

(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
2024年5月2日(02.05.2024)



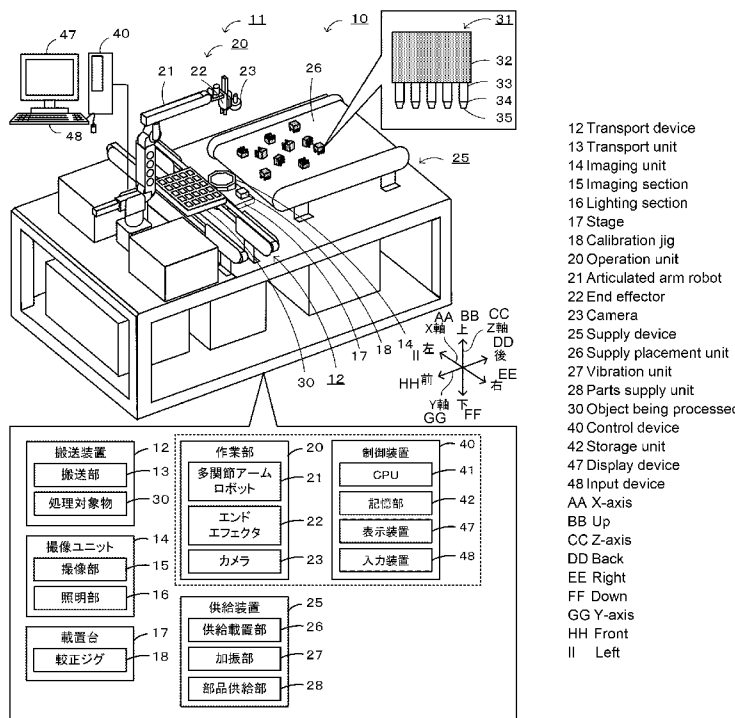
(10) 国際公開番号

WO 2024/089852 A1

- (51) 国際特許分類: *B25J 19/04* (2006.01) *G05B 19/404* (2006.01) **Nobuo**; 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 株式会社 F U J I 内 Aichi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/040235 (74) 代理人: 弁理士法人 アイテック 国際 特許 事務所 (ITEC INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦二丁目 1 6 番 2 6 号 S C 伏見ビル Aichi (JP).
- (22) 国際出願日: 2022年10月27日(27.10.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (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,
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社 F U J I (FUJI CORPORATION) [JP/JP]; 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 菊川 祐一郎 (KIKUKAWA Yuichiro); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 株式会社 F U J I 内 Aichi (JP). 大石 信夫(OISHI

(54) Title: CONTROL DEVICE, ROBOT SYSTEM, AND CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 制御装置、ロボットシステム及び制御方法



(57) Abstract: A control device according to the present disclosure is used for a robot equipped with an end effector for picking up workpieces, and comprises a control unit that executes a height detection process in which the end effector is made to pick up a jig on which reference parts are provided at prescribed intervals, the jig is photographed, and the height of the end effector is detected on the basis of a reference part included in the obtained photographic image.

WO 2024/089852 A1

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))

(57) 要約: 本開示の制御装置は、ワークを採取するエンドエフェクタを備えたロボットに用いられる制御装置であって、所定間隔で基準部が設けられたジグをエンドエフェクタに採取させ、ジグを撮像し、得られた撮像画像に含まれる基準部に基づいてエンドエフェクタの高さを検出する高さ検出処理を実行する制御部、を備える。

明 細 書

発明の名称： 制御装置、ロボットシステム及び制御方法

技術分野

[0001] 本明細書では、制御装置、ロボットシステム及び制御方法を開示する。

背景技術

[0002] 従来、ロボットシステムとしては、高精度にワーク形状に形成した計測ピースと、ロボットハンドで把持されてカメラ上に位置決めされた計測ピースの画像から計測ピース位置を計測し、ロボット本体側の制御位置と計測ピース位置からロボット本体とカメラの座標合わせの計算を行うものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。このロボットシステムでは、簡単に座標合わせの較正が可能であるとしている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平10-340112号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、上述したロボットシステムでは、例えば、ロボットに配設されたエンドエフェクタによってワークを採取し、このワークを検出するために所定の高さに固定して撮像することがある。このロボットシステムでは、直接的にはワークの高さ、あるいは間接的にはエンドエフェクタの高さの精度をより向上することが求められていた。

[0005] 本開示は、このような課題に鑑みなされたものであり、高さの精度をより向上することができる制御装置、ロボットシステム及び制御方法を提供することを主目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示では、上述の主目的を達成するために以下の手段を採った。

[0007] 本開示の制御装置は、

ワークを採取するエンドエフェクタを備えたロボットに用いられる制御装置であって、

所定間隔で基準部が設けられたジグを前記エンドエフェクタに採取させ、前記ジグを撮像し、得られた撮像画像に含まれる前記基準部に基いて前記エンドエフェクタの高さを検出する高さ検出処理を実行する制御部、
を備えたものである。

[0008] この制御装置では、所定間隔で基準部が設けられたジグを撮像した撮像画像の基準部の間隔などを用いてエンドエフェクタの高さを検出するため、例えば、エンドエフェクタに高さジグを装着しタッチダウンセンサで高さを検出するものなどに比して装着精度や検出感度の影響がより少なく、高さの精度をより向上することができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]ロボットシステム10の一例を示す概略説明図。
[図2]撮像ユニット14の一例を示す説明図。
[図3]載置台17及び較正ジグ18の一例を示す説明図。
[図4]エンドエフェクタ22の一例を示す斜視図。
[図5]記憶部42に記憶された対応情報43の一例を示す説明図。
[図6]高さ検出処理ルーチンの一例を示すフローチャート。
[図7]実装処理ルーチンの一例を示すフローチャート。
[図8]別のロボットシステム10Bの一例を示す説明図。
[図9]タッチダウンセンサ119を有するロボットシステム100の説明図。
[図10]タッチダウンセンサ119を用いた際の装着精度の測定結果。
[図11]本開示の較正ジグ18を用いた際の装着精度の測定結果。

発明を実施するための形態

[0010] 本実施形態を図面を参照しながら以下に説明する。図1は、本開示であるロボットシステム10の一例を示す概略説明図である。図2は、撮像ユニット14の一例を示す概略説明図である。図3は、載置台17及び較正ジグ18の一例を示す説明図である。図4は、エンドエフェクタ22の一例を示す

斜視図である。図5は、記憶部42に記憶された対応情報43の一例を示す説明図である。なお、本実施形態において、左右方向（X軸）、前後方向（Y軸）及び上下方向（Z軸）は、図1、2に示した通りとする。

[0011] ロボットシステム10は、例えば、処理対象物30にワーク31を実装処理する装置であり、作業装置11と、供給装置25とを備えている。作業装置11は、搬送装置12と、撮像ユニット14と、載置台17と、作業部20と、制御装置40とを備えている。処理対象物30は、ワーク31の突出部33を挿入する挿入部を備えたものとしてもよく、例えば、基板や、3次元形状の基材（立体物）などが挙げられる。

[0012] ワーク31は、電子部品であり、本体32と、突出部33とを有する。突出部33は、端子ピンであり、本体32に複数形成されている。ワーク31は、例えば、突出部33が処理対象物30の挿入部に挿入されて固定される。突出部33は、先端に向けて細く形成されるテーパ面を有するテーパ部34と、先端面である先端部35とがその先端側に形成されている。なお、説明の便宜のため、以下では突出部33を「端子」や「ピン」とも称する。

[0013] 搬送装置12は、処理対象物30の搬入、搬送、実装位置での固定、搬出を行うユニットである。搬送装置12は、間隔を開けて設けられた1対のコンベアベルトにより処理対象物30を搬送する。

[0014] 撮像ユニット14は、作業部20に採取され保持された状態のワーク31の下面側の画像を撮像する装置である。撮像ユニット14は、搬送装置12と供給装置25との間に配設されている。この撮像ユニット14は、撮像部15と、照明部16とを備えている。撮像部15の撮像範囲は、図2に示すように、撮像部15の上方である。撮像部15は、例えば、CMOSイメージセンサやCCDイメージセンサなど、受光により電荷を発生させ発生した電荷を出力する撮像素子を有する。この撮像部15は、本体32と突出部33との距離の被写界深度を少なくとも有する。照明部16は、作業部20に保持されたワーク31に光を照射するものである。撮像ユニット14は、ワーク31を保持した多関節アームロボット21が撮像部15の上方で停止す

る際、又は移動中にワーク31の画像を撮像し、撮像画像を制御装置40へ出力する。制御装置40は、この撮像画像によって、ワーク31の形状及び部位が正常であるか否かの検査や、ワーク31の採取時の位置や回転などのずれ量の検出などを実行することができる。

[0015] 載置台17は、部材を載置する際に用いられる台であり、撮像ユニット14に隣接して設けられている。載置台17には、校正ジグ18が載置されている。校正ジグ18は、多関節アームロボット21にワーク31を採取させ撮像ユニット14で撮像する処理を行う前に、エンドエフェクタ22及び／又はワーク31の高さを校正するために用いられるジグである。この校正ジグ18は、図3に示すように、その下面に所定間隔 L_x 、 L_y で基準部19が設けられている。基準部19は、各々の間隔を検出可能なマークである。ここでは、基準部19は、円形のマークであるものとしたが、位置を求めて長さを把握できるものであれば、特に円形に限定されず、楕円形や多角形、例えば、三角形、矩形、五角形、六角形としてもよいし、記号としてもよい。また、基準部19を市松模様にしてもよい。ロボットシステム10では、基準部19の間隔に応じて、撮像時の校正ジグ18の高さを求める。

