(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
2025年1月16日(16.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/013294 A1

(51) 国際特許分類:
B25J 9/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/025931

(22) 国際出願日： 2023年7月13日(13.07.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: ファナック株式会社 (**FANUC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５８０番地 Yamanashi (JP).

(72) 発明者: 伊藤 岬 (**ITO, Misaki**); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５８０番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP).

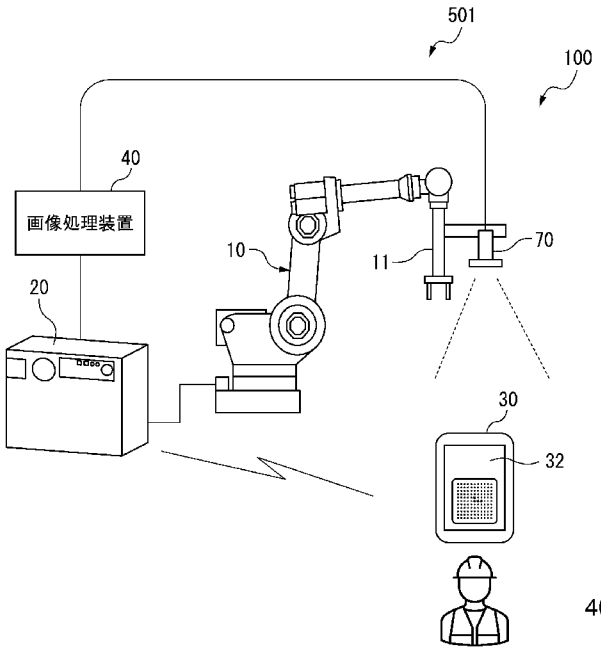
(74) 代理人: 青木 篤, 外 (**AOKI, Atsushi** et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目２３番１号 虎ノ門ヒルズ森タワー 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(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,

(54) **Title:** TEACHING SYSTEM, TEACHING DEVICE, ROBOT CONTROL DEVICE, AND PROGRAM

(54) 発明の名称： 教示システム、教示装置、ロボット制御装置、及びプログラム

図1



40... Image processing device

(57) **Abstract:** The present invention provides a teaching system for teaching about calibration or position detection, the teaching system comprising: a first device including a first processor and a storage unit storing image data for the calibration or position detection; and a second device including a second processor and a display, wherein the second processor acquires the image data from the first device and displays the image that the image data represents on the display for a visual sensor to capture in performing the calibration or position detection.

WO 2025/013294 A1

［続葉有］

LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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))

(57) 要約:キャリブレーション又は位置検出に関する教示を行うための教示システムであって、第１プロセッサと、前記キャリブレーション又は位置検出のための画像データを記憶する記憶部と、を有する第１の装置と、第２プロセッサと、ディスプレイと、を有する第２の装置と、を備え、前記第２プロセッサは、前記第１の装置から前記画像データを取得し、前記キャリブレーション又は位置検出の実行において視覚センサに撮像させるために前記画像データが表す画像を前記ディスプレイに表示する、教示システムである。

明　細　書

発明の名称 ：

教示システム、教示装置、ロボット制御装置、及びプログラム

技術分野

[0001]　本開示は、教示システム、教示装置、ロボット制御装置、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002]　ドットパターン治具等の特定のパターンが形成された治具を用いてロボットシステムに配置したカメラのキャリブレーションを行う技術については、当分野で各種手法が知られている（例えば、特許文献１－２）。また、カメラでマーカを撮像して計測対象の位置を計測或いは検出するための様々な技術が知られている（例えば、特許文献３－４）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１４－１２８８４５号公報

特許文献2：特開２０１９－４２８３４号公報

特許文献3：特開２０１２－２１８１４０号公報

特許文献4：特開２００５－２０１８２４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　ドットパターンやマーカを用いてキャリブレーション或いは位置検出を行おうとする場合、一般には、作業者は、ドットパターンやマーカが形成された治具や印刷物を保管場所から取り出して作業を行う必要がある。ドットパターンやマーカを利用してキャリブレーションや位置検出を行う場合における作業者の負担を軽減可能な技術が望まれている。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様は、キャリブレーション又は位置検出に関する教示を行うための教示システムであって、第１プロセッサと、前記キャリブレーション又は位置検出のための画像データを記憶する記憶部と、を有する第１の装置と、第２プロセッサと、ディスプレイと、を有する第２の装置と、を備える教示システムである。この教示システムにおいて、前記第２プロセッサは、前記第１の装置から前記画像データを取得し、前記キャリブレーション又は位置検出の実行において視覚センサに撮像させるために前記画像データが表す画像を前記ディスプレイに表示する。

[0006] 添付図面に示される本発明の典型的な実施形態の詳細な説明から、本発明のこれらの目的、特徴および利点ならびに他の目的、特徴および利点がさらに明確になるであろう。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]第１実施形態に係る、キャリブレーション又は位置検出に関する教示を行うための教示システムのシステム構成図である。

[図2]第１実施形態に係る教示システムにおける機能ブロック図である。

[図3A]第１実施形態における、キャリブレーション又は位置検出における所定のパターンの教示に関する処理の全体フローを示す図である。

[図3B]図３ＡのステップＳ１における第２の装置の処理内容を示すフローチャートである。

[図4]教示操作盤のディスプレイにキャリブレーション用のドットパターンを表示させた状態を示す図である。

[図5]教示のための操作画面にドットパターンをオーバラップさせて表示した状態を示す図である。

[図6]教示操作盤のディスプレイに表示された画像データの登録画面の例を示す図である。

[図7]所定のパターンの画像データをダウンロードし表示する第２の装置を教示操作盤とは別のタブレット端末とした場合の機器構成図である。

[図8]タブレット端末の機能ブロック図である。

[図9]タブレット端末のディスプレイに位置検出のためのマーカを表示させた状態を示す図である。

[図10]工作機械のディスプレイに位置検出のためのマーカを表示させた状態を示す図である。

[図11]第２実施形態に係る、キャリブレーション又は位置検出に関する教示を行うための教示システムのシステム構成図である。

[図12]第２実施形態に係る教示システムにおける機能ブロック図である。

[図13A]教示操作盤のディスプレイ上にドットパターンと共に、寸法情報としてドット間隔の数値をあら表す画像を表示した状態を表す図である。

[図13B]教示操作盤のディスプレイ上にドットパターンと共に、寸法情報としてコードの画像を表示した状態を表す図である。

[図14A]第２実施形態における、キャリブレーション又は位置検出における所定のパターンの教示に関する処理の全体フローを示す図である。

[図14B]図１４ＡのステップＳ１ａにおける第２の装置の処理内容を示すフローチャートである。

[図15]第３実施形態に係る、キャリブレーション又は位置検出に関する教示を行うための教示システムのシステム構成図である。

[図16]第３実施形態に係る教示システムにおける機能ブロック図である。

[図17A]第３実施形態における、キャリブレーション又は位置検出における所定のパターンの教示に関する処理の全体フローを示す図である。

[図17B]図１７ＡのステップＳ１ｂにおける第２の装置の処理内容を示すフローチャートである。

[図18]キャリブレーションプログラムの実行画面の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] 次に、本開示の実施形態について図面を参照して説明する。参照する図面において、同様の構成部分または機能部分には同様の参照符号が付けられている。理解を容易にするために、これらの図面は縮尺を適宜変更している。また、図面に示される形態は本発明を実施するための一つの例であり、本発

明は図示された形態に限定されるものではない。

[0009] 以下で説明する各実施形態では、キャリブレーションや位置検出に関する教示を行うための教示システムについて説明する。

[0010] 本明細書においてキャリブレーションのための所定のパターンには、キャリブレーションに用いることのできる当分野で知られた各種のドットパターンやマーカが含まれ得る。上述の特許文献１及び２には、キャリブレーションに用いられるドットパターンやマーカの例が記載されている。キャリブレーションとは、カメラの画像上での位置と三次元空間上での位置とを関連付けるキャリブレーションデータ（変換行列）を求めることに対応する。キャリブレーションデータには、カメラ座標系から画像座標系への変換に対応する内部パラメータと、ワールド座標系からカメラ座標系への変換（回転や並進）に対応する外部パラメータとが含まれる。キャリブレーションに使用可能なドットパターンとして、例えば、（ａ１）ドットパターンの格子点間隔が既知であること、（ａ２）一定数以上の格子点が存在すること、（ａ３）各格子点がどの格子点であるかを一意に特定可能であること、との要件を満たすものが用いられる。図４には、このようなドットパターン３０１が例示されている。ドットパターン３０１では、ドットが格子状に等間隔に配置され、大きいドットＭ（一部のみに符号を付している）によりドットパターン上に座標系（Ｘ軸、Ｙ軸、及び原点Ｏ）が定義され、それにより各格子点がどの格子点であるが位置に特定される。

[0011] 計測対象の位置を検出するための所定のパターンには、マーカやターゲットと称される当分野で知られた様々なタイプのものがある。上述の特許文献３及び４には、この種のマーカの例が記載されている。マーカを使用した座標系の補正を行う適用例もある。例えば、台車やＡＧＶ（Automated Guided Vehicle：無人搬送車）に搭載されたロボットが移動した際に工作機械との位置関係を補正する適用例では、マーカが測定対象（工作機械）の１又は複数の箇所に貼り付けられ、キャリブレーション済みのカメラを搭載したロボットによりマーカを検出することで位置関係が補正される。なお、位置検出に

使用可能なマーカには、図５に例示したマーカ３０２や、特許文献３及び４に例示されるもののみでなく、ドットパターン、比較的単純な図形、記号、文字等の画像上で検出可能な様々なものが含まれ得る。

[0012] 本明細書においてキャリブレーション又は位置検出のための所定のパターンというときには、キャリブレーションや対象の位置の検出或いは計測で使用可能な上述した様々なタイプのものが含まれ得る。

[0013] 以下で説明する各実施形態の教示システムは、第１プロセッサと、キャリブレーション又は位置検出のための所定のパターンの画像データを記憶する記憶部と、を有する第１の装置と、第２プロセッサと、ディスプレイと、を有する第２の装置と、を備える。この教示システムにおいて、第２の装置の第２プロセッサは、第１の装置から所定のパターンの画像データを取得し、キャリブレーション又は位置検出の実行において視覚センサに撮像させるために所定のパターンの画像をディスプレイに表示する機能を有する。

[0014] 第１実施形態

図１は第１実施形態に係る、キャリブレーション又は位置検出に関する教示を行うための教示システム５０１のシステム構成を示している。この教示システム５０１は、ロボットシステム１００を備える。図２は、教示システム５０１における機能ブロック図を示す。図１に示されるように、ロボットシステム１００は、ロボット１０と、ロボット１０を制御するロボット制御装置２０と、教示操作盤３０と、ロボット制御装置２０に接続された画像処理装置４０と、視覚センサ７０とを含む。視覚センサ７０は、ロボット１０のアーム先端部に取り付けられ、また、画像処理装置４０に接続されている。ロボットシステム１００は、視覚センサ７０をキャリブレーションすることで、視覚センサ７０により対象物の位置を検出して対象物のハンドリングを実行可能となる。

[0015] 図１に示した構成において、ロボット制御装置２０（第１の装置）は、視覚センサ７０を用いたキャリブレーション或いは位置検出の実行を司る。教示操作盤３０（第２の装置）は、キャリブレーション又は位置検出のための

所定のパターンの画像データをロボット制御装置２０（第１の装置）から取得し、取得した画像データに基づき、所定のパターンの画像を、視覚センサに撮像させるために教示操作盤３０（第２の装置）のディスプレイ３２に表示する機能を有する。

[0016] ロボット制御装置２０は、ロボットプログラム或いは教示操作盤３０からの指令に従ってロボット１０の動作を制御する。ロボット制御装置２０は、プロセッサ２１、メモリ（ＲＯＭ、ＲＡＭ、不揮発性メモリ等）、記憶部２２、操作部、入出力インタフェース、ネットワークインタフェース等を有する一般的なコンピュータとしてのハードウェア構成を有していても良い（図２参照）。

