

(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
2015 年 4 月 9 日(09.04.2015)



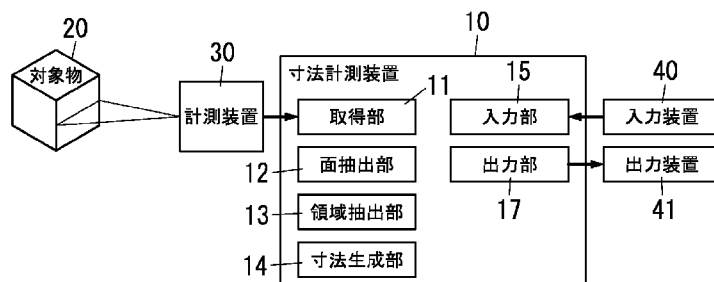
(10) 国際公開番号
WO 2015/049853 A1

- (51) 国際特許分類:
G01B 11/03 (2006.01) **G06T 1/00** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/004938
- (22) 国際出願日: 2014 年 9 月 26 日(26.09.2014)
- (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 2013-207635 2013 年 10 月 2 日(02.10.2013) JP
- (71) 出願人: パナソニック IP マネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見 2 丁目 1 番 6 1 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 山本 治美(YAMAMOTO, Harumi). 直原 肇(JIKIHARA, Hajime).
- (74) 代理人: 西川 恵清, 外(NISHIKAWA, Yoshiakiyo et al.); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田 1 丁目 1 2 番 1 7 号梅田スクエアビル 9 階 北斗特許事務所 Osaka (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DIMENSION MEASUREMENT DEVICE, DIMENSION MEASUREMENT METHOD, DIMENSION MEASUREMENT SYSTEM, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 寸法計測装置、寸法計測方法、寸法計測システム、プログラム

[図1]



- 10... DIMENSION MEASUREMENT DEVICE
11... ACQUISITION UNIT
12... PLANE EXTRACTION UNIT
13... AREA EXTRACTION UNIT
14... DIMENSION GENERATION UNIT
15... INPUT UNIT
17... OUTPUT UNIT
20... SUBJECT
30... MEASUREMENT DEVICE
40... INPUT DEVICE
41... OUTPUT DEVICE

(57) Abstract: The present invention addresses the problem of making it possible to generate an accurate dimensional drawing of a subject. A dimension measurement device (10) according to the present invention is provided with an acquisition unit (11) for acquiring three dimensional coordinate values for a subject (20) from a measurement device (30) for three dimensionally measuring the subject (20), a plane extraction unit (12) for determining a plane of interest (21) that composes the subject (20) on the basis of the coordinate values and extracting the positions of the boundary lines of the plane of interest (21), an area extraction unit (13) for extracting the positions of the edges surrounding a candidate area (23) corresponding to a specific object (22) attached to the plane of interest (21), and a dimension generation unit (14) for generating, from the boundary line positions and the edge positions, dimension data necessary for generating a dimensional drawing of the subject (20).

(57) 要約:

[続葉有]



本発明の課題は、対象物について精度のよい寸法図を生成することを可能にすることである。本発明に係る寸法計測装置（１０）は、対象物（２０）の３次元計測を行う計測装置（３０）から前記対象物（２０）に関する３次元の座標値を取得する取得部（１１）と、前記対象物（２０）を構成している着目面（２１）を前記座標値に基づいて定め、かつ当該着目面（２１）の境界線の位置を抽出する面抽出部（１２）と、前記着目面（２１）に付設されている特定の物体（２２）に相当する候補領域（２３）について、前記候補領域（２３）を囲むエッジの位置を抽出する領域抽出部（１３）と、前記境界線の位置と前記エッジの位置とから前記対象物（２０）に関する寸法図の作成に必要な寸法データを生成する寸法生成部（１４）と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

寸法計測装置、寸法計測方法、寸法計測システム、プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、寸法計測装置、寸法計測方法、寸法計測システム、およびプログラムに関する。特に、本発明は、3次元計測により得られた座標値を用いて対象物の寸法を計測する寸法計測装置、およびこの寸法計測装置に用いる寸法計測方法、この寸法計測装置を用いた寸法計測システム、この寸法計測装置を実現するプログラムに関する。

背景技術

[0002] 対象物について3次元計測を行い、計測したデータを用いて3次元モデルを作成する技術が提案されている（たとえば、文献1〔日本国公開特許公報第2012-230594号〕参照）。文献1では、対象物の3次元モデルを作成するために、レーザスキャナが測定した3次元点群位置データから対象物を構成する面を求め、面同士の交線を輪郭線として算出している。対象物を構成する面を求める際には、平面でも曲面でもない非面領域が除去された後、面のラベリングが行われ、さらに、ラベルの統合によって、連続する面が統合されている。また、文献1に記載された技術は、3次元モデルを生成するために、非面領域を除外した3次元点群位置データを用いて面を求め、さらに求めた面の境界線を定めている。

[0003] 一方、既存の建物の補修などのために、材料（たとえば、内装用のクロス）の必要量を見積もる場合には、部位ごとに材料の要否を判断し、また、部位ごとに材料の増減が必要である。しかしながら、文献1に記載された技術は、面の境界線によって面を区分しているだけであるから、この技術によって生成された3次元モデルを用いても、材料の必要量を精度よく見積もることはできない。すなわち、この種の目的に用いるには、対象物に関して精度のよい寸法図を生成することが必要になる。

発明の概要

[0004] 本発明は、対象物について精度のよい寸法図を生成することを可能にした寸法計測装置を提供することを目的とする。さらに、本発明は、この寸法計測装置に用いる寸法計測方法、この寸法計測装置を用いた寸法計測システム、この寸法計測装置を実現するためのプログラムを提供することを目的とする。

[0005] 本発明に係る一形態の寸法計測装置は、対象物の３次元計測を行う計測装置から前記対象物に関する３次元の座標値を取得する取得部と、前記対象物を構成している着目面を前記座標値に基づいて定め、かつ当該着目面の境界線の位置を抽出する面抽出部と、前記着目面に付設されている特定の物体に相当する候補領域について、前記候補領域を囲むエッジの位置を抽出する領域抽出部と、前記境界線の位置と前記エッジの位置とから前記対象物に関する寸法図の作成に必要な寸法データを生成する寸法生成部とを備える。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図１は、実施形態１の寸法計測装置を示すブロック図である。

[図2]図２は、実施形態１の寸法計測装置の動作例を示す図である。

[図3]図３は、実施形態１の寸法計測装置を適用する空間の例を示す斜視図である。

[図4]図４Ａ～Ｄは、それぞれ、実施形態１の寸法計測装置の動作例を示す図である。

[図5]図５は、実施形態１の寸法計測装置で用いるウィンドウの例を示す図である。

[図6]図６は、実施形態１の寸法計測装置により生成された寸法図の例を示す図である。

[図7]図７は、実施形態１の寸法計測装置の動作をフローチャートで示す図である。

[図8]図８は、実施形態２の寸法計測装置を示すブロック図である。

[図9]図９Ａ～Ｃは、それぞれ、実施形態２の寸法計測装置の動作例を示す図

である。

[図10]図10A, Bは、実施形態2の寸法計測装置を適用する空間の例を示す平面図である。

[図11]図11は、実施形態2の寸法計測装置の動作をフローチャートで示す図である。

[図12]図12は、実施形態3の寸法計測装置の動作をフローチャートで示す図である。

発明を実施するための形態

[0007] (実施形態1)

図1に示すように、以下に説明する寸法計測システム1は、対象物20(図2参照)の3次元計測を行う計測装置30と、対象物20の3次元計測の結果から対象物20の寸法計測を行う寸法計測装置10とを備える。実施形態1～3では、3次元計測の対象物20は、図2に示すように、建物の内部に設けられた部屋を想定しているが、対象物20は建物の内外のどちらであってもよく、また建物以外を対象物20であっても、以下に説明する技術は適用可能である。

[0008] 3次元計測を行う計測装置30は、たとえば、3Dレーザスキャナである。3Dレーザスキャナは、ビーム状のパルスレーザを立体的に走査し、投光から受光までの時間差(飛行時間)によって、パルスレーザを照射した部位(位置)の3次元座標を出力するように構成されている。計測装置30が出力する3次元座標は直交座標系の座標値である。計測装置30の座標系は、対象物20の配置に依存することなく設定される。たとえば、z軸が鉛直方向に定められ、基準点が海拔0mに定められる。あるいは、計測装置30を設置した平面がxy平面に定められる構成でもよい。

[0009] 計測装置30は、対象物20において、パルスレーザが照射された位置ごとに3次元座標を出力する。つまり、計測装置30は、対象物20の各部位の3次元の座標値を示す測定データを出力する。以下では、3次元座標のデータが得られる位置を測定点と呼ぶ。また、計測装置30から出力される3

次元座標のデータを第1のデータと呼ぶ。この種の構成の計測装置30は、3次元座標を、たとえば1mm程度の精度で計測することが可能である。

[0010] 計測装置30は、飛行時間を計測するのではなく、三角測量法の原理を用いる構成などを採用してもよい。また、計測装置30は、ビーム状のパルスレーザを照射する構成に限定されず、線状、縞状、格子状などのパターンを投影する構成を採用してもよく、ステレオ画像法などを採用した構成でもよい。さらに、計測装置30は、時間経過に伴って強度が所定の規則で変化する強度変調光を投光し、強度変調光を投光した空間からの反射光を受光することにより、投光時と受光時との強度変調光の位相差を検出し、この位相差から飛行時間を求める構成でもよい。この種の構成としては、エリアイメージセンサで受光することにより、画素値を距離値とする距離画像センサが知られている。

[0011] さらに、計測装置30は、3次元計測を行うだけではなく、対象物20を撮像する機能を備えていることが望ましい。そのため、計測装置30は、CCDイメージセンサあるいはCMOSイメージセンサのような固体撮像素子と、パルスレーザを走査する範囲と同等の視野が得られるように固体撮像素子の前方に配置された広角の光学系とを備える。この種の計測装置30には、Kinect（登録商標）などが知られている。撮像された画像は、モノクロの濃淡画像であってもよいが、以下では、カラー画像であって、RGBのような色刺激値に加えて輝度のデータを出力する場合を想定している。計測装置30から出力される画像のデータを第2のデータと呼ぶ。

[0012] 第1のデータは、第2のデータの各画素に対応付けられる。すなわち、第2のデータの各画素と第1のデータを取得する測定点とは一対一に対応付けられ、計測装置30から出力される。したがって、計測装置30は、第1のデータとして測定点の3次元座標（ x ， y ， z ）を出力し、第2のデータとして測定点に関する3種類の色刺激値（ $CS1$ ， $CS2$ ， $CS3$ ）および測定点に関する輝度（ LM ）を出力する。以下では、色刺激値（ $CS1$ ， $CS2$ ， $CS3$ ）および輝度（ LM ）をまとめて色情報と呼ぶ。