[0016] 作業部20は、ワーク31を処理対象物30へ配置させるロボットである。作業部20は、多関節アームロボット21と、エンドエフェクタ22と、カメラ23とを備えている。多関節アームロボット21は、回動軸を中心に回動する第1アームや第2アームを接続した作業ロボットである。エンドエフェクタ22は、ワーク31を採取して処理対象物30に配置する作業を行う部材であり、多関節アームロボット21の先端に回動可能に接続されている。エンドエフェクタ22は、例えば、図4に示すように、ワーク31を物理的に把持して採取するメカニカルチャック22aや負圧によりワーク31を吸着して採取する吸着ノズル22bを備えているものとしてもよい。なお、エンドエフェクタ22は、メカニカルチャック22a及び吸着ノズル22bのいずれかを備えるものとしてもよい。カメラ23は、下方を撮像するものであり、例えば、供給装置25に載置されたワーク31を撮像し、ワーク

31の姿勢などを認識する際に使用される。このカメラ23は、多関節アームロボット21の先端に固定されている。

[0017] 供給装置25は、ワーク31を供給する装置である。供給装置25は、供給載置部26と、加振部27と、部品供給部28とを備えている。供給載置部26は、載置面を有し姿勢不定のワーク31を載置し、前後方向へ移動させるベルトコンベアとして構成されている。加振部27は、供給載置部26に振動を与え、供給載置部26上のワーク31の姿勢を変更させるものである。部品供給部28は、供給載置部26の後方上部に配設されており（不図示）、ワーク31を収容して供給載置部26へ供給する装置である。部品供給部28は、載置面上の部品が所定数未満になるか、又は定期的に供給載置部26へワーク31を放出する。作業部20は、多関節アームロボット21、エンドエフェクタ22及びカメラ23を用い、供給載置部26上で採取、配置可能な姿勢のワーク31を認識してこれを採取する。

[0018] 制御装置40は、ワーク31を採取するエンドエフェクタ22を備えたロボットに用いられる装置である。制御装置40は、CPU41を中心とするマイクロプロセッサを有しており、搬送装置12、撮像ユニット14、作業部20及び供給装置25などを含む装置全体の制御を司る。CPU41は、制御部であり、撮像ユニット14の画像処理を実行する画像処理装置における画像制御部と、多関節アームロボット21の制御を行う実装装置における実装制御部との機能を兼ね備えている。この制御装置40は搬送装置12や撮像ユニット14、作業部20、供給装置25へ制御信号を出力する一方、搬送装置12や撮像ユニット14、作業部20、供給装置25からの信号を入力する。制御装置40は、CPU41のほか、記憶部42や、表示装置47、入力装置48を備えている。記憶部42は、各種アプリケーションプログラムや各種データファイルを記憶する、HDDやフラッシュメモリなどの大容量の記憶媒体である。記憶部42には、図5に示すように、対応情報43が記憶されている。対応情報43は、基準部19のピッチから求められた分解能と、基準部19の高さとが対応付けられている。この対応情報43は

、エンドエフェクタ22の高さ変化に対する分解能の変化量を示す単位分解能 ($\mu\text{m}/\text{pixel}/\text{mm}$) を用い、分解能 ($\mu\text{m}/\text{pixel}$) と、エンドエフェクタ22により採取されたワーク31の高さHとの関係を実験により求め、分解能が大きくなると高さHが大きくなる傾向に定められている。制御装置40は、一の分解能が求められると、対応情報43を用いることによって、それに対応する高さを一義的に求めることができる。なお、分解能 y ($\mu\text{m}/\text{pixel}$)、単位分解能 a ($\mu\text{m}/\text{pixel}/\text{mm}$)、高さ x (mm)、切片 b ($\mu\text{m}/\text{pixel}$) としたとき、 $y = ax + b$ の関係式が成り立つ。表示装置47は、ロボットシステム10に関する情報や各種入力画面などを表示するディスプレイである。入力装置48は、作業者が入力するキーボードやマウスなどを含む。

[0019] この制御装置40は、上記較正ジグ18をエンドエフェクタ22に採取させ、較正ジグ18を撮像し、得られた撮像画像に含まれる基準部19に基づいてエンドエフェクタ22の高さを検出する高さ検出処理を実行する。また、CPU41は、撮像画像に含まれる基準部19の高さ変化に対する分解能の変化量である単位分解能を用いてエンドエフェクタ22の高さを検出するものとしてもよい。更に、CPU41は、検出したエンドエフェクタ22の高さを用いて、エンドエフェクタ22が採取したワーク31を撮像部15に撮像させ、ワーク31を検出する処理も実行する。なお、CPU41は、所定の較正タイミングにおいて高さ検出処理を実行する。

[0020] 次に、こうして構成された本実施形態のロボットシステム10の動作、まず制御装置40がエンドエフェクタ22の高さを較正する処理について説明する。なお、ここでは、メカニカルチャック22aでエンドエフェクタ22の高さを検出する例を主として説明し、吸着ノズル22bでの処理の説明を省略するが、吸着ノズル22bを用いても下記説明と同様にエンドエフェクタ22の高さを検出することができる。図6は、CPU41が実行する高さ検出処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、記憶部42に記憶され、ロボットシステム10が起動されたあと所定間隔で実

行される。このルーチンを開始すると、まず、CPU 41は、高さ検出タイミングであるか否かを判定する(S100)。CPU 41は、ロボットシステム10の起動直後の較正処理の実行時や、作業を所定時間経過したあとの再較正時などに高さ検出タイミングであると判定する。高さ検出タイミングでないときには、CPU 41は、このままこのルーチンを終了する。

[0021] 一方、高さ検出タイミングであるときには、CPU 41は、以下に説明する、エンドエフェクタ22の高さ検出処理を実行する。具体的には、CPU 41は、エンドエフェクタ22により較正ジグ18を採取させ、撮像ユニット14の撮像位置で較正ジグ18を保持するよう多関節アームロボット21を制御する(S110)。なお、作業部20に装着されるエンドエフェクタ22は、実際にワーク31を採取するものをそのまま用いる。次に、CPU 41は、較正ジグ18を撮像処理し、基準部19を検出し(S120)、撮像画像の基準部19と基準部19との間のピクセル数を数え、基準部19間の実際の距離をピクセル数で除算し、分解能を取得する(S130)。続いて、CPU 41は、得られた分解能から対応情報43を用いて高さHを取得する(S140)。

[0022] 図5に示すように、より低い高さH1に較正ジグ18があるときには、基準部19のピッチである L_x 及び L_y のピクセル数は大きくなり、分解能はより低い値になる。一方、より高い高さH2に較正ジグ18があるときには、基準部19のピッチである L_x 及び L_y のピクセル数は小さくなり、分解能はより高い値になる。このように、制御装置40は、較正ジグ18を撮像した撮像画像を用いて、エンドエフェクタ22の高さ、あるいは、較正ジグ18の高さを求めることができる。

[0023] S140のあと、CPU 41は、取得した高さHを用い、基準高さとの差分を求め、この差分を解消する高さ方向の補正值を設定し、設定した補正值を記憶部42に記憶し(S150)、このルーチンを終了する。このように、制御装置40は、基準部19が設けられた較正ジグ18を撮像することによって、非接触状態でエンドエフェクタ22の高さを取得し、その高さを補

正する補正值を設定することができる。

[0024] 次に、設定した高さ方向の補正值を用いて、処理対象物30へワーク31を載置する処理について説明する。ここでは、具体例として、処理対象物30に形成された挿入部へワーク31の突出部33を挿入させてワーク31を配置する実装処理について説明する。図7は、CPU41が実行する実装処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。実装処理ルーチンは、記憶部42に記憶され、作業者による開始指示により実行される。

[0025] このルーチンを開始すると、まず、CPU41は、実装条件情報を読み出して取得する(S200)。実装条件情報には、処理対象物30やワーク31の形状やサイズなどの情報のほか、ワーク31の配置位置、配置数などが含まれている。次に、CPU41は、搬送装置12に処理対象物30を実装位置まで搬送させて固定処理させ(S210)、供給載置部26にワーク31を供給するよう部品供給部28を制御する(S220)。次に、CPU41は、多関節アームロボット21を制御し、カメラ23を供給載置部26の上方に移動させ、供給載置部26上のワーク31をカメラ23に撮像させ、採取可能なワーク31を認識する処理を行う(S230)。CPU41は、供給載置部26上のワーク31のうち、突出部33が下側、本体32が上側にあるワーク31を採取可能部品として認識する。なお、採取可能なワーク31がないときには、CPU41は、加振部27を駆動してワーク31の姿勢を変更させる。また、供給載置部26上にワーク31が存在しないときには、CPU41は、部品供給部28を駆動し、ワーク31を供給載置部26上へ供給させる。

[0026] 次に、CPU41は、多関節アームロボット21及びエンドエフェクタ22を駆動し、高さ方向の補正值を用いてワーク31をエンドエフェクタ22に採取させ、撮像ユニット14の上部へ移動させる(S240)。作業部20は、高さ補正を行い、ワーク31を採取するため、より確実にワーク31を採取することができる。また、CPU41は、エンドエフェクタ22の中心位置が画像中心に移動するように、予め撮像位置や多関節アームロボット