[0017] 教示操作盤３０は、ロボット制御装置２０に有線又は無線で接続され、ロボット１０の教示や、各種設定入力を行う機能を提供することができる。教示操作盤３０として、可搬型の各種端末装置（タブレット端末等）により構成された教示装置を用いても良い。教示操作盤３０は、プロセッサ３１、メモリ（ＲＯＭ、ＲＡＭ、不揮発性メモリ等）、記憶装置、ディスプレイ３２、操作部３３、入出力インタフェース、ネットワークインタフェース等を有する一般的なコンピュータとしてのハードウェア構成を有していても良い（図２参照）。操作部は、ディスプレイ３２と一体化されたタッチ操作パネルとして構成されていてもよい。

[0018] ロボット１０は、図１では垂直多関節ロボットであるが、ロボット１０として、水平多関節ロボット、パラレルリンク型ロボット、双腕ロボット等、作業対象に応じて様々なタイプのロボットが用いられても良い。ロボット１０は、手首部に取り付けられたエンドエフェクタによって所望の作業を実行することができる。エンドエフェクタは、用途に応じて交換可能な外部装置であり、例えば、ハンド、溶接ガン、工具等である。図１では、エンドエフェクタとしてのハンド１１が用いられている例を示す。

[0019] 画像処理装置４０は、ロボット制御装置２０（動作制御部１２１）からの指令に基づき視覚センサ７０の制御、及び、撮像画像に対する画像処理（検

出、判定等）を実行する機能を担う。視覚センサ７０は、濃淡画像やカラー画像を撮像するカメラでも、距離画像や３次元点群を取得できるステレオカメラや３次元センサでもよい。

[0020] なお、本実施形態では、画像処理装置４０は、ロボット制御装置２０とは別の装置として配置される場合の構成例を示しているが、画像処理装置４０としての機能がロボット制御装置２０内に一体として組み込まれていてもよい。

[0021] 図２に示すように、ロボット制御装置２０は、動作制御部１２１と、寸法情報算出部１２２と、画像データ記憶制御部１２３とを備える。これらの機能ブロックは、ロボット制御装置２０のプロセッサ２１がソフトウェアを実行することで実現されるものであってもよい。図２には、ロボット制御装置２０のハードウェア構成要素としての記憶部２２を図示している。記憶部２２は、例えば、不揮発性メモリ或いはハードディスク装置等からなる記憶装置である。記憶部２２には、ロボット１０を制御するロボットプログラム、キャリブレーションプログラム、位置検出プログラム（マーカ等の所定のパターンを用いて対象の位置を計測或いは検出するためのプログラム）等の各種プログラム、及び各種設定情報等が格納されている。また、記憶部２２は、キャリブレーション又は位置検出に使用可能な所定のパターンの画像データを保有している。

[0022] 動作制御部１２１は、ロボットプログラムにしたがって、或いは教示操作盤３０からの指令に従ってロボット１０の動作を制御する。ロボット制御装置２０は、動作制御部１２１が生成する各軸に対する指令に従って各軸のサーボモータに対するサーボ制御を実行するサーボ制御部（不図示）を備えている。

[0023] 図２に示すように、教示操作盤３０は、画像データ取得部１３１と、画像データ表示制御部１３２と、明るさ調整部１３３と、画像データ登録部１３４とを備える。なお、これらの機能ブロックは、プロセッサ３１がソフトウェアを実行することで実現されるものであってもよい。画像データ取得部１

３１は、ロボット制御装置２０から、キャリブレーション又は位置検出のための所定のパターンの画像データを取得する機能を有する。画像データ表示制御部１３２は、取得した所定のパターンの画像をディスプレイ３２に表示させる機能を有する。この構成により、作業者は、教示操作盤３０にドットパターンやマーカ等の所定のパターンの画像を表示させることで、教示操作盤３０をキャリブレーション治具或いは対象の位置検出のための治具として用いることができる。

[0024] ドットパターンを用いてキャリブレーションを行うためには、ドット間隔の寸法情報が必要となる。キャリブレーションを実行するロボット制御装置２０において教示操作盤３０上に表示されるドットパターンのドット間隔の寸法を把握するための構成の一例として、本実施形態では、ロボット制御装置２０において教示操作盤３０のディスプレイ３２に関する情報に基づいて寸法情報を算出し、ドットパターンの画像データに関連付けて保有する構成とする。

[0025] ロボット制御装置２０の寸法情報算出部１２２は、例えば、ドットパターンの画像データにおける格子点間隔の画素数と、教示操作盤３０のディスプレイ３２の解像度及びサイズの情報とから、ドットパターンをディスプレイ３２に表示した場合にドット間隔がどのような寸法になるかを算出することができる。例えば、寸法情報算出部１２２は、下記の手順の実行を司るように構成されていてもよい。

（手順ｂ１）教示操作盤３０を介してディスプレイ３２に関する情報（解像度及びサイズ）の入力を受け付ける。

（手順ｂ２）ドットパターンの画像データ、及び、ディスプレイ３２に関する情報に基づいて上記寸法情報を算出する。

（手順ｂ３）算出した寸法情報をドットパターンの画像データと関連付けて記憶部２２に記憶する。

[0026] 画像データ記憶制御部１２３は、ドットパターンの画像データと寸法情報とを関連付けて記憶部２２に記憶させる機能を有する。なお、ドット間隔の

異なる複数種類のドットパターンの画像データを準備しておく場合には、下記表１のように、各ドットパターン（画像データ）について、ディスプレイ３２に表示した場合のドット間隔の寸法を算出しておいて画像データと関連付けて保存しておいてもよい。これにより、教示操作盤３０を、異なるドット間隔を有する複数種類のキャリブレーション治具として利用できることとなる。

[0027] [表1]

ドットパターン画像	ディスプレイ（教示操作盤） 寸法情報（ドット間隔）
ドットパターン１	７．５ｍｍ
ドットパターン２	１１．５ｍｍ
ドットパターン３	１５．０ｍｍ
ドットパターン４	２２．５ｍｍ

[0028] 図３Ａに、キャリブレーション又は位置検出における所定のパターンの教示に関する処理の全体フローを示す。はじめに、作業者は、教示操作盤３０（第２の装置）上でキャリブレーション又は位置検出のための所定のパターンの画像データを取得して表示するための処理を実行する（ステップ１）。

[0029] 図３Ｂは、図３ＡのステップＳ１における処理内容を示すフローチャートである。作業者による指示に応じ、教示操作盤３０（第２の装置）の画像データ取得部１３１は、キャリブレーション又は位置検出のための所定のパターンの画像データをロボット制御装置２０（第１の装置）から取得する（ステップＳ１１）。このとき、ロボット制御装置２０が上述のように複数種類のパターンの画像データを保有している場合には、画像データ取得部１３１は、複数のパターンのリストをディスプレイ３２に表示し、当該リストから所望の画像データを選択するユーザ操作を受け付けるように構成されていてもよい。

[0030] 次に、教示操作盤３０の画像データ表示制御部１３２は、ロボット制御装

置２０から取得した所定のパターンの画像をディスプレイ３２に表示させる（ステップＳ１２）。これにより、教示操作盤３０は、キャリブレーション又は位置検出のため治具として利用可能となる。

[0031] 図３Ａに示すように、次に、作業者は、所定のパターンが表示された教示操作盤３０（第２の装置）を、視覚センサ７０により撮像可能な、キャリブレーションや位置補正のための所定の位置に配置する（ステップＳ２）。そして、作業者は、所定のパターンの画像を表示した教示操作盤３０を視覚センサ７０に撮像させて、ロボット制御装置２０にキャリブレーション或いは位置検出を実行させる（ステップＳ３）。この場合、ロボット制御装置２０（第１の装置）は、ドットパターンを教示操作盤３０に表示させる場合の寸法情報を保有しているので、キャリブレーションを実行する場合にはその寸法情報を用いることができる。

[0032] 図４は、上記ステップＳ１により、教示操作盤３０のディスプレイ３２にキャリブレーション用のドットパターン３０１の画像を表示させた状態を示している。図４に示すドットパターン３０１は、キャリブレーションを行うためのドットパターンとしての上述の要件（ａ１）から（ａ３）を満たしている。図４のようにドットパターン３０１を表示した状態でのディスプレイ３２上でのドット間隔ｄは、キャリブレーションの実行を司るロボット制御装置２０において既知である。よって、ロボット制御装置２０は、ロボット制御装置２０が保有するドット間隔ｄの値を用いてキャリブレーションを適切に実行することができる。なお、このようなドットパターン３０１が対象の位置を検出し或いは座標系を設定するために用いられてもよい。

[0033] 作業者は、教示操作盤３０を操作して所定のパターンの画像データをロボット制御装置２０からダウンロードして表示させるという簡単な操作を行うのみでキャリブレーション或いは位置検出を遂行することができる。よって、作業者は、従来のようにキャリブレーションや位置検出のための治具を保存場所から取り出して設置するといった手間のかかる作業を行う必要はない。

[0034] また、上述したように様々なサイズのドットパターンの画像データをロボット制御装置２０において保存しておくことで、作業者は、実行環境にマッチしたサイズのドットパターンの画像データをロボット制御装置２０からいつでも取得して教示操作盤３０に表示させ教示に用いることができる。

[0035] 本実施形態によれば、作業者は、必要な時にいつでも教示操作盤３０上に所定のパターンの画像を表示させてキャリブレーション或いは位置検出を行うことができる。図５に示すように、作業者は、教示操作盤３０上にロボット１０のロボットプログラムを教示するための操作画面４０１を表示している状態で、必要なときにいつでも、画像データ取得部１３１の機能を起動させてロボット制御装置２０から所定のパターンの画像データをダウンロードして、教示のための操作画面４０１にオーバラップさせて表示させることもできる。図５の例では、教示のための操作画面４０１に重ねてドットパターン３０１を表示させた場合を示している。

[0036] 教示操作盤３０の明るさ調整部１３３は、所定のパターンの画像を表示する教示操作盤３０を視覚センサ７０により撮像した画像の明るさに関する情報をロボット制御装置２０（キャリブレーションプログラム或いは位置検出プログラム）から受け取り、ディスプレイ３２に表示する所定のパターンの画像の明るさを調整する機能を有する。例えば、明るさ調整部１３３は、ロボット制御装置２０からの上記情報が撮像画像が暗すぎることが示している場合に、ディスプレイ３２上での所定のパターンの画像の明るさを上昇させる。或いは、明るさ調整部１３３は、ロボット制御装置２０からの上記情報が撮像画像が明るすぎることを示している場合に、ディスプレイ３２上での所定のパターンの画像の明るさを低下させる。このような機能により、作業空間内での照明環境に左右されることなく、所定のパターンの明るさを自動的に適切な状態に調整することが可能となる。作業者は、視覚センサ７０が所定のパターンを撮像した画像の明るさを調整するために、作業空間内の照明装置の調整等を行うといった手間のかかる作業を行う必要はない。

[0037] なお、明るさ調整部１３３は、マニュアル操作により所定のパターンの画

像の表示の明るさを調整する機能を備えていてもよい。この場合においても、作業者は、視覚センサ７０による撮像画像の状態をみて、教示操作盤３０に表示する所定のパターンの画像の明るさを適切な状態に調整することができる。作業者は、視覚センサ７０が所定のパターンを撮像した画像の明るさを調整するために、作業空間内の照明装置の調整等を行うといった手間のかかる作業を行う必要はない。

[0038] 所定のパターンの画像を表示する機能を担う教示操作盤３０（第２の装置）がこのように所定のパターンの画像の表示の明るさを適切に調整する機能を有することで、作業者が作業空間の照明の明るさ等を調整する必要がなくなる。したがって、キャリブレーションや位置検出を実行する場合の作業者の負荷が軽減され、作業をいっそう効率よく遂行することが可能となる。

[0039] 画像データ登録部１３４は、所定のパターンの画像データを格納するロボット制御装置２０（第１の装置）に対して、キャリブレーション或いは位置検出のための所定のパターンの画像データを新たに登録するための機能を提供する。画像データ登録部１３４は、例えば、教示操作盤３０（或いは、教示操作盤３０に接続された外部記憶装置）に保存されている画像データのうちの任意の画像データを、キャリブレーション又は位置検出のための新たな画像データとしてロボット制御装置２０に登録する機能を提供する。

