

(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12月14日(14.12.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/238465 A1

(51) 国際特許分類:
G01B 11/24 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/009217

(22) 国際出願日: 2023年3月10日(10.03.2023)

(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 2022-093398 2022年6月9日(09.06.2022) JP

(71) 出願人: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 Kanagawa (JP).

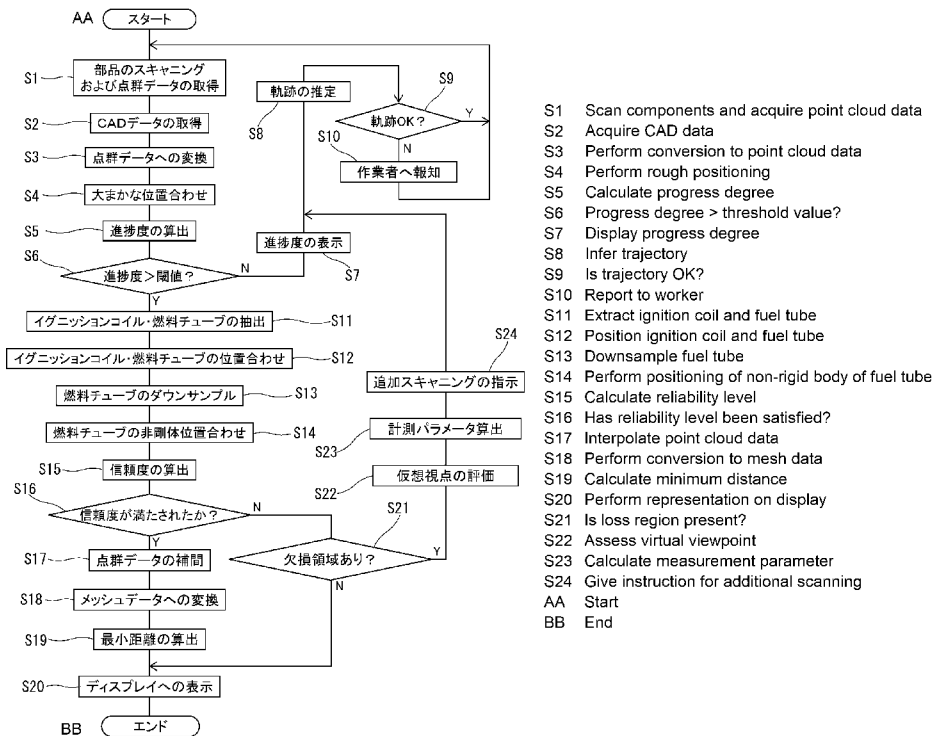
(72) 発明者: 鷲見 典克(SUMI, Norikatsu); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 小林 博通, 外(KOBAYASHI, Hiromichi et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町1番29号 掖済会ビル S H I G A 内外国特許事務所内 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,

(54) Title: COMPONENT INSPECTION METHOD AND DEVICE

(54) 発明の名称: 部品検査方法および装置



(57) Abstract: In order to inspect a minimum distance between an ignition coil (3) and a fuel tube (4), the present invention involves: generating point cloud data through scanning by a three-dimensional laser scanner (5) (S1); and positioning reference point cloud data based on CAD data (S4-S14). After the positioning, the measured point cloud data is interpolated using the reference point cloud data (S17), and a minimum distance between given two points is calculated (S19). When the reliability level is low (S15, S16), a loss region is determined (S17) and additional scanning is performed. In this case,

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, 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))

a multitude of virtual viewpoints that are set around the region are assessed and measurement parameters for a trajectory and the like are calculated so as to connect advantageous points (S23), and an instruction for additional scanning along the trajectory is given (S24).

(57) 要約：イグニッションコイル（3）と燃料チューブ（4）との間の最小距離を検査するために、3次元レーザスキャナ（5）によるスキャンングによって点群データを生成し（S1）、CADデータに基づくリファレンスの点群データ（S2，S3）を位置合わせする（S4～S14）。位置合わせ後、計測した点群データをリファレンスの点群データで補間（S17）し、任意の2点間の最小距離を算出する（S19）。信頼度が低い（S15，S16）場合は欠損領域を判定し（S17）、追加のスキャンングを行う。その際に、周囲に設定した多数の仮想視点を評価し、有利な点をつなぐように軌跡等の計測パラメータを算出（S23）した上で、これに沿った追加のスキャンングを指示する（S24）。

明 細 書

発明の名称： 部品検査方法および装置

技術分野

[0001] この発明は、複数の部品を組み立ててなる組立体において対象とする１つないし複数の部品の空間的な配置状態に関連した検査を行う部品検査方法および装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば、自動車の完成車検査工程においてエンジンルーム内に組み立てられている多数の部品の位置の検査（例えば隣接する他部品との間の隙間の検査）を検査員が目視や定規を使って行うことがある。近年、このような組立体における特定の部品の取付状態ないし空間的な位置の検査を、３次元センサを用いた計測によって各部品の外形の３次元データを取得することで行う試みがなされている（例えば特許文献１）。

[0003] 複数の部品が３次元的に組み立てられている組立体においては、外側から３次元センサで計測した際に、３次元センサの向きが適当でなかったり他部品に遮蔽されるなどの原因で、対象部品の一部にデータが取得できなかった領域いわゆる欠損領域が生じ得る。この欠損領域は、部品の形状や位置の特定の精度を低下させる要因となる。

[0004] 特許文献１は、欠損領域を特徴として利用することで対象物体の３次元位置姿勢の推定および物体識別を行うことを開示しているが、計測時に欠損領域をより少なくすることについては何ら開示がない。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２０１１－１７４８９１号公報

発明の概要

[0006] この発明は、複数の部品を組み立ててなる組立体において対象とする１つないし複数の部品の空間的な配置状態に関連した検査を行う部品検査方法に

おいて、

対象部品を含む領域を外側から３次元センサによりスキャンして対象部品の外表面の一部を含む計測データを取得し、

対象部品の個々の外形状および当該部品の組立体内での位置関係を含む設計データを取得し、

対象部品の設計データと比較して対象部品の計測データにおける欠損領域を判定し、

この欠損領域の計測データを取得するのに適した３次元センサの計測パラメータを決定し、

この計測パラメータに沿った追加のスキャンを行う。

[0007] この発明によれば、欠損領域の計測データを取得するのに適した３次元センサの計測パラメータを決定し、これに沿った追加のスキャンを行うことで、欠損領域をより小さくすることができ、対象部品の検査の前提となる計測精度を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]一実施例における組立体であるエンジンルーム内の種々の部品を上側から見て示した説明図。

[図2]一実施例の隙間検査装置の機能ブロック図。

[図3]３次元レーザスキャナによりスキャンされたエンジンルームおよびその内部の部品の点群データ。

[図4]４０％の進捗度におけるエンジンルームおよびその内部の部品の点群データ。

[図5]信頼度についての説明図。

[図6]一実施例の隙間検査方法の処理の流れを示すフローチャート。

[図7]スキャンの際の３次元センサの移動軌跡の説明図。

[図8]スキャン中の指示軌跡と実際の移動軌跡との乖離を示す説明図。

[図9]欠損領域に対する追加のスキャンの説明図。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照しながら、この発明の一実施例について説明する。一実施例は、自動車の完成車検査工程においてエンジンルーム内にある２つの部品の空間位置を特定し、両者間の最小隙間を算出する隙間検査にこの発明を適用したものである。

[0010] 図１は、一実施例の組立体である自動車のエンジンルーム１内の種々の部品の一部を上側から見た図であり、エンジンの吸気マニホールド２の付近の領域を示している。吸気マニホールド２の下側に、エンジンの点火装置の一部となるイグニッションコイル３が配置されている。また、吸気マニホールド２の側方に、エンジンに燃料を供給する配管である燃料チューブ４が位置している。燃料チューブ４は、耐油性や耐火性を考慮して金属管から形成されており、径方向に沿った断面が円形をなしている。図１に示すように、燃料チューブ４は、吸気マニホールド２の側部に沿って概ね直線状に延びる直線部４aと、該直線部４aの一端からイグニッションコイル３側に傾斜する傾斜部４bと、を有している。金属管からなる燃料チューブ４は、取付時に多少の変形が生じ、従って、非剛体とみなされる部品である。他方、イグニッションコイル３は、外形状が変化しない剛体とみなされる部品となる。

[0011] イグニッションコイル３と燃料チューブ４との間の空間的な最小距離（最小隙間）は一般に法令によって規定されており、従って、完成車検査工程において、その最小隙間の検査が必要である。ここで、多くの場合、イグニッションコイル３と燃料チューブ４との間の設計上の最小距離は、イグニッションコイル３もしくは燃料チューブ４の少なくとも一方において外部から視認できない外表面の位置で規定されており、検査員による定規を用いた測定は一般に困難である。本実施例は、このような２部品間の隙間を、３次元センサを用いた外部からの計測および演算処理によって求めるものである。

[0012] 図２に示すように、自動車の完成車検査で用いられる一実施例の隙間検査装置は、３次元センサ例えば３次元レーザスキャナ５と、データベース６と、制御装置７と、１つあるいは複数のディスプレイ８と、を含んで構成される。なお、完成車検査工程においては多数の検査が所定の順序に従って順次