21の制御を調整する。次に、CPU41は、高さ方向の補正值を用いた撮像位置へエンドエフェクタ22を移動させ、その位置で停止させてワーク31を撮像する(S250)。制御装置40は、補正した位置でワーク31を撮像することができ、より適切な撮像画像を得ることができる。次に、CPU41は、撮像画像を用いて突出部33の先端部35を確認し(S260)、このワーク31が使用可能か否かを判定する(S270)。CPU41は、全ての突出部33の先端部35が所定の許容範囲内に検出されたとき、ワーク31を使用可能と判定する。この許容範囲は、先端部35の位置ずれと処理対象物30への配置との関係を求め、ワーク31が処理対象物30に正常に配置される範囲に求められているものとしてもよい。

[0027] S270でワーク31が使用可能であるときには、CPU41は、ワーク31を処理対象物30の所定位置へ載置する処理を実行する(S280)。このとき、CPU41は、先端部35の位置に基づいて位置補正を行って処理対象物30へ配置してもよい。作業部20は、高さ補正を行い、ワーク31を配置するため、より確実にワーク31を配置することができる。一方、S270でワーク31が使用可能でないときには、CPU41は、このワーク31の使用を中止して廃棄すると共に、その旨のメッセージを作業員へ報知する(S290)。作業員への報知は、例えば、表示装置47上にワーク31の突出部33が処理対象物30の挿入部に挿入可能でない旨のメッセージやアイコンなどを表示させるものとする。

[0028] S290のあと、または、S280のあと、CPU41は、次の配置すべきワーク31があるか否かを判定し(S300)、次のワーク31があるときには、S220以降の処理を実行する。即ち、CPU41は、必要に応じて供給載置部26にワーク31を供給し、採取可能なワーク31を認識し、ワーク31を採取して撮像ユニット14で撮像し、ワーク31が使用可能か否かを判定して配置させる処理を繰り返し実行する。一方、S300で、この処理対象物30に配置する次のワーク31がないときには、CPU41は、次にワーク31を配置すべき処理対象物30があるか否かを判定し(S

310)、次の処理対象物30があるときには、S210以降の処理を実行する。即ち、CPU41は、ワーク31の配置が終了した処理対象物30を排出させ、次の処理対象物30を搬入し、S220以降の処理を実行する。一方、S310で次の処理対象物30がないときには、CPU41は、このルーチンを終了する。

[0029] ここで、本実施形態の構成要素と本開示の構成要素との対応関係を明らかにする。本実施形態の制御装置40が本開示の制御装置の一例であり、CPU41が制御部の一例であり、エンドエフェクタ22がエンドエフェクタの一例であり、校正ジグ18がジグの一例であり、多関節アームロボット21がアームロボットの一例であり、ロボットシステム10がロボットシステムの一例である。なお、本実施形態では、ロボットシステム10の動作を説明することにより本開示の制御方法の一例も明らかにしている。

[0030] 以上説明した本実施形態の制御装置40は、ワーク31を採取するエンドエフェクタ22を備えたロボットに用いられるものである。この制御装置40は、所定間隔で基準部19が設けられた校正ジグ18をエンドエフェクタ22に採取させ、校正ジグ18を撮像し、得られた撮像画像に含まれる基準部19に基づいてエンドエフェクタ22の高さを検出する高さ検出処理を実行する制御部としてのCPU41を備える。この制御装置40では、所定間隔で基準部19が設けられた校正ジグ18を撮像した撮像画像の基準部19の間隔などを用いてエンドエフェクタ22の高さHを検出するため、例えば、エンドエフェクタ22に高さジグを装着しタッチダウンセンサで高さを検出するものなどに比して装着精度や検出感度の影響がより少なく、高さの精度をより向上することができる。

[0031] また、制御部としてのCPU41は、撮像画像に含まれる基準部19の高さ変化に対する分解能の変化量である単位分解能を用いてエンドエフェクタ22の高さHを検出するため、単位分解能を用いて高さの精度をより向上することができる。更に、CPU41は、検出したエンドエフェクタ22の高さHを用いて、エンドエフェクタ22が採取したワーク31を撮像部に撮像

させ、ワーク31を検出するため、校正ジグ18を撮像して画像処理する高さ検出処理の検出結果を用いてワーク31の撮像処理の精度をより高めることができる。更にまた、CPU41は、所定の校正タイミングにおいて高さ検出処理を実行するため、装置の校正処理として高さ検出処理を実行することができる。そして、作業部20は、多関節アームロボット21を備えるものであるため、所定間隔で基準部19が設けられた校正ジグ18を撮像した撮像画像を用いることによって、多関節アームロボット21での高さ方向の精度をより向上することができる。

[0032] また、ロボットシステム10は、ワーク31を採取するエンドエフェクタ22を備えた多関節アームロボット21と、制御装置40と、を備える。このロボットシステム10では、制御装置40と同様に、高さの精度をより向上することができる。

[0033] なお、本開示は上述した実施形態に何ら限定されることはなく、本開示の技術的範囲に属する限り種々の態様で実施し得ることはいうまでもない。

[0034] 例えば、上述した実施形態では、作業装置11の制御装置40が本開示の制御装置の機能を有するものとしたが、特にこれに限定されず、作業装置11や多関節アームロボット21に制御装置を設けるものとしてもよい。同様に、上述した実施形態では、CPU41が制御部の機能を有するものとしたが、特にこれに限定されず、CPU41とは別に制御部を設けるものとしてもよい。この作業装置11においても、校正ジグ18を撮像した撮像画像を用いてエンドエフェクタ22の高さHを検出するため、高さの精度をより向上することができる。

[0035] 上述した実施形態では、CPU41は、単位分解能を用いて、エンドエフェクタ22の高さHを検出するものとしたが、校正ジグ18の撮像画像を用いて高さを検出するものとするれば、特にこれに限定されない。例えば、対応情報43は、基準部19のピッチと高さHとの対応関係とし、CPU41は、基準部19のピッチから直接高さHを求めるものとしてもよい。

[0036] 上述した実施形態では、校正ジグ18の撮像画像からエンドエフェクタ2

2の高さ方向の補正値を求め、この補正値を用いてワーク31の採取、撮像及び配置を行うものとしたが、これらの処理の1以上において補正値の使用を省略してもよい。

[0037] 上述した実施形態では、ワーク31に突出部33が設けられ、突出部33が処理対象物30の挿入部に挿入されるものとして説明したが、特にこれに限定されず、突出部33を備えないワーク31としてもよいし、挿入部を有しない処理対象物30としてもよい。なお、ワーク31は、突出部33を備えるものとした方が装着精度への影響が大きく、本開示の処理を行う意義がより高い。

[0038] 上述した実施形態では、エンドエフェクタ22は、メカニカルチャック22aと、吸着ノズル22bとを備えるものとして説明したが、メカニカルチャック22a及び吸着ノズル22bのいずれかを省略してもよい。

[0039] 上述した実施形態では、作業部20は、多関節アームロボット21を有するものとして説明したが、エンドエフェクタ22あるいはワーク31の高さを較正ジグ18の撮像画像を用いて補正するものであれば特にこれに限定されず、例えば、XYロボットの構成を有するものとしてもよい。図8は、別のロボットシステム10Bの一例を示す説明図である。このロボットシステム10Bは、実装装置11Bと、管理装置60とを備える。実装装置11Bは、基板30Bを搬送する搬送装置12Bと、フィーダ29を備えた供給装置25Bと、撮像ユニット14と、実装部20Bと、制御装置40とを備える。実装部20Bは、較正ジグ18を載置した載置台17と、実装ヘッド21Bと、実装ヘッド21Bに装着されたエンドエフェクタ22Bと、実装ヘッド21BをXY方向に移動させるヘッド移動部24とを備える。制御装置40は、上述した実施形態と同様である。このような実装装置11Bを用いた場合でも、本体から突出した突出部を有するワーク31を処理対象物30へ配置するに際して、XYロボットにおいて高さの精度をより向上することができ、ひいてはワーク31の処理対象物30への装着精度をより高めることができる。

[0040] 上述した実施形態では、本開示の制御装置を制御装置40として説明したが、特にこれに限定されず、ロボットの制御方法としてもよいし、この制御方法をコンピュータが実行するプログラムとしてもよい。

[0041] ここで、本開示の制御方法は、以下のように構成してもよい。例えば、本開示の制御方法は、ワークを採取するエンドエフェクタを備えたロボットを制御するコンピュータが実行する制御方法であって、

(a) 所定間隔で基準部が設けられたジグを前記エンドエフェクタに採取させ、前記ジグを撮像するステップと、

(b) 得られた撮像画像に含まれる前記基準部に基づいて前記エンドエフェクタの高さを検出する高さ検出処理を実行するステップと、

を含むものである。

[0042] この制御方法では、上述した制御装置と同様に、所定間隔で基準部が設けられたジグを撮像した撮像画像の基準部の間隔などを用いてエンドエフェクタの高さを検出するため、高さの精度をより向上することができる。なお、この制御方法において、上述した制御装置の種々の態様を採用してもよいし、また、上述した制御装置の各機能を実現するようなステップを追加してもよい。なお、「エンドエフェクタの高さ」とは、エンドエフェクタの所定位置（例えば下端）の高さとしてもよいし、エンドエフェクタが採取しているワークの高さと同義とするものとしてもよい。