- [0013] 上述のように、計測装置 30 は、対象物 20 の 3 次元形状に関する第 1 のデータと、対象物 20 の色情報に関する第 2 のデータとを出力する。第 2 のデータは、測定点の 3 次元座標と対応付けられることにより、カラー画像のデータとして用いられる。すなわち、カラー画像の特定の画素を選択すると、測定点を選択したものと等価であり、当該画素に対応した第 1 のデータが抽出される。なお、計測装置 30 は、第 1 のデータのみを出力する構成であってもよい。
- [0014] 本実施形態において、対象物 20 は部屋であるから、対象物 20 は、たとえば、図 2 に示すように、床面 31 と天井面 32 と壁面 33 とを備える。したがって、計測装置 30 は、対象物 20 の内側空間に関する第 1 のデータおよび第 2 のデータを出力する。以下、床面 31 と天井面 32 と壁面 33 とを区別しない場合には、単に面 3 と記載する。天井面 32 は、床面 31 と平行ではない場合もあるが、ここでは、天井面 32 が床面 31 と平行である場合を想定する。
- [0015] 計測装置 30 の視野（計測範囲）は比較的広いが、計測を 1 回行うだけでは、対象物 20 について内側空間の全体を計測することはできない場合がある。もちろん、計測の目的によっては、対象物 20 の内側空間のうちの着目する一部のみを計測すればよいことがあり、この場合は、計測を 1 回行うだけでも目的を達成できる場合がある。
- [0016] 計測装置 30 は、配置および向きを変えて計測を複数回行うことも可能である。計測装置 30 の機能については詳述しないが、計測装置 30 は、複数回の計測により得られた第 1 のデータおよび第 2 のデータを、測定点の属性に基づいて重複なくつなぎ合わせる機能を有している。したがって、複数回の計測において、計測装置 30 を適正に配置すれば、計測装置 30 から出力される第 1 のデータおよび第 2 のデータは、対象物 20 の全面に関する情報を含むことになる。
- [0017] 寸法計測装置 10 は、計測装置 30 から取得したデータを用いて対象物 20 を構成している面 3 を抽出する。寸法計測装置 10 は、抽出した面を用い

て、対象物 20 に関する各種情報を抽出する機能を備えていてもよい。

[0018] 寸法計測装置 10 は、プログラムに従って動作するコンピュータを用いて構成される。すなわち、コンピュータを、寸法計測装置 10 として機能させるプログラムを用いることにより、寸法計測装置 10 が実現される。

[0019] コンピュータは、入力装置 40 としてキーボード、ポインティングデバイスを備え、出力装置 41 としてディスプレイ装置を備えることが望ましい。また、コンピュータは、入力装置 40 としてのタッチパネルが、出力装置 41 であるディスプレイ装置と一体化されたタブレット端末あるいはスマートフォンなどでもよい。寸法計測装置 10 は、入力装置 40 から入力された情報を取得するインターフェイス部である入力部 15 を備えており、また、出力装置 41 に情報を出力するためのインターフェイス部である出力部 17 を備える。インターフェイス部は、データを受け渡す回路を意味している。

[0020] また、コンピュータは、汎用ではなく、専用に設計されていてもよい。さらに、コンピュータは、1 乃至複数のコンピュータで構成されたシステムであってもよい。つまり、コンピュータは、コンピュータサーバ、あるいはクラウドコンピューティングシステムであってもよく、利用者は、コンピュータサーバあるいはクラウドコンピューティングシステムとの通信が可能な端末装置を用いて、以下に説明する機能を享受するようにしてもよい。

[0021] 寸法計測装置 10 は、図 1 のように、計測装置 30 から第 1 のデータおよび第 2 のデータを取得する取得部 11 を備える。取得部 11 は、第 2 のデータを取得することが望ましいが、第 1 のデータのみを取得するように構成されていてもよい。

[0022] 寸法計測装置 10 は、取得部 11 が取得した対象物 20 に関する第 1 のデータを用いて対象物 20 を構成している面 3 を抽出する面抽出部 12 を備える。本実施形態では、対象物 20 として部屋を想定しているから、面 3 の一部は、計測装置 30 から見て家具、設備などの背後に隠れている場合があり、隠れている部位については 3 次元計測を行うことが難しい。そのため、面抽出部 12 は、面 3 の一部から得られた情報と、面 3 に関する知識とを用い

て、面3の全体形状を推定し、面3の全体形状から対象物20の全体形状を推定する機能を有する。

[0023] 面3の一部の情報を用いるために、面抽出部12は、第2のデータを用いてカラー画像を出力装置41であるディスプレイ装置に表示する機能と、カラー画像において入力装置40で指定された領域を面3が存在する領域として認識する機能とを有している。利用者は、出力装置41に表示されたカラー画像を見て、面3の色情報を面3の種類を識別する判断材料に用いることにより、面3の種類を比較的容易に見分けることが可能になる。

[0024] 出力装置41の画面に対象物20の全体を示すカラー画像が表示されている状態において、面抽出部12は、カラー画像における所望の領域を入力装置40で指定することを許可する。利用者が面3を指定する際、適宜形状の選択枠を出力装置41の画面に表示し、指定しようとする面3の範囲内に選択枠が含まれるように選択枠を移動させることが望ましい。選択枠は、種々の形状が考えられるが、四角形、三角形、楕円形などの単純な形状を用いることが望ましい。

[0025] 上述のように、利用者が入力装置40を用いて面3の範囲内に選択枠を設定することにより、出力装置41に表示された画像に対して、面3に属する測定点の抽出範囲が選択枠によって対話的に入力される。つまり、利用者は、出力装置41の画面に表示されている画像を見て、入力装置40を操作することにより、部屋を囲む複数の面3（床面31、天井面32、個々の壁面33）に対して選択枠を設定する。

[0026] 面抽出部12は、選択枠の範囲内で選択枠の輪郭との相対位置があらかじめ定められている3個の測定点（つまり、選択枠に対して所定位置に位置する3個の測定点）について第1のデータを抽出する。第1のデータは、3次元座標であるから、同一平面に含まれる3個の座標値が得られることによって、選択枠で設定された3個の測定点を通る平面の式が一意に決定される。要するに、3個の測定点を含む平面を表す数式が求められる。平面の式は、一般に、第1のデータである座標値（ x ， y ， z ）を用いて、 $ax + by +$

$c z = d$ という形式で表される。なお、 a 、 b 、 c 、 d は定数である。

[0027] 面3に関する知識は、たとえば、面3の形状に関する知識と、異なる面3の配置に関する知識とを含む。面3の形状に関しては、たとえば、「建物の部屋は平面の集合で囲まれている」という知識を用いる。面3が平面ではない場合、面は比較的簡単な曲面（断面U字状、半球状など）を用いることが可能であるが、本実施形態では、面3が平面である場合を想定する。異なる面3の配置に関しては、「隣接する面3の境界線は、隣接する面3の交線に含まれる」という知識を用いる。さらに、面3が平面である場合、「境界線の一端である頂点は、3枚の面3に共有される」という知識が用いられる。

[0028] 面抽出部12は、計測装置30から出力された第1のデータあるいは第2のデータに対して、上述のような知識を適用して対象物20の面3を自動的に抽出する。そのため、面抽出部12は、面3を特定し、かつ特定した面3に属する複数個（3個以上）の測定点における第1のデータを用いて、特定した面3を表す数式を生成する。

[0029] 面抽出部12は、生成した数式を用いて3枚の面3が共有する頂点を抽出し、抽出した頂点を結ぶ直線を隣接する2枚の面3の境界線として抽出する。したがって、面抽出部12は、対象物20の概略の形状を頂点と境界線との集合で表すデータを生成し、各頂点の座標値、および各頂点を端点とするリンクとを対応付けて記憶する。

[0030] 面抽出部12が記憶するデータを、出力装置41の画面に描画を行うプログラムに引き渡すと、出力装置41であるディスプレイ装置の画面に、対象物20に含まれる面3を境界線で区切った線画（ワイヤフレームモデル）が描画される。

[0031] 上述した動作例において、面抽出部12は、利用者が抽出しようとする面3を対話的に指定しているが、他に制約条件を加えることによって、少なくとも一部の面3を自動的に特定することも可能である。たとえば、床面31と天井面32とが平行であることが既知であるとき、床面31および天井面32が単純な平面であれば、床面31と天井面32とを自動的に認識するこ

とが可能である。また、面 3 のうち隠れている部位が露出している部位よりも面積が小さいことが既知であれば、度数分布によって面 3 の位置を推定することが可能である。ただし、面 3 を自動的に抽出する技術は、要旨ではないから、説明を省略する。

[0032] いずれにしても、面 3 を表す数式が求められると、面 3 と他の物品との識別が可能である。たとえば、計測装置 30 からの距離を補助的な情報として用いることにより、壁面 33 と家具などとを分離することが可能である。

[0033] ところで、図 3 のように、部屋を囲んでいる床面 31、天井面 32、壁面 33 には、アウトレット（コンセント）、壁スイッチ、窓、空調装置（エアコン）、照明器具、レンジフード、床下収納庫などから選択される種々の物体 22 が付設されることが多い。クロスの張り替えを行う場合などには、これらの物体 22 を避けるようにクロスの寸法が割り出される。また、リフォームの際に床材などを割り付けるためにも、これらの物体 22 の位置を正確に知る必要がある。

[0034] 以下では、面抽出部 12 が抽出した複数の面 3 のうちの 1 面を着目面 21 として、着目面 21 に付設されている物体 22 の位置を求める技術について説明する。着目面 21 は、面抽出部 12 が抽出したすべての面から選択可能であり、面抽出部 12 が各面を順番に自動的に着目面 21 として選択する構成と、利用者が入力装置 40 を用いて特定する構成とのいずれかを採用する。

[0035] 以下の説明では、入力装置 40 を用いて指定された 1 つの面 3 を着目面 21 とする。また、着目面 21 は、隣接する面 3 との境界線 211, 212 が全周に亘って抽出されていることを条件とする。限定する趣旨ではないが、多くの場合、着目面 21 の外周の形状は矩形状になるから、以下では、着目面 21 が矩形状である場合について説明する。ここでは、着目面 21 は、上下方向に沿った 2 つの境界線 211 と、左右方向に沿った 2 つの境界線 212 と、で囲まれる矩形状の面である。着目面 21 が、五角形状、台形状のような他の形状になる場合であっても、以下に説明する技術は採用可能である。

。

[0036] 面抽出部 12 が着目面 21 を定めると、寸法計測装置 10 に設けられた領域抽出部 13 は、着目面 21 に付設された物体 22 に相当する候補領域 23 を抽出する。本実施形態の領域抽出部 13 は、図 4 A に示すように、候補領域 23 が存在する範囲を指定する指定枠 25 を入力装置 40 から受け取るように構成されている。すなわち、領域抽出部 13 は、利用者による入力装置 40 の操作を通して候補領域 23 の大まかな範囲が指定枠 25 により指定されると、指定枠 25 の中で候補領域 23 を囲むエッジ 231 の位置を抽出する。たとえば、エッジ 231 の位置は、エッジ 231 の中心位置というよりは、エッジ 231 を構成する測定点の位置を意味する。

[0037] 候補領域 23 を囲むエッジ 231 の位置を抽出するには、着目面 21 と候補領域 23 との属性の相違を利用し、着目面 21 と候補領域 23 とを区別する。着目面 21 と候補領域 23 とを区別するために利用する属性は、色情報と座標値との少なくとも一方である。

[0038] 色情報を用いて着目面 21 と候補領域 23 とを区別する場合、着目面 21 の色情報について範囲が定められ、この範囲を逸脱する色情報を持つ測定点の座標値が候補領域 23 の座標値とみなされる。色情報の範囲は、色情報から求められる色度の距離（差）あるいは色度図上の領域などによって定められる。

[0039] 一方、座標値を用いて着目面 21 と候補領域 23 とを区別する場合、着目面 21 に対する幾何学的な距離が用いられる。つまり、着目面 21 に対する測定点の幾何学的な距離が基準値を超えており、かつ着目面 21 との距離が基準値を超える複数個の測定点が、着目面 21 に沿う面内において連結領域を形成している場合に、この連結領域が候補領域 23 とみなされる。

[0040] 上述のようにして着目面 21 と候補領域 23 とが区別されると、図 4 B のように、指定枠 25 の中で候補領域 23 とみなされた領域が出力装置 41 の画面上の表示から除外される（たとえば、白抜きになる）。すなわち、候補領域 23 となる座標値を持つ画素が出力装置 41 の画面からは除外される。