行われる。一実施例の間隙検査装置は、完成車検査工程における検査装置の中の一部として構成される。

[0013] 3次元レーザスキャナ5は、計測対象にレーザを照射しかつ反射時間を測定することで、計測対象の表面形状の3次元座標を取得することができるものであり、毎秒数万点程度の高い速度で計測を行うことで、高密度の点群データが得られる。3次元レーザスキャナとしては種々の大きさおよび形式のものが知られているが、一実施例においては、作業者が手で持って計測対象のスキャニングを行うことができる形式のものが用いられており、イグニッションコイル3と燃料チューブ4とを他部品とともに含むエンジンルーム1の特定の領域を、指示された移動軌跡に沿って手動で外側からスキャニングすることで、対象領域の計測を行う。このような3次元レーザスキャナ5によるスキャニングにより、図3に示すように、イグニッションコイル3および燃料チューブ4の外表面の一部を含む領域全体の点群データが得られる。

[0014] なお、点群データは、スキャニングにより実際にはフレーム毎の時系列データとして取得されるが、重ね合わせることで領域全体の点群データが取得される。また、取得された点群データについては、例えばスキャニングの際に入り込んでしまったチリ等によるノイズを除去するノイズ除去処理を施すことが望ましい。また、3次元レーザスキャナとしては、スキャニングの際に、ターゲットとなる部品の形や位置を認識させるための目安となるマーカを必要とするものであってもよい。

[0015] ここで、本発明における「スキャニング」とは、3次元センサ（例えば3次元レーザスキャナ5）自身が有する面的な走査機能と、例えば作業者がある軌跡に沿って行う3次元センサの移動と、のいずれか一方もしくは双方を含む概念である。一実施例では、面的な走査機能を有する3次元レーザスキャナ5を用い、さらにこの3次元レーザスキャナ5を所定の軌跡に沿って移動させることでスキャニングを行う。計測を行うべき対象領域の大きさや形状あるいは3次元センサの形式等によっては、例えば複数の3次元センサを

空間内の適当な位置に固定的に配置して各３次元センサの走査機能でもって対象領域の点群データを取得することも可能である。

[0016] データベース６は、検査対象となる自動車の全ての設計データが蓄積されているものであり、従って、隙間検査の対象となるイグニッションコイル３の形状データと燃料チューブ４の形状データとが、両者の空間内での位置関係を示すデータとともに設計データとして格納されている。さらに、データベース６には、領域内に存在する他部品の形状データや位置関係のデータも蓄積されている。設計データは、メッシュを構成するＣＡＤデータの形式でデータベース６に格納されており、隙間検査の際には、必要な設計データがデータベース６から制御装置７へと読み出される。なお、設計データについては、制御装置７へと読み出した後、イグニッションコイル３と燃料チューブ４との間の隙間に関与する部分以外の箇所に周知の陰面処理を施して、データサイズを小さくするようにしてもよい。

[0017] 制御装置７は、第１位置合わせ部７ａと、進捗度算出部７ｂと、第２位置合わせ部７ｃと、第３位置合わせ部７ｄと、信頼度算出部７ｅと、第１補間部７ｆと、第２補間部７ｇと、距離算出部７ｈと、情報出力部７ｉと、欠損領域判定部７ｊと、計測パラメータ算出部７ｋと、移動軌跡判定部７ｍと、を含んで構成されている。なお、図示はしていないが、上述したように、３次元レーザスキャナ５を用いたスキャニングにより対象部品の外表面の一部を含む計測データを取得する計測データ取得部と、対象部品の個々の外形状および当該部品のエンジンルーム１内での位置関係を含む設計データをデータベース６から取得する設計データ取得部と、が制御装置７に含まれている。

[0018] 第１位置合わせ部７ａは、３次元レーザスキャナ５により取得された計測データにおけるイグニッションコイル３および燃料チューブ４を含む対象領域（位置合わせにおいていわゆるターゲットとなる領域）全体と、データベース６に蓄積された設計データにおけるイグニッションコイル３および燃料チューブ４を含む領域（位置合わせにおいていわゆるリファレンスとなる領

域)全体と、の大まかな位置合わせを行う。例えば、第1位置合わせ部7aは、FPFHアルゴリズムを用いて、ターゲットとなる領域全体の点群データからキーポイントを探査し、このキーポイントの特徴、例えばキーポイントの法線ベクトルや周囲の相対角度を記述する。さらに、周知の変換手法を用いて、リファレンスとなる領域全体の設計データを点群データに変換した上で、同様に、FPFHアルゴリズムを用いてキーポイントを探査し、このキーポイントの特徴、例えばキーポイントの法線ベクトルや周囲の相対角度を記述する。そして、第1位置合わせ部7aは、ターゲットに関するキーポイントとリファレンスに関するキーポイントとの間の法線ベクトルや周囲の点群との相対角度を比較することで、法線ベクトルや相対角度がほぼ一致するペアを構成するキーポイントの組み合わせを探査する。そして、ペアとなるキーポイントの組み合わせを用いてリファレンスの点群データをターゲットの点群データに大まかに位置合わせする。なお、この大まかな位置合わせの際には、非剛体の燃料チューブ4については、剛体とみなしており、結果的に、燃料チューブ4の長さ範囲内で平均的な位置合わせがなされる。第1位置合わせ部7aによる対象領域の大まかな位置合わせは、対象領域のスキャンニングの進行と並行して実行される。第1位置合わせ部7aは、FPFHアルゴリズム以外の公知のアルゴリズムを用いて対象領域の大まかな位置合わせを行うものであってもよい。

[0019] 進捗度算出部7bは、第1位置合わせ部7aによる大まかな位置合わせの後、イグニッションコイル3および燃料チューブ4の後述の詳細な位置合わせを行う前に、対象領域の中で必要となるスキャンニングがどの程度進行しているかを示す進捗度を算出する。例えば、進捗度算出部7bは、リファレンスとなる設計データに基づく対象領域の点群データの点数と、第1位置合わせ部7aによる大まかな位置合わせによってリファレンスとターゲットとの間で互いにマッチングした点群データの点数と、の比からスキャンニングの進捗度を算出する。進捗度算出部7bは、さらに、このように算出した進捗度を所定の進捗度閾値（本実施例では例えば40%）と比較し、スキャンニング

の進行に伴って徐々に増加していく進捗度がこの進捗度閾値を越えたかどうかをリアルタイムに判定する。例えば、そのときの進捗度およびこの進捗度が進捗度閾値を越えたかどうかの情報が、情報出力部 7 i を介してディスプレイ 8 に表示されるので、作業者は、この表示に従って、3次元レーザスキャナ 5 によるスキャニングを継続することとなる。換言すれば、3次元レーザスキャナ 5 によるスキャニング（点群データの生成）と大まかな位置合わせと進捗度算出とが、所定の進捗度閾値を越えるまでリアルタイムに繰り返される。例えば、図 4 において破線で囲まれた領域が 40% の進捗度に相当する。

[0020] なお、進捗度は、上記のようなデータ点数の比のほか、3次元レーザスキャナ 5 が通過した視点の数、大まかな位置合わせの中で用いられるキーポイントの数、等によって評価するようにしてもよい。

[0021] 第 2 位置合わせ部 7 c は、進捗度が閾値を越えていることを条件として、部品個々に空間内での詳細な位置合わせを行う。すなわち、第 2 位置合わせ部 7 c は、イグニッションコイル 3 および燃料チューブ 4 の計測により得たターゲットの点群データの全ての点についてリファレンスの点群データの中からペアとなる点を探索し、リファレンスとなる点群データをターゲットとなる点群データに詳細に位置合わせする。非剛体の燃料チューブ 4 について、ここでは、剛体とみなしており、結果的に、燃料チューブ 4 の長さ範囲内で平均的な位置合わせがなされる。第 2 位置合わせ部 7 c における詳細な位置合わせは、公知の適当なアルゴリズムを用いて行うことができる。

[0022] 第 3 位置合わせ部 7 d は、第 2 位置合わせ部 7 c による詳細な位置合わせの後に、非剛体の部品（本実施例では燃料チューブ 4）について、変形を考慮したいわゆる非剛体位置合わせを行うものである。ここでは、公知の適当なアルゴリズムを用いることができるが、例えば、予め剛体とみなして位置合わせをしたリファレンスの点群データとターゲットの点群データとから最近傍ペアを探索し、ペアの 2 点を互いに近づけるパラメータとして、回転・拡大・平行移動の各パラメータを求める。例えば、燃料チューブ 4 の外形状

をダウンサンプルして、頂点およびエッジを有した複数の三角形で外表面を構成するような形態にしておき、ダウンサンプルされた各領域、つまり隣接した複数の三角形を含む各領域の点群（クラスタ）を代表する頂点を用いて、エッジの長さが変化しない（厳密には、長さ変化が最小）という制約を付して、クラスタの変形を回転・拡大・平行移動のパラメータに分解する。このようなクラスタ単位の変形の集合として燃料チューブ4全体の変形が得られる。第3位置合わせ部7dは、このような変形を考慮した非剛体位置合わせの手法により、燃料チューブ4についてのリファレンスの点群データを変形させつつ空間内でターゲットの点群データに位置合わせする。

[0023] 信頼度算出部7eは、対象とする各部品（つまり、イグニッションコイル3および燃料チューブ4）の位置合わせに対する信頼度を算出する。換言すれば、信頼度算出部7eは、イグニッションコイル3および燃料チューブ4のそれぞれについて、位置合わせしたリファレンスの点群データの近傍にターゲットの点群データがどれぐらい収まっているかを示す信頼度を算出する。