[0043] 本明細書では、出願当初の請求項4において「請求項1又は2に記載の制御装置」を「請求項1～3のいずれか1項に記載の制御装置」に変更した技術思想や、出願当初の請求項5において「請求項1又は2に記載の制御装置」を「請求項1～4のいずれか1項に記載の制御装置」に変更した技術思想、出願当初の請求項6において「請求項1又は2に記載の制御装置」を「請求項1～5のいずれか1項に記載の制御装置」に変更した技術思想も開示されている。

実施例

[0044] 以下には、本開示のロボットシステム10を具体的に作製し、処理対象物

30へのワーク31の装着精度を検討した例を実験例として説明する。実験例1が比較例に相当し、実験例2が本開示の実施例に相当する。

[0045] 実験例1として、タッチダウンセンサを用いてエンドエフェクタの高さを検出し、ワークの装着精度を測定した。図9は、従来のタッチダウンセンサ119を有するロボットシステム100の説明図である。なお、ロボットシステム100において、ロボットシステム10と同様の構成には、同じ符号を付してその説明を省略する。ロボットシステム100は、図9に示すように、撮像部15を有する撮像ユニット14と、多関節アームロボット21と、接触ジグ118と、タッチダウンセンサ119とを備える。ロボットシステム100では、接触ジグ118をタッチダウンセンサ119に接触させ、接触した位置でエンドエフェクタ22の高さを検出する。

[0046] 実験例2として、較正ジグ18の撮像画像を用いてエンドエフェクタ22の高さを検出するロボットシステム10を作製した（図1～5参照）。ロボットシステム10では、較正ジグ18の撮像画像を用いてエンドエフェクタ22の高さHを検出し、ワーク31の装着精度を測定した。なお、装着実験では、ワーク31の角度を0°、90°、180°及び270°に変更してその装着精度を求めた。

[0047] 図10は、タッチダウンセンサ119を用いた際の装着精度の測定結果である。図11は、本開示の較正ジグ18を用いた際の装着精度の測定結果である。図10に示すように、タッチダウンセンサ119を用いた場合は、タッチダウンセンサの感度や精度、下降動作の分解能、エンドエフェクタ22の付け替え時の組付誤差などの影響があり、その装着精度は、まだ十分ではなかった。一方、図11に示すように、較正ジグ18の撮像画像を用いてエンドエフェクタ22の高さを検出した本開示のロボットシステム10では、より高精度な高さ検出を行うことができ、ひいてはワーク31の装着精度を高めることができることが明らかとなった。

産業上の利用可能性

[0048] 本開示の画像処理装置、実装装置、実装システム及び画像処理方法は、例

えば、電子部品の実装分野に利用可能である。

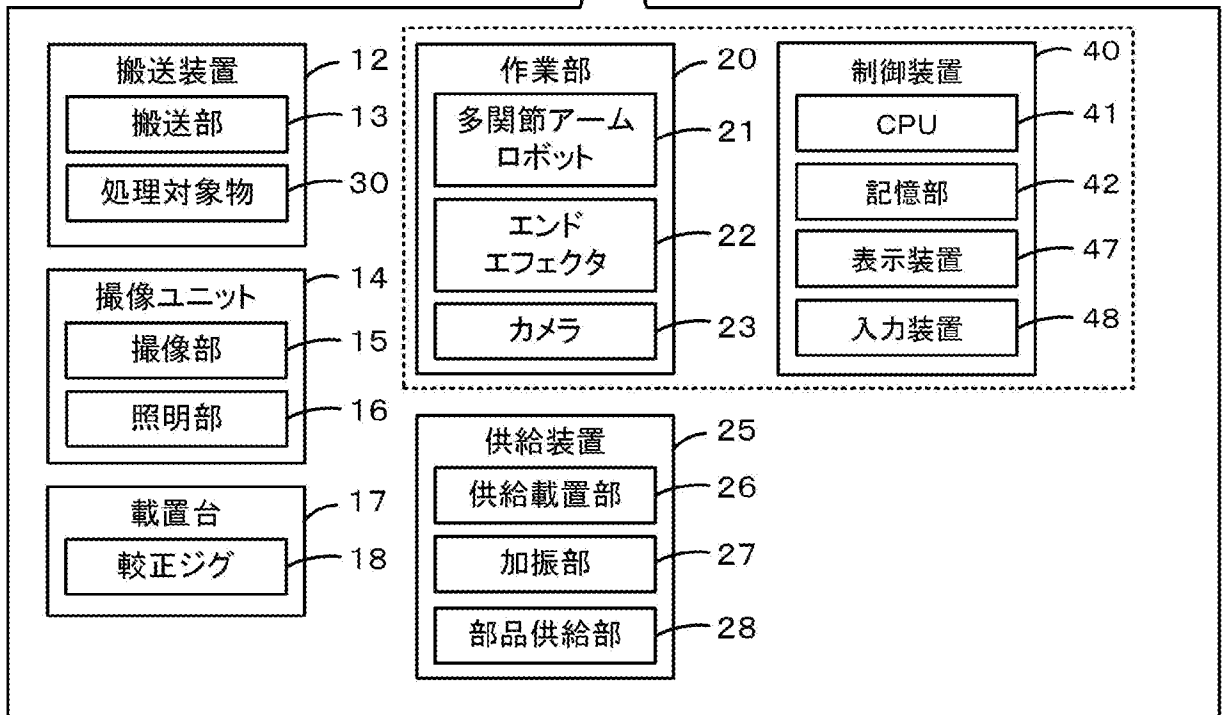
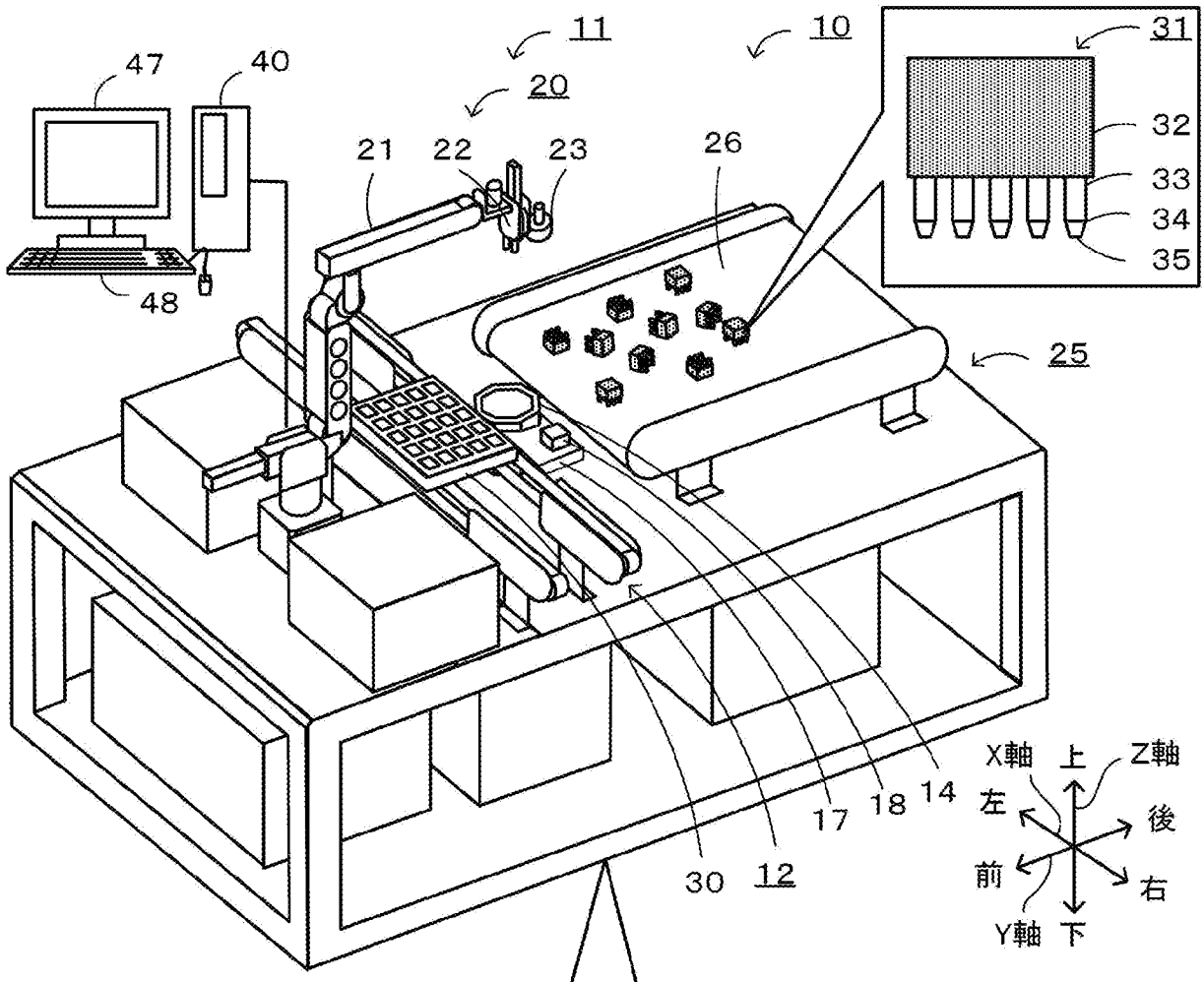
符号の説明