[0041] 次に、領域抽出部 13 は、着目面 21 を表す平面上で指定枠 25 に囲まれた範囲であって、確実に候補領域 23 の範囲内である位置を始点として、着目面 21 の境界線 211, 212 に沿う 2 方向（図 4C における上下方向および左右方向）に走査を行うことにより、候補領域 23 のエッジ 231 の位置を求める。指定枠 25 は、多くの場合、候補領域 23 と中心の位置が大きくずれないように設定されるから、指定枠 25 の中心あるいは重心を始点の位置とすれば、始点の位置は候補領域 23 に含まれると考えられる。あるいはまた、指定枠 25 の中で、着目面 21 から除外された画素の範囲で中心あるいは重心を始点の位置とすればよい。

[0042] たとえば、図 4C に示す例において、指定枠 25 の中心の位置を始点 26 に用いている。この例では、着目面 21 は図の上下方向の境界線 211 と、左右方向の境界線 212 とに囲まれているから、領域抽出部 13 は、図に矢印付きの直線で示しているように、始点 26 から上下両方向および左右両方向にそれぞれ走査を行って候補領域 23 のエッジ 231 を求める。候補領域 23 のエッジ 231 が着目面 21 の境界線 211, 212 と平行である場合、始点 26 から上下方向と左右方向とに走査して求めたエッジ 231 の座標を、図 4D のように、候補領域 23 のエッジの位置に定めることが可能である。

[0043] いま、説明を簡単にするために、着目面 21 が xz 平面であると仮定する。また、候補領域 23 のエッジ 231 は、矩形状であって、各辺が x 方向または z 方向に平行であると仮定する。この場合、候補領域 23 のエッジ 231 は、 $z = x_1$, $z = x_2$, $x = z_1$, $x = z_2$ の 4 本の直線で構成される（ x_1 , x_2 , z_1 , z_2 は候補領域 23 により定まる）。したがって、候補領域 23 の範囲内で定めた始点 26 から x 方向と z 方向とに走査することによって求められるエッジ 231 との交点の座標に基づいて、候補領域 23 のエッジ 231 が定められる。

[0044] 候補領域 23 のエッジ 231 が着目面 21 の境界線 211, 212 と平行である保証がない場合、領域抽出部 13 は、始点 26 からの走査によって求

めたエッジ231上の1つの点からエッジ231となる座標を追跡することにより、候補領域23のエッジ231の位置を定めてもよい。候補領域23のエッジ231として抽出される座標は、直線上に存在していない可能性があるから、着目面21と同様に、直線の式を当て嵌めることによって、候補領域23を囲むエッジ231を定めるようにしてもよい。

[0045] 図4A～Dに示す例のように、候補領域23の一部が着目面21に囲まれていない場合（たとえば、物体22が複数の面3で形成される角に存在する場合）、1つの着目面21の中では候補領域23のエッジ231を全周に亘って決定することができない。このような場合、走査によって定めることができないエッジ231は、着目面21の境界線211, 212を候補領域23のエッジ231に代用すればよい。

[0046] 候補領域23は、上述のような矩形状だけではなく、円形状、楕円形状、三角形などの簡単な幾何学形状になる場合もある。物体22の形状は利用者にとっては既知であるから、物体22の形状を含めた種類に関する情報を領域抽出部13に与えることによって、エッジ231を当て嵌める形状を選択することが可能になる。エッジ231を当て嵌める形状が既知である場合、領域抽出部13は、エッジ231の座標を追跡し、追跡した座標との誤差を最小にするように、当て嵌める形状の大きさを調節すればよい。

[0047] 上述のようにして候補領域23を囲むエッジ231が定まると、領域抽出部13は、エッジ231を規定する情報を記憶する。エッジ231が矩形状である場合、4個の頂点の座標値を記憶すればよく、エッジ231が円形状である場合、円の直径（または半径）と中心の座標値を記憶すればよい。なお、エッジ231が円形状の場合に、領域抽出部13は、着目面21の境界線211, 212に平行な辺を持ち、円に外接する矩形を設定し、この矩形の4つの頂点（あるいは対角線上の2つの頂点）の位置を記憶するようにしてもよい。楕円形状、三角形の場合も同様であり、領域抽出部13は、エッジ231の形状を一意に特定できる情報を記憶すればよい。

[0048] 領域抽出部13は、着目面21から候補領域23を切り出す際の属性、お

よび候補領域 2 3 の種類あるいは候補領域 2 3 の形状を指定させるために、図 5 に示すような内容のウィンドウ 4 2 を出力装置 4 1 の画面に表示する。このウィンドウ 4 2 が表示されている状態で、領域抽出部 1 3 は、入力装置 4 0 から入力された情報を受け付ける。

[0049] 図 5 に示す例では、候補領域 2 3 に対応する物体 2 2 の種類として、「開口部」「配線器具」「その他」の指定が可能であり、「その他」については、「矩形」と「円」とがラジオボタンによって択一的に指定可能になっている。また、基準値（「切出し幅」）は mm を単位として、設定可能であり、図示例では「5 mm」に設定している。したがって、着目面 2 1 からの距離が 5 mm 離れた測定点は、候補領域 2 3 の測定点と判断される。

[0050] ところで、計測装置 3 0 は、距離を計測するから、3 次元の座標値から対象物 2 0 の実寸が得られる。したがって、上述のように候補領域 2 3 を囲むエッジ 2 3 1 の位置が定められると、寸法生成部 1 4 は、計測装置 3 0 で計測した座標値を用いて、着目面 2 1 の境界線 2 1 1, 2 1 2（境界線 2 1 1, 2 1 2 を構成する測定点の座標）から候補領域 2 3 のエッジ 2 3 1（エッジ 2 3 1 を構成する測定点の座標）までの寸法、候補領域 2 3 の寸法などを求める。すなわち、寸法生成部 1 4 は、寸法図（割当図）の作成に必要な寸法データを生成する。寸法図は、対象物 2 0 に関する寸法を示す図である。本実施形態の場合、寸法図は、図 6 に示すように、対象物 2 0 の着目面 2 1 の寸法、物体 2 2 の寸法、および、着目面 2 1 と物体 2 2 との位置関係を示す図である。

[0051] ただし、候補領域 2 3 に対応する物体 2 2 が、窓である場合と配線器具である場合とでは、実測した寸法と、寸法図に書き入れる寸法との扱い方に相違がある。そこで、寸法生成部 1 4 は、物体 2 2 の種類に関する情報を用いて、エッジの位置に対する物体 2 2 の位置および寸法を補正する。図 6 は、寸法生成部 1 4 が生成した寸法データを用いて作図した寸法図の例であって、開口部としての窓 2 2 1 に対しては、境界線 B 1 1, B 1 2 からエッジ E 1 0 までの距離のほか、窓 2 2 1 の寸法が記述され、配線器具 2 2 2 に対し

ては、境界線B 1 1, B 1 2からエッジE 1 1 (図6では、配線器具2 2 2の中心位置)までの距離のみが記述されている。なお、図6中の長さの単位は[m m]である。

[0052] 本実施形態において候補領域2 3のエッジの位置を決定するまでの手順を図7にまとめて示す。図7は、計測装置3 0から3次元の座標値を取得した後の手順を示している。本実施形態では、面抽出部1 2が、入力装置4 0から着目面2 1を選択する入力を受け付けた後(S 1 1)、領域抽出部1 3が、入力装置4 0から指定枠2 5を用いて候補領域2 3の範囲をおおまかに指定する入力を受け付ける(S 1 2)。さらに、領域抽出部1 3は、入力装置4 0から物体2 2の種類を指定する入力を受け付ける(S 1 3)。ステップS 1 2とステップS 1 3とは入れ替え可能である。これらの情報が入力されると、領域抽出部1 3は、候補領域2 3のエッジの位置を抽出し(S 1 4)、寸法生成部1 4は、寸法図を記述するための寸法データを生成する(S 1 5)。

[0053] 本実施形態の寸法計測装置1 0により、次のような寸法計測方法が実行される。寸法計測方法は、コンピュータ(取得部1 1)によって、対象物2 0の3次元計測を行う計測装置3 0から対象物2 0に関する3次元の座標値を取得する。さらに、寸法計測方法は、コンピュータ(面抽出部1 2)によって、対象物2 0を構成している着目面2 1を座標値に基づいて定め、かつ当該着目面2 1の境界線の位置を抽出する。さらに、寸法計測方法は、コンピュータ(領域抽出部1 3)によって、着目面2 1に付設される特定の物体2 2に相当する候補領域2 3について、候補領域2 3を囲むエッジの位置を抽出する。さらに、寸法計測方法は、コンピュータ(寸法生成部1 4)によって、境界線の位置とエッジの位置とから対象物2 0に関する寸法図の作成に必要な寸法データを生成する。

[0054] また、寸法計測方法は、コンピュータ(入力部1 5)によって、物体2 2の種類を指定する入力を受け付ける。さらに、寸法計測方法は、コンピュータ(寸法生成部1 4)によって、指定された物体2 2の種類に関する情報を

用いてエッジの位置に対する物体 2 2 の位置および寸法を補正する。

[0055] また、寸法計測方法は、コンピュータ（入力部 1 5）によって、候補領域 2 3 が存在する範囲を指定する入力を受け付ける。さらに、寸法計測方法は、コンピュータ（領域抽出部 1 3）によって、指定された範囲から候補領域 2 3 を抽出する。

[0056] また、寸法計測方法は、コンピュータ（取得部 1 1）によって、計測装置 3 0 が座標値ごとに色情報を出力する機能を有する場合に座標値に加えて色情報を取得する。さらに、寸法計測方法は、コンピュータ（領域抽出部 1 3）によって、あらかじめ定められた範囲の色情報が付随する座標値を候補領域 2 3 の座標値とみなす。

[0057] 本実施形態では、寸法データを出力した後の処理については、記載していないが、出力装置 4 1 としてのディスプレイ装置の画面に寸法図を表示するほか、出力装置 4 1 としてのプロッタ、プリンタなどを用いて寸法図の印刷を行うことも可能である。

[0058] 図 1 に示すように、本実施形態の寸法計測装置 1 0 は、取得部 1 1 と面抽出部 1 2 と領域抽出部 1 3 と寸法生成部 1 4 とを備える。取得部 1 1 は、対象物 2 0 の 3 次元計測を行う計測装置 3 0 から対象物 2 0 に関する 3 次元の座標値を取得する。面抽出部 1 2 は、対象物 2 0 を構成している着目面 2 1（図 3 参照）を前記座標値に基づいて定め、かつ当該着目面 2 1 の境界線の位置を抽出する。領域抽出部 1 3 は、着目面 2 1 に付設されている特定の物体 2 2（図 2 参照）に相当する候補領域 2 3（図 3 参照）について、候補領域 2 3 を囲むエッジの位置を抽出する。寸法生成部 1 4 は、前記境界線の位置と前記エッジの位置とから対象物 2 0 に関する寸法図の作成に必要な寸法データを生成する。

[0059] また、寸法計測装置 1 0 は入力部 1 5 をさらに備えることが望ましい。入力部 1 5 は、物体 2 2 の種類を指定する入力を入力装置 4 0 から受け付ける機能を有する。この場合、寸法生成部 1 4 は、物体 2 2 の種類に関する情報を用いて前記エッジの位置に対する物体 2 2 の位置および寸法データを補正

する。

[0060] また、入力部 15 は、候補領域 23 が存在する範囲を指定する入力を受け付ける機能を有することが望ましい。この場合、領域抽出部 13 は、入力部 15 に指定された範囲から候補領域 23 を抽出する。

