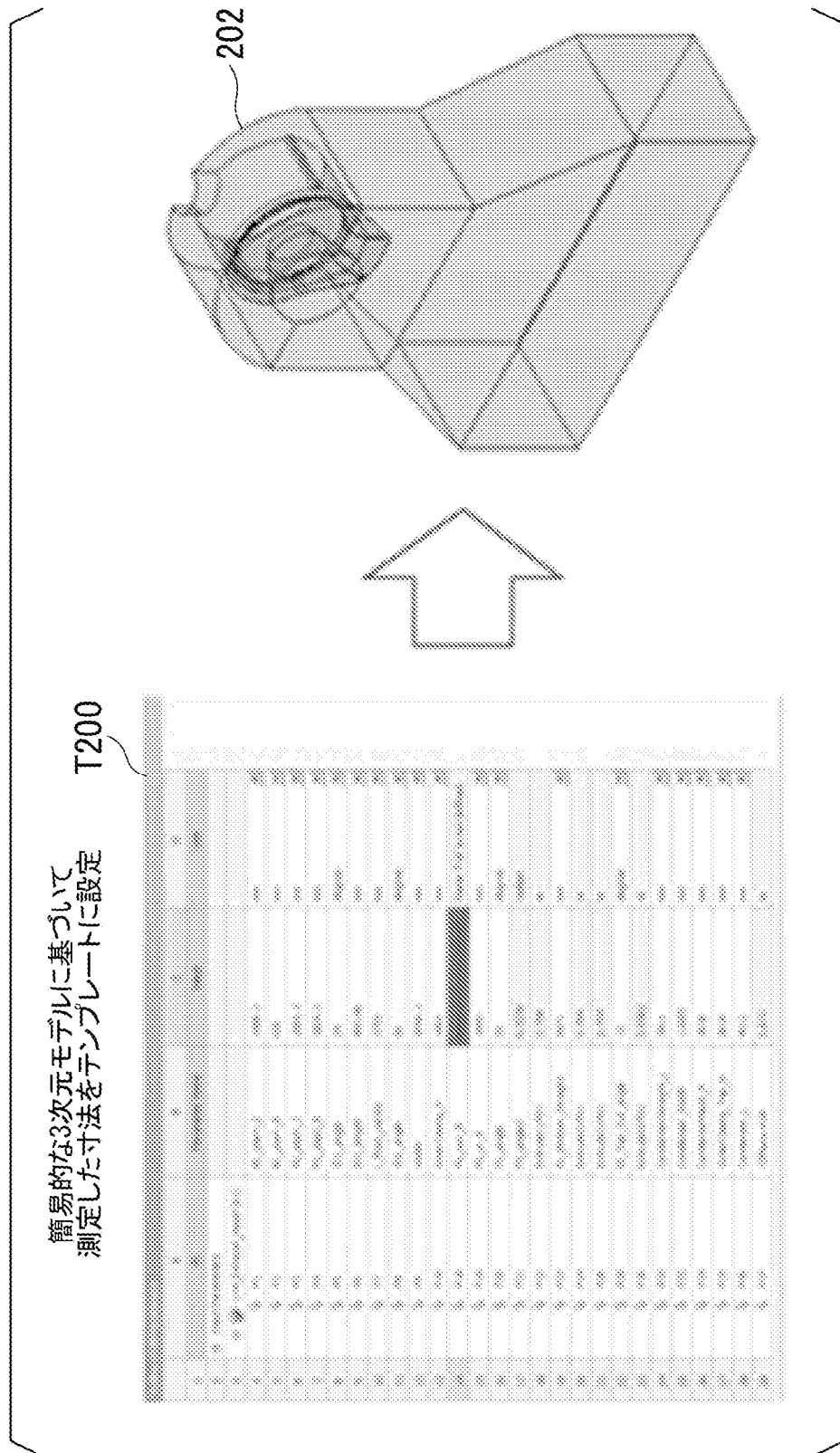
[図10A]