[0049] 10, 10B, 100 ロボットシステム、11 作業装置、11B 実装装置、12, 12B 搬送装置、13 搬送部、14 撮像ユニット、15 撮像部、16 照明部、17 載置台、18 較正ジグ、19 基準部、20 作業部、20B 実装部、21 多関節アームロボット、21B 実装ヘッド、22, 22B エンドエフェクタ、22a メカニカルチャック、22b 吸着ノズル、23 カメラ、24 ヘッド移動部、25, 25B 供給装置、26 供給載置部、27 加振部、28 部品供給部、29 フィーダ、30 処理対象物、30B 基板、31 ワーク、32 本体、33 突出部、34 テーパ部、35 先端部、40 制御装置、41 CPU、42 記憶部、43 対応情報、47 表示装置、48 入力装置、60 管理装置、H 高さ。

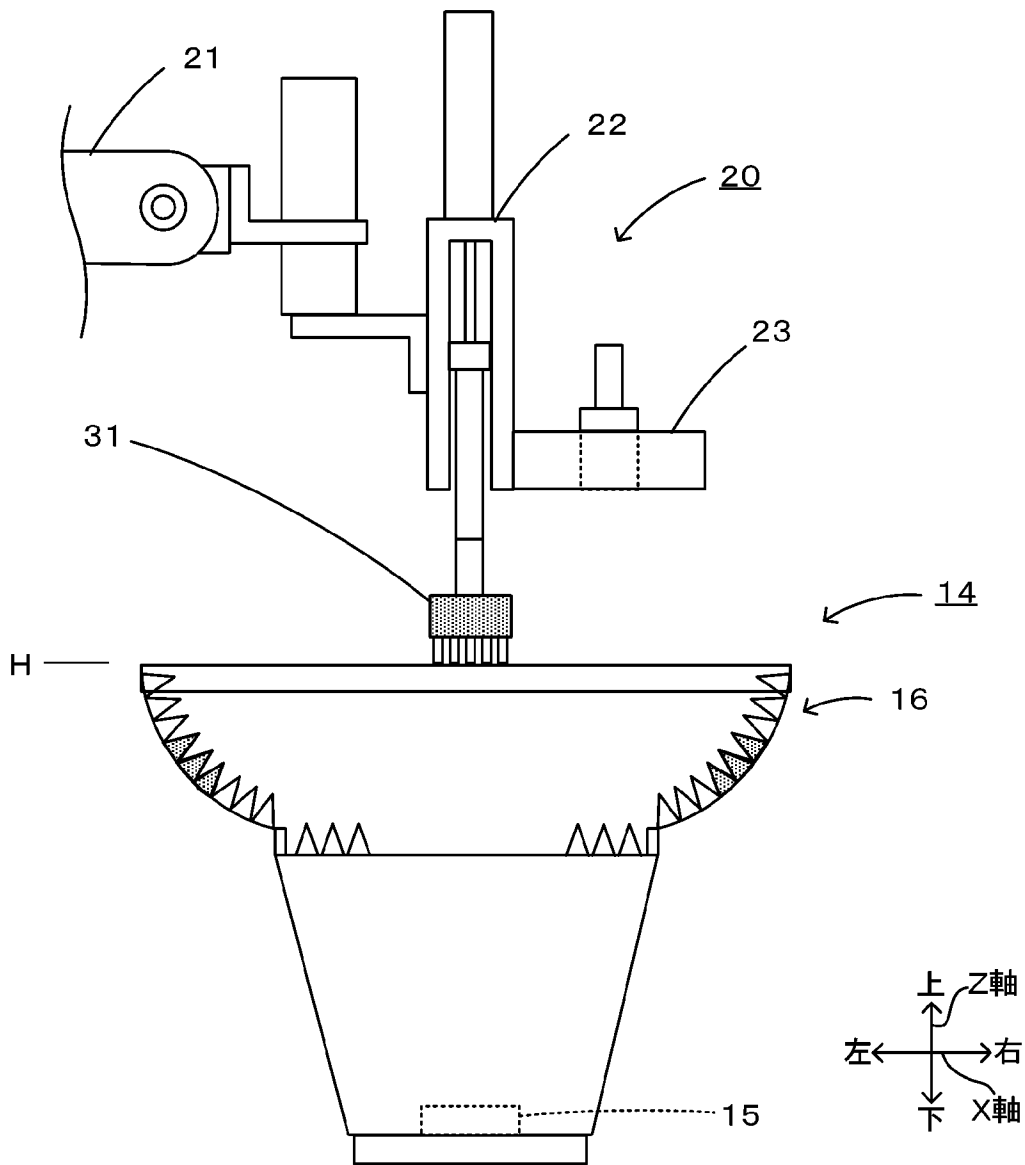
請求の範囲

- [請求項1] ワークを採取するエンドエフェクタを備えたロボットに用いられる制御装置であって、
- 所定間隔で基準部が設けられたジグを前記エンドエフェクタに採取させ、前記ジグを撮像し、得られた撮像画像に含まれる前記基準部に基づいて前記エンドエフェクタの高さを検出する高さ検出処理を実行する制御部、
- を備えた制御装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記撮像画像に含まれる前記基準部の高さ変化に対する分解能の変化量である単位分解能を用いて前記エンドエフェクタの高さを検出する、請求項1に記載の制御装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記検出した前記エンドエフェクタの高さをを用いて、前記エンドエフェクタが採取したワークを前記撮像部に撮像させ、前記ワークを検出する、請求項1又は2に記載の制御装置。
- [請求項4] 前記制御部は、所定の較正タイミングにおいて前記高さ検出処理を実行する、請求項1又は2に記載の制御装置。
- [請求項5] 前記ロボットは、アームロボット又はXYロボットである、請求項1又は2に記載の制御装置。
- [請求項6] ワークを採取するエンドエフェクタを備えたロボットと、
- 請求項1又は2に記載の制御装置と、
- を備えたロボットシステム。
- [請求項7] ワークを採取するエンドエフェクタを備えたロボットを制御するコンピュータが実行する制御方法であって、
- (a) 所定間隔で基準部が設けられたジグを前記エンドエフェクタに採取させ、前記ジグを撮像するステップと、
- (b) 得られた撮像画像に含まれる前記基準部に基づいて前記エンドエフェクタの高さを検出する高さ検出処理を実行するステップと、
- を含む制御方法。

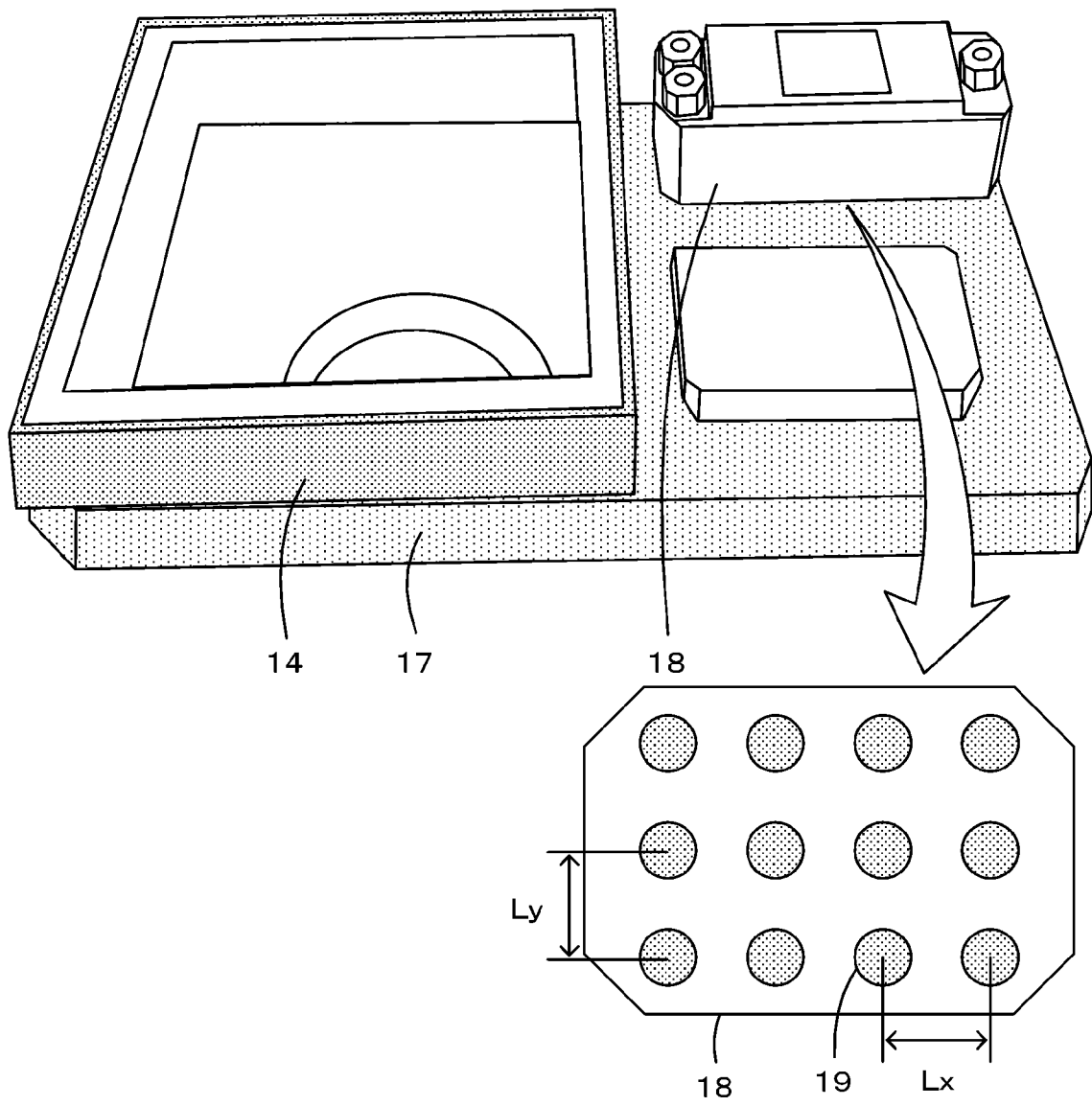
[図1]