[0061] 取得部 11 は、計測装置 30 が前記座標値ごとに色情報を出力する機能を有する場合に前記座標値に加えて前記色情報を取得する機能を有することが望ましい。この場合、領域抽出部 13 は、あらかじめ定められた範囲の色情報が付随する前記座標値を候補領域 23 の座標値とみなす機能を有する。

[0062] 本実施形態の寸法計測システムは、寸法計測装置 10 と、計測装置 30 とを備える。また、寸法計測システムは、入力装置 40 を備えることが望ましい。この点は、後述する実施形態 2, 3 においても同様である。

[0063] 本実施形態の寸法計測装置 10 は、プログラムに従って動作するコンピュータを主なハードウェア要素として構成される。すなわち、プログラムは、コンピュータを上述した寸法計測装置 10 として機能させる。このようなプログラムは、専用のコンピュータに ROM (Read Only Memory) として搭載するほか、汎用のコンピュータに対して、インターネットのような電気通信回線を通して提供されるか、コンピュータで読取可能な記録媒体を用いて提供される。この点は、後述する実施形態 2, 3 においても同様である。

[0064] (実施形態 2)

実施形態 1 では、領域抽出部 13 は、入力装置 40 から候補領域 23 のおおよかな範囲を指定する指定枠 25 を入力させているが、本実施形態は、図 9B のように、候補領域 23 の可能性がある領域をランド 24 として自動的に抽出する構成を採用している。つまり、寸法計測装置 10 は、図 8 のように、ランド 24 を自動的に抽出するランド抽出部 16 を備えている。

[0065] ランド抽出部 16 は、着目面 21 に対する距離が基準値を超える測定点 28 により形成される連結領域をランド 24 に定める。すなわち、実施形態 1 において指定枠 25 の中で着目面 21 と候補領域 23 とを分離するために用いた技術と同様であるが、本実施形態では、図 9A のように得られる着目面

２１の範囲内の測定点２８について、着目面２１と測定点２８との距離を用いてランド２４を抽出している。具体的には、着目面２１に付設された物体２２の表面は、図１０Ａ、Ｂのように、着目面２１に対して室内側あるいは室外側にずれていると考えられる。したがって、ランド抽出部１６は、着目面２１までの距離が基準値２７を超える測定点２８による連結領域が形成されていれば、候補領域２３の可能性があるランド２４として抽出する。

[0066] 領域抽出部１３での処理を簡単にするために、図９Ｃのように、ランド抽出部１６は抽出したランド２４にラベルを付与しておくことが望ましい（図示例では、（１）（２）のラベルが付与されている）。ランド２４にラベルが付与されていれば、不要なランド２４を除去する際に、ラベルを指定するだけで、ランド２４に属する測定点を候補領域２３から一括して除外することが可能になる。たとえば、ラベル（１）が付与されたランド２４に属する測定点を候補領域２３から除外する場合、ラベル（１）を指定すれば、ランド２４に属する測定点を一括して候補領域２３から除外できる。ラベル（１）のみを指定した場合は、ラベル（２）が付与されたランド２４は候補領域２３として残される。この場合、ラベル（１）が付与されたランド２４の測定点２８は元に戻される。

[0067] たとえば、壁掛け時計とドアとがランド２４として抽出された場合、壁掛け時計は、取り外すことができるから、候補領域２３に含める必要がない。このような場合に、領域抽出部１３は、入力装置４０から候補領域２３として残すランド２４の指定を受け付けることによって、ドアに対応するランド２４を候補領域２３として残すことが可能になる。あるいは、領域抽出部１３は、入力装置４０から所望のランド２４を除外する入力を受け付けることによって、壁掛け時計に対応するランド２４を候補領域２３から除外することが可能になる。

[0068] 領域抽出部１３は、出力装置４１の着目面２１およびランド２４を表示し、候補領域２３に含めるランド２４あるいは候補領域２３から除外するランド２４を、入力装置４０を用いて対話的に指定できるように構成される。し

たがって、入力部 15 が、候補領域 23 として採用するランド 24 を指定する入力を入力装置 40 から受け付けることにより、候補領域 23 として扱うランド 24 が定められる。なお、入力装置 40 が候補領域 23 から除外するランド 24 を指定するように構成され、かつ領域抽出部 13 が除外されていないランド 24 を採用するように構成されていても実質的に等価である。

[0069] 本実施形態の他の構成および動作は実施形態 1 と同様である。本実施形態の動作をまとめると、図 11 のようになる。すなわち、面抽出部 12 が、入力装置 40 から着目面 21 を選択する入力を受け付けた後（S 21）、ランド抽出部 16 が、着目面 21 に対して基準値を超える距離の測定点を抽出して除外する（S 22）。さらに、ランド抽出部 16 は、除外された測定点の集合であるランド 24 に、それぞれラベルを付与する（S 23）。

[0070] ランド 24 にラベルが付与されると、領域抽出部 13 は、ランド 24 を出力装置 41 の画面に表示し（S 24）、入力装置 40 からの指示を受け付ける（S 25）。領域抽出部 13 は、入力装置 40 からの指示によって、候補領域 23 として採用するランド 24 がある場合には（S 26：Y）、ランド 24 ごとに入力装置 40 から物体 22 の種類を指定する入力を受け付ける（S 27）。つまり、候補領域 23 になるランド 24 が複数個ある場合には、複数個のランド 24 について、それぞれ物体 22 の種類が指定される。ステップ S 27 はステップ S 25 より先に処理することが可能である。ステップ S 27 の後、領域抽出部 13 は、候補領域 23 のエッジの位置を抽出し（S 28）、寸法生成部 14 は、物体 22 の種類を加味して、寸法図を記述するための寸法データを生成する（S 29）。

[0071] 領域抽出部 13 は、候補領域 23 として採用するランド 24 が入力装置 40 から指示されなければ（S 26：N）、処理を終了する。つまり、ランド抽出部 16 が抽出したランド 24 に、物体 22 に対応したランド 24 が存在しなければ、処理を終了する。なお、図 11 の動作例は、候補領域 23 になるランド 24 が複数存在する場合には、複数の候補領域 23 を一括して指定することを想定している。

[0072] 本実施形態の寸法計測装置により、次のような寸法計測方法が実行される。寸法計測方法は、コンピュータ（ランド抽出部 16）によって、座標値の着目面 21 に対する距離が基準値を超えており、かつ着目面 21 に付設されている領域を、ランド 24 として抽出する。さらに、寸法計測方法は、コンピュータ（入力部 15）によって、ランド 24 のうち物体 22 に相当するランド 24 を対話的に指定する入力を受け付ける。さらに、寸法計測方法は、コンピュータ（領域抽出部 13）によって、指定されたランド 24 を候補領域 23 とする。

[0073] 図 8 に示すように、本実施形態の寸法計測装置 10 は、前記座標値の着目面 21 に対する距離が基準値を超えており、かつ着目面 21 に付設されている領域を、ランド 24 として抽出するランド抽出部 16 を備えていてもよい。

[0074] この場合、入力部 15 は、ランド 24 のうち物体 22 に相当するランド 24 を対話的に指定する入力を受け付ける機能を有することが望ましい。さらに、領域抽出部 13 は、入力部 15 に指定されたランド 24 を候補領域 23 とすることが望ましい。

[0075] （実施形態 3）

実施形態 2 では、着目面 21 に対する距離が基準値を超える測定点の連結領域であることだけを条件にランド 24 が抽出されている。そのため、ランド 24 には、物体 22 ではない領域が含まれており、入力装置 40 を用いて利用者が物体 22 に対応するランド 24 を選択する作業が必要になっている。物体 22 ではないランド 24 が多数個になると、手作業で不要なランド 24 を選択する作業は利用者にとって負担になる。

[0076] 本実施形態は、ランド 24 が物体 22 に対応するか否かを自動的に判断することによって、入力装置 40 を用いて物体 22 に対応するランド 24 を選択する作業を省力化している。すなわち、本実施形態の技術を採用することにより、不要なランド 24 の個数が低減され、物体 22 に対応しないランド 24 を選択する作業が軽減される。本実施形態の構成は、図 8 に示した実施

形態２と同様であってランド抽出部１６を備える。

[0077] ランド２４が物体２２に対応するか否かを判断するために、ランド抽出部１６は、物体２２に相当する複数種類の基準形状をあらかじめ定めている。基準形状は、テンプレートに相当するが、幾何学的な形状（矩形、円、楕円、三角など）が定められているだけであって、寸法（ディメンション）はランド２４に合うように調節可能になっている。

[0078] ランド抽出部１６は、抽出したランド２４ごとに基準形状の寸法を変化させて類似度を評価し、ランド２４との類似度がもっとも高い基準形状を抽出する。つまり、複数の基準形状についてランド２４との類似度が高くなるように寸法を調整し、寸法が調節された基準形状のうちランド２４との類似度が最大になる基準形状を抽出する。抽出された基準形状についてランド２４との類似度が所定の評価値の範囲内であれば、この基準形状はランド２４にフィッティングすると判断される。領域抽出部１３は、基準形状がフィッティングするランド２４を候補領域２３に用いる。また、基準形状がランド２４にフィッティングした場合に、候補領域２３のエッジは基準形状の輪郭線で代用可能であるから、候補領域２３のエッジを抽出する処理は不要になる。

[0079] ところで、基準形状にフィッティングするランド２４は、おおむね物体２２に対応しているから、候補領域２３に用いることが可能であるが、対象物２０の形状によっては、物体２２に対応していないランド２４が残っている場合がある。そのため、本実施形態においても実施形態２と同様に、物体２２に対応しないランド２４を入力装置４０を用いた手作業で除去することを可能にしている。

[0080] 本実施形態の他の構成および処理は実施形態１、実施形態２と同様である。本実施形態の動作をまとめると、図１２のようになる。すなわち、面抽出部１２が、入力装置４０から着目面２１を選択する入力を受け付けた後（Ｓ３１）、ランド抽出部１６が、着目面２１に対して基準値を超える距離の測定点を抽出して除外する（Ｓ３２）。さらに、ランド抽出部１６は、複数種

類の基準形状とランド２４との類似度を評価し、ランド２４のうち基準形状のいずれかがフィッティングするランド２４を抽出する（Ｓ３４）。その後、ランド抽出部１６は、基準形状にフィッティングしたランド２４にラベルを付与する（Ｓ３４）。

[0081] 以後は、実施形態２と同様の処理である。すなわち、ランド２４にラベルが付与されると、領域抽出部１３は、ランド２４を出力装置４１の画面に表示し（Ｓ３５）、入力装置４０からの指示を受け付ける（Ｓ３６）。領域抽出部１３は、入力装置４０からの指示によって、候補領域２３として採用するランド２４が存在する場合には（Ｓ３７：Ｙ）、ランド２４ごとに入力装置４０から物体２２の種類を指定する入力を受け付ける（Ｓ３８）。ここで、ステップＳ３３において基準形状をランド２４にフィッティングしているから、基準形状の輪郭線を候補領域２３のエッジに用いる。その後、寸法生成部１４は、物体２２の種類を加味して、寸法図を記述するための寸法データを生成する（Ｓ３９）。

[0082] また、領域抽出部１３は、候補領域２３として採用するランド２４が存在しなければ（Ｓ２６：Ｎ）、処理を終了する。つまり、ランド抽出部１６が抽出したランド２４に、物体２２に対応したランド２４が存在しなければ、処理を終了する。

[0083] 本実施形態の寸法計測装置により、次のような寸法計測方法が実行される。寸法計測方法は、コンピュータ（ランド抽出部１６）によって、座標値の着目面２１に対する距離が基準値を超えており、かつ着目面２１に付設されている領域を、ランド２４として抽出する。さらに、寸法計測方法は、コンピュータ（ランド抽出部１６）によって、あらかじめ定められた複数種類の基準形状とランド２４との類似度を評価する。さらに、寸法計測方法は、コンピュータ（領域抽出部１３）によって、ランド２４のうち基準形状のいずれかがフィッティングするランドを候補領域２３とし、かつランド２４にフィッティングした基準形状の輪郭線をエッジとする。