[0040] 図６に画像データ登録部１３４の機能により、教示操作盤３０のディスプレイ３２に表示された画像データの登録画面４０２の例を示す。登録画面４０２には、教示操作盤３０（或いは、教示操作盤３０に接続された外部記憶装置）に保存されている画像データのリストが表示される。作業者は、表示された画像データのリストから所望の画像データを選択してＯＫボタン４１１を押下することで、選択された画像データを新たなパターンの画像データとしてロボット制御装置２０の記憶部２２に登録することができる。ロボット制御装置２０の画像データ記憶制御部１２３は、画像データ登録部１３４からの登録依頼を受け付け、新たな画像データを記憶部２２に保存する機能を提供する。なお、新たに登録するパターンの画像として、各種のマーク、

図形、記号、文字等の、キャリブレーション又は位置検出に利用可能なあらゆる画像を用いることができる。なお、画像データ登録部１３４は、新たなパターンの画像データの登録を受け付ける場合に、当該パターンの寸法に関する情報についても登録を受け付けるように構成されていてもよい。寸法に関する情報は、例えば、上述したようにドットパターンのドット間隔の画素数、或いは、所定のディスプレイ上でのドット間隔の寸法（ミリメートル）である。或いは、寸法に関する情報は、マーカのサイズに関する情報（例えば、円Ｃのサイズ（ドット数）、円Ｃを特定のディスプレイに表示した場合の円Ｃのサイズ（平方ミリメートル）等）であってもよい。これにより、ロボット制御装置２０は、新たな画像データに関しても、上記表１に例示したような、画像データと寸法情報とを対応付けた情報を保有することができる。

[0041] 上述した実施形態は、ロボット制御装置２０（第１の装置）が保有する所定のパターンの画像データを教示操作盤３０（第２の装置）にダウンロードして表示させる場合の構成例であったが、所定のパターンの画像データをダウンロードし表示する第２の装置は、教示操作盤３０である場合に限られない。例えば、教示操作盤３０とは別の可搬型の端末装置で所定のパターンの画像データをダウンロードして表示する構成としてもよい。この場合、当該端末装置は、キャリブレーション或いは位置検出に関する教示を行うための教示装置と位置付けることができる。

[0042] 図７にこのような教示システム５０１Ａの機器構成例を示す。教示システム５０１Ａでは、教示操作盤３０とは別のタブレット端末８０で所定のパターンの画像データをダウンロードして表示する。図８に、このシステム構成の場合のタブレット端末８０の機能ブロック図を示す。図８に示すように、タブレット端末８０は、画像データ取得部１８１と、画像データ表示制御部１８２と、画像データ登録部１８４とを備える。これら、画像データ取得部１８１、画像データ表示制御部１８２、及び画像データ登録部１８４の機能は、上述した教示操作盤３０の画像データ取得部１３１、画像データ表示制

御部１３２、及び画像データ登録部１３４の機能と同等である。なお、図８には、タブレット端末８０のハードウェア構成要素としてのディスプレイ８２、及び操作部８３を図示している。

[0043] なお、タブレット端末８０は、プロセッサ８１、メモリ（ＲＯＭ、ＲＡＭ、不揮発性メモリ等）、記憶装置、ディスプレイ８２、操作部８３、入出力インタフェース、ネットワークインタフェース等を有する一般的なコンピュータとしてのハードウェア構成を有していても良い。操作部は、ディスプレイと一体化されたタッチ操作パネルとして構成されていてもよい。

[0044] タブレット端末８０は、ロボット制御装置２０と通信可能に接続されていてもよく、或いは、ロボット制御装置２０とは通信可能ではなくてもよい。タブレット端末８０がロボット制御装置２０と通信可能でない場合には、例えば作業者はＵＳＢメモリ内にロボット制御装置２０の画像データをダウンロードして保存しておく。そして、作業者は、タブレット端末８０にこのＵＳＢメモリを接続することで、タブレット端末８０上で所望のパターンの画像データを取得し表示してもよい。

[0045] この場合に、ロボット制御装置２０は、教示操作盤３０のディスプレイ３２の情報に加えて、タブレット端末８０のディスプレイ８２の情報も保有しておいてもよい。それにより、ロボット制御装置２０は、ドットパターンの画像データにおけるドット間隔の画素数、及び、タブレット端末８０のディスプレイ８２の解像度及びサイズから、ドットパターンのドット間隔がディスプレイ８２上でどのようなサイズになるかを計算し保有しておくことができる。それにより、ロボット制御装置２０は、下記表２のように、画像データに関連付けて、教示操作盤３０にドットパターンを表示した場合におけるドット間隔の寸法情報と、タブレット端末８０にドットパターンを表示した場合におけるドット間隔の寸法情報とを保持しておくことができる。

[0046]

[表2]

ドットパターン画像	ディスプレイ1（教示操作盤） 寸法情報（ドット間隔）	ディスプレイ2（タブレット端末） 寸法情報（ドット間隔）
ドットパターン1	7．5mm	9．5mm
ドットパターン2	11．5mm	12．5mm
ドットパターン3	15．0mm	18．0mm
ドットパターン4	22．5mm	25．0mm

[0047] なお、表２に示した情報を更に３種類以上の端末装置に対応できるように拡張することもできる。この場合、ドットパターンのドット間隔の画素数と、３種類以上の端末装置のディスプレイの情報（解像度、サイズ）とに基づいて、３種類以上の端末装置にドットパターンを表示した場合のドット間隔をそれぞれ求めることができる。

[0048] このようにロボット制御装置２０が複数種類のディスプレイについての寸法情報を保有する構成の場合、ロボット制御装置２０（プロセッサ２１）は、キャリブレーション又は位置検出の実行においてどのディスプレイが使用されるかについての情報を、例えば教示操作盤３０を介してユーザ入力により取得できるように構成されていてもよい。

[0049] 図７及び図８に示した構成例の場合においても、ドットパターンをタブレット端末８０に表示した場合のドット間隔の寸法はロボット制御装置２０において既知であるため、図１から図６を参照して上述した実施形態のメリットと同様のメリットを得ることができる。なお、図７及び図８に示した構成例の場合には、教示操作盤３０を用いたロボット１０の操作と、タブレット端末８０を用いたキャリブレーション或いは位置検出とを同時並行的に実施できるメリットが得られる。

[0050] 図９は、、タブレット端末８０のディスプレイ８２にロボット制御装置２０から取得したマーカ３０２の画像を表示させた状態を表している。例示と

して、マーカ３０２は、互いに直交する直線ａ、ｂおよび既知のサイズの円Ｃを含むタイプのマーカである。マーカ３０２は、一例として、以下のように利用される。マーカ３０２による対象の位置検出を行う場合、作業者は、予め視覚センサ７０をキャリブレーションしておく。そして、作業者は、タブレット端末８０を操作しロボット制御装置２０からマーカ３０２の画像データをダウンロードしディスプレイ８２に表示させる（ステップＳ１）。作業者は、マーカ３０２が表示されたタブレット端末８０を、計測対象（作業台、工作機械等）の所定の位置に設置し（ステップＳ２）、ロボット制御装置２０に位置検出プログラムを実行させる（ステップＳ３）。位置検出プログラムは、マーカ３０２の撮像画像上での検出位置に基づいてマーカ３０２の３次元位置を把握し、計測対象の３次元位置を得る。なお、マーカ３０２の３次元位置の計測のために視覚センサ７０によるステレオ計測の手法が用いられてもよい。したがって、作業者は、このような位置検出を行う場合においても、別の場所に保管されているマーカ治具或いはマーカの印刷物を取り出して対象に設置する等の作業を行う必要はない。

[0051] なお、マーカ３０２のようなタイプのマーカを用いて対象の位置検出を行う場合において、マーカの教示のための寸法情報（円Ｃのサイズ等）が必要とされる場合には、ロボット制御装置２０（第１の装置）は、マーカの画像データに関連付けて、マーカをタブレット端末８０（第２の装置）のディスプレイ８２に表示した場合の寸法情報を保有しておき、対象の位置検出においてこの寸法情報を用いてもよい。

[0052] 所定のパターンの画像を表示する第２の装置は、ロボット１０と共に使用される工作機械であってもよい。図１０にこの場合の機器構成の概略図を示す。例えば、ロボット１０が台車やＡＧＶに搭載され工作機械９０に対して所定に位置に配置されて工作機械９０に対してワークの搬入や搬出を行うような応用例がこの場合に対応する。工作機械９０には、ディスプレイ９２が一体化された制御装置（数値制御装置）９１が組み込まれている。制御装置９１は、例えば、ネットワーク経由で、ロボット制御装置２０から所定のパ

ターンの画像データをダウンロードし表示することができる。或いは、制御装置９１の記憶部には、所定のパターンの画像データが予め登録されていてもよい。

[0053] 図１０には、制御装置９１のディスプレイ９２にマーカ３０２を表示させた状況を示している。制御装置９１のディスプレイ９２は、工作機械９０上で固定された位置に組み付けられているので、ディスプレイ９２上の所定位置にマーカ３０２を表示させることで、マーカ３０２を工作機械９０の位置を示す指標として用いることができる。この場合、例えば、作業者は、位置検出を行う際に、制御装置９１を操作してディスプレイ９２上にマーカ３０２を表示させる。ロボット制御装置２０は、ディスプレイ９２に表示されたマーカ３０２を視覚センサ７０で撮像することで、ロボット１０と工作機械９０との位置関係を計測する。なお、この場合において、ロボット制御装置２０は、制御装置９１のディスプレイ９２の仕様に関する情報（解像度、画面サイズ等）を保有しておくことで、マーカ３０２の画像データに基づき、マーカ３０２をディスプレイ９２に表示した場合の寸法情報を算出して検出に利用することもできる。なお、本構成の場合、制御装置９１のプロセッサは、タブレット端末８０に関して図８を参照して上述したような、画像データ取得部１８１、画像データ表示制御部１８２、および画像データ登録部１８４としての機能を実行できる。

[0054] 第２実施形態

図１１は、第２実施形態に係る教示システム５０２の機器構成を示す図である。教示システム５０３は、ロボットシステム１００Ａを含む。図１１に示される教示システム５０２では、キャリブレーション又は位置検出のための所定のパターンの画像を表示する第２の装置は教示操作盤３０であり、第２の装置（教示操作盤３０）に対して画像データを提供する側の第１の装置は、ロボット制御装置２０Ａとは別の外部装置である。本実施形態では、一例として、外部装置は、ロボットシステム１００Ａが配置される工場内に配置されている他の制御装置（数値制御装置、ロボット制御装置等）２２０で

あるものとする。教示操作盤３０は、工場内のネットワークを介して制御装置２２０と有線又は無線により通信可能である場合を想定する。

[0055] なお、制御装置２２０は、プロセッサ２２４、メモリ（ＲＯＭ、ＲＡＭ、不揮発性メモリ等）、記憶部２２５、表示部、操作部、入出力インタフェース、ネットワークインタフェース等を有する一般的なコンピュータとしてのハードウェア構成を有していても良い（図１２参照）。

[0056] 本実施形態において、制御装置２２０（第１の装置）は、第１実施形態におけるロボット制御装置２０と同様の形式で、キャリブレーション又は位置検出のための所定のパターンの画像データを保有する。よって、制御装置２２０は、ドットパターンに関しては、ドットパターンの画像データに関連付けて、当該ドットパターンを教示操作盤３０のディスプレイ３２に表示した場合のドット間隔の寸法情報を保有している。本実施形態では、キャリブレーション或いは位置検出を司るロボット制御装置２０Ａにドット間隔の寸法情報を提供するため、教示操作盤３０のディスプレイ３２にドットパターンの画像と共に寸法情報を示す画像を表示する。

[0057] 図１２に第２実施形態に係るロボット制御装置２０Ａ、教示操作盤３０、及び制御装置２２０の機能ブロック図を示す。制御装置２２０は、寸法情報算出部２２１と、画像データ記憶制御部２２２とを備える。寸法情報算出部２２１及び画像データ記憶制御部２２２は、第１実施形態のロボット制御装置２０の寸法情報算出部１２２及び画像データ記憶制御部１２３と同等の機能を有する。すなわち、寸法情報算出部２２１及び画像データ記憶制御部２２２は、予め上述の（手順ｂ１）から（手順ｂ３）と同等の処理を実行し、所定のパターンの画像データ及び寸法情報を記憶部２２５に保存しておくことができる。記憶部２２５は、不揮発性メモリ或いはハードディスク等により構成される記憶装置であり、制御装置２２０における機械の制御に係わるプログラムや各種設定情報に加えて、所定のパターンの画像データと、寸法情報とを記憶する。