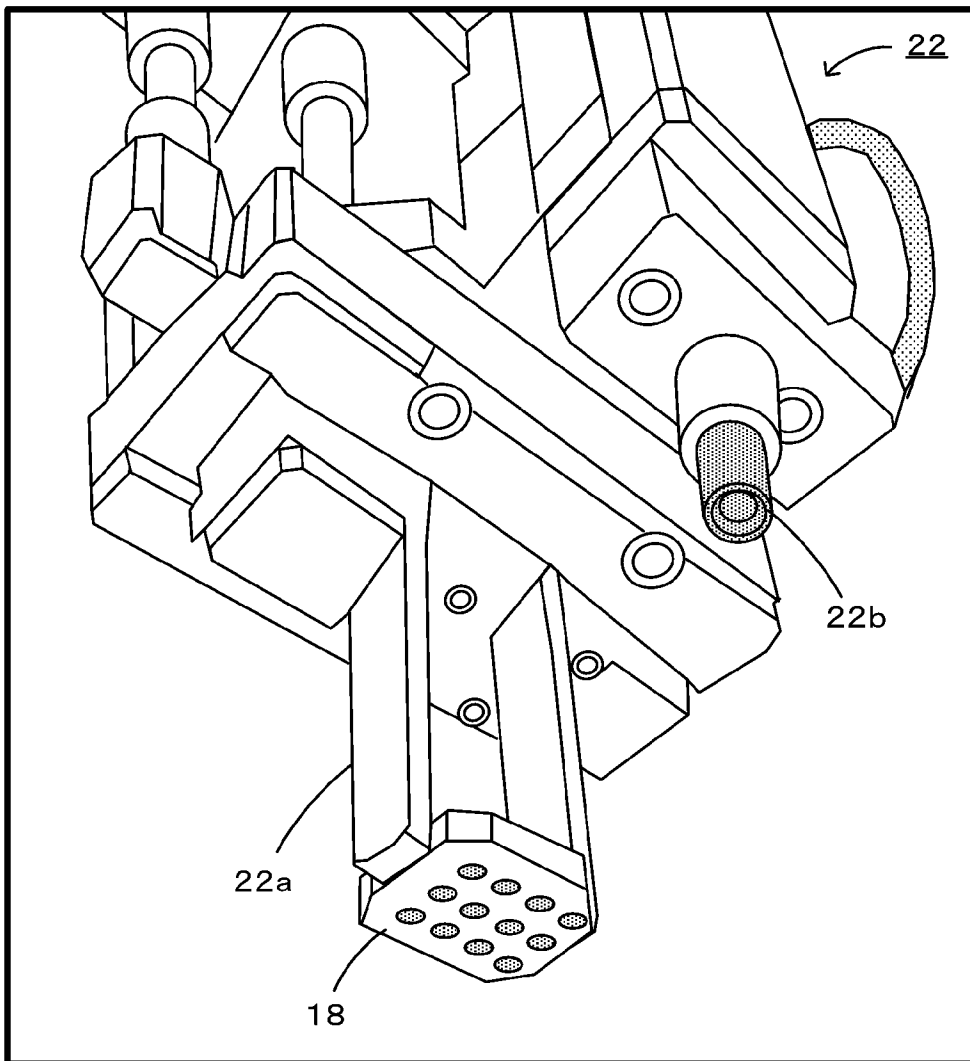
[図2]



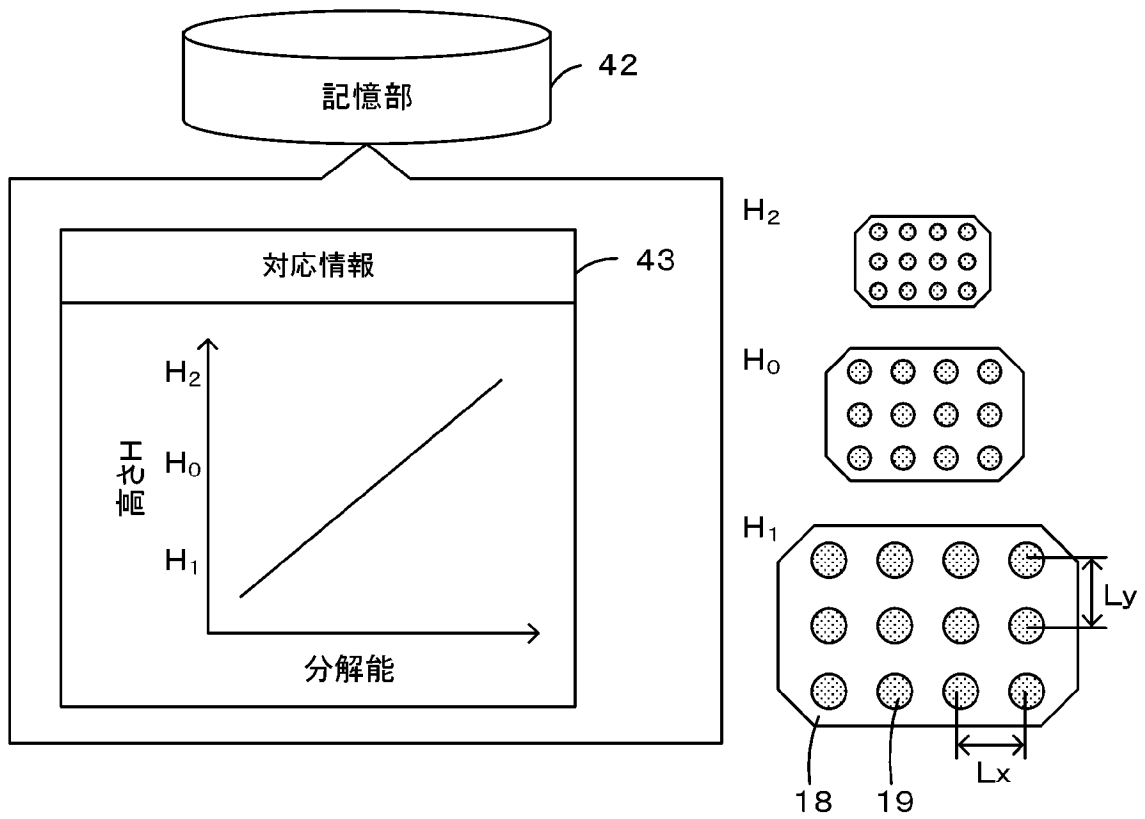
[図3]



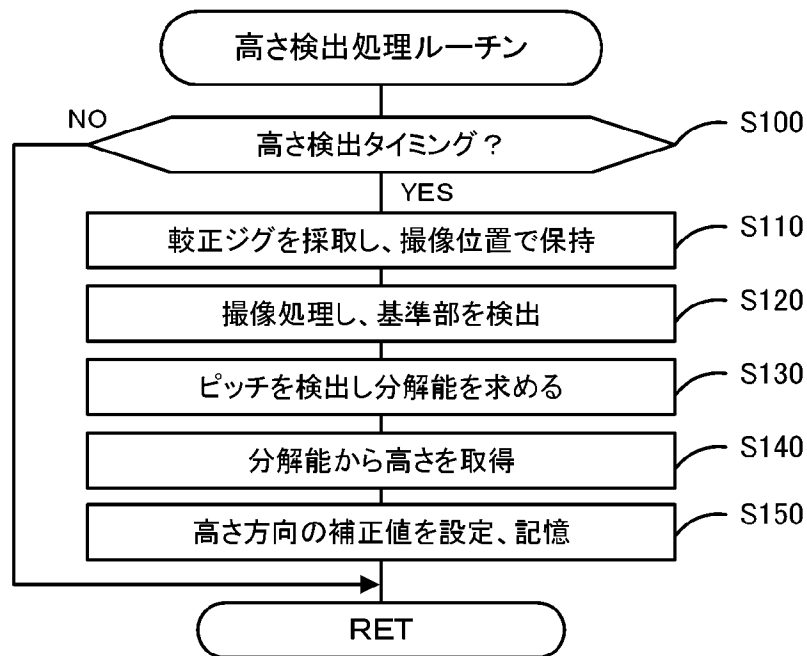
[図4]