[0084] なお、上述した各実施形態において、寸法計測装置１０は、第２のデータ

を用いる場合を例としたが、第2のデータは、必ずしも必要ではなく、上述した技術から明らかなように、第1のデータのみでワイヤフレームモデルを生成することが可能である。

[0085] 図8に示すように、本実施形態の寸法計測装置10は、前記座標値の着目面21に対する距離が基準値を超えており、かつ着目面21に付設されている領域を、ランド24として抽出するランド抽出部16を備えていてもよい。

[0086] ランド抽出部16は、あらかじめ定められた複数種類の基準形状とランド24との類似度を評価することが望ましい。この場合、領域抽出部13は、ランド24のうち前記基準形状のいずれかがフィッティングするランド24を候補領域23とし、かつランド24にフィッティングした基準形状の輪郭線をエッジとすることが望ましい。

[0087] (本発明に係る形態)

以上述べた実施形態1～3から明らかなように、本発明に係る第1の形態の寸法計測装置(10)は、対象物(20)の3次元計測を行う計測装置(30)から前記対象物(20)に関する3次元の座標値を取得する取得部(11)と、前記対象物(20)を構成している着目面(21)を前記座標値に基づいて定め、かつ当該着目面(21)の境界線の位置を抽出する面抽出部(12)と、前記着目面(21)に付設されている特定の物体(22)に相当する候補領域(23)について、前記候補領域(23)を囲むエッジの位置を抽出する領域抽出部(13)と、前記境界線の位置と前記エッジの位置とから前記対象物(20)に関する寸法図の作成に必要な寸法データを生成する寸法生成部(14)とを備える。

[0088] 第1の形態によれば、対象物(20)について計測した3次元の座標値を用いて対象物(20)を構成している着目面(21)を定め、着目面(21)に付設されている特定の物体(22)に相当する候補領域(23)について、候補領域(23)を囲むエッジの位置を抽出している。さらに、第1の形態は、境界線の位置とエッジの位置とから対象物(20)に関する寸法図

の作成に必要な寸法データを生成している。第１の形態は、このような構成により、対象物（２０）について精度のよい寸法図を生成することが可能になるという利点がある。

[0089] 本発明に係る第２の形態の寸法計測装置（１０）は、第１の形態との組み合わせで実現される。第２の形態の寸法計測装置（１０）は、前記物体（２２）の種類を指定する入力を入力装置（４０）から受け付ける機能を有した入力部（１５）をさらに備える。前記寸法生成部（１４）は、前記物体（２２）の種類に関する情報を用いて前記エッジの位置に対する前記物体（２２）の位置および寸法を補正するように構成される。

[0090] 本発明に係る第３の形態の寸法計測装置（１０）は、第２の形態との組み合わせで実現される。第３の形態の寸法計測装置（１０）では、前記入力部（１５）は、前記候補領域（２３）が存在する範囲を指定する入力を受け付ける機能を有する。前記領域抽出部（１３）は、前記入力部（１５）に指定された範囲から前記候補領域（２３）を抽出するように構成される。

[0091] 本発明に係る第４の形態の寸法計測装置（１０）は、第２の形態との組み合わせで実現される。第４の形態の寸法計測装置（１０）は、前記座標値の前記着目面（２１）に対する距離が基準値を超えており、かつ前記着目面（２１）に付設されている領域を、ランド（２４）として抽出するランド抽出部（１６）をさらに備える。前記入力部（１５）は、前記ランド（２４）のうち前記物体（２２）に相当するランド（２４）を対話的に指定する入力を受け付ける機能を有する。前記領域抽出部（１３）は、前記入力部（１５）に指定された前記ランド（２４）を前記候補領域（２３）とする。

[0092] 本発明に係る第５の形態の寸法計測装置（１０）は、第１又は第２の形態との組み合わせで実現される。第５の形態の寸法計測装置（１０）は、前記座標値の前記着目面（２１）に対する距離が基準値を超えており、かつ前記着目面（２１）に付設されている領域を、ランド（２４）として抽出するランド抽出部（１６）をさらに備える。前記ランド抽出部（１６）は、あらかじめ定められた複数種類の基準形状と前記ランド（２４）との類似度を評価

するように構成される。前記領域抽出部（１３）は、前記ランド（２４）のうち前記基準形状のいずれかがフィッティングするランド（２４）を前記候補領域（２３）とし、かつ前記ランド（２４）にフィッティングした基準形状の輪郭線を前記エッジとするように構成される。

[0093] 本発明に係る第６の形態の寸法計測装置（１０）は、第１～第５の形態のいずれか一つとの組み合わせで実現される。第６の形態の寸法計測装置（１０）では、前記取得部（１１）は、前記計測装置（３０）が前記座標値ごとに色情報を入力する機能を有する場合に前記座標値に加えて前記色情報を取得する機能を有する。前記領域抽出部（１３）は、あらかじめ定められた範囲の色情報が付随する前記座標値を前記候補領域（２３）の座標値とみなす機能を有する。

[0094] 本発明に係る第７の形態の寸法計測方法は、コンピュータによって、対象物（２０）の３次元計測を行う計測装置（３０）から前記対象物（２０）に関する３次元の座標値を取得し、前記コンピュータによって、前記対象物（２０）を構成している着目面（２１）を前記座標値に基づいて定め、かつ当該着目面（２１）の境界線の位置を抽出し、前記コンピュータによって、前記着目面（２１）に付設される特定の物体（２２）に相当する候補領域（２３）について、前記候補領域（２３）を囲むエッジの位置を抽出し、前記コンピュータによって、前記境界線の位置と前記エッジの位置とから前記対象物（２０）に関する寸法図の作成に必要な寸法データを生成する。

[0095] 換言すれば、本発明に係る第７の形態の寸法計測方法は、対象物（２０）の３次元計測を行う計測装置（３０）から前記対象物（２０）に関する３次元の座標値を取得部（１１）が取得し、面抽出部（１２）が、前記対象物（２０）を構成している着目面（２１）を前記座標値に基づいて定め、かつ当該着目面（２１）の境界線の位置を抽出し、前記着目面（２１）に付設される特定の物体（２２）に相当する候補領域（２３）について、前記候補領域（２３）を囲むエッジの位置を領域抽出部（１３）が抽出し、前記境界線の位置と前記エッジの位置とから前記対象物（２０）に関する寸法図の作成に

必要な寸法データを寸法生成部（１４）が生成する。

[0096] 本発明に係る第８の形態の寸法計測方法は、第７の形態との組み合わせで実現される。第８の形態の寸法計測方法は、前記コンピュータによって、前記物体（２２）の種類を指定する入力を受け付ける。さらに、第８の形態の寸法計測方法は、前記コンピュータによって、前記指定された物体（２２）の種類に関する情報を用いて前記エッジの位置に対する前記物体（２２）の位置および寸法を補正する。

[0097] 本発明に係る第９の形態の寸法計測方法は、第８の形態との組み合わせで実現される。第８の形態の寸法計測方法は、前記コンピュータによって、前記候補領域（２３）が存在する範囲を指定する入力を受け付ける。さらに、第９の形態の寸法計測方法は、前記コンピュータによって、前記指定された範囲から前記候補領域（２３）を抽出する。

[0098] 本発明に係る第１０の形態の寸法計測方法は、第８の形態との組み合わせで実現される。第１０の形態の寸法計測方法は、前記コンピュータによって、前記座標値の前記着目面（２１）に対する距離が基準値を超えており、かつ前記着目面（２１）に付設されている領域を、ランド（２４）として抽出する。さらに、第１０の形態の寸法計測方法は、前記コンピュータによって、前記ランド（２４）のうち前記物体（２２）に相当するランド（２４）を対話的に指定する入力を受け付ける。さらに、第１０の形態の寸法計測方法は、前記コンピュータによって、前記指定されたランド（２４）を前記候補領域（２３）とする。

[0099] 本発明に係る第１１の形態の寸法計測方法は、第７又は８の形態との組み合わせで実現される。第１１の形態の寸法計測方法は、前記コンピュータによって、前記座標値の前記着目面（２１）に対する距離が基準値を超えており、かつ前記着目面（２１）に付設されている領域を、ランド（２４）として抽出する。さらに、第１１の形態の寸法計測方法は、前記コンピュータによって、あらかじめ定められた複数種類の基準形状と前記ランド（２４）との類似度を評価する。さらに、第１１の形態の寸法計測方法は、前記コンピ

ュータによって、前記ランド（２４）のうち前記基準形状のいずれかがフィッティングするランドを前記候補領域（２３）とし、かつ前記ランド（２４）にフィッティングした基準形状の輪郭線を前記エッジとする。

[0100] 本発明に係る第１２の形態の寸法計測方法は、第７～第１１の形態のいずれか一つとの組み合わせで実現される。第１２の形態の寸法計測方法は、前記コンピュータによって、前記計測装置（３０）が前記座標値ごとに色情報を出力する機能を有する場合に前記座標値に加えて前記色情報を取得する。さらに、第１２の形態の寸法計測方法は、前記コンピュータによって、あらかじめ定められた範囲の色情報が付随する前記座標値を前記候補領域（２３）の座標値とみなす。

[0101] 本発明に係る第１３の形態の寸法計測システムは、第１～第６の形態のいずれか一つの寸法計測装置（１０）と、前記計測装置（３０）とを備える。つまり、寸法計測システムは、計測装置（３０）と、前記計測装置（３０）に接続される第１～第６の形態のいずれか一つの寸法計測装置（１０）と、を備える。

[0102] 本発明に係る第１４の形態のプログラムは、コンピュータを、寸法計測装置（１０）として機能させるプログラムである。寸法計測装置（１０）は、対象物（２０）の３次元計測を行う計測装置（３０）から前記対象物（２０）に関する３次元の座標値を取得する取得部（１１）と、前記対象物（２０）を構成している着目面（２１）を前記座標値に基づいて定め、かつ当該着目面（２１）の境界線の位置を抽出する面抽出部（１２）と、前記着目面（２１）に付設される特定の物体（２２）に相当する候補領域（２３）について、前記候補領域（２３）を囲むエッジの位置を抽出する領域抽出部（１３）と、前記境界線の位置と前記エッジの位置とから前記対象物（２０）に関する寸法図の作成に必要な寸法データを生成する寸法生成部（１４）と、を備える。

[0103] 本発明に係る第１５の形態のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体は、コンピュータを、寸法計測装置（１０）として機能させるプログラムが記録さ

れたコンピュータ読み取り可能な記憶媒体である。寸法計測装置（１０）は、対象物（２０）の３次元計測を行う計測装置（３０）から前記対象物（２０）に関する３次元の座標値を取得する取得部（１１）と、前記対象物（２０）を構成している着目面（２１）を前記座標値に基づいて定め、かつ当該着目面（２１）の境界線の位置を抽出する面抽出部（１２）と、前記着目面（２１）に付設される特定の物体（２２）に相当する候補領域（２３）について、前記候補領域（２３）を囲むエッジの位置を抽出する領域抽出部（１３）と、前記境界線の位置と前記エッジの位置とから前記対象物（２０）に関する寸法図の作成に必要な寸法データを生成する寸法生成部（１４）と、を備える。