[0058] 教示操作盤３０の画像データ取得部１３１は、制御装置２２０の記憶部２

２５から所定のパターンの画像データ及び寸法情報をダウンロードする機能を有する。画像データ表示制御部１３２及び明るさ調整部１３３は、第１実施形態に関して上述した機能と同じ機能を有する。画像データ登録部１３４は、制御装置２２０に対して、キャリブレーション或いは位置検出のための所定のパターンの画像データを新たに登録するための機能を提供する。

[0059] ロボット制御装置２０Ａは、動作制御部１２１と、寸法認識部１２４とを備える。記憶部２２内には、ロボットプログラム、キャリブレーションプログラム、位置検出プログラム、その他各種設定情報等が格納される。寸法認識部１２４は、所定のパターンの画像と共に表示される寸法情報の画像から寸法を認識する機能を提供する。

[0060] 図１３Ａ及び図１３Ｂは、教示操作盤３０のディスプレイ３２上にドットパターン３０１と共にドット間隔の寸法情報を表す画像を表示した場合の例を示す。図１３Ａでは、寸法情報としてドット間隔の数値を表す画像Ｇ１を表示した例を示す。図１３Ｂでは、寸法情報としてドット間隔の数値をコード化した画像Ｇ２を表示した例を示す。寸法情報算出部２２１は、算出したドット間隔の寸法を画像Ｇ２のようにコード化する機能を備えていてもよい。制御装置２２０は、このような画像Ｇ１或いは画像Ｇ２を寸法情報として保有していてもよい。

[0061] 図１４Ａに、キャリブレーション又は位置検出における所定のパターンの教示に関する処理の全体フローを示す。ここでは、所定のパターンとしてドットパターンが用いられる場合の処理に着目した流れを説明する。はじめに、作業者は、教示操作盤３０（第２の装置）上でキャリブレーション又は位置検出のための所定のパターンの画像データ及び寸法情報を取得して表示するための処理を実行する（ステップＳ１ａ）。

[0062] 図１４Ｂは、図１４ＡのステップＳ１ａにおける処理内容を表すフローチャートである。作業者による指示に応じ、教示操作盤３０（第２の装置）の画像データ取得部１３１は、キャリブレーション又は位置検出のための所定のパターンの画像データ、及び、寸法情報を制御装置２２０（第１の装置）

から取得する（ステップＳ１１ａ）。このとき、制御装置２２０が複数種類のパターンの画像データを保有している場合には、画像データ取得部１３１は、複数のパターンのリストをディスプレイ３２に表示し、当該リストから所望の画像データを選択するユーザ操作を受け付けるように構成されていてもよい。

[0063] 次に、教示操作盤３０の画像データ表示制御部１３２は、制御装置２２０から取得した所定のパターンの画像及び寸法情報をディスプレイ３２に表示させる（ステップＳ１２ａ）。これにより、教示操作盤３０は、キャリブレーション又は位置検出のため治具として利用可能となる。

[0064] 図１４Ａに示すように、次に、作業者は、ドットパターンの画像と共に寸法情報を表す画像が表示された教示操作盤３０を、視覚センサ７０により撮像可能な、キャリブレーションや位置補正のための所定の位置に配置する（ステップＳ２）。次に、作業者は、ドット間隔の寸法情報をロボット制御装置２０Ａに認識させる（ステップＳ２ａ）。本実施形態の場合には、以下のような手法（ｃ１）から（ｃ３）のいずれかによりロボット制御装置２０Ａにドット間隔を認識させることができる。

（ｃ１）作業者がキャリブレーションプログラムの設定項目に直接入力する。

（ｃ２）ロボット制御装置が画像上の数値を読み取って認識する。

（ｃ３）ロボット制御装置が画像上のコード情報を読み取って認識する。

[0065] 上記手法（ｃ１）は、図１３Ａで示したように、ドットパターンの画像と共に、ドット間隔の数値を表す画像Ｇ１を表示する場合に有効な手法である。この場合、作業者は、ドットパターンの画像と共に表示された寸法情報の画像を見て、ドット間隔を把握し、キャリブレーションプログラムの設定項目に直接入力することができる。図１８に、キャリブレーションプログラムの実行画面４５０の例を示す。実行画面４５０には、所定の位置に配置された状態の教示操作盤３０を視覚センサ７０により撮像した画像Ｇ５と共に、ドット間隔を指定するための入力欄４５１が表示されている。作業者は、入

力欄４５１に数値を直接入力するやり方、或いは、数値のメニューリストから指定を行うやり方でドット間隔を入力することができる。そして、作業者は、実行画面４５０上で所定の操作を行うことでキャリブレーションを実行させ、結果を確認することができる。

[0066] なお、ロボット制御装置２０Ａにドット間隔を把握させるための手法として上記手法（ｃ１）を適用する場合には、ロボット制御装置２０Ａは、寸法認識部１２４としての機能を備えていなくてもよい。

[0067] 上記手法（ｃ２）は、図１３Ａで示したように、ドットパターンの画像と共にドット間隔の数値を表す画像Ｇ１を表示する場合に有効な手法である。ロボット制御装置２０Ａの寸法認識部１２４は、ドットパターンと共に寸法情報の画像Ｇ１がディスプレイ３２に表示された状態の教示操作盤３０を視覚センサ７０により撮像した画像から、寸法情報の数字を認識し、キャリブレーションプログラムに提供する機能を有する。画像からの数字の認識には、当分野で知られた各種の文字認識技術を用いることができる。

[0068] 上記手法（ｃ３）は、図１３Ｂで示したように、ドットパターンの画像と共にドット間隔を表すコードの画像Ｇ２を表示する場合に有効な手法である。ロボット制御装置２０Ａの寸法認識部１２４は、ドットパターンと共に寸法情報の画像Ｇ２がディスプレイ３２に表示された状態の教示操作盤３０を視覚センサ７０により撮像した画像から、コードを読み取り、キャリブレーションプログラムに提供する機能を有する。コードは、１次元コードであっても、２次元コードであってもよい。コードの認識に、当分野で知られた各種のコード認識技術を用いることができる。

[0069] 次に、作業者は、ドットパターンを視覚センサ７０に撮像させて、ロボット制御装置２０Ａにキャリブレーション或いは位置検出を実行させる（ステップＳ３）。

[0070] なお、本実施形態の機器構成で、教示操作盤３０（第２の装置）に表示させる所定のパターンとしてドットパターン以外のマーカを使用する場合において、教示操作盤３０（第２の装置）における寸法情報の取得や表示が必要

とされない応用例では、上述した図１４Ａ－図１４Ｂの処理フローに代えて、第１実施形態において図３Ａ－図３Ｂに示した処理フローを適用することができる。なお、位置検出プログラムにおいてマーカの教示が必要となる場合には、制御装置２２０（第１の装置）においてマーカの画像データと共にマーカの構成情報（寸法情報等）を保有しておく。そして、教示操作盤３０（第２の装置）は、制御装置２２０（第１の装置）からマーカの画像データと共に構成情報を取得し、取得した構成情報をロボット制御装置２０Ａに提供しマーカの教示に利用できるようにしてもよい。或いは、教示操作盤３０は、ディスプレイ３２上でのマーカの寸法情報を示す画像を、マーカの画像と共に表示するようしてもよい。この場合、ロボット制御装置２０Ａ（寸法認識部１２４）は、視覚センサ７０がマーカ及び寸法情報を示す画像を撮像した撮像画像から寸法情報を認識することができる。

[0071] 本実施形態によれば、作業者は、必要な時にいつでも教示操作盤３０上に所定のパターンの画像を表示させてキャリブレーション或いは位置検出を行うことができる。作業者は、従来のようにキャリブレーションや位置検出のための治具を保存場所から取り出して設置するといった手間のかかる作業を行う必要がない。所定のパターンの画像と共に寸法情報を示す画像を表示することで、ロボット制御装置２０Ａに寸法情報を認識させることも可能なので、作業者は、教示操作盤３０を操作して所定のパターンの画像データを制御装置２２０からダウンロードして表示させる操作を行うのみでキャリブレーションを遂行することができる。

[0072] なお、図１１に示した機器構成例では、所定のパターンの画像データをダウンロードして表示する第２の装置を教示操作盤３０としているが、教示操作盤３０以外の他の可搬型の端末装置を第２の装置として用いてもよい。なお、この場合、当該端末装置は、キャリブレーション或いは位置検出に関する教示を行うための教示装置と位置付けられる。この場合、制御装置２２０は、第１実施形態の表２に記載したような、ドットパターンの画像を各端末装置で表示した場合のそれぞれのドット間隔の寸法情報を、ドットパターン

の画像データに関連付けて保存しておく。制御装置２２０（プロセッサ２２４）は、端末装置から画像データのダウンロードの要求があった場合に、画像データを要求した端末装置を識別し、所定のパターンの画像データと共に、当該端末装置に対応する寸法情報を当該端末装置に提供するように構成されていてもよい。なお、所定のパターンの画像データをダウンロードして表示する第２の装置は工作機械であってもよい。

[0073] このような構成によれば、教示操作盤３０以外の各種の端末装置に所定のパターンの画像を表示させて、キャリブレーションや位置検出に利用可能となる。

[0074] なお、図１１では、所定のパターンの画像データを提供する第１装置が機械の制御装置２２０である場合の例を示しているが、所定のパターンの画像データを提供する第１の装置は様々な外部装置であり得る。例えば、所定のパターンの画像データを提供する第１の装置は、作業者が使用する教示操作盤３０或いは他の端末装置とネットワーク接続されたコンピュータやクラウドであってもよい。

[0075] なお、本実施形態では、教示操作盤３０が、制御装置２２０から受け取った寸法情報を、所定のパターンの画像と共に表示する場合の構成について説明したが、教示操作盤３０は制御装置２２０から受け取った寸法情報をロボット制御装置２０Ａに送信し、ロボット制御装置２０Ａがキャリブレーションや位置検出で利用できるようにしてもよい。

[0076] 第３実施形態

上述した第１実施形態および第２実施形態は、所定のパターンの画像データを提供する第１の装置が、所定のパターンの画像データを表示する第２の装置のディスプレイに関する情報を元にドットパターンが第２の装置に表示された場合のドット間隔の寸法情報を生成する機能を備える構成例であった。本実施形態では、所定のパターンの画像データを表示する第２の装置側がドット間隔の寸法情報を生成する機能を備える。

[0077] 図１５は、第３実施形態に係る教示システム５０３の機器構成を表す図で

ある。教示システム５０３は、ロボットシステム１００Ｂを含む。図１５に示すように、教示システム５０３では、キャリブレーション又は位置検出のための所定のパターンの画像を表示する第２の装置は教示操作盤３０Ｂであり、第２の装置（教示操作盤３０Ｂ）に対して画像データを提供する側の第１の装置は、教示操作盤３０Ｂとネットワーク接続された外部装置３２０である。この場合の、ネットワークには、ＬＡＮ（Local Area Network）等の構内ネットワークやインターネット等の商用ネットワークが含まれ得る。

[0078] 外部装置３２０には、ロボットシステム１００Ｂと同一工場内に配置された制御装置、コンピュータ、商用ネットワークを介して接続されたサーバ、クラウドなど様々な装置やコンピュータシステムが含まれ得る。なお、外部装置３２０は、プロセッサ３２１、メモリ（ＲＯＭ、ＲＡＭ、不揮発性メモリ等）、記憶部３２２、表示部、操作部、入出力インタフェース、ネットワークインタフェース等を有する一般的なコンピュータとしてのハードウェア構成を有していても良い（図１６参照）。

[0079] 図１６に、第３実施形態に係る教示システム５０３における、ロボット制御装置２０Ａ、教示操作盤３０Ｂ、及び外部装置３２０の機能ブロック図を示す。外部装置３２０は、記憶部３２２内にキャリブレーション又は位置検出のための所定のパターンの画像データを保有している。