[0024] 図5は、信頼度を説明するために、位置合わせ後の燃料チューブ4の点群データを模式的に示した説明図である。説明の単純化のために、ここでは、仮に、燃料チューブ4のある断面における円形の外表面が13個の点群データで形作られるものと仮定している。円形に並んだ13個の点群データ D_r は、設計データに基づくリファレンスの点群データであり、半円状に並んだ7個の点群データ D_t は、計測データに基づくターゲットの点群データである。例えば3次元レーザスキャナ5によるスキャニングが図の上側からのみ行われた結果、下半部がいわゆる欠損領域となり、ターゲットの点群データ D_t は半円状に並んでいる。

[0025] 信頼度は、例えば、リファレンスの点群データ D_r の点数と、このリファレンスの点群データ D_r の各点から半径 L の範囲内に含まれるターゲットの点群データ D_t の点数と、の比で示される。なお、図では、リファレンスの点群データ D_r の多数の点から半径 L の範囲内を、それぞれ破線で示す外側

の円C 1と内側の円C 2とで表している。図5 (a)の例では、円C 1, C 2の範囲R内にターゲットの4個の点群データD tが含まれているので、信頼度は $4 / 13$ となる。また、図5 (b)に示す例では、円C 1, C 2の範囲R内に含まれるターゲットの点群データD tが2個であるので、信頼度は $2 / 13$ となる。図5 (c)に示す例では、ターゲットの全ての点つまり7個の点群データD tが範囲R内に含まれており、信頼度は $7 / 13$ となる。このように、信頼度は、位置合わせの精度と、計測データにおける欠損領域の大きさないし割合と、の双方の影響を受ける。

[0026] 第1補間部7 fは、イグニッションコイル3の計測データつまりターゲットの点群データにおいてスキニングされずに欠けている部分を、リファレンスの点群データで補間するものである。つまり、エンジンルーム1の上側から見えずに隠れているイグニッションコイル3の裏側（下側）の外表面部分を、リファレンスの点群データで補間し、隠れている部分を含むイグニッションコイル3の点群データを生成する。そして、第1補間部7 fは、生成された点群データを、周知の変換手法を用いて面を構成するメッシュデータに変換する。

[0027] 同様に、第2補間部7 gは、燃料チューブ4の計測データつまりターゲットの点群データにおいてスキニングされずに欠けている部分を、リファレンスの点群データで補間するものである。つまり、エンジンルーム1の上側から見えずに隠れている燃料チューブ4の裏側（下側）の外表面部分を、リファレンスの点群データで補間し、隠れている部分を含む燃料チューブ4の点群データを生成する。そして、第2補間部7 gは、生成された点群データを、周知の変換手法を用いて面を構成するメッシュデータに変換する。

[0028] 距離算出部7 hは、第1補間部7 fによって取得されたイグニッションコイル3のメッシュデータと、第2補間部7 gによって取得された燃料チューブ4のメッシュデータとに基づいて、イグニッションコイル3の表面の各点から燃料チューブ4の表面の各点までの距離をそれぞれ算出する。さらに、距離算出部7 hは、算出された各距離を互いに比較することで最小距離を求

める。なお、距離算出部 7 h は、イグニッションコイル 3 の点群データと燃料チューブ 4 の点群データとをメッシュデータに変換することなく、各々の点群データに基づいて、イグニッションコイル 3 の各点から燃料チューブ 4 の各点までの距離をそれぞれ算出するようにしてもよい。

[0029] 情報出力部 7 i は、ディスプレイ 8 に表示すべき種々の画像や図示しないスピーカから音声として出力すべきデータ等を生成する。例えば、最終的に求められた最小距離や前述した進捗度等が作業者によって視認可能な 1 つあるいは複数のディスプレイ 8 に表示される。

[0030] 欠損領域判定部 7 j は、対象とする各部品（イグニッションコイル 3 および燃料チューブ 4）の各々について、計測データの中で欠けている部分つまり欠損領域の判定を行うものである。例えば、各部品の設計データの中でスキニングされるべき表面を多数のグリッドに区分し、各グリッド毎にスキニングした点群の割合（スキニングされるべき点数に対する実際にスキニングした点数の比）を求め、この割合が所定の閾値以下であったら当該グリッドは欠損領域である、と判定する。これによって、対象部品の設計データの中でどの部分が欠損領域であるかが求められる。

[0031] なお、もともとスキニングの対象とならない表面部分（例えば他部品に囲まれて直線的に視認できない部分等）は欠損領域の判定対象とはならない。つまり、スキニング操作が適切に行われていれば計測データを取得することができ、計測データの取得が予定されている部分であるにも拘わらず、計測データの欠落している部分が欠損領域となる。

[0032] 計測パラメータ算出部 7 k は、欠損領域判定部 7 j が判定した欠損領域に対し、これら欠損領域の計測データ取得を行うために必要な 3 次元レーザスキャナ 5 による計測の計測パラメータを算出する。計測パラメータとは、3 次元レーザスキャナ 5 の位置およびその指向方向（換言すれば角度）、さらには、レーザの強度などの計測モードを変更し得る場合にはその計測モード、等を意味する。一実施例では、作業者が 3 次元レーザスキャナ 5 を手に持って移動させながらスキニングを行うので、欠損領域の計測データ取得に

必要な3次元レーザスキャナ5の位置およびその指向方向は連続した移動軌跡として生成される。

[0033] このように生成された計測パラメータ（例えば必要な移動軌跡や計測モード等）は、情報出力部7iを介してディスプレイ8に表示される。欠損領域の位置や範囲を併せて表示するようにしてもよい。作業者は、このディスプレイ8の表示に従って、追加のスキャンニングを行うこととなる。

[0034] 図9は、計測パラメータ算出部7kにおける計測パラメータ算出原理を説明する説明図である。この簡略化した図9では、例えば上述したエンジンルーム1における計測が必要な領域全体を計測対象物OJとして示している。計測対象物OJは、既に計測データが取得されている領域OJaと、計測データが欠落している欠損領域OJbと、を有する。計測パラメータ算出部7kは、まず、図9(a)に示すように、計測対象物OJの周囲に多数の仮想視点を設定する。図中の四角錐は、3次元レーザスキャナ5を模式的に表しており、四角い底面の向きが3次元レーザスキャナ5の指向方向である。符号5a, 5b, 5c・・・として示すように、位置や指向方向が異なる多数の仮想視点を設定する。また、3次元レーザスキャナ5が計測深度の異なる切換可能な2つの計測モードを有する場合は、各モード毎に仮想視点を設定する。次に、各仮想視点について、欠損領域OJbのデータ取得の良否を評価する。例えば、仮想視点から対象とする欠損領域を直線的に視認できるか否か、欠損領域までの距離が計測に適当か否か、多数の欠損領域をまとめて計測できるかどうか、等を評価する。

[0035] そして、図9(b)に示すように、同じ計測モードを有する相対的に有利な複数の仮想視点を補間して1本の連続した線につなぎ、指向方向を含む3次元レーザスキャナ5の好ましい移動軌跡TR11を生成する。ここでは、指向方向が急変しないことを条件とする。符号Sはスキャンニングの開始点、符号Eは終了点、をそれぞれ示す。なお、仮想視点の評価の結果、異なる計測モードでの追加のスキャンニングが必要であれば、各モード毎に好ましい移動軌跡が生成される。このように生成された好ましい移動軌跡TR11は、

追加のスキャンニングのための指示軌跡として例えば図示のように指向方向を含む画像としてディスプレイ 8 に表示される。

[0036] 移動軌跡判定部 7 m は、作業者がスキャンニングを行っている 3 次元レーザスキャナ 5 の移動軌跡を当該 3 次元レーザスキャナ 5 によって取得されるデータに基づいて推定し、この移動軌跡が指示されている指示軌跡から乖離しているかどうかを判定するものである。例えば、図 7 に示すように、エンジンルーム 1 内の組立体のような特定の計測対象物 O J（図では簡略化して示す）に対し予め 3 次元レーザスキャナ 5 の指向方向を含む指示軌跡（作業者が 3 次元レーザスキャナ 5 を操作すべき軌跡）T R 1, T R 2 が設定されており、例えばディスプレイ 8 上の表示あるいは印刷物等によって作業者にその指示が与えられる。作業者は、この指示軌跡 T R 1, T R 2 に沿って 3 次元レーザスキャナ 5 を動かし、スキャンニングを行う。なお指示軌跡 T R 1 は 3 次元レーザスキャナ 5 の計測モードを第 1 のモードとして行うスキャンニングの指示軌跡、指示軌跡 T R 2 は第 2 のモードとして行うスキャンニングの指示軌跡である。作業者による実際のスキャンニング作業が指示軌跡に正しく沿っていないと、欠損領域が増加し、好ましくない。そのため、移動軌跡判定部 7 m は、実際の移動軌跡が指示軌跡から乖離しているかどうかを判定し、乖離している場合には、その旨を作業者に報知して移動軌跡の修正を促すのである。

[0037] 図 8 は、移動軌跡判定の原理を説明する説明図である。スキャンニングの対象となる領域の基本的な形状ないし構成はデータベース 6 から得られる設計データとして既知であるので、3 次元レーザスキャナ 5 から逐次得られる点群データに基づき、3 次元レーザスキャナ 5 の空間内での位置およびその指向方向の推定が可能であり、ひいては 3 次元レーザスキャナ 5 の指向方向を含めてその移動軌跡の推定が可能である。このように推定された移動軌跡 T R 1' は、逐次、指示軌跡 T R 1 と比較される。例えば、図 8 に示すように、指示軌跡 T R 1 を構成する点 P 1, P 2, P 3 . . . および移動軌跡 T R 1' を構成する点 P 1 1, P 1 2, P 1 3 . . . の座標列から最近傍となる