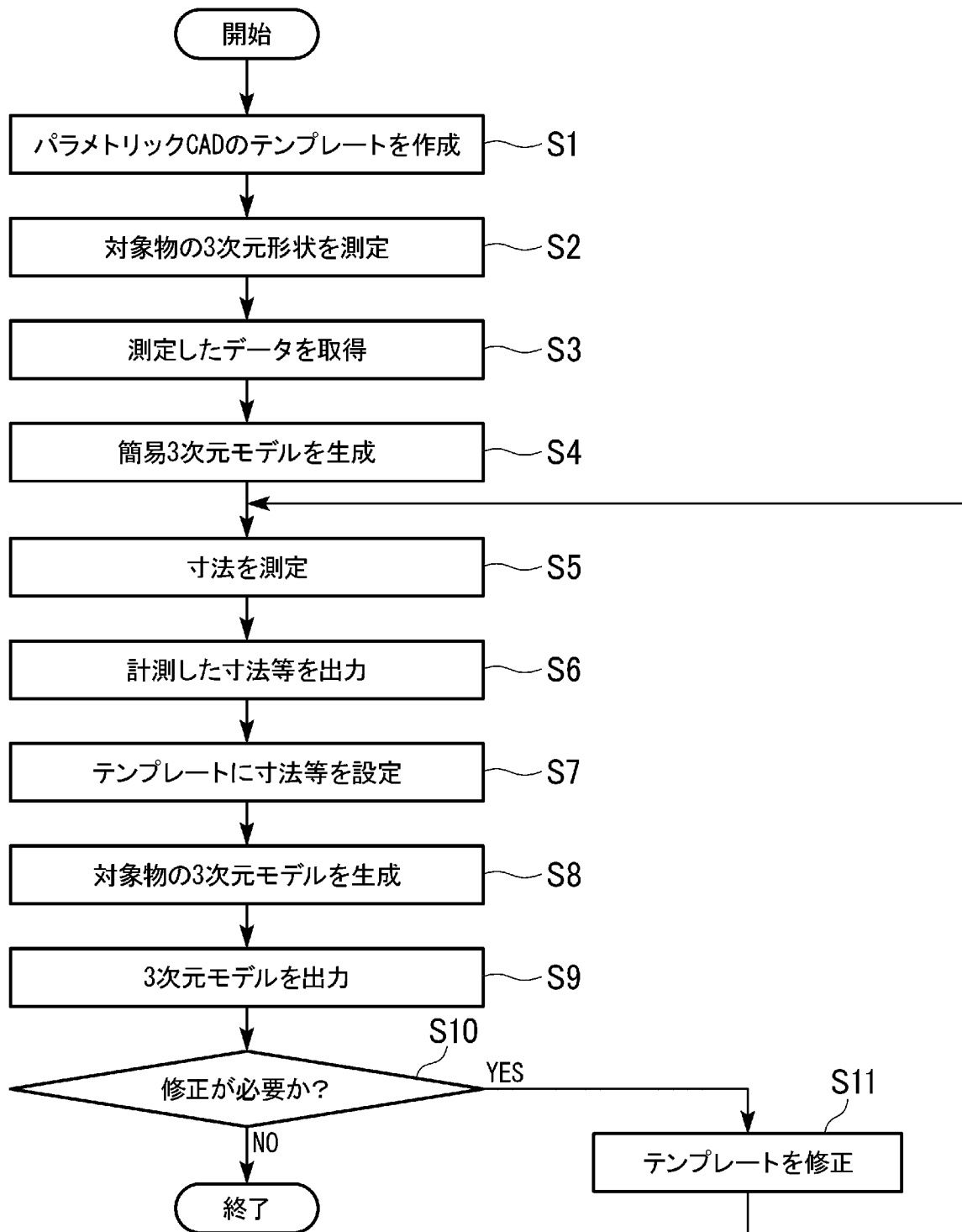
[図10B]



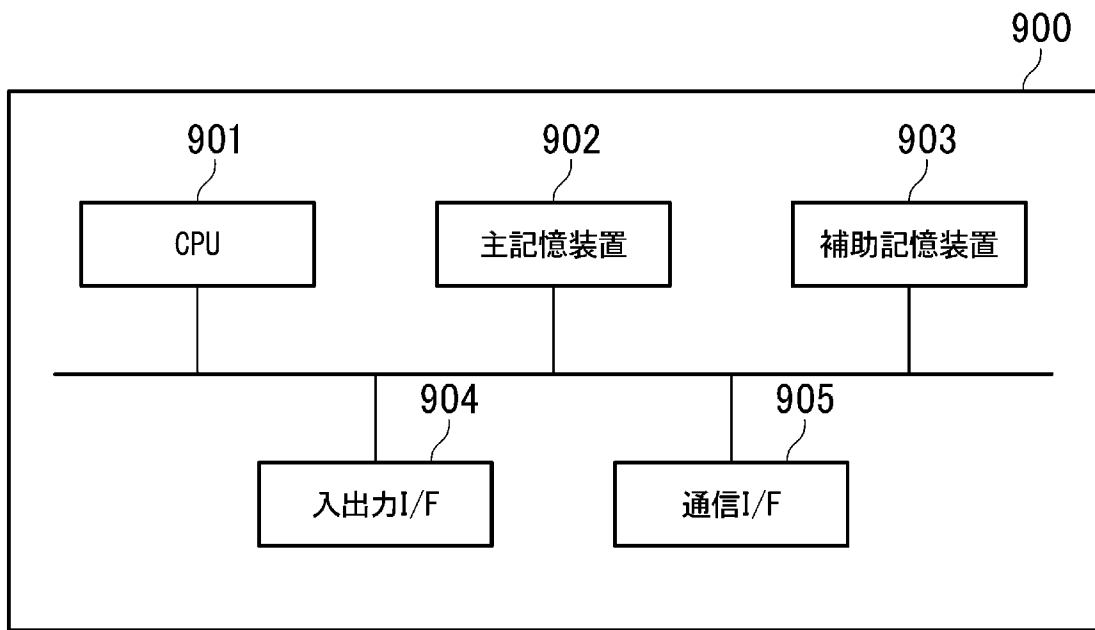
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/003426