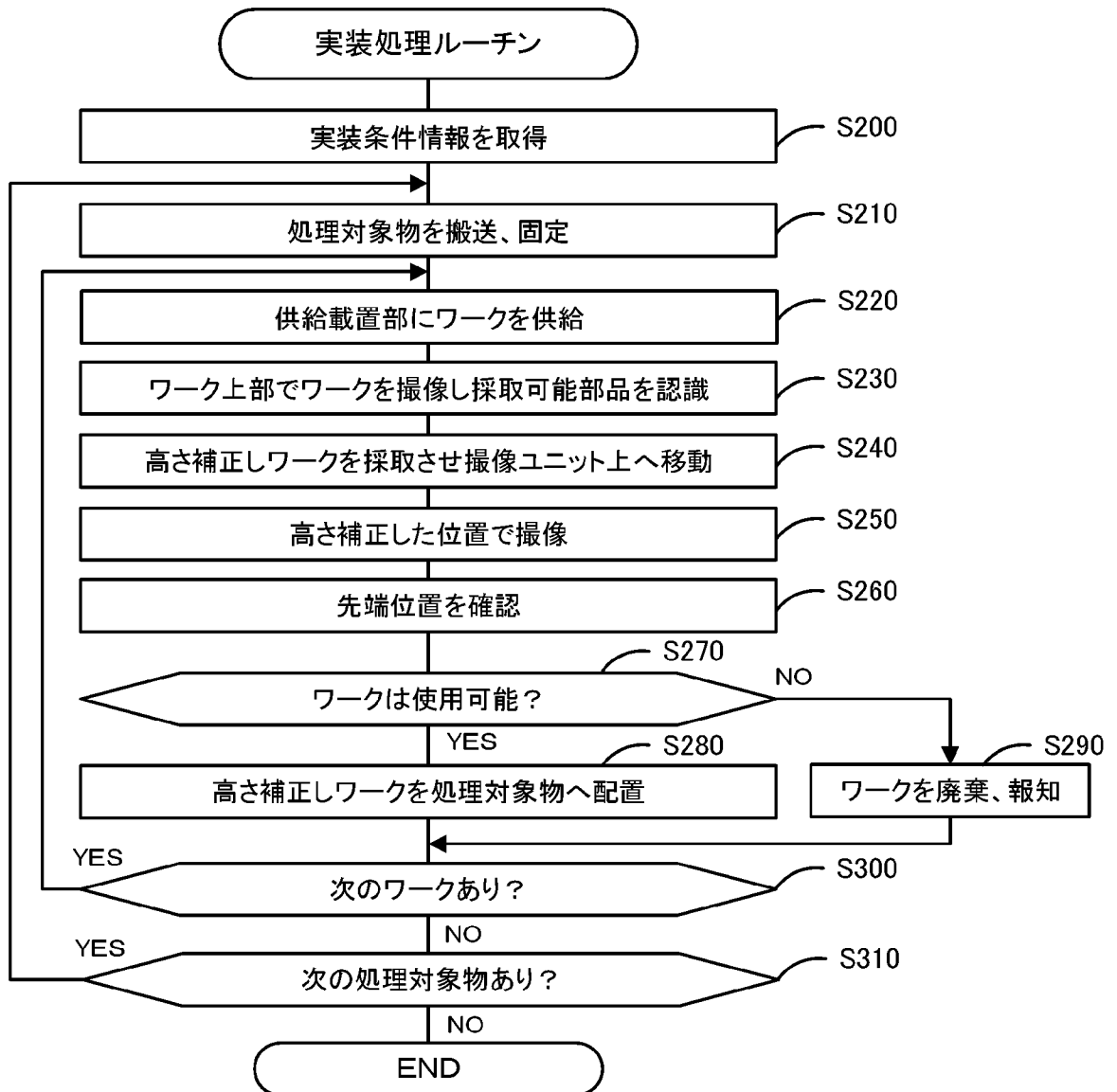
[図5]



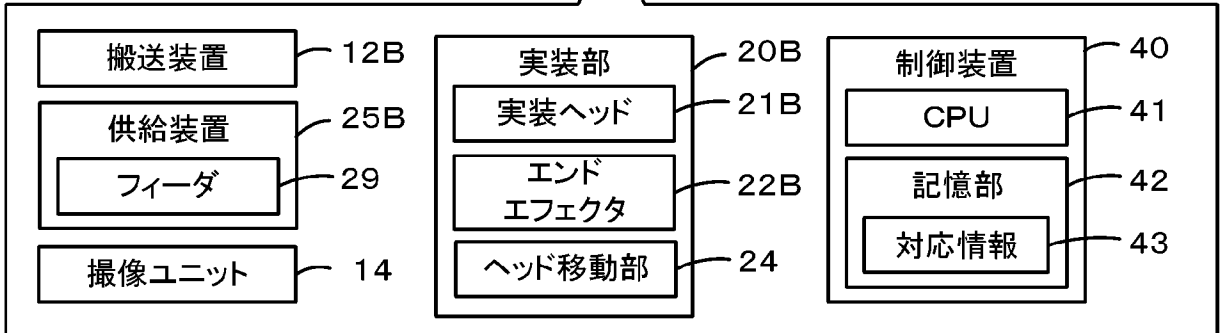
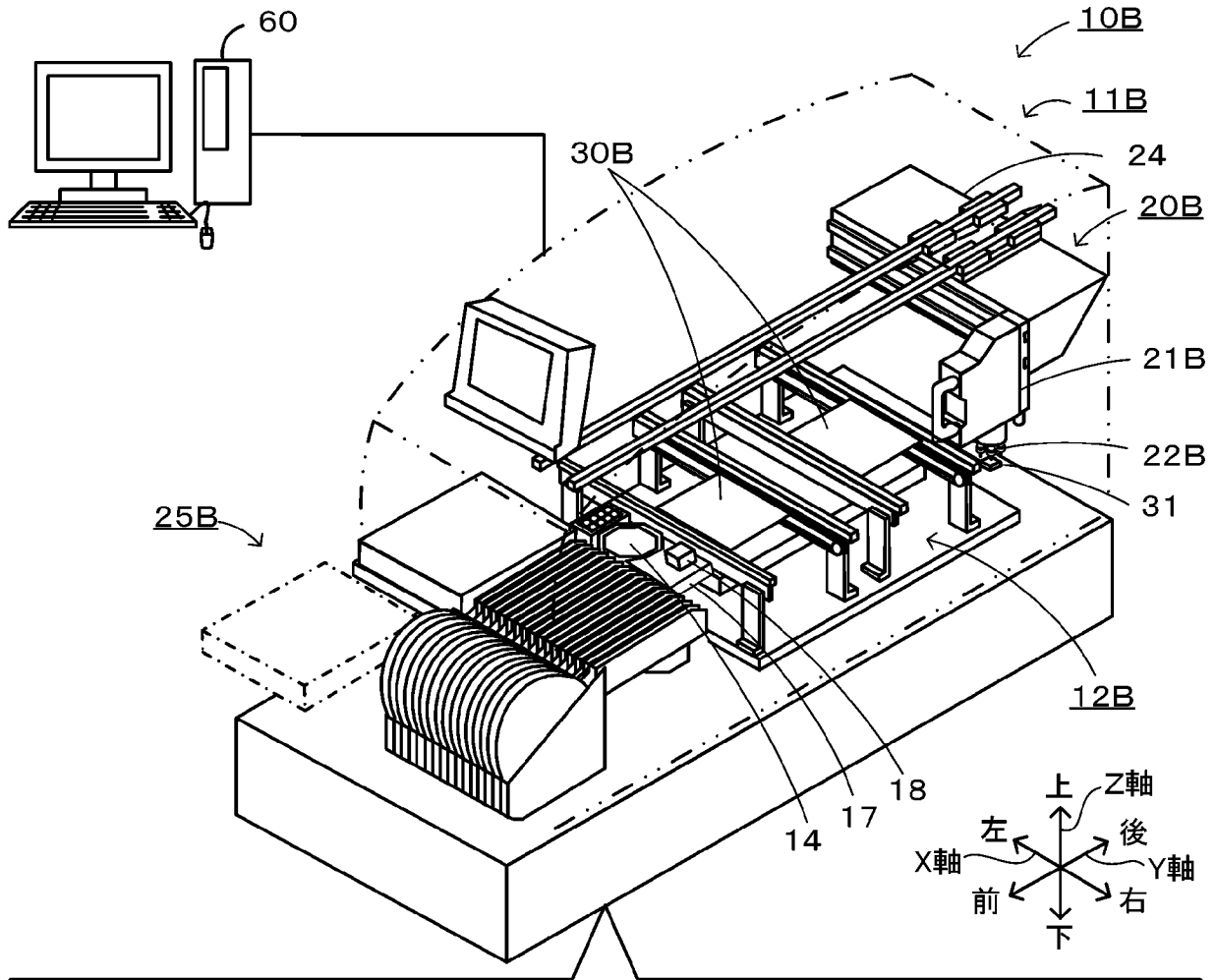
[図6]