[0080] 教示操作盤３０Ｂは、画像データ取得部１３１、画像データ表示制御部１３２、明るさ調整部１３３、及び画像データ登録部１３４としての機能を有する。これらの機能については上述しているため詳細を省略する。画像データ取得部１３１は、外部装置３２０から所定のパターンの画像データを取得する機能を有する。画像データ登録部１３４は、キャリブレーション又は位置検出で使用可能な新たな画像データを外部装置３２０に登録する機能を提供する。本実施形態に係る教示操作盤３０Ｂは、更に、寸法情報生成部１３５を備えている。

[0081] 寸法情報生成部１３５は、ディスプレイ３２の解像度及びサイズ情報に基づいて、外部装置３２０からダウンロードしたドットパターンの画像データ

をディスプレイ３２に表示した場合に、ドットパターンのドット間隔がどのようなサイズとなるかを計算する機能を有する。具体的には、寸法情報生成部１３５は、ドットパターンの画像を解析し、ドット間隔の画素数を求める。そして、寸法情報生成部１３５は、ディスプレイ３２の解像度及びサイズに基づいて、ディスプレイ３２上でドット間隔がどのような寸法になるかを算出し寸法情報を生成する。寸法情報は、例えば、数値、或いはコードである。

[0082] 画像データ表示制御部１３２は、ドットパターンの画像と共に、寸法情報を表す画像をディスプレイ３２に表示することができる。この場合の表示態様の例としては、図１３Ａ及び図１３Ｂに示したように、ドットパターンの画像と共に寸法情報示す数値の画像を表示する例や、ドットパターンの画像と共に寸法情報をコード化した画像を表示する例があり得る。

[0083] 図１６に示すように、ロボット制御装置２０Ａは、上述した第２実施形態におけるロボット制御装置２０Ａと同じ機能構成を有していてもよい。

[0084] 図１７Ａに、キャリブレーション又は位置検出における所定のパターンの教示に関する処理の全体フローを示す。ここでは、所定のパターンとしてドットパターンが用いられる場合の処理に着目した流れを説明する。はじめに、作業者は、教示操作盤３０Ｂ（第２の装置）上でキャリブレーション又は位置検出のための所定のパターンの画像データを取得し、寸法情報と共に表示するための処理を実行する（ステップＳ１ｂ）。

[0085] 図１７Ｂは、図１７ＡのステップＳ１ｂにおける処理内容を表すフローチャートである。作業者による指示に応じ、教示操作盤３０Ｂ（第２の装置）の画像データ取得部１３１は、キャリブレーション又は位置検出のための所定のパターンの画像データを外部装置３２０（第１の装置）から取得する（ステップＳ１１）。外部装置３２０（第１の装置）のプロセッサ３２１は、教示操作盤３０Ｂからの要求に応じ記憶部３２２内の画像データを教示操作盤３０Ｂに送出する機能を有する。このとき、外部装置３２０が複数種類のパターンの画像データを保有している場合には、画像データ取得部１３１は

、複数のパターンのリストをディスプレイ３２に表示し、当該リストから所望の画像データを選択するユーザ操作を受け付けるように構成されていてもよい。

[0086] 次に、教示操作盤３０Ｂ（第２の装置）の寸法情報生成部１３５は、取得したドットパターンの画像データにおけるドット間の画素数、及びディスプレイ３２の解像度及びサイズの情報を元に、ドットパターンをディスプレイ３２に表示した場合におけるドット間隔の寸法情報を計算する（ステップＳ１１ｂ）。そして、画像データ表示制御部１３２は、ドットパターンの画像と共に寸法情報を表す画像をディスプレイ３２に表示させる（ステップＳ１２ａ）。

[0087] 図１７Ａに示すように、次に、作業者は、ドットパターンの画像と共に寸法情報を表す画像が表示された教示操作盤３０Ｂを、視覚センサ７０により撮像可能な、キャリブレーションや位置補正のための所定の位置に配置する（ステップＳ２）。次に、作業者は、ドット間隔の寸法情報をロボット制御装置２０Ａに認識させる（ステップＳ２ａ）。ここでは、第２実施形態において説明した手法（ｃ１）から（ｃ３）のいずれかを用いてロボット制御装置２０Ａにドット間隔を認識させてもよい。

[0088] そして、作業者は、ドットパターンを視覚センサ７０に撮像させてキャリブレーション或いは位置検出を実行する（ステップＳ３）。

[0089] なお、本実施形態の機器構成で、教示操作盤３０Ｂ（第２の装置）に表示させる所定のパターンとしてドットパターン以外のマーカを使用する場合において、教示操作盤３０Ｂ（第２の装置）における寸法情報の生成や表示が必要とされない応用例では、上述した図１７Ａ－図１７Ｂの処理フローに代えて、第１実施形態において図３Ａ－図３Ｂに示した処理フローを適用することができる。なお、位置検出プログラムにおいてマーカの教示が必要となる場合には、外部装置３２０（第１の装置）においてマーカの画像データと共にマーカの構成情報を保有しておく。そして、教示操作盤３０Ｂ（第２の装置）は、外部装置３２０（第１の装置）からマーカの画像データと共に構

成情報を取得し、取得した構成情報をロボット制御装置２０Ａに提供しマーカの教示に利用できるようにしてもよい。

[0090] このように本実施形態では、所定のパターンの画像を表示する第２の装置側でドットパターンのドット間隔を計算して表示する構成としたので、所定のパターンの画像データを提供する側の第１の装置において寸法情報を予め生成して保存しておく必要はない。

[0091] 本実施形態によれば、作業者は、必要な時にいつでも教示操作盤３０Ｂ上に所定のパターンの画像を表示させてキャリブレーション或いは位置検出を行うことができる。本実施形態の構成によれば、作業者は、従来のようにキャリブレーションや位置検出のための治具を保存場所から取り出して設置するといった手間のかかる作業を行う必要がない。所定のパターンの画像と共に寸法情報を示す画像を表示することで、ロボット制御装置２０Ａに寸法情報を認識させることも可能なので、作業者は、教示操作盤３０Ｂを操作して所定のパターンの画像データを外部装置３２０からダウンロードして表示させる操作を行うのみでキャリブレーションを遂行することができる。

[0092] なお、図１５に示した構成例では、所定のパターンの画像を第１の装置（外部装置３２０）からダウンロードして表示する第２の装置は教示操作盤３０Ｂであるとしているが、これは例示であり、所定のパターンの画像を第１の装置（外部装置３２０）からダウンロードして寸法情報を生成し所定のパターンの画像と共に表示する第２の装置として、教示操作盤３０Ｂとは別の可搬型の端末装置であってもよい。この場合、当該端末装置は、キャリブレーション或いは位置検出に関する教示を行うための教示装置と位置付けられる。

[0093] なお、本実施形態では、教示操作盤３０Ｂが、計算した寸法情報を、所定のパターンの画像と共に表示する場合の構成について説明したが、教示操作盤３０Ｂは、計算した寸法情報をロボット制御装置２０Ａに送信し、ロボット制御装置２０Ａがキャリブレーションや位置検出で利用できるようにしてもよい。

[0094] 以上説明したように、各実施形態によれば、所定のパターンを用いてキャリブレーションや位置検出を行う場合における作業者の負担が軽減され効率的にこれらの作業を行うことが可能になる。

[0095] 上述した各実施形態の機能ブロック図に示した機能配分は例示であり、機能配分については様々な変形例があり得る。例えば、第１実施形態で示した教示操作盤３０は、明るさ調整部１３３及び画像データ登録部１３４としての機能を有していなくてもよい。

[0096] 上述した実施形態の変形例として、画像データを提供する機能を担う第１の装置が所定のパターンの画像データと共に画像データを表示するアプリケーションプログラムも保有しており、所定のパターンを表示する機能を担う第２の装置に対して、画像データと共にこのようなアプリケーションを提供するような構成例もあり得る。このアプリケーションプログラムは、このアプリケーションを実行する装置のディスプレイの情報（解像度、サイズ等）を取得し、所定のパターンを表示した場合の寸法情報を算出する機能を有していてもよい。このアプリケーションを実行した第２の装置は、図１３Ａ－図１３Ｂに示したように、算出した寸法情報を表す画像（数値或いはコードの画像）をパターンの画像と共に表示してもよい。或いは、このアプリケーションを実行した第２の装置は、算出した寸法情報を第１の装置に提供してもよい。

[0097] この構成は、例示として図７の機器構成を参照して説明すること以下のようになる。第１の装置としてのロボット制御装置２０は、所定のパターンの画像データと共に、画像データを表示するためのアプリケーションプログラムを保有している。ロボット制御装置２０は、第２の装置としてのタブレット端末８０に対して画像データと共にアプリケーションプログラムを送信する。タブレット端末８０はアプリケーションプログラムを実行し、所定のパターンの画像を表示すると共に、寸法情報を計算する。タブレット端末８０は、寸法情報を表す画像（数値或いはコード）を所定のパターンの画像と共に表示してもよい。或いは、タブレット端末８０は、算出した寸法情報を口

ボット制御装置２０に送信してもよい。ロボット制御装置２０は、視覚センサ７０による撮像画像から認識した、或いはタブレット端末８０から提供された寸法情報を、キャリブレーションや位置検出に利用することができる。

[0098] 上述した実施形態においてロボット制御装置、教示操作盤、タブレット端末、外部機器に関して記載した機能ブロック図における機能ブロックは、これらの装置の１又は複数のプロセッサが、記憶装置に格納された各種ソフトウェアを実行することで実現されても良く、或いは、ＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）等のハードウェアを主体とした構成により実現されても良い。

[0099] 上述した実施形態におけるキャリブレーション或いは位置検出等のための教示処理実行するためのプログラムは、コンピュータに読み取り可能な各種記録媒体（例えば、ＲＯＭ、ＥＥＰＲＯＭ、フラッシュメモリ等の半導体メモリ、磁気記録媒体、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＯＭ等の光ディスク）に記録することができる。

[0100] 本開示について詳述したが、本開示は上述した個々の実施形態に限定されるものではない。これらの実施形態は、本開示の要旨を逸脱しない範囲で、または、特許請求の範囲に記載された内容とその均等物から導き出される本開示の趣旨を逸脱しない範囲で、種々の追加、置き換え、変更、部分的削除等が可能である。また、これらの実施形態は、組み合わせて実施することもできる。例えば、上述した実施形態において、各動作の順序や各処理の順序は、一例として示したものであり、これらに限定されるものではない。また、上述した実施形態の説明に数値又は数式が用いられている場合も同様である。

[0101] 上記実施形態および変形例に関し更に以下の付記を記載する。

（付記１）

キャリブレーション又は位置検出に関する教示を行うための教示システム（５０１、５０１Ａ、５０２、５０３）であって、

第１プロセッサと、

前記キャリブレーション又は位置検出のための画像データを記憶する記憶部と、を有する第１の装置（２０、２２０、３２０）と、

第２プロセッサと、

ディスプレイと、を有する第２の装置（３０、８０、３０Ｂ）と、を備え、

前記第２の装置の前記第２プロセッサは、

前記第１の装置から前記画像データを取得し、

前記キャリブレーション又は位置検出の実行において視覚センサに撮像させるために前記画像データが表す画像を前記ディスプレイに表示する、

教示システム（５０１、５０１Ａ、５０２、５０３）。

（付記２）

前記第１の装置は、前記キャリブレーション又は位置検出を実行するロボット制御装置（２０）であり、

前記第１の装置の前記第１プロセッサは、

前記第２の装置の前記ディスプレイに表示されている前記画像を前記視覚センサにより撮像した撮像画像に基づいて前記キャリブレーション又は位置検出を実行し、

前記第２の装置は、前記ロボット制御装置（２０）に有線又は無線接続された教示操作盤（３０）、又は、前記教示操作盤とは別の装置（８０）である、付記１に記載の教示システム（５０１、５０１Ａ）。

（付記３）

前記第１の装置（２０）の前記記憶部は、前記画像データが表す画像を前記第２の装置のディスプレイに表示した場合における前記ディスプレイ上での前記画像の寸法に関する情報を前記画像データと関連付けて記憶し、

前記第１の装置の第１プロセッサは、前記キャリブレーション又は前記位置検出の実行において当該寸法に関する情報を使用する、付記２に記載の教示システム（５０１、５０１Ａ）。

（付記４）

前記キャリブレーション又は前記位置検出を実行する第３プロセッサを有するロボット制御装置（２０Ａ）を更に備え、

前記第１の装置は、前記ロボット制御装置とは別の装置（２２０、３２０）であり、

前記第２の装置は、前記ロボット制御装置（２０Ａ）に有線又は無線接続された教示操作盤（３０、３０Ｂ）、又は、前記教示操作盤とは別の装置である、付記１に記載の教示システム。