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G06T 17/30**(2006.01)i; **G06F 30/10**(2020.01)i; **G06F 30/12**(2020.01)i; **G01B 21/20**(2006.01)i

FI: G06F30/10 100; G01B21/20 C; G01B21/20 D; G06F30/12; G06T17/30

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)

G06T17/30; G06F30/10; G06F30/12; G01B21/20

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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

JSTPlus (JDreamIII); IEEE Xplore

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	窪田諭 ほか, 点群データを用いた橋梁パラメトリックモデルの生成に関する研究, 情報処理学会論文誌, 15 May 2021, vol. 62, no. 5, pp. 1234-1245, ISSN: 1882-7764 in particular, "1. Introduction", "2. Method for measuring point clouds and characteristic analysis", "3. Parametric Modeling of Bridges", "4. Suggested technique", fig. 6, (KUBOTA, Satoshi et al. Research for Generating Parametric Model of Bridge Using Point Cloud Data. IPSJ SIG Technical Report.)	1-3, 5-10
Y		4
Y	WO 01/01075 A2 (BETHERE) 04 January 2001 (2001-01-04) p. 7, line 30 to p. 8, line 12, p. 9, line 3 to p. 15, line 31, p. 16, line 9 to p. 16, line 15, p. 24, line 1 to p. 28, line 33, fig. 1-2	4
A	松澤裕史 ほか, 三面図上の寸法・属性情報の3次元変換, 情報処理学会研究報告, 17 February 1995, vol. 95, no. 18, pp. 1-8 (Graphics and CAD 73-1), ISSN: 0919-6072 entire text, all drawings, (MATSUZAWA, Hirofumi et al. A method for understanding drawing attributes for a 3D model. IPSJ SIG Technical Report.)	1-10

☒ 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

05 April 2023

Date of mailing of the international search report

25 April 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/003426

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/123669 A2 (VOUGHT AIRCRAFT INDUSTRIES, INC.) 28 October 2010 (2010-10-28) entire text, all drawings	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/003426

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	01/01075	A2	04 January 2001	US 6912293 B1 column 5, line 62 to column 6, line 14, column 6, line 49 to column 11, line 39, column 11, line 56 to column 11, line 65, column 17, line 20 to column 20, line 49, fig. 1-2	
				AU 5635100 A	
WO	2010/123669	A2	28 October 2010	US 2010/0271405 A1 entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06T 17/30(2006.01)i; G06F 30/10(2020.01)i; G06F 30/12(2020.01)i; G01B 21/20(2006.01)i FI: G06F30/10 100; G01B21/20 C; G01B21/20 D; G06F30/12; G06T17/30										
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）） G06T17/30; G06F30/10; G06F30/12; G01B21/20										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2023年									
日本国実用新案登録公報	1996-2023年									
日本国登録実用新案公報	1994-2023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） JSTPlus (JDreamIII); IEEE Xplore										
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								
X	窪田諭 ほか, 点群データを用いた橋梁パラメトリックモデルの生成に関する研究, 情報処理学会論文誌, 2021.05.15, Vol.62, No.5, pages 1234-1245, ISSN: 1882-7764 特に「1. はじめに」, 「2. 点群データの計測手法と特性の分析」, 「3. 橋梁のパラメトリックモデル」, 「4. 提案手法」, 図6	1-3, 5-10								
Y		4								
Y	WO 01/01075 A2 (BETHERE) 04.01.2001 (2001-01-04) 第7頁第30行-第8頁第12行, 第9頁第3行-第15頁第31行, 第16頁第9行-第16頁第15行, 第24頁第1行-第28頁第33行, Fig. 1-2	4								
A	松澤裕史 ほか, 三面図上の寸法・属性情報の3次元変換, 情報処理学会研究報告, 1995.02.17, Vol.95, No.18, pages 1-8 (グラフィクスとCAD 73-1), ISSN: 0919-6072 全文, 全図	1-10								
A	WO 2010/123669 A2 (VOUGHT AIRCRAFT INDUSTRIES, INC.) 28.10.2010 (2010-10-28) 全文, 全図	1-10								
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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抵触するものではなく、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 05.04.2023		国際調査報告の発送日 25.04.2023								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 合田 幸裕 5H 4689 電話番号 03-3581-1101 内線 3531								

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/003426

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	01/01075	A2	04.01.2001	US 6912293 B1 第5欄第62行-第6欄第14行, 第6欄第49行-第11欄第39行, 第11欄第56行-第11欄第65 行,第17欄第20行-第20欄第 49行, Fig. 1-2 AU 5635100 A	
WO	2010/123669	A2	28.10.2010	US 2010/0271405 A1 全文, 全図	