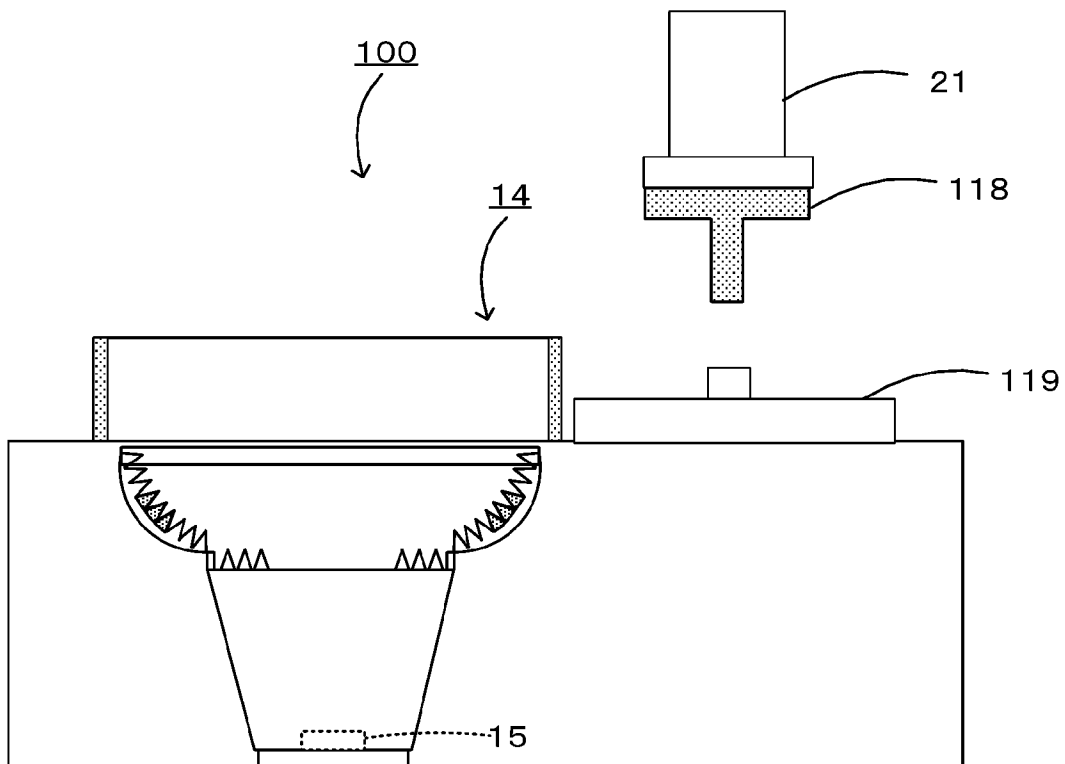
[図7]



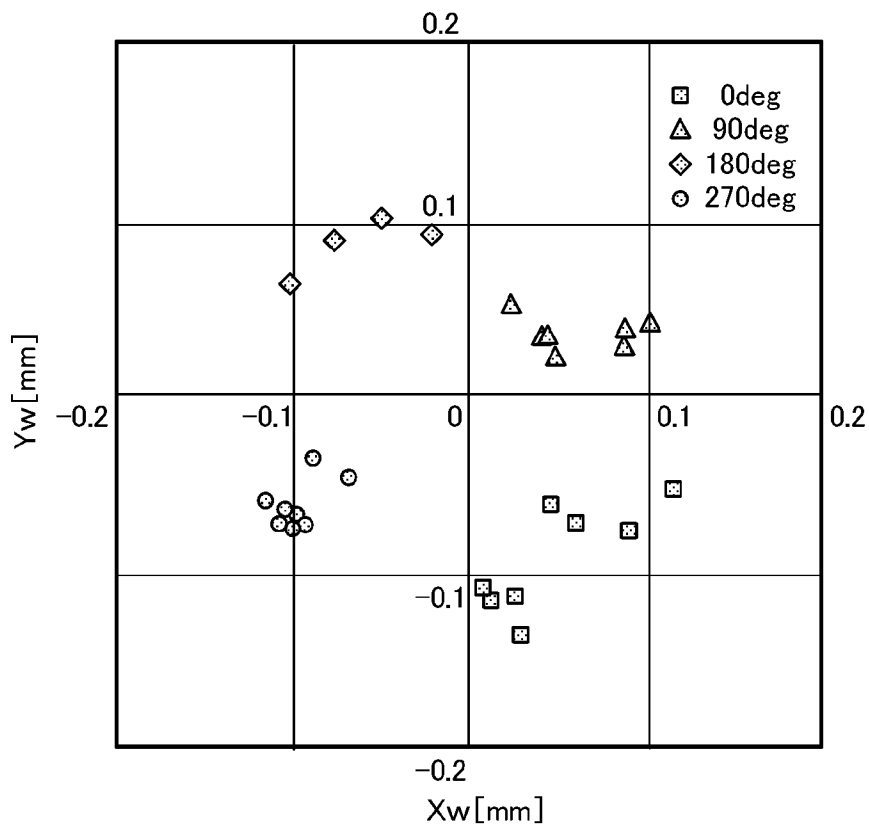
[図8]



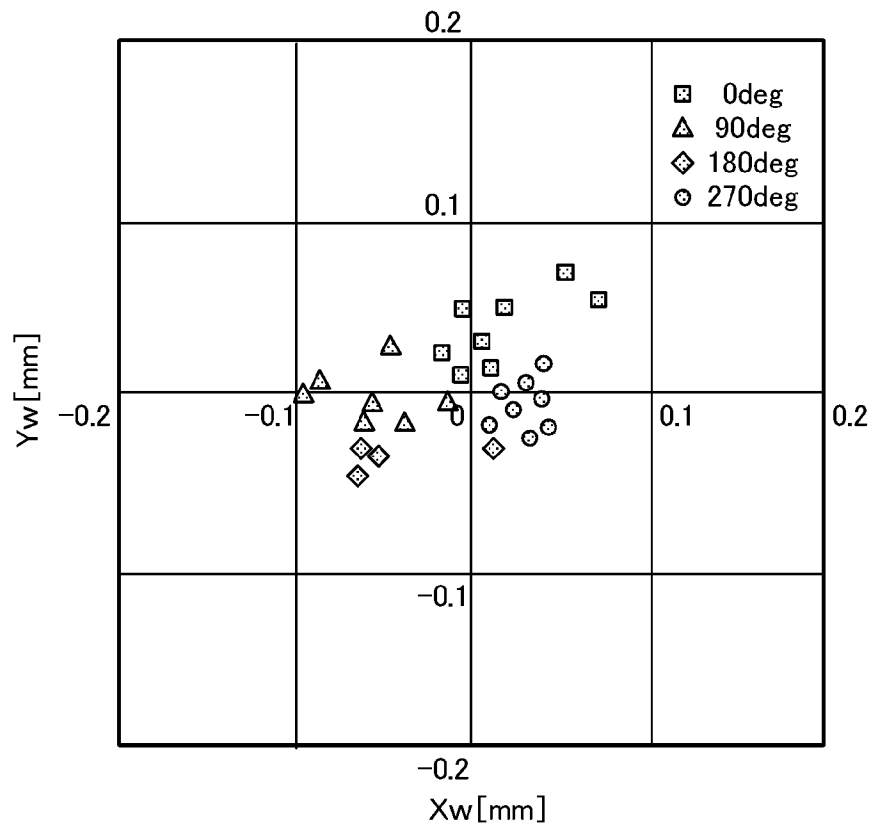
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/040235

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B25J 19/04</i> (2006.01)i; <i>G05B 19/404</i> (2006.01)i FI: B25J19/04; G05B19/404 H		
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) B25J1/00-21/02; G05B19/404		
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.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 17450/1991 (Laid-open No. 114607/1992) (MEIDENSHA CORPORATION) 09 October 1992 (1992-10-09), paragraphs [0014]-[0038], fig. 1-7	1-7
Y	JP 9-70781 A (SHINKO ELECTRIC CO LTD) 18 March 1997 (1997-03-18) paragraphs [0005]-[0011], fig. 3-6	1-7
Y	JP 10-340112 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 22 December 1998 (1998-12-22) paragraphs [0016]-[0017]	1-7
Y	WO 2018/173192 A1 (FUJI CORP) 27 September 2018 (2018-09-27) paragraphs [0030]-[0032], fig. 9-10	2
A	JP 2015-182144 A (CANON KK) 22 October 2015 (2015-10-22) entire text, all drawings	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 04 January 2023		Date of mailing of the international search report 17 January 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/JP2022/040235

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 4-114607 U1	09 October 1992	(Family: none)	
JP 9-70781 A	18 March 1997	(Family: none)	
JP 10-340112 A	22 December 1998	(Family: none)	
WO 2018/173192 A1	27 September 2018	JP 2021-012203 A paragraphs [0030]-[0032], fig. 9-10	
JP 2015-182144 A	22 October 2015	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B25J 19/04(2006.01)i; G05B 19/404(2006.01)i FI: B25J19/04; G05B19/404 H		
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）） B25J1/00-21/02; G05B19/404 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023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）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	日本国実用新案登録出願3-17450号(日本国実用新案登録出願公開4-114607号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社明電舎）09.10.1992（1992-10-09）段落0014-0038，図1-7	1-7
Y	JP 9-70781 A（神鋼電機株式会社）18.03.1997（1997-03-18）段落0005-0011，図3-6	1-7
Y	JP 10-340112 A（松下電器産業株式会社）22.12.1998（1998-12-22）段落0016-0017	1-7
Y	WO 2018/173192 A1（株式会社FUJI）27.09.2018（2018-09-27）段落0030-0032，図9-10	2
A	JP 2015-182144 A（キヤノン株式会社）22.10.2015（2015-10-22）全文，全図	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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	04.01.2023	国際調査報告の発送日 17.01.2023
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） 國武 史帆 3U 7873 電話番号 03-3581-1101 内線 3364	

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/JP2022/040235

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 4-114607 U1	09.10.1992	(ファミリーなし)	
JP 9-70781 A	18.03.1997	(ファミリーなし)	
JP 10-340112 A	22.12.1998	(ファミリーなし)	
WO 2018/173192 A1	27.09.2018	JP 2021-012203 A 段落0030-0032, 図9-10	
JP 2015-182144 A	22.10.2015	(ファミリーなし)	