2点を結ぶベクトルペアの角度差および距離差を求め、これらを比較することで、局所的な指示軌跡 $TR1$ と移動軌跡 $TR1'$ との一致度合いを判定することが可能である。なお、移動軌跡の乖離を判定するためのアルゴリズムとしては、他の公知の適当なアルゴリズムを用いることができる。

[0038] 実際の移動軌跡が指示軌跡から乖離している場合の作業員への報知は、ディスプレイ8上の表示や音声での警告・指示等が可能であるが、好ましい一実施例では、3次元レーザスキャナ5がバイブレータを内蔵しており、作業員が手で持っている3次元レーザスキャナ5を振動させることで作業員へ警告・報知する。このとき、修正を促す情報として、乖離度合いに応じた強さの振動をバイブレータが発することが好ましい。つまり、スキャニング作業中に実際の移動軌跡が指示軌跡から離れようとするとき3次元レーザスキャナ5が振動し始め、指示軌跡から離れるほど振動が強くなり、その後指示軌跡に近付ければ振動が弱くなるので、作業員が空間内での指示軌跡を厳密に把握していなくても、指示軌跡に沿ったスキャニング作業が容易となる。

[0039] 次に、図6のフローチャートに基づいて本実施例の隙間検査装置の動作について説明する。

[0040] まず、ステップS1として、作業員による3次元レーザスキャナ5の操作によって、対象部品であるイグニッションコイル3および燃料チューブ4を含むエンジンルーム1内の所定の領域を外側からスキャニングして各部品の外表面の一部を含む点群データを取得する。このスキャニングおよび点群データの生成は、スキャニング操作に伴って徐々に進行する。

[0041] 次に、ステップS2において、データベース6から、対象部品であるイグニッションコイル3や燃料チューブ4および周辺他部品のCADデータをこれらの空間的位置関係を示すCADデータとともに取得する。

[0042] そして、ステップS3において、公知の適当な変換手法を用いて、CADデータを点群データに変換する。

[0043] 次に、ステップS4において、前述の第1位置合わせ部7aとして、ターゲットとなる領域全体とリファレンスとなる領域全体との大まかな位置合

せを行う。前述したように、イグニッションコイル3、燃料チューブ4 および他部品を含む領域全体の点群データと、データベース6に蓄積された設計データにおけるイグニッションコイル、燃料チューブおよび他部品を含む領域全体の点群データとを、キーポイントの探索やペアとなるキーポイントの組み合わせを用いて位置合わせすることで、大まかな位置合わせを行う。

[0044] ステップS4の大まかな位置合わせの後に、ステップS5において、前述の進捗度算出部7bとして、リファレンスとなる領域の点群データの点数と、スキャンされた領域の点群データの中のマッチングした点数と、の比からスキャンの進捗度を算出する。

[0045] そして、ステップS6において、この進捗度が所定の進捗度閾値（例えば40%）を越えたか否かを判定する。進捗度が閾値以下の場合には、ステップS7に移行し、ディスプレイ8にその進捗度を表示して、作業者によるスキャンを継続する。つまりステップS1以降の処理を繰り返す。

[0046] ここで、ステップS7に続くステップS8において、前述した移動軌跡判定部7mとして、作業者による3次元レーザスキャナ5の実際の移動軌跡を推定し、さらにステップS9において、推定した移動軌跡が正しい指示軌跡に沿っているかどうかを判定する。指示軌跡に沿っていれば、ステップS1へ戻り、そのままスキャンを繰り返す。推定した移動軌跡が正しい指示軌跡から乖離していたら、ステップS10においてその旨を作業者に報知して軌跡の修正を促した上でステップS1へ戻り、スキャンを継続する。作業者への報知は、好ましくは、前述したように、3次元レーザスキャナ5に内蔵したバイブレータによる乖離の程度に応じた強さの振動を用いる。

[0047] 従って、基本的に、スキャンを開始してから進捗度が所定の進捗度閾値に達するまでの間は、ステップS1～S10の処理が繰り返されることとなる。仮に指示軌跡の全てを通過しても進捗度閾値に達しない場合は、同じ指示軌跡に沿って複数回のスキャンを行う必要がある。

[0048] ステップS6において進捗度が閾値を越えたら、ステップS6からステップS11に移行し、対象部品であるイグニッションコイル3および燃料チュ

ーブ4の点群データを、領域全体についての計測データの点群データおよび設計データの点群データからそれぞれ抽出する。計測データから抽出された点群データがいわゆるターゲットとなり、設計データから抽出された点群データがいわゆるリファレンスとなる。リファレンスとなる対象部品の点群データは、部品単体のCADデータから生成してもよい。

[0049] 次に、ステップS12において、第2位置合わせ部7cとして、公知の適当なアルゴリズムを用いて、イグニッションコイル3および燃料チューブ4の詳細な位置合わせを行う。ここでは、燃料チューブ4は剛体とみなす。例えば、前述したように、大まかな位置合わせを経ているターゲットの点群データとリファレンスの点群データとの間でペアとなる点を探索し、リファレンスがターゲットに近付くように詳細な位置合わせを行う。

[0050] 次に、非剛体である燃料チューブ4の非剛体位置合わせのために、ステップS13において、燃料チューブ4のデータをダウンサンプルする。そして、ステップS14において、燃料チューブ4の変形を考慮した非剛体位置合わせを行う。つまり、リファレンスの点群データを変形させつつターゲットの位置に位置合わせする。この非剛体位置合わせでは、上述したように剛体とみなして位置合わせをしたリファレンスの点群データとターゲットの点群データとから最近傍ペアを探索し、互いに近づけるパラメータとして、回転・拡大・平行移動を求める。

[0051] 次に、ステップS15へ進み、イグニッションコイル3および燃料チューブ4のそれぞれについて位置合わせの信頼度を算出する。信頼度は、例えば、リファレンスの点群データの点数と、このリファレンスの点群データの各点から所定半径の範囲内に含まれるターゲットの点群データの点数と、の比で示される。

[0052] そして、ステップS16において、イグニッションコイル3の位置合わせの信頼度および燃料チューブ4の位置合わせの信頼度がそれぞれ所定の信頼度を満たしているか否かを判定する。双方の信頼度がともに所定の信頼度を満たしている場合は、位置合わせが完了したものとしてステップS17に移

行する。

- [0053] ステップS 17では、第1補間部7fおよび第2補間部7gとして、イグニッションコイル3および燃料チューブ4のターゲットの点群データのスキヤニングされていない部分を、ターゲットに位置合わせしたリファレンスの点群データで補間する。これにより、それぞれのターゲットの位置において、スキヤニングされていない部分（つまり隠れている部分）を含むイグニッションコイル3および燃料チューブ4の点群データが生成される。
- [0054] そして、ステップS 18において、公知の変換手法を用いて、イグニッションコイル3および燃料チューブ4の双方について、スキヤニングされていない部分を含む点群データを、面を構成するメッシュデータに変換する。
- [0055] 次に、ステップS 19において、距離算出部7hとして、イグニッションコイル3のメッシュデータと、燃料チューブ4のメッシュデータとに基づいて、イグニッションコイル3と燃料チューブ4との間の最小距離を算出する。つまり、各表面の任意の2点間の距離を求め、その中の最小値を最小距離とする。
- [0056] そして、ステップS 20において、この最小距離を含む検査結果や他の必要な情報をディスプレイ8に表示する。算出した最小距離を閾値と比較して、閾値未満の場合に何らかの警告を表示するようにしてもよい。
- [0057] 一方、ステップS 16においていずれかの部品について位置合わせの信頼度が不足していると判定した場合は、ステップS 16からステップS 21へ進み、信頼度が不足している部品について欠損領域の判定を行う。前述したように、各部品の設計データの中でスキヤニングされるべき表面を多数のグリッドに区分し、各グリッド毎にスキヤニングした点群の割合（スキヤニングされるべき点数に対する実際にスキヤニングした点数の比）を求め、この割合が所定の閾値以下であったら当該グリッドは欠損領域である、と判定する。
- [0058] なお、ステップS 21においてNOの場合は、信頼度の不足が欠損領域に起因しないことを意味し、例えば、対象部品が正しく認識されていない等で

あるので、何らかの警告等をディスプレイ 8 に表示して処理を終了する。この場合、例えば、最初のスキニングからやり直すこととなる。

[0059] ステップ S 2 1 において欠損領域がある（換言すれば不十分な信頼度が欠損領域に起因する）と判定したら、ステップ S 2 1 からステップ S 2 2 へ進み、欠損領域のデータ取得のために、対象となる領域（エンジンルーム 1）の周囲に複数の仮想視点を設定して各々の有利性を評価する。そして、ステップ S 2 3 において、追加のスキニングに必要な計測パラメータ（3次元レーザスキャナ 5 の移動軌跡、指向方向、計測モード、等）を算出し、ステップ S 2 4 において、これらの計測パラメータを用いて追加のスキニングを行うべきことを作業者に指示する。これは、例えばディスプレイ 8 上の表示、音声指示、等による。パラメータとして算出した必要な移動軌跡は、追加のスキニングのための指示軌跡として画面表示することが望ましい。そして、ステップ S 2 4 からステップ S 1 へ戻り、再スキニングを行う。なお、図示例では、追加のスキニングの際にもステップ S 8 ～ S 1 0 の移動軌跡の判定・修正を行うようにしている。追加のスキニングは、位置合わせの信頼度が所定の信頼度を満たすまで（ステップ S 1 6）、あるいは、欠損領域がない（例えば、ある割合以下）と判定するまで（ステップ S 1 7）継続される。