請求の範囲

- [請求項1] 対象物の3次元計測を行う計測装置から前記対象物に関する3次元の座標値を取得する取得部と、
前記対象物を構成している着目面を前記座標値に基づいて定め、かつ当該着目面の境界線の位置を抽出する面抽出部と、
前記着目面に付設されている特定の物体に相当する候補領域について、前記候補領域を囲むエッジの位置を抽出する領域抽出部と、
前記境界線の位置と前記エッジの位置とから前記対象物に関する寸法図の作成に必要な寸法データを生成する寸法生成部と、
を備える、
寸法計測装置。
- [請求項2] 前記物体の種類を指定する入力を入力装置から受け付ける機能を有した入力部をさらに備え、
前記寸法生成部は、前記物体の種類に関する情報を用いて前記エッジの位置に対する前記物体の位置および寸法を補正するように構成される、
請求項1記載の寸法計測装置。
- [請求項3] 前記入力部は、前記候補領域が存在する範囲を指定する入力を受け付ける機能を有し、
前記領域抽出部は、前記入力部に指定された範囲から前記候補領域を抽出するように構成される、
請求項2記載の寸法計測装置。
- [請求項4] 前記座標値の前記着目面に対する距離が基準値を超えており、かつ前記着目面に付設されている領域を、ランドとして抽出するランド抽出部をさらに備え、
前記入力部は、前記ランドのうち前記物体に相当するランドを対話的に指定する入力を受け付ける機能を有し、
前記領域抽出部は、前記入力部に指定された前記ランドを前記候補

領域とするように構成される、

請求項 2 記載の寸法計測装置。

[請求項5] 前記座標値の前記着目面に対する距離が基準値を超えており、かつ前記着目面に付設されている領域を、ランドとして抽出するランド抽出部をさらに備え、

前記ランド抽出部は、あらかじめ定められた複数種類の基準形状と前記ランドとの類似度を評価するように構成され、

前記領域抽出部は、前記ランドのうち前記基準形状のいずれかがフィッティングするランドを前記候補領域とし、かつ前記ランドにフィッティングした基準形状の輪郭線を前記エッジとするように構成される、

請求項 1 又は 2 記載の寸法計測装置。

[請求項6] 前記取得部は、前記計測装置が前記座標値ごとに色情報を入力する機能を有する場合に前記座標値に加えて前記色情報を取得する機能を有し、

前記領域抽出部は、あらかじめ定められた範囲の色情報が付随する前記座標値を前記候補領域の座標値とみなす機能を有する、

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の寸法計測装置。

[請求項7] コンピュータによって、対象物の 3 次元計測を行う計測装置から前記対象物に関する 3 次元の座標値を取得し、

前記コンピュータによって、前記対象物を構成している着目面を前記座標値に基づいて定め、かつ当該着目面の境界線の位置を抽出し、

前記コンピュータによって、前記着目面に付設される特定の物体に相当する候補領域について、前記候補領域を囲むエッジの位置を抽出し、

前記コンピュータによって、前記境界線の位置と前記エッジの位置とから前記対象物に関する寸法図の作成に必要な寸法データを生成する、

寸法計測方法。

[請求項8] 前記コンピュータによって、前記物体の種類を指定する入力を受け付け、

前記コンピュータによって、前記指定された物体の種類に関する情報を用いて前記エッジの位置に対する前記物体の位置および寸法を補正する、

請求項7記載の寸法計測方法。

[請求項9] 前記コンピュータによって、前記候補領域が存在する範囲を指定する入力を受け付け、

前記コンピュータによって、前記指定された範囲から前記候補領域を抽出する、

請求項8記載の寸法計測方法。

[請求項10] 前記コンピュータによって、前記座標値の前記着目面に対する距離が基準値を超えており、かつ前記着目面に付設されている領域を、ランドとして抽出し、

前記コンピュータによって、前記ランドのうち前記物体に相当するランドを対話的に指定する入力を受け付け、

前記コンピュータによって、前記指定されたランドを前記候補領域とする、

請求項8記載の寸法計測方法。

[請求項11] 前記コンピュータによって、前記座標値の前記着目面に対する距離が基準値を超えており、かつ前記着目面に付設されている領域を、ランドとして抽出し、

前記コンピュータによって、あらかじめ定められた複数種類の基準形状と前記ランドとの類似度を評価し、

前記コンピュータによって、前記ランドのうち前記基準形状のいずれかがフィッティングするランドを前記候補領域とし、かつ前記ランドにフィッティングした基準形状の輪郭線を前記エッジとする、

請求項 7 又は 8 記載の寸法計測方法。

[請求項12] 前記コンピュータによって、前記計測装置が前記座標値ごとに色情報を出力する機能を有する場合に前記座標値に加えて前記色情報を取得し、

前記コンピュータによって、あらかじめ定められた範囲の色情報が付随する前記座標値を前記候補領域の座標値とみなす、

請求項 7 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の寸法計測方法。

[請求項13] 計測装置と、

前記計測装置に接続される、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の寸法計測装置と、

を備える、

寸法計測システム。

[請求項14] コンピュータを、寸法計測装置として機能させるプログラムであって、

前記寸法計測装置は、

対象物の 3 次元計測を行う計測装置から前記対象物に関する 3 次元の座標値を取得する取得部と、

前記対象物を構成している着目面を前記座標値に基づいて定め、かつ当該着目面の境界線の位置を抽出する面抽出部と、

前記着目面に付設される特定の物体に相当する候補領域について、前記候補領域を囲むエッジの位置を抽出する領域抽出部と、

前記境界線の位置と前記エッジの位置とから前記対象物に関する寸法図の作成に必要な寸法データを生成する寸法生成部と、

を備える、

プログラム。

[請求項15] コンピュータを寸法計測装置として機能させるプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記寸法計測装置は、

対象物の３次元計測を行う計測装置から前記対象物に関する３次元の座標値を取得する取得部と、

前記対象物を構成している着目面を前記座標値に基づいて定め、かつ当該着目面の境界線の位置を抽出する面抽出部と、

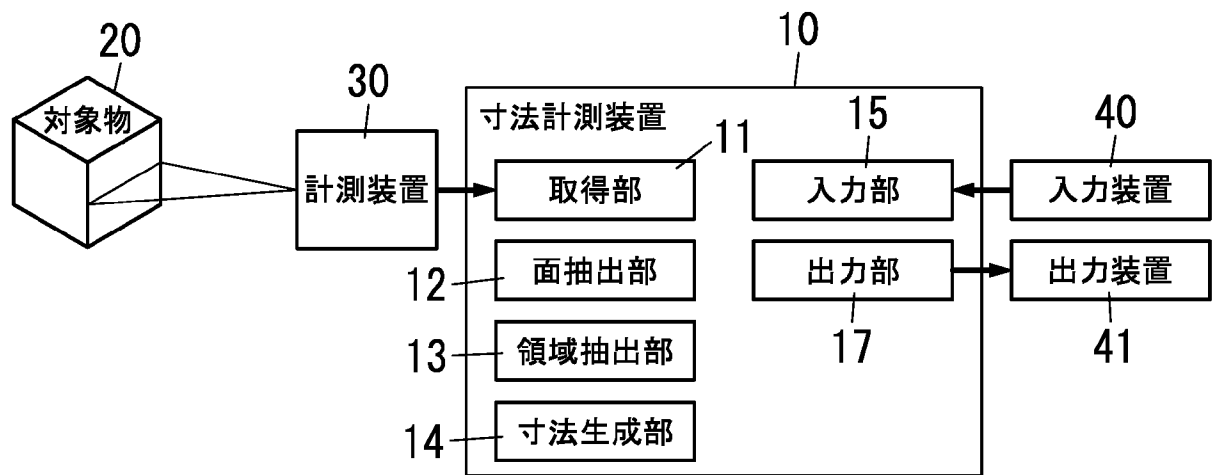
前記着目面に付設される特定の物体に相当する候補領域について、前記候補領域を囲むエッジの位置を抽出する領域抽出部と、