（付記５）

前記第１の装置（２２０）の前記記憶部は、前記画像データが表す画像を前記第２の装置（３０）の前記ディスプレイに表示した場合の前記画像の寸法に関する情報を前記画像データに関連付けて保有し、

前記第２プロセッサは、前記第１の装置（２２０）から前記画像データと共に前記寸法に関する情報を取得し、

前記第２プロセッサは、

（１）前記画像データが表す画像と共に前記寸法に関する情報を示す画像を前記ディスプレイに表示する、

（２）前記寸法に関する情報を前記ロボット制御装置に送信する、

のいずれか一方の処理を実行する、付記４に記載の教示システム（５０２）。

（付記６）

前記第２プロセッサは、取得した前記画像データと、前記ディスプレイの解像度及びサイズに関する情報とに基づき、前記画像データに基づく前記画像を前記ディスプレイに表示した場合の寸法に関する情報を計算し、

前記第２プロセッサは、

（１）前記画像データが表す画像と共に前記寸法に関する情報を示す画像を前記ディスプレイに表示する、

（２）計算した前記寸法に関する情報を前記ロボット制御装置に送信する、

のいずれか一方の処理を実行する付記４に記載の教示システム（５０３）。

（付記７）

前記別の装置は、機械の制御装置、外部装置、又はクラウドのいずれかである、付記５又は６に記載の教示システム（５０２、５０３）。

（付記８）

前記寸法情報を示す画像は、前記寸法の数値の画像、又は、前記寸法をコード化した画像である、付記５から７のいずれか一項に記載の教示システム（５０２、５０３）。

（付記９）

前記第２プロセッサは、前記画像データが表す画像と共に前記寸法に関する情報を示す画像を前記ディスプレイに表示し、

前記ロボット制御装置（２０Ａ）の前記第３プロセッサは、

前記第２の装置（３０、３０Ｂ）の前記ディスプレイに表示されている前記画像データが表す画像及び前記寸法に関する情報を示す画像を前記視覚センサにより撮像した撮像画像から、前記寸法に関する情報を認識し、

認識した前記寸法に関する情報を前記キャリブレーション又は位置検出の実行において使用する、付記５から８のいずれか一項に記載の教示システム（５０２、５０３）。

（付記１０）

前記第１の装置（２０、２２０）の前記第１プロセッサは、前記ドットパターンの画像データと、前記第２の装置の前記ディスプレイの解像度及びサイズに関する情報とに基づいて前記寸法に関する情報を生成する、付記３又は５に記載の教示システム（５０１５０１Ａ、５０２）。

（付記１１）

前記第２の装置（３０、８０、３０Ｂ）の前記第２プロセッサは、

ユーザ操作に基づいて、前記キャリブレーション又は位置検出に使用可能な所定のパターンの新たな画像データおよび当該新たな画像データの寸法に関する情報を前記第１の装置の前記記憶部に登録する、付記１から１０のいずれか一項に記載の教示システム（５０１、５０１Ａ、５０２、５０３）。

（付記１２）

前記第２の装置は、ロボット制御装置と接続された教示操作盤（３０、３０Ｂ）であり、

前記第２の装置の第２プロセッサは、前記画像データが表す画像を前記ディスプレイ上に表示している前記第２の装置を前記視覚センサが撮像した撮像画像の明るさに関する情報を前記ロボット制御装置から取得し、当該明るさに関する情報に基づいて、前記画像を表示する前記ディスプレイの表示の明るさを調整する、付記１に記載の教示システム（５０１、５０１Ａ、５０２、５０３）。

（付記１３）

前記第１の装置の前記記憶部には、更に、前記画像データが表す画像を表示するためのアプリケーションプログラムが格納されており、

前記第２プロセッサは、前記第１の装置から前記画像データと共に前記アプリケーションプログラムを取得し、

前記第２プロセッサは、前記アプリケーションプログラムを実行することで前記画像データが表す画像を前記第１の装置のディスプレイに表示する、付記１に記載の教示システム（５０１、５０１Ａ、５０２）。

（付記１４）

前記アプリケーションプログラムは、更に、当該アプリケーションを実行する装置のディスプレイに関する情報に基づいて前記画像データが表す画像を当該ディスプレイに表示した場合の寸法に関する情報を計算する機能を有し、

前記第２プロセッサは、

（１）前記アプリケーションの実行により得られた、前記寸法に関する情報を示す画像を前記画像データが表す画像と共に表示する、

（２）前記寸法に関する情報を前記第１の装置に送信する、

のいずれか一方の処理を実行する、付記１３に記載の教示システム（５０１、５０１Ａ、５０２）。

（付記１５）

キャリブレーション又は位置検出に関する教示に用いられる教示装置（３０、８０、３０Ｂ）であって、

ディスプレイ（３２、８２）と、

プロセッサ（３１、８１）と、を備え、

前記プロセッサ（３１、８１）は、

外部の機器から前記キャリブレーション又は位置検出のための画像データを取得し、

前記キャリブレーション又は位置検出の実行において視覚センサに撮像させるために前記画像データが表すの画像を前記ディスプレイに表示する、教示装置（３０、８０、３０Ｂ）。

（付記１６）

前記プロセッサは、前記外部の機器から、前記画像データが表す画像を前記ディスプレイに表示した場合の前記画像の寸法に関する情報を更に取得し、

前記プロセッサは、

（１）前記画像データが表す画像と共に前記寸法に関する情報を示す画像を前記ディスプレイに表示する、

（２）前記寸法に関する情報を、前記キャリブレーション又は位置検出を司るロボット制御装置に送信する、

のいずれか一方の処理を実行する、付記１５に記載の教示装置（３０）。

（付記１７）

前記プロセッサは、取得した前記画像データと、前記ディスプレイの解像度及びサイズに関する情報とに基づき、前記画像データに基づく前記画像を前記ディスプレイに表示した場合の寸法に関する情報を計算し、

前記プロセッサは、

（１）前記画像データが表す画像と共に前記寸法に関する情報を示す画像を前記ディスプレイに表示する、

（２）計算した前記寸法に関する情報を前記キャリブレーション又は位置検出を司るロボット制御装置に送信する、

のいずれか一方の処理を実行する付記１５に記載の教示装置（３０Ｂ）。

（付記１８）

前記プロセッサ（３１、８１）は、更に、

ユーザ操作に基づいて、前記キャリブレーション又は位置検出に使用可能な所定のパターンの新たな画像データおよび当該新たな画像データの寸法に関する情報を前記外部の機器の記憶部に登録する、付記１５から１７のいずれか一項に記載の教示装置（３０、８０、３０Ｂ）。

（付記１９）

前記外部の機器は、前記キャリブレーション又は位置検出を実行するロボット制御装置（２０、２０Ａ）であり、

前記プロセッサ（３１）は、前記画像データが表す画像を前記ディスプレイ上に表示している前記教示装置を前記視覚センサが撮像した撮像画像の明るさに関する情報を前記ロボット制御装置から取得し、当該明るさに関する情報に基づいて、前記画像を表示する前記ディスプレイの表示の明るさを調整する、付記１５に記載の教示装置（３０、３０Ｂ）。

（付記２０）

ロボット制御装置（２０、２０Ａ）であって、

プロセッサ（２１）と、

キャリブレーション又は位置検出のための画像データを記憶する記憶部（２２）と、を備え、

前記プロセッサ（２１）は、

外部の装置からの要求に応じて前記画像データを前記外部の装置に送信し、

前記外部の装置のディスプレイに表示されている前記画像データが表す画像を視覚センサにより撮像した撮像画像に基づいて前記キャリブレーション又は位置検出を実行する、ロボット制御装置（２０、２０Ａ）。

（付記２１）

前記記憶部は、前記画像データが表す画像を前記外部の装置のディスプレイに表示した場合における前記ディスプレイ上での前記画像の寸法に関する情報を前記画像データと関連付けて記憶し、

前記プロセッサは、前記キャリブレーション又は前記位置検出の実行において当該寸法に関する情報を使用する、付記２０に記載のロボット制御装置（２０）。

（付記２２）

前記プロセッサ（２１）は、

前記画像データと、前記外部の装置の前記ディスプレイの解像度及びサイズに関する情報とに基づいて、前記寸法に関する情報を算出する、付記１９に記載のロボット制御装置（２０）。

（付記２３）

前記外部の装置のディスプレイには、前記画像データが表す画像と共に、前記画像を前記ディスプレイに表示した場合の前記画像の寸法に関する情報が表示され、

前記プロセッサ（２１）は、

前記外部の装置の前記ディスプレイに表示された前記画像データが表す画像及び前記寸法に関する情報が示す画像を前記視覚センサにより撮像した撮像画像から、前記寸法に関する情報を認識し、

認識した前記寸法に関する情報を前記キャリブレーション又は位置検出の実行において使用する、付記２０に記載のロボット制御装置（２０Ａ）。

（付記２４）

コンピュータのプロセッサに、

キャリブレーション又は位置検出のための画像データを記憶部に記憶する手順と、

外部の装置からの要求に応じて前記画像データを前記外部の装置に送信する手順と、

前記外部の装置のディスプレイに表示されている前記画像データが表す画像を視覚センサにより撮像した撮像画像に基づいて前記キャリブレーション又は位置検出を実行する手順と、を実行させるためのプログラム。

符号の説明

[0102] １０　ロボット
１１　ハンド
２０、２０Ａ　ロボット制御装置
２１　プロセッサ
２２　記憶部
３０、３０Ｂ　教示操作盤
３１　プロセッサ
３２　ディスプレイ
３３　操作部
４０　画像処理装置
７０　視覚センサ
８０　タブレット端末
８１　プロセッサ
８２　ディスプレイ
８３　操作部
９０　工作機械
９１　制御装置
９２　ディスプレイ
１００、１００Ａ、１００Ｂ　ロボットシステム
１２１　動作制御部
１２２　寸法情報算出部
１２３　画像データ記憶制御部
１２４　寸法認識部
１３１　画像データ取得部

１３２　画像データ表示制御部

１３３　明るさ調整部

１３４　画像データ登録部

１３５　寸法情報生成部

１８１　画像データ取得部

１８２　画像データ表示制御部

１８４　画像データ登録部

２２０　制御装置

２２１　寸法情報算出部

２２２　画像データ記憶制御部

２２４　プロセッサ

２２５　記憶部

３０１　ドットパターン

３０２　マーカ

３２０　外部装置

３２１　プロセッサ

３２２　記憶部

４０２　登録画面

５０１、５０１Ａ、５０２、５０３　教示システム

請求の範囲

[請求項1] キャリブレーション又は位置検出に関する教示を行うための教示システムであって、

第１プロセッサと、

前記キャリブレーション又は位置検出のための画像データを記憶する記憶部と、を有する第１の装置と、

第２プロセッサと、

ディスプレイと、を有する第２の装置と、を備え、

前記第２プロセッサは、

前記第１の装置から前記画像データを取得し、

前記キャリブレーション又は位置検出の実行において視覚センサに撮像させるために前記画像データが表す画像を前記ディスプレイに表示する、

教示システム。

[請求項2] 前記第１の装置は、前記キャリブレーション又は位置検出を実行するロボット制御装置であり、

前記第１の装置の前記第１プロセッサは、

前記第２の装置の前記ディスプレイに表示されている前記画像を前記視覚センサにより撮像した撮像画像に基づいて前記キャリブレーション又は位置検出を実行し、

前記第２の装置は、前記ロボット制御装置に有線又は無線接続された教示操作盤、又は、前記教示操作盤とは別の装置である、請求項１に記載の教示システム。

[請求項3] 前記第１の装置の前記記憶部は、前記画像データが表す画像を前記第２の装置のディスプレイに表示した場合における前記ディスプレイ上での前記画像の寸法に関する情報を前記画像データと関連付けて記憶し、