[0060] このように、上記実施例では、適正にスキニングされていればデータを取得できるはずの部分について欠損領域の判定を行い、この欠損領域のデータを取得するのに必要な計測パラメータを算出して、この計測パラメータに沿った追加のスキニングを作業者に促すので、効率良く 3 次元計測データを取得することができる。また、スキニング時の欠損領域の存在に起因した種々の検査精度の低下を抑制できる。特に、位置合わせの信頼度が低い部品についてのみ欠損領域の判定を行い、当該部品の欠損領域を埋めるように追加のスキニングがなされるので、追加のスキニングが効率のよいものとなる。

[0061] さらに、欠損領域の判定は、リファレンスの点群データをターゲットの点

群データに位置合わせした後に行うので、対象部品のどの部分が欠損領域であるかをより正確に把握することができる。

[0062] また上記実施例では、作業者が操作する３次元レーザスキャナ５の移動軌跡が所定の指示軌跡に沿っているかどうか判定され、指示軌跡に沿うように修正が促される。従って、スキャニングがより容易にかつより適切なものとなり、作業時間の短縮が図れる。

[0063] 以上、この発明を自動車のイグニッションコイル３と燃料チューブ４との間の隙間の検査に適用した一実施例を説明したが、この発明はこのような用途に限られず、複数の部品を含む組立体において対象部品の空間内での位置や姿勢等の空間的な配置状態に関連した検査に広く適用することができる。なお、上記実施例では、２部品の間の距離の検査を行うために２つの部品が対象部品となっているが、対象部品が１つであっても本発明は適用が可能である。

[0064] また、上記実施例では、３次元レーザスキャナ５を作業者が手に持って操作する例を説明したが、ロボットによって３次元センサによるスキャニングを行う場合にも、上述した欠損領域の処理や移動軌跡の推定等を同様に適用することができる。この場合は、欠損領域を補うために算出された計測パラメータに沿ってロボットアームを制御することで、追加のスキャニングが可能である。

[0065] なお、３次元センサとしては上記実施例の３次元レーザスキャナ５に限らず、３次元の点群データを取得・生成し得るものであれば、どのような形式のものであってもよい。ＴｏＦ形式のものやステレオカメラ等の三角測量方式のものなど、広く適用することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 複数の部品を組み立ててなる組立体において対象とする1つないし複数の部品の空間的な配置状態に関連した検査を行う部品検査方法において、
- 対象部品を含む領域を外側から3次元センサによりスキャンして対象部品の外表面の一部を含む計測データを取得し、
- 対象部品の個々の外形状および当該部品の組立体内での位置関係を含む設計データを取得し、
- 対象部品の設計データと比較して対象部品の計測データにおける欠損領域を判定し、
- この欠損領域の計測データを取得するのに適した3次元センサの計測パラメータを決定し、
- この計測パラメータに沿った追加のスキャンを行う、
- 部品検査方法。
- [請求項2] 設計データに基づく対象部品の点群データを、計測データから抽出した対象部品の点群データに位置合わせした後に、欠損領域の判定を行う、請求項1に記載の部品検査方法。
- [請求項3] 複数の対象部品の各々について位置合わせを行うとともに点群の中の対応点数に基づいて位置合わせの信頼度を対象部品毎に求め、
- 位置合わせの信頼度が低い対象部品について欠損領域の判定を行う、
- 請求項2に記載の部品検査方法。
- [請求項4] 複数の仮想視点の各々についてこれら仮想視点から3次元センサによりデータ取得したときの欠損領域のデータ取得の良否をそれぞれ評価し、
- 有利な複数の仮想視点を結ぶ軌跡および各仮想視点において必要な3次元センサの角度を計測パラメータとして決定する、
- 請求項1に記載の部品検査方法。

- [請求項5] スキャニング中の3次元センサの移動軌跡を当該3次元センサによって取得されるデータに基づいて推定し、
 この移動軌跡が指示されている軌跡から乖離しているかどうかを判定し、
 乖離している場合には、修正を促す情報を出力する、
 請求項1に記載の部品検査方法。
- [請求項6] スキャニングにより取得した対象部品を含む領域の点群データに、設計データに基づく当該領域の点群データをキーポイントを用いて位置合わせする大まかな位置合わせを繰り返し行いつつ、3次元センサの移動軌跡の推定、乖離の判定、修正を促す情報の出力、を行う、
 請求項5に記載の部品検査方法。
- [請求項7] 作業者が操作する3次元センサがバイブレータを具備しており、
 修正を促す情報として、乖離度合いに応じた強さの振動をバイブレータが発する、
 請求項5に記載の部品検査方法。
- [請求項8] 大まかな位置合わせを行った2つの点群データのマッチング状態からスキャニングの進捗度を求め、
 この進捗度が所定のレベルに達したときに対象部品の位置合わせを行う、
 請求項2に記載の部品検査方法。
- [請求項9] 複数の部品を組み立ててなる組立体において対象とする1つないし複数の部品の空間的な配置状態に関連した検査を行う部品検査装置であって、
 対象部品を含む領域を外側からスキャニングする3次元センサと、
 この3次元センサを用いたスキャニングにより対象部品の外表面の一部を含む計測データを取得する計測データ取得部と、
 対象部品の個々の外形状および当該部品の組立体内での位置関係を含む設計データをデータベースから取得する設計データ取得部と、

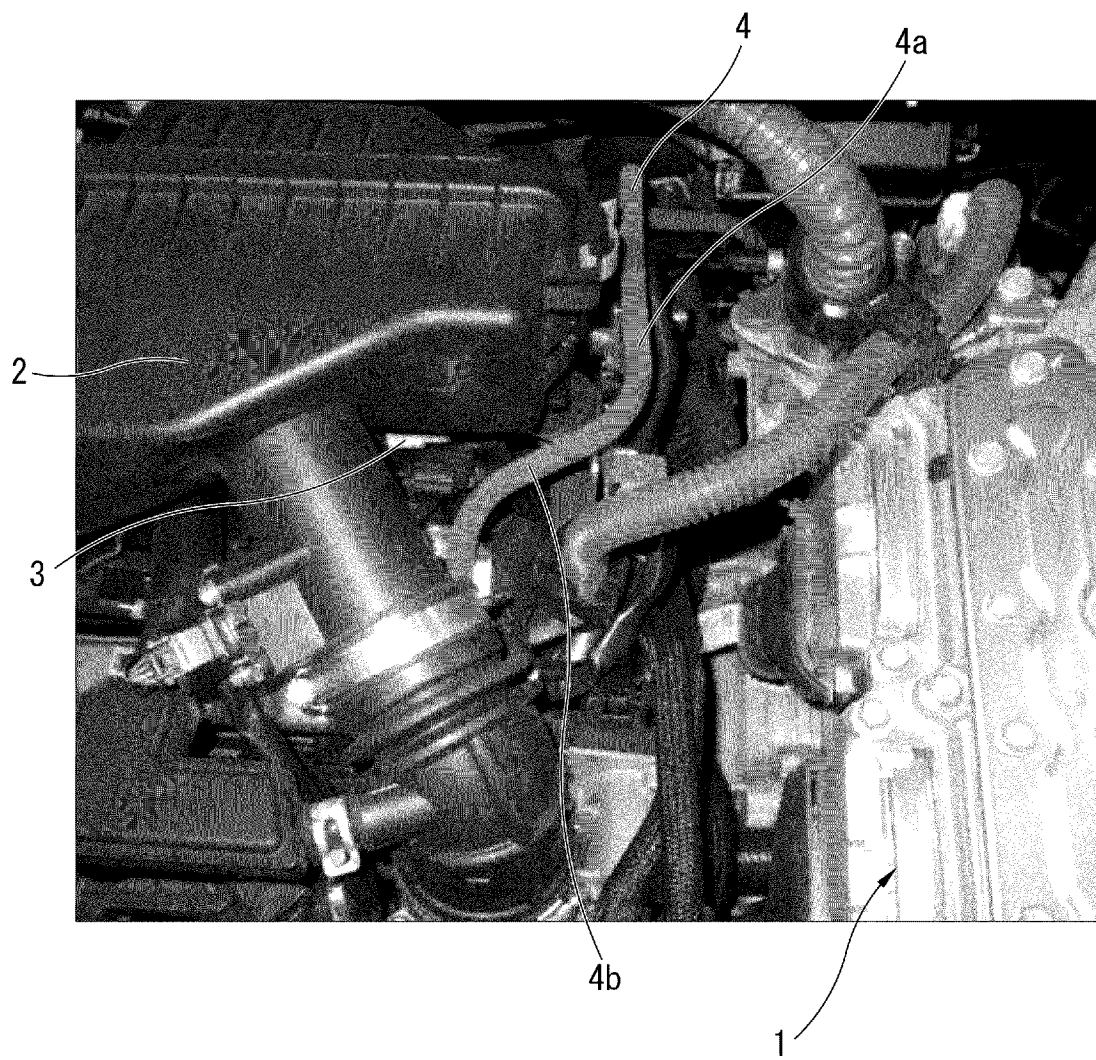
対象部品の設計データと比較して対象部品の計測データにおける欠損領域を求める欠損領域判定部と、