前記境界線の位置と前記エッジの位置とから前記対象物に関する寸法図の作成に必要な寸法データを生成する寸法生成部と、

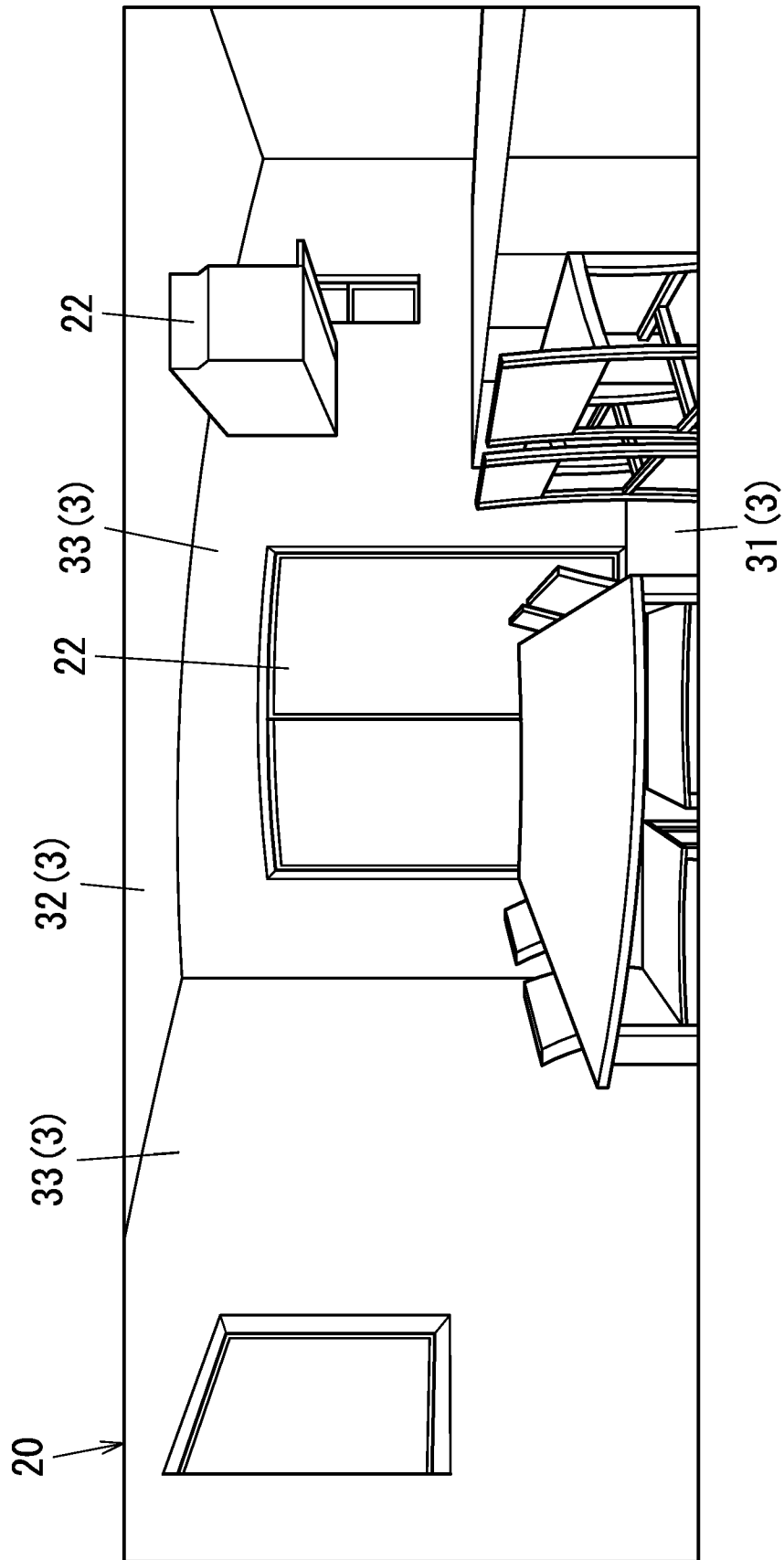
を備える、

コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

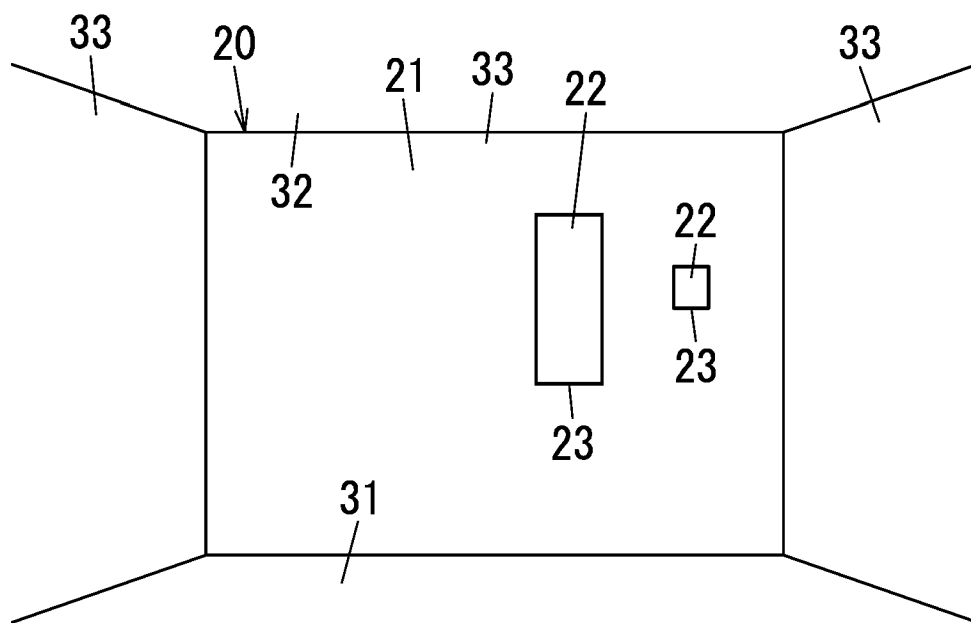
[図1]



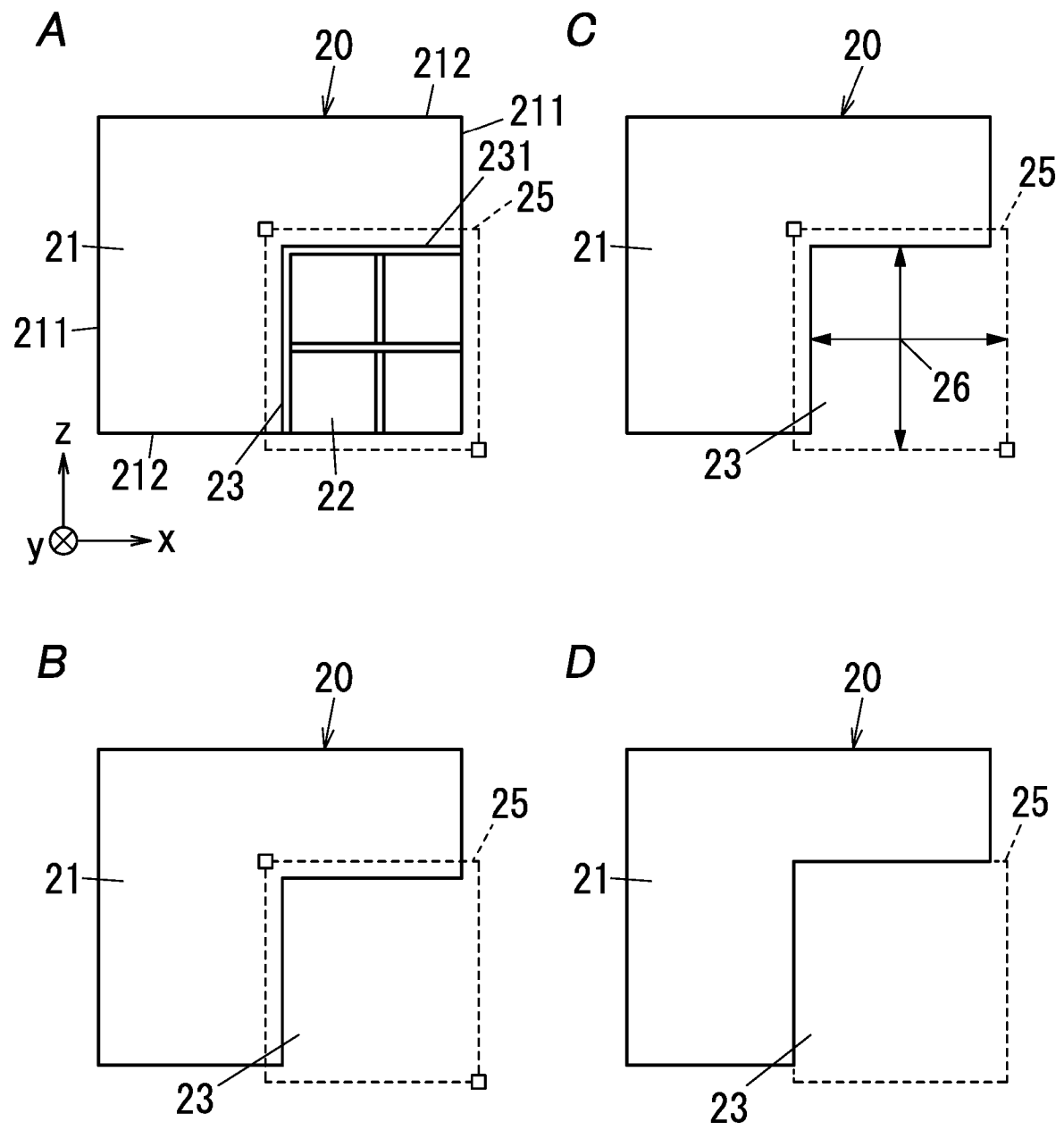
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

42

編集したい平面を選択してください。

平面1 ▼ プレビュー

点群表示幅 5 mm

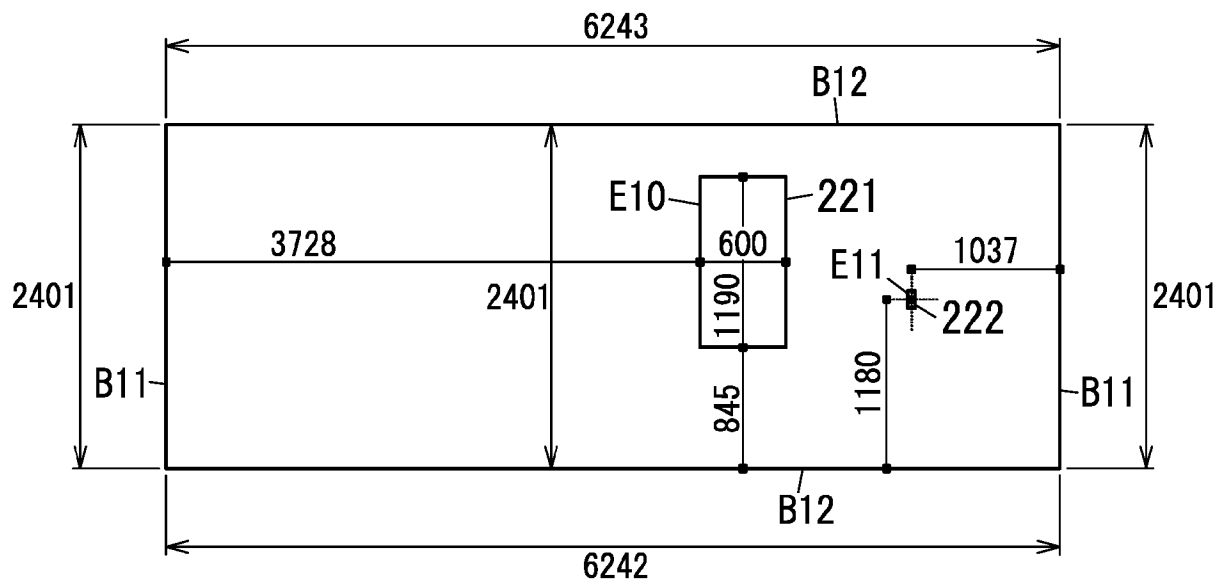
切出し対象を選択してください。

☒ 開口部(窓・ドア・ベランダなど)
☒ 配線器具(コンセント・スイッチなど)
☒ その他(矩形)
☒ その他(円)

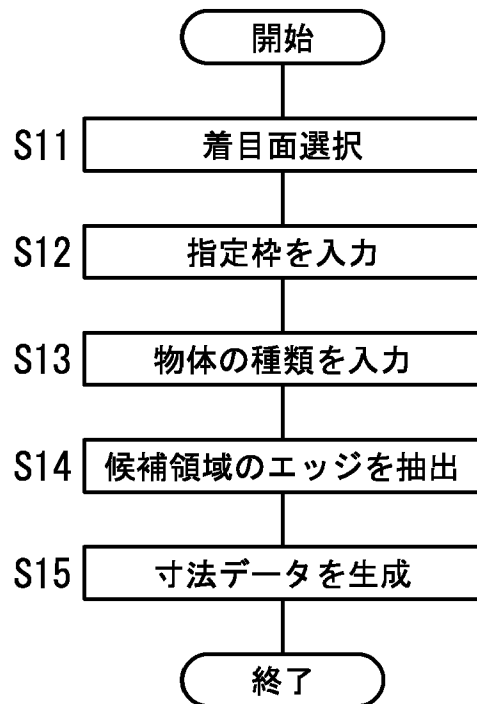
切出し条件を設定してください。

切出し幅 5 mm
 走査ピッチ 5 mm
 エッジ設定 5 mm

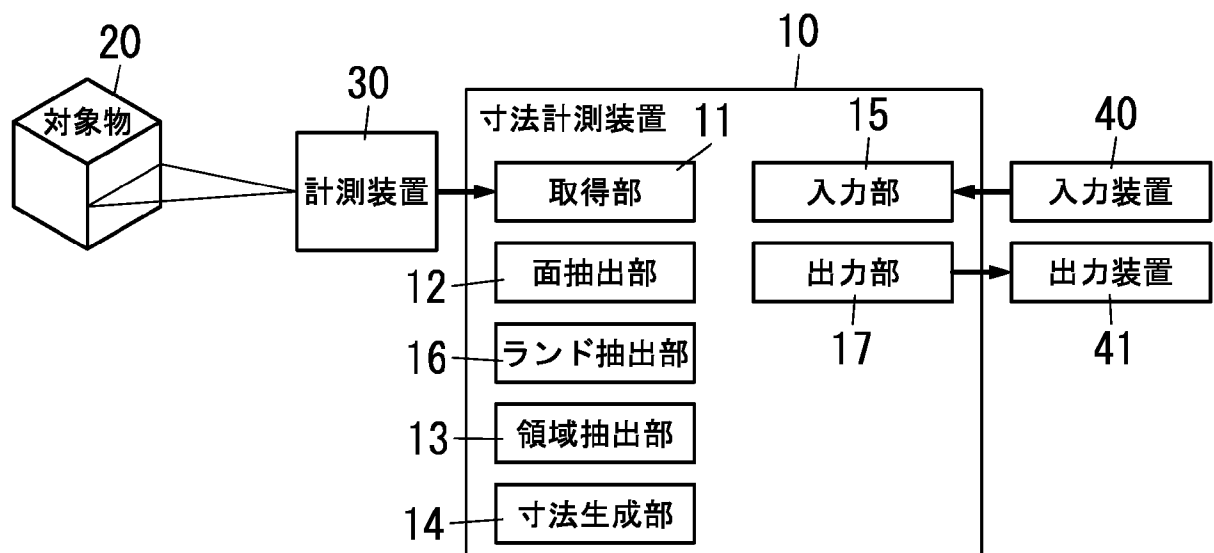
[図6]