前記第１の装置の第１プロセッサは、前記キャリブレーション又は

前記位置検出の実行において当該寸法に関する情報を使用する、請求項２に記載の教示システム。

[請求項4] 前記キャリブレーション又は前記位置検出を実行する第３プロセッサを有するロボット制御装置を更に備え、

前記第１の装置は、前記ロボット制御装置とは別の装置であり、

前記第２の装置は、前記ロボット制御装置に有線又は無線接続された教示操作盤、又は、前記教示操作盤とは別の装置である、請求項１に記載の教示システム。

[請求項5] 前記第１の装置の前記記憶部は、前記画像データが表す画像を前記第２の装置の前記ディスプレイに表示した場合の前記画像の寸法に関する情報を前記画像データに関連付けて保有し、

前記第２プロセッサは、前記第１の装置から前記画像データと共に前記寸法に関する情報を取得し、

前記第２プロセッサは、

（１）前記画像データが表す画像と共に前記寸法に関する情報を示す画像を前記ディスプレイに表示する、

（２）前記寸法に関する情報を前記ロボット制御装置に送信する、

のいずれか一方の処理を実行する、請求項４に記載の教示システム。

[請求項6] 前記第２プロセッサは、取得した前記画像データと、前記ディスプレイの解像度及びサイズに関する情報とに基づき、前記画像データに基づく前記画像を前記ディスプレイに表示した場合の寸法に関する情報を計算し、

前記第２プロセッサは、

（１）前記画像データが表す画像と共に前記寸法に関する情報を示す画像を前記ディスプレイに表示する、

（２）計算した前記寸法に関する情報を前記ロボット制御装置に送信する、

のいずれか一方の処理を実行する請求項４に記載の教示システム。

[請求項7] 前記別の装置は、機械の制御装置、外部装置、又はクラウドのいずれかである、請求項５又は６に記載の教示システム。

[請求項8] 前記寸法に関する情報を示す画像は、前記寸法の数値の画像、又は、前記寸法をコード化した画像である、請求項５から７のいずれか一項に記載の教示システム。

[請求項9] 前記第２プロセッサは、前記画像データが表す画像と共に前記寸法に関する情報を示す画像を前記ディスプレイに表示し、

前記ロボット制御装置の前記第３プロセッサは、

前記第２の装置の前記ディスプレイに表示されている前記画像データが表す画像及び前記寸法に関する情報を示す画像を前記視覚センサにより撮像した撮像画像から、前記寸法に関する情報を認識し、

認識した前記寸法に関する情報を前記キャリブレーション又は位置検出の実行において使用する、請求項５から８のいずれか一項に記載の教示システム。

[請求項10] 前記第１の装置の前記第１プロセッサは、前記画像データと、前記第２の装置の前記ディスプレイの解像度及びサイズに関する情報とに基づいて前記寸法に関する情報を生成する、請求項３又は５に記載の教示システム。

[請求項11] 前記第２の装置の前記第２プロセッサは、

ユーザ操作に基づいて、前記キャリブレーション又は位置検出に使用可能な新たな画像データおよび当該新たな画像データの寸法に関する情報を前記第１の装置の前記記憶部に登録する、請求項１から１０のいずれか一項に記載の教示システム。

[請求項12] 前記第２の装置は、ロボット制御装置と接続された教示操作盤であり、

前記第２の装置の第２プロセッサは、前記画像データが表す画像を前記ディスプレイ上に表示している前記第２の装置を前記視覚センサが撮像した撮像画像の明るさに関する情報を前記ロボット制御装置か

ら取得し、当該明るさに関する情報に基づいて、前記画像を表示する前記ディスプレイの表示の明るさを調整する、請求項１に記載の教示システム。

[請求項13] 前記第１の装置の前記記憶部には、更に、前記画像データが表す画像を表示するためのアプリケーションプログラムが格納されており、

前記第２プロセッサは、前記第１の装置から前記画像データと共に前記アプリケーションプログラムを取得し、

前記第２プロセッサは、前記アプリケーションプログラムを実行することで前記画像データが表す画像を前記第１の装置のディスプレイに表示する、請求項１に記載の教示システム。

[請求項14] 前記アプリケーションプログラムは、更に、当該アプリケーションを実行する装置のディスプレイに関する情報に基づいて前記画像データが表す画像を当該ディスプレイに表示した場合の寸法に関する情報を計算する機能を有し、

前記第２プロセッサは、

（１）前記アプリケーションの実行により得られた、前記寸法に関する情報を示す画像を前記画像データが表す画像と共に表示する、

（２）前記寸法に関する情報を前記第１の装置に送信する、

のいずれか一方の処理を実行する、請求項１３に記載の教示システム。

[請求項15] キャリブレーション又は位置検出に関する教示に用いられる教示装置であって、

ディスプレイと、

プロセッサと、を備え、

前記プロセッサは、

外部の機器から前記キャリブレーション又は位置検出のための画像データを取得し、

前記キャリブレーション又は位置検出の実行において視覚センサに

撮像させるために前記画像データが表す画像を前記ディスプレイに表示する、教示装置。

[請求項16] 前記プロセッサは、前記外部の機器から、前記画像データが表す画像を前記ディスプレイに表示した場合の前記画像の寸法に関する情報を更に取得し、

前記プロセッサは、

（１）前記画像データが表す画像と共に前記寸法に関する情報を示す画像を前記ディスプレイに表示する、

（２）前記寸法に関する情報を、前記キャリブレーション又は位置検出を司るロボット制御装置に送信する、

のいずれか一方の処理を実行する、請求項１５に記載の教示装置。

[請求項17] 前記プロセッサは、取得した前記画像データと、前記ディスプレイの解像度及びサイズに関する情報とに基づき、前記画像データに基づく前記画像を前記ディスプレイに表示した場合の寸法に関する情報を計算し、

前記プロセッサは、

（１）前記画像データが表す画像と共に前記寸法に関する情報を示す画像を前記ディスプレイに表示する、

（２）計算した前記寸法に関する情報を前記キャリブレーション又は位置検出を司るロボット制御装置に送信する、

のいずれか一方の処理を実行する請求項１５に記載の教示装置。

[請求項18] 前記プロセッサは、更に、

ユーザ操作に基づいて、前記キャリブレーション又は位置検出に使用可能な新たな画像データおよび当該新たな画像データの寸法に関する情報を前記外部の機器の記憶部に登録する、請求項１５から１７のいずれか一項に記載の教示装置。

[請求項19] 前記外部の機器は、前記キャリブレーション又は位置検出を実行するロボット制御装置であり、

前記プロセッサは、前記画像データが表す画像を前記ディスプレイ上に表示している前記教示装置を前記視覚センサが撮像した撮像画像の明るさに関する情報を前記ロボット制御装置から取得し、当該明るさに関する情報に基づいて、前記画像を表示する前記ディスプレイの表示の明るさを調整する、請求項１５に記載の教示装置。

[請求項20] ロボット制御装置であって、

プロセッサと、

キャリブレーション又は位置検出のための画像データを記憶する記憶部と、を備え、

前記プロセッサは、

外部の装置からの要求に応じて前記画像データを前記外部の装置に送信し、

前記外部の装置のディスプレイに表示されている前記画像データが表す画像を視覚センサにより撮像した撮像画像に基づいて前記キャリブレーション又は位置検出を実行する、ロボット制御装置。

[請求項21] 前記記憶部は、前記画像データが表す画像を前記外部の装置のディスプレイに表示した場合における前記ディスプレイ上での前記画像の寸法に関する情報を前記画像データと関連付けて記憶し、

前記プロセッサは、前記キャリブレーション又は前記位置検出の実行において当該寸法に関する情報を使用する、請求項２０に記載のロボット制御装置。

[請求項22] 前記プロセッサは、

前記画像データと、前記外部の装置の前記ディスプレイの解像度及びサイズに関する情報とに基づいて、前記寸法に関する情報を算出する、請求項２１に記載のロボット制御装置。

[請求項23] 前記外部の装置のディスプレイには、前記画像データが表す画像と共に、前記画像を前記ディスプレイに表示した場合の前記画像の寸法に関する情報の画像が表示され、

前記プロセッサは、

前記外部の装置の前記ディスプレイに表示された前記画像データが表す画像及び前記寸法に関する情報が示す画像を前記視覚センサにより撮像した撮像画像から、前記寸法に関する情報を認識し、

認識した前記寸法に関する情報を前記キャリブレーション又は位置検出の実行において使用する、請求項２０に記載のロボット制御装置。

[請求項24] コンピュータのプロセッサに、

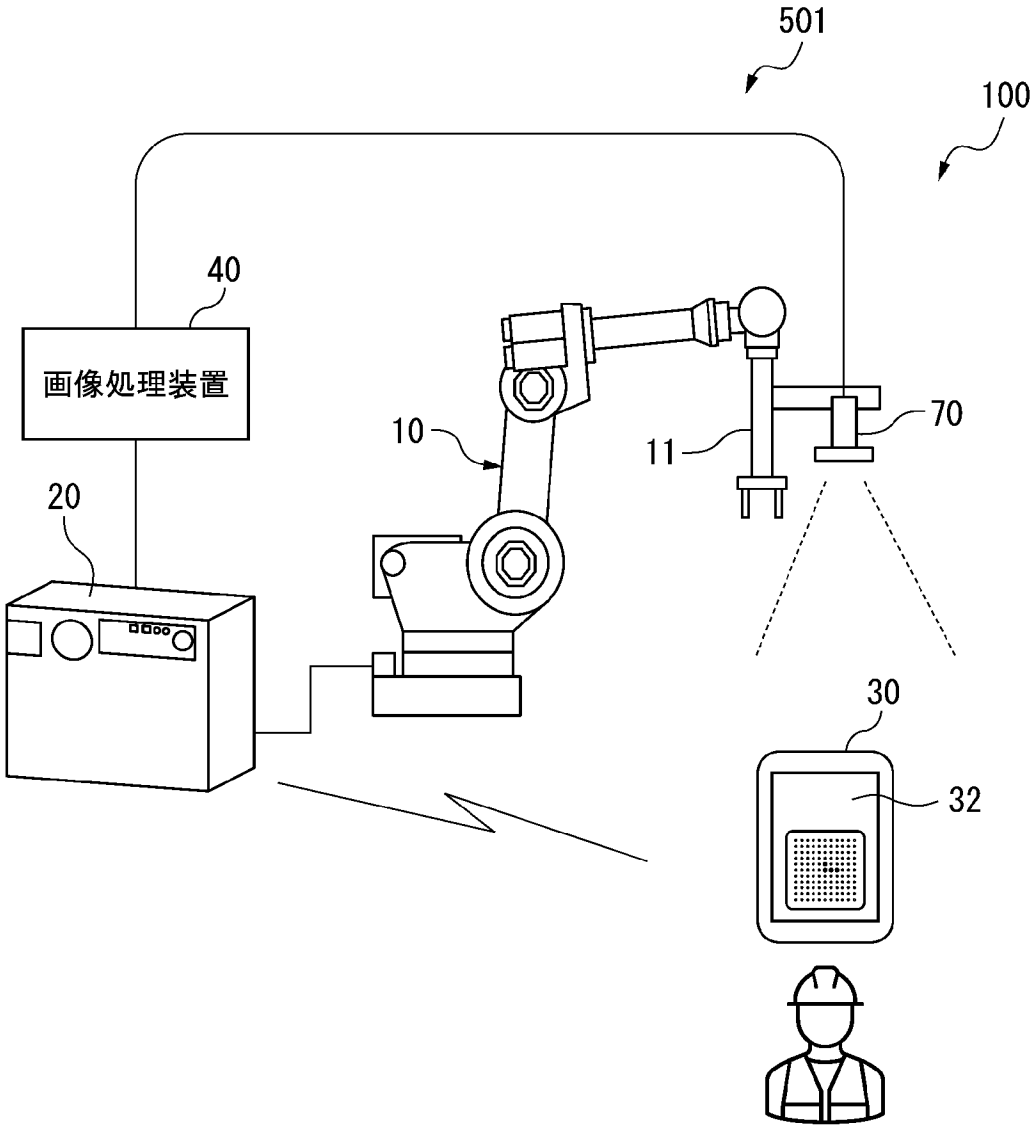
キャリブレーション又は位置検出のための画像データを記憶部に記憶する手順と、

外部の装置からの要求に応じて前記画像データを前記外部の装置に送信する手順と、

前記外部の装置のディスプレイに表示されている前記画像データが表す画像を視覚センサにより撮像した撮像画像に基づいて前記キャリブレーション又は位置検出を実行する手順と、を実行させるためのプログラム。