この欠損領域の計測データを取得するのに適した3次元センサの計測パラメータを求める計測パラメータ算出部と、

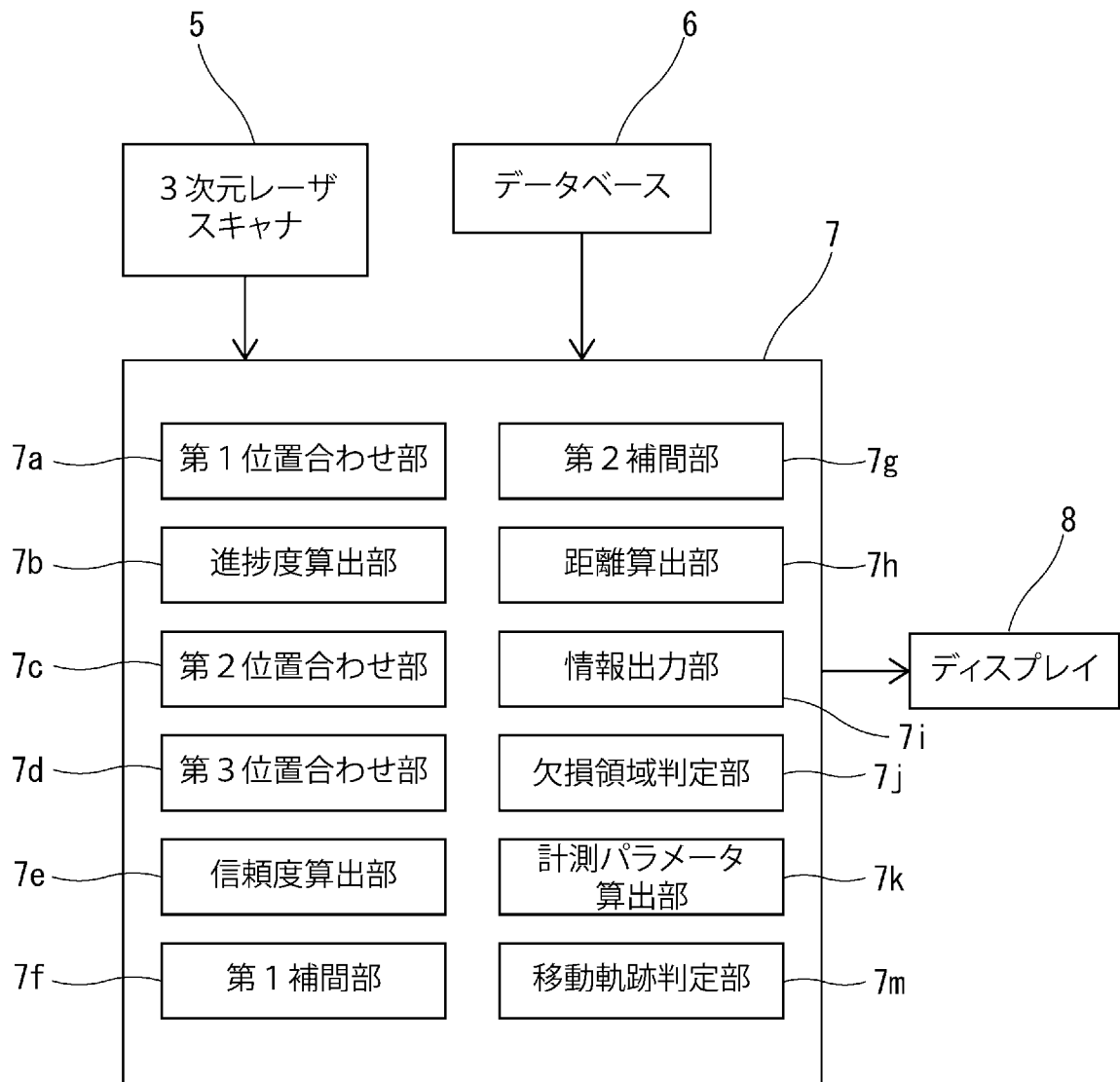
追加のスキャンングのためにこの計測パラメータを作業者に対し出力する情報出力部と、

を備える部品検査装置。

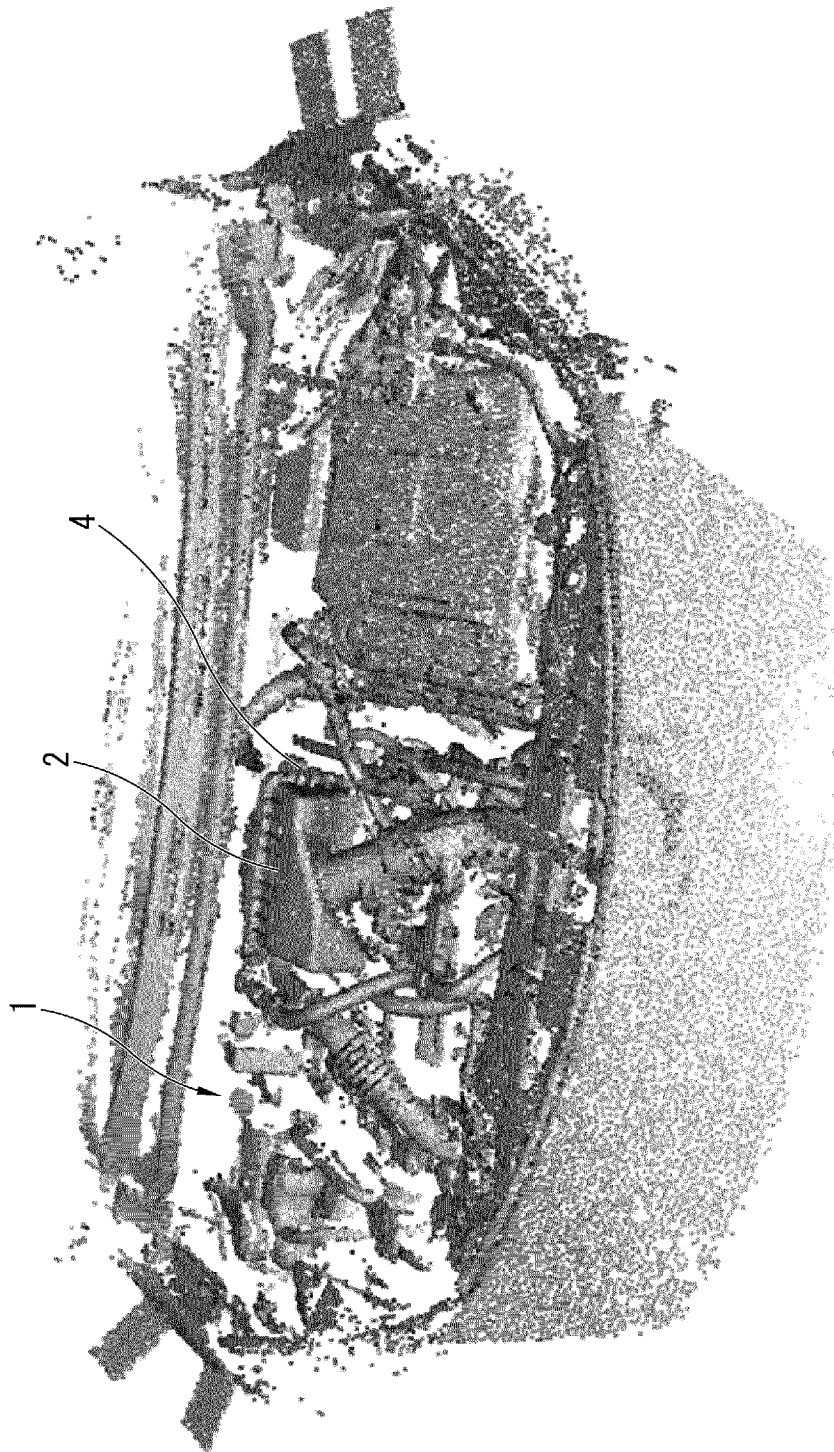
[図1]