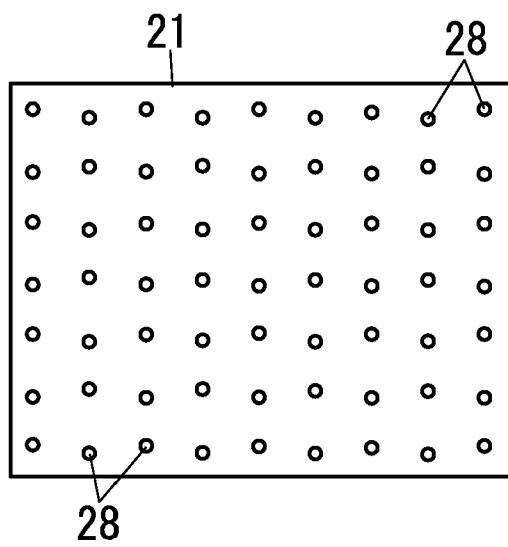
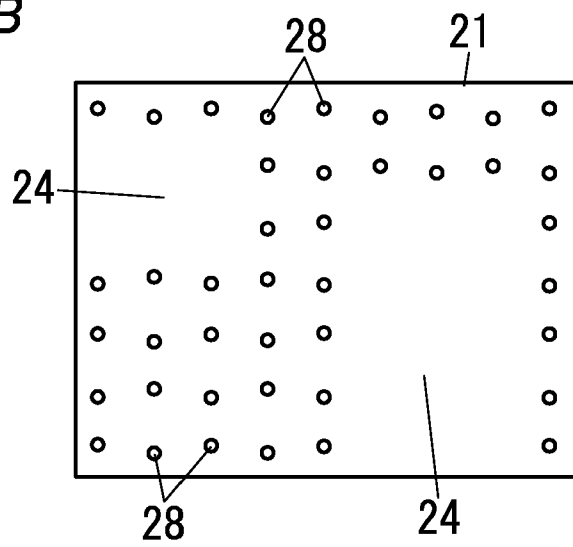
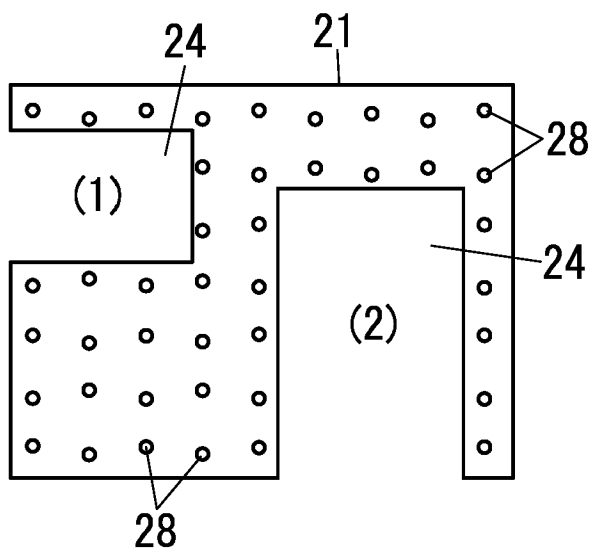
[図7]



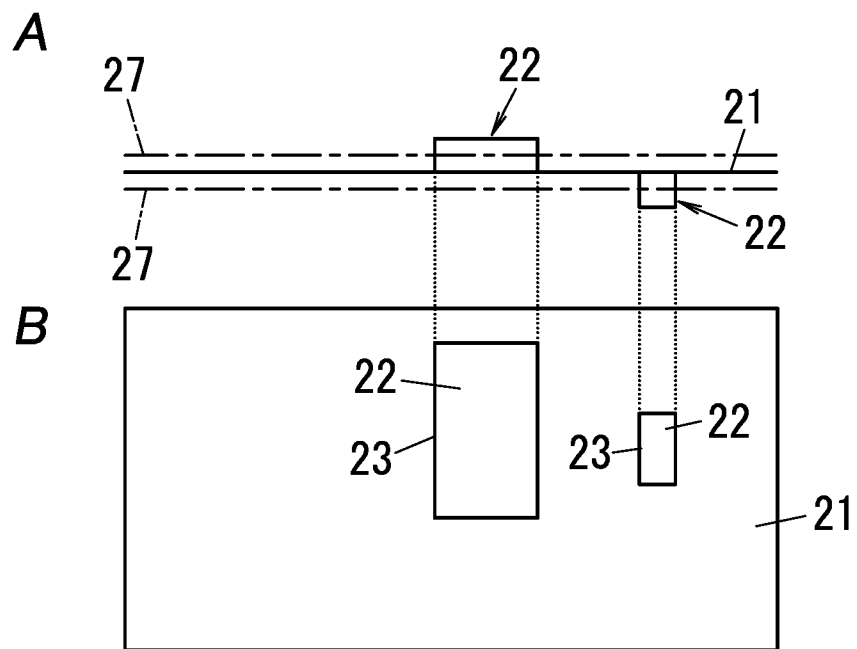
[図8]



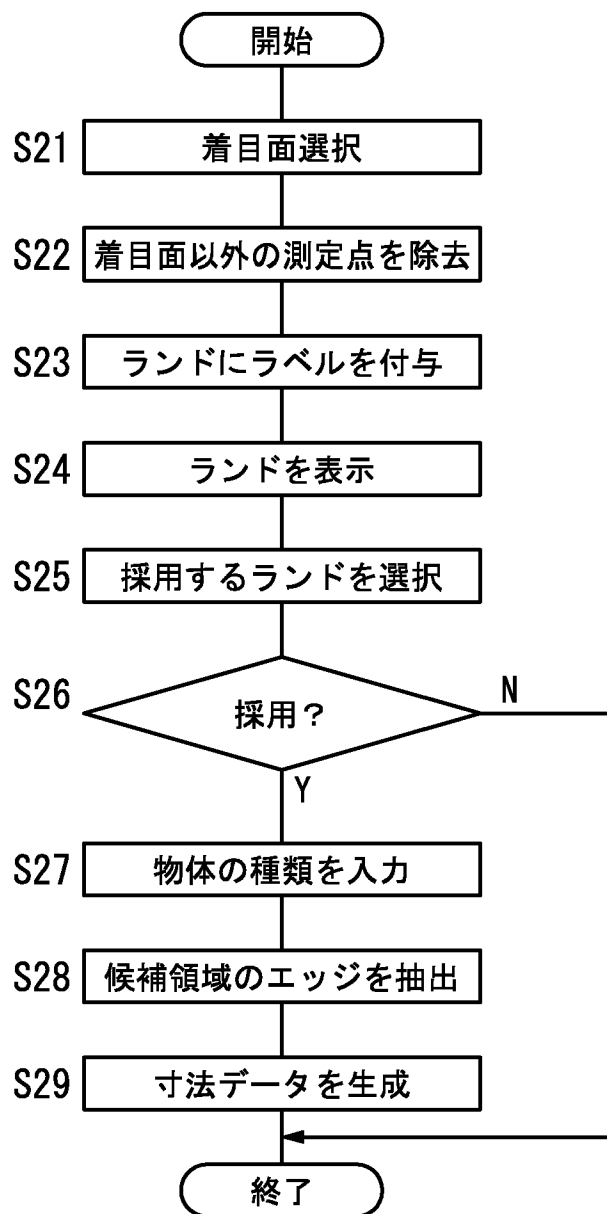
[図9]

A**B****C**

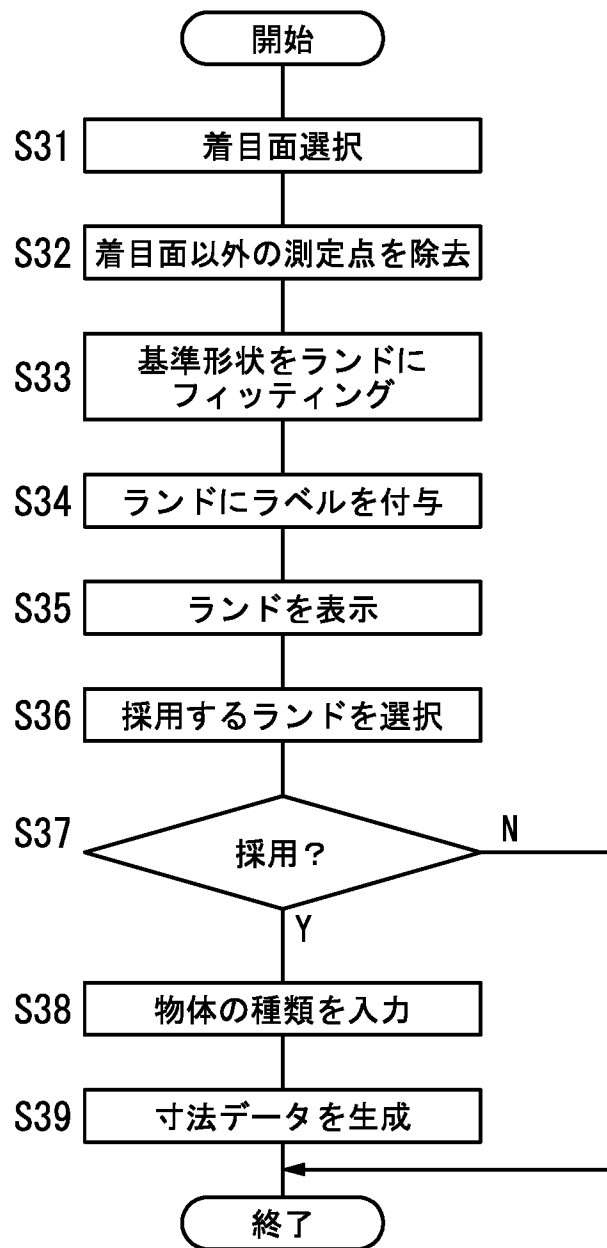
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/004938

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B11/03(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)

G01B11/00-11/30, G06T1/00-1/40, 3/00-5/50, 9/00-9/40, G01C1/00-11/34, 13/00-15/14

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2001-282870 A (Hitachi Plant Engineering & Construction Co., Ltd.), 12 October 2001 (12.10.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2004-12221 A (Hitachi Engineering Co., Ltd.), 15 January 2004 (15.01.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2008-71076 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 27 March 2008 (27.03.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
30 October, 2014 (30.10.14)

Date of mailing of the international search report
11 November, 2014 (11.11.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/004938

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-37257 A (Keyence Corp.), 23 February 2012 (23.02.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 6-203157 A (Fujitsu Ltd.), 22 July 1994 (22.07.1994), entire text; all drawings & US 5475507 A & EP 593028 A1 & DE 69332286 D & DE 69332286 T	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01B11/03(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（I P C））

Int.Cl. G01B11/00-11/30, G06T1/00-1/40, 3/00-5/50, 9/00-9/40, G01C1/00-11/34, 13/00-15/14

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
A	JP 2001-282870 A（日立プラント建設株式会社）2001.10.12, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 1 5
A	JP 2004-12221 A（日立エンジニアリング株式会社）2004.01.15, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 1 5
A	JP 2008-71076 A（沖電気工業株式会社）2008.03.27, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 1 5

☒ 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

3 0 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 1 . 1 1 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

梶田 真也

2 S

3 3 0 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 8

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 2012-37257 A (株式会社キーエンス) 2012. 02. 23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 1 5
A	JP 6-203157 A (富士通株式会社) 1994. 07. 22, 全文, 全図 & US 5475507 A & EP 593028 A1 & DE 69332286 D & DE 69332286 T	1 - 1 5