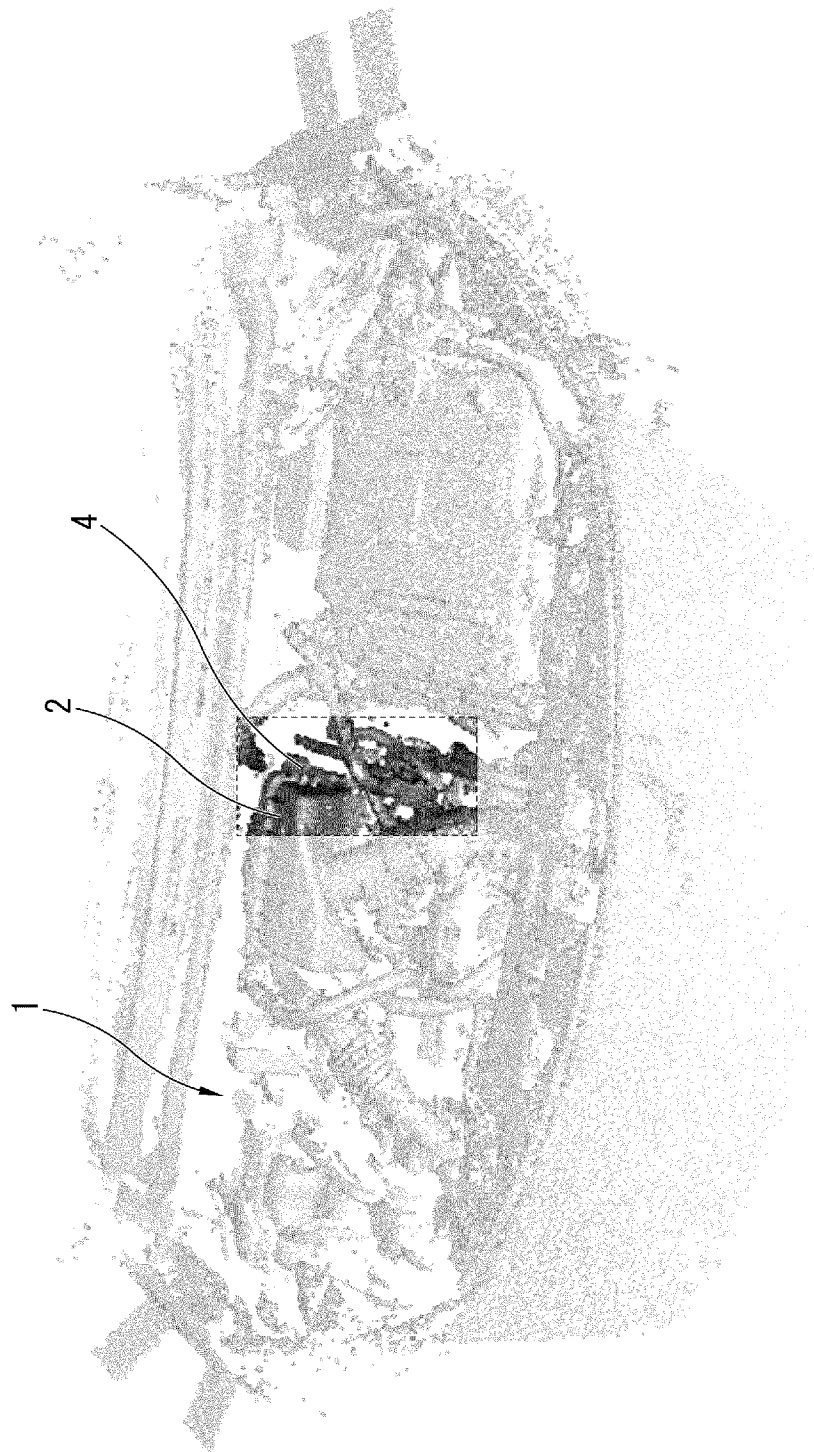
[図2]



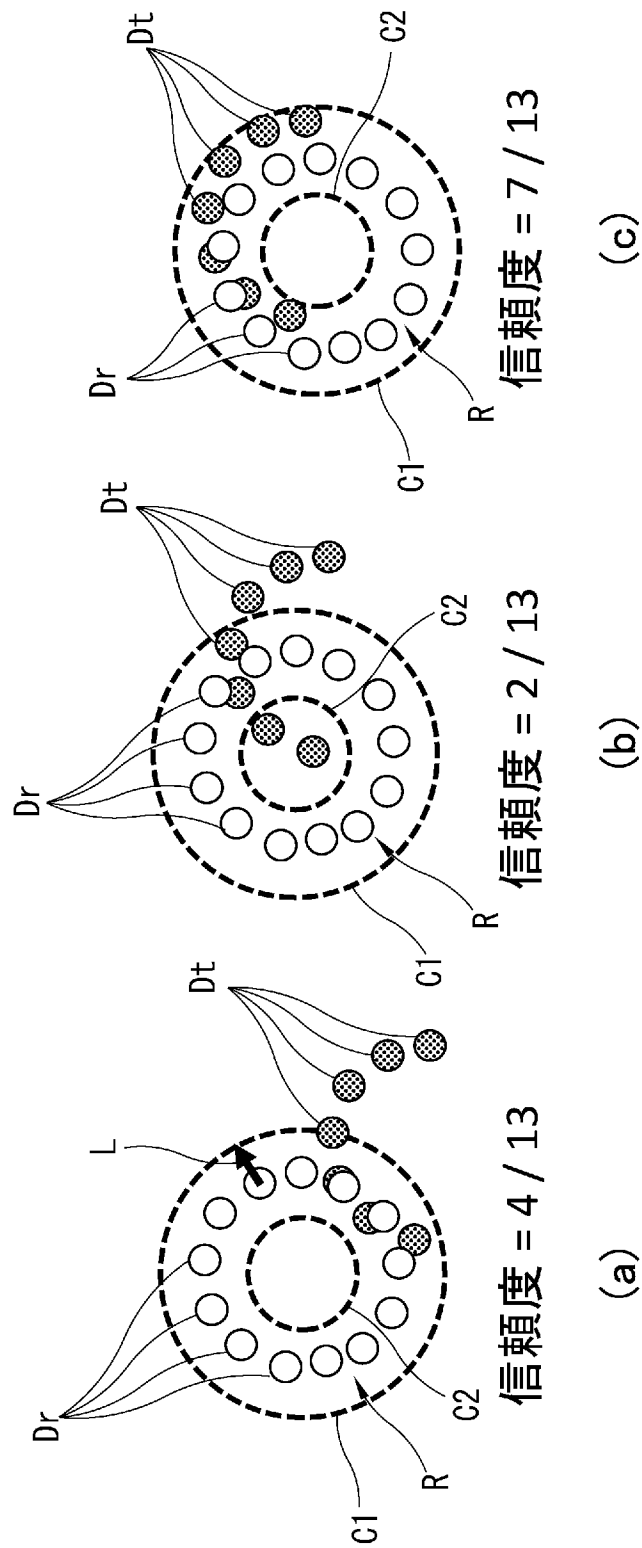
[図3]



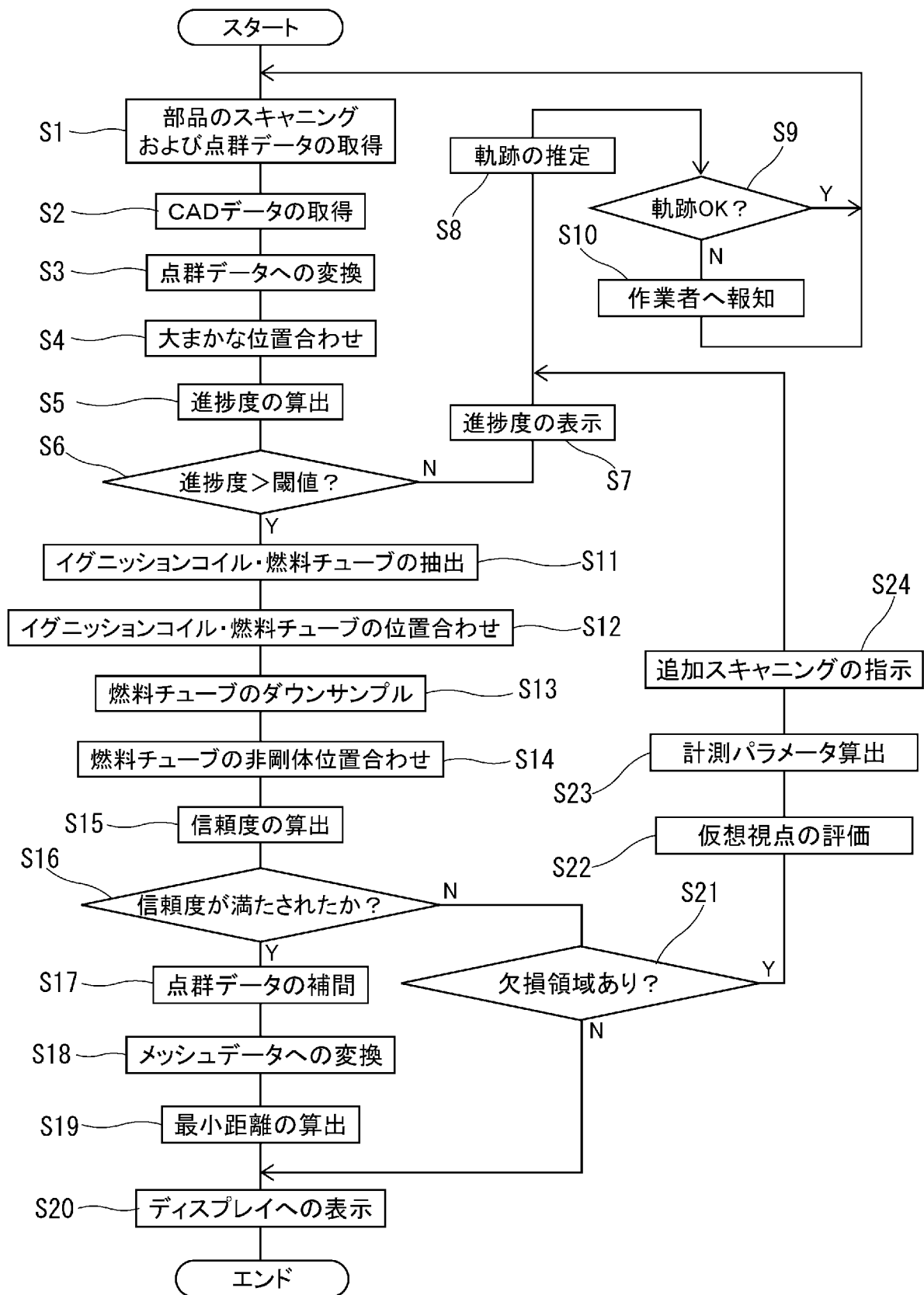
[図4]



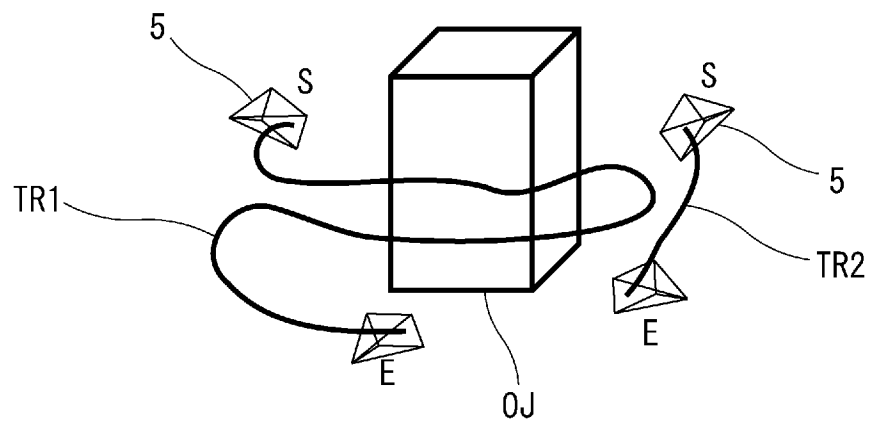
[図5]



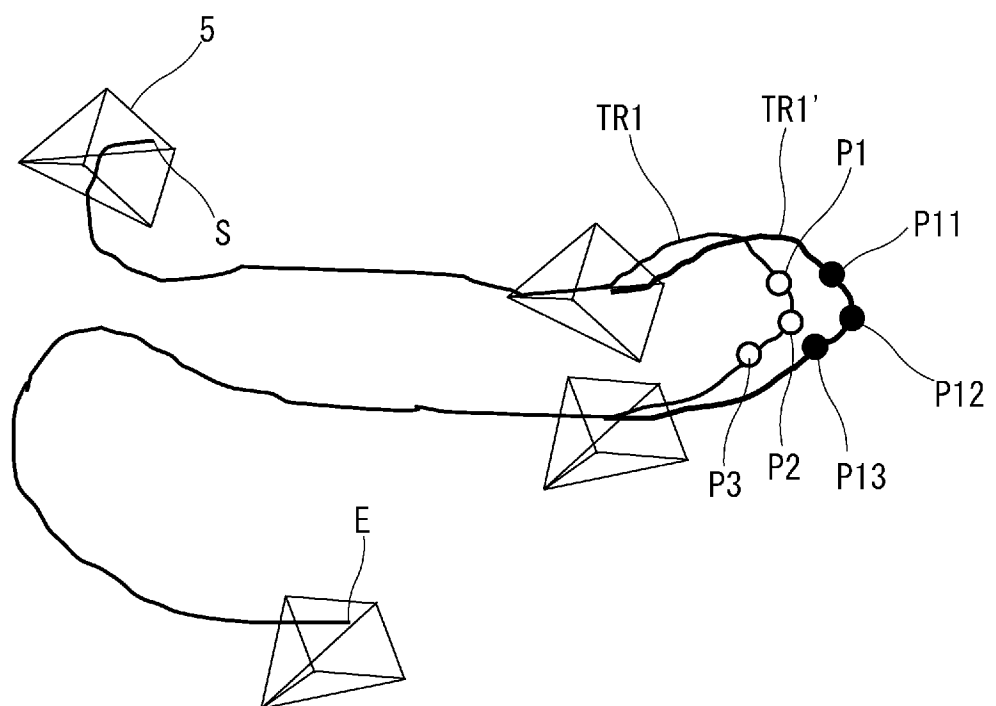
[図6]



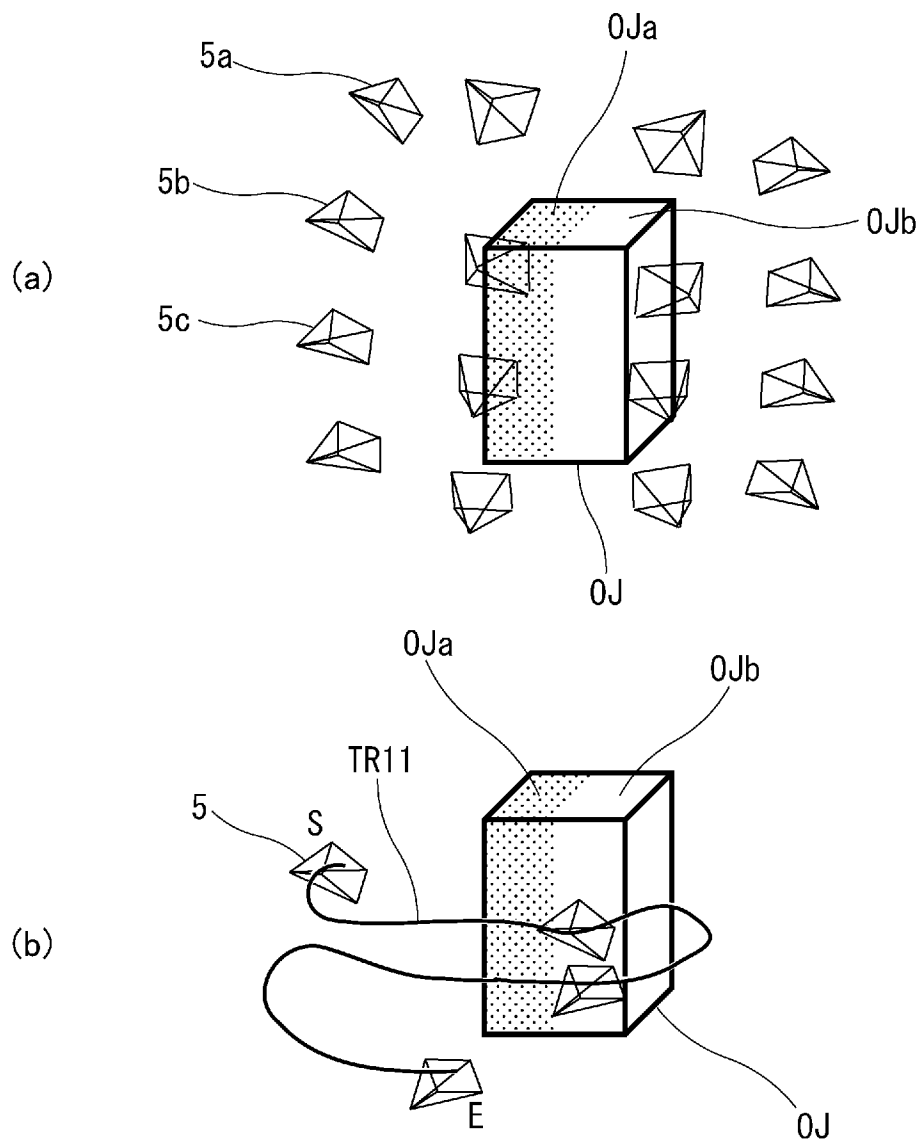
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/009217

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01B 11/24**(2006.01)i

FI: G01B11/24 A

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)

G01B11/00-11/30; G01C3/06; G01S7/48-7/51; G01S17/00-17/95

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-068654 A (NIKON CORP) 13 April 2015 (2015-04-13) paragraphs [0034]-[0040], fig. 1, 2	1-9
A	JP 2014-153149 A (NIKON CORP) 25 August 2014 (2014-08-25) paragraphs [0057]-[0061], [0129]-[0143], fig. 5-7, 11	1-9
A	JP 2018-054430 A (TOSHIBA CORP) 05 April 2018 (2018-04-05) entire text, all drawings	1-9
A	WO 2017/126060 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 27 July 2017 (2017-07-27) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2020-125916 A (KYOTO ROBOTICS CORP) 20 August 2020 (2020-08-20) entire text, all drawings	1-9



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

12 May 2023

Date of mailing of the international search report

23 May 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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/009217

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2015-068654	A	13 April 2015	(Family: none)	
JP	2014-153149	A	25 August 2014	(Family: none)	
JP	2018-054430	A	05 April 2018	(Family: none)	
WO	2017/126060	A1	27 July 2017	US 2019/0049240 A1 whole document KR 10-2018-0090353 A CN 108474653 A HK 1254590 A	
JP	2020-125916	A	20 August 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01B 11/24(2006.01)i FI: G01B11/24 A										
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）） G01B11/00-11/30; G01C3/06; G01S7/48-7/51; G01S17/00-17/95 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> 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）			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									
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								
A	JP 2015-068654 A（株式会社ニコン）13.04.2015（2015-04-13） 段落34-40, 図1, 2	1-9								
A	JP 2014-153149 A（株式会社ニコン）25.08.2014（2014-08-25） 段落57-61, 129-143, 図5-7, 11	1-9								
A	JP 2018-054430 A（株式会社東芝）05.04.2018（2018-04-05） 全文全図	1-9								
A	WO 2017/126060 A1（三菱電機株式会社）27.07.2017（2017-07-27） 全文全図	1-9								
A	JP 2020-125916 A（Kyoto Robotics株式会社）20.08.2020（2020-08-20） 全文全図	1-9								
☐ 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、一般の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 12.05.2023		国際調査報告の発送日 23.05.2023								
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） 櫻井 仁 2S 9008 電話番号 03-3581-1101 内線 3216								

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/JP2023/009217

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2015-068654	A	13.04.2015	(ファミリーなし)	
JP	2014-153149	A	25.08.2014	(ファミリーなし)	
JP	2018-054430	A	05.04.2018	(ファミリーなし)	
WO	2017/126060	A1	27.07.2017	US 2019/0049240 A1 WHOLE DOCUMENT KR 10-2018-0090353 A CN 108474653 A HK 1254590 A	
JP	2020-125916	A	20.08.2020	(ファミリーなし)	