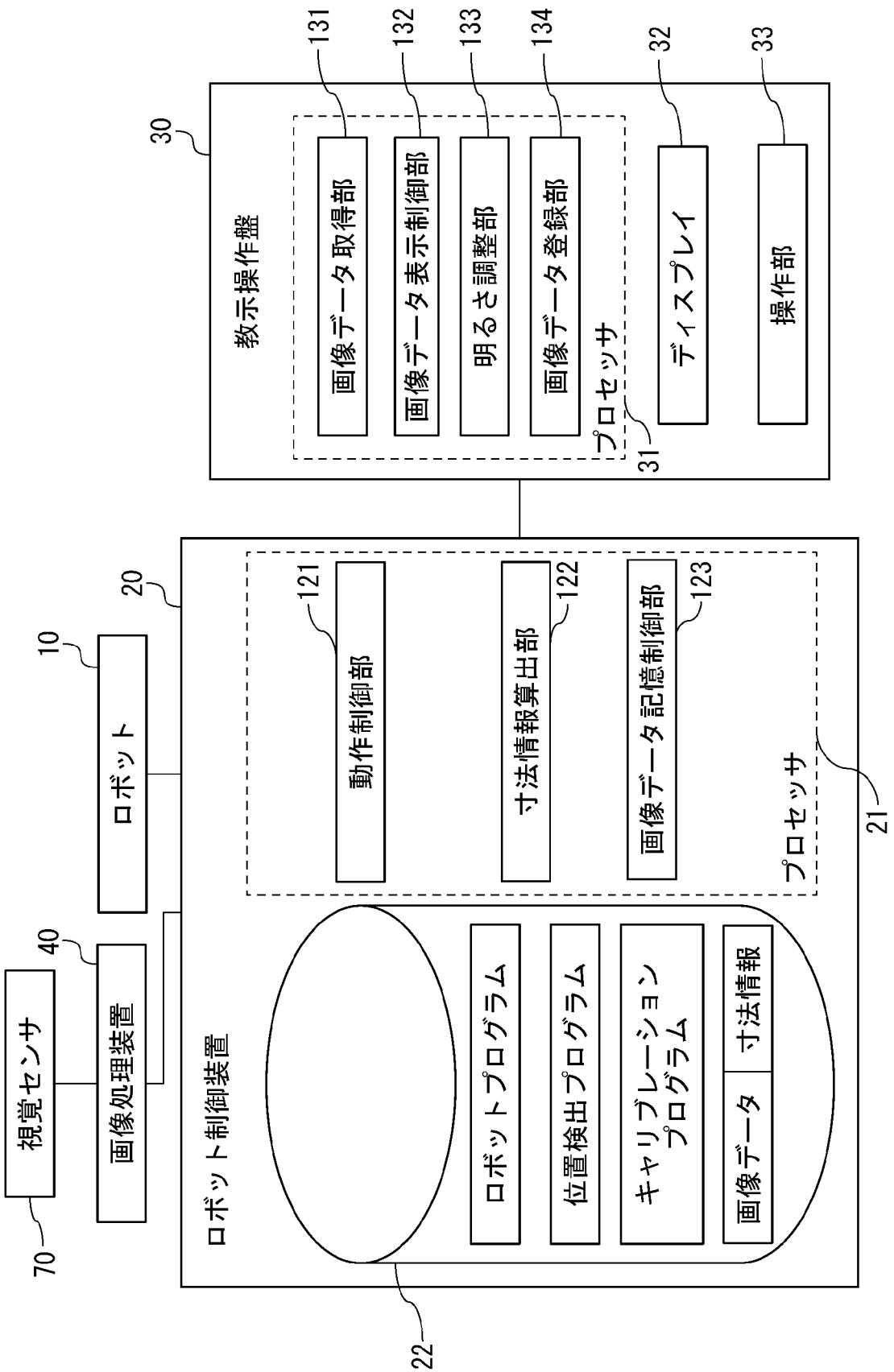
[図1]

図1



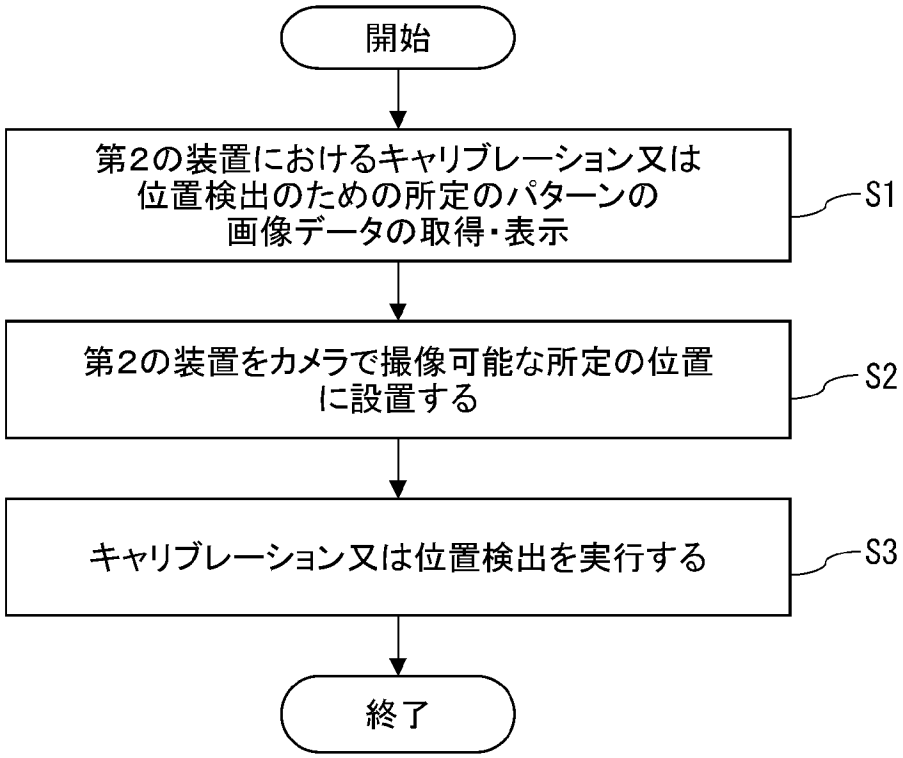
[図2]

図2


教示操作盤
30
画像データ取得部
131
画像データ表示制御部
132
明るさ調整部
133
画像データ登録部
134
プロセッサ
31
ディスプレイ
32
操作部
33
ロボット
10
ロボット制御装置
20
動作制御部
121
寸法情報算出部
122
画像データ記憶制御部
123
プロセッサ
21
ロボットプログラム
位置検出プログラム
キャリブレーション
プログラム
画像データ
寸法情報
22
画像処理装置
40
視覚センサ
70

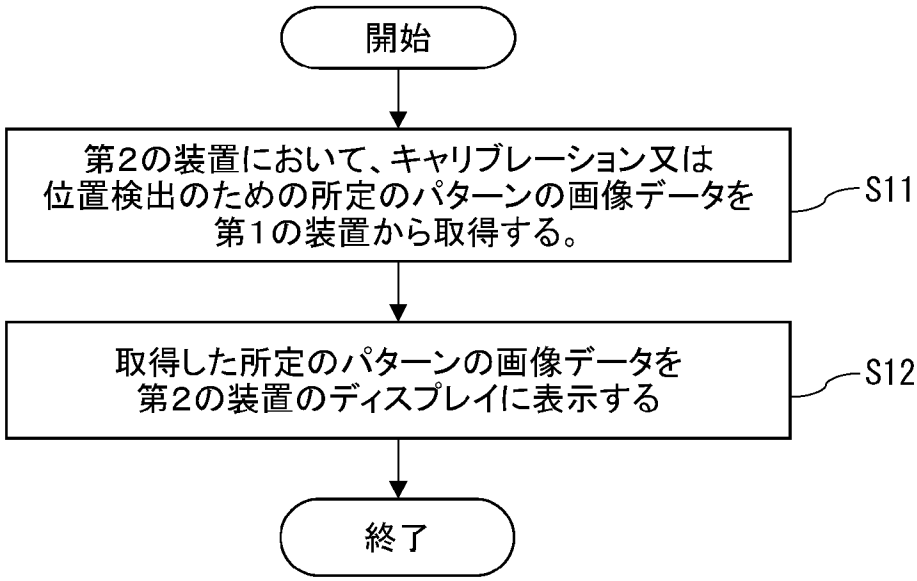
[図3A]

図3A



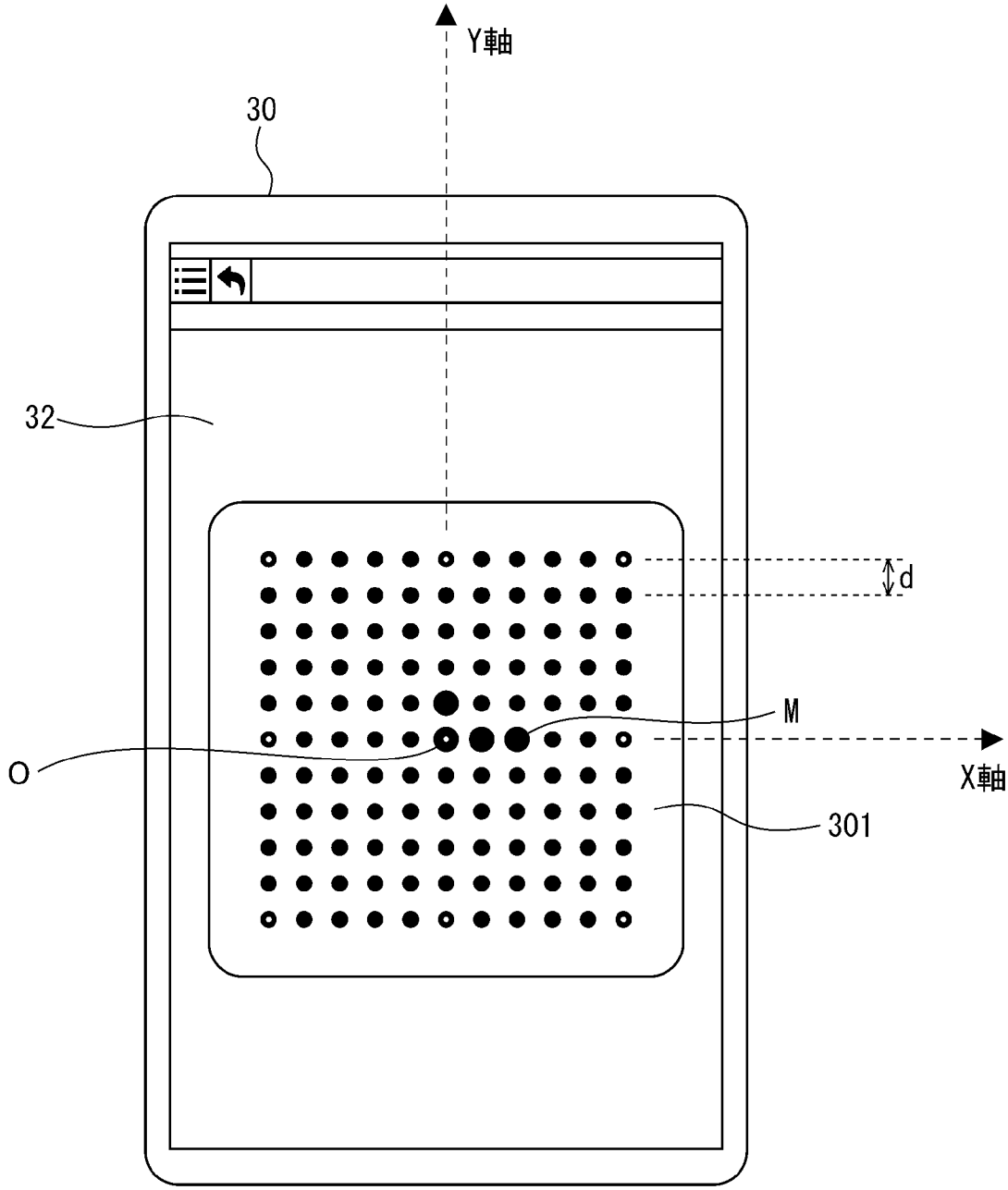
[図3B]

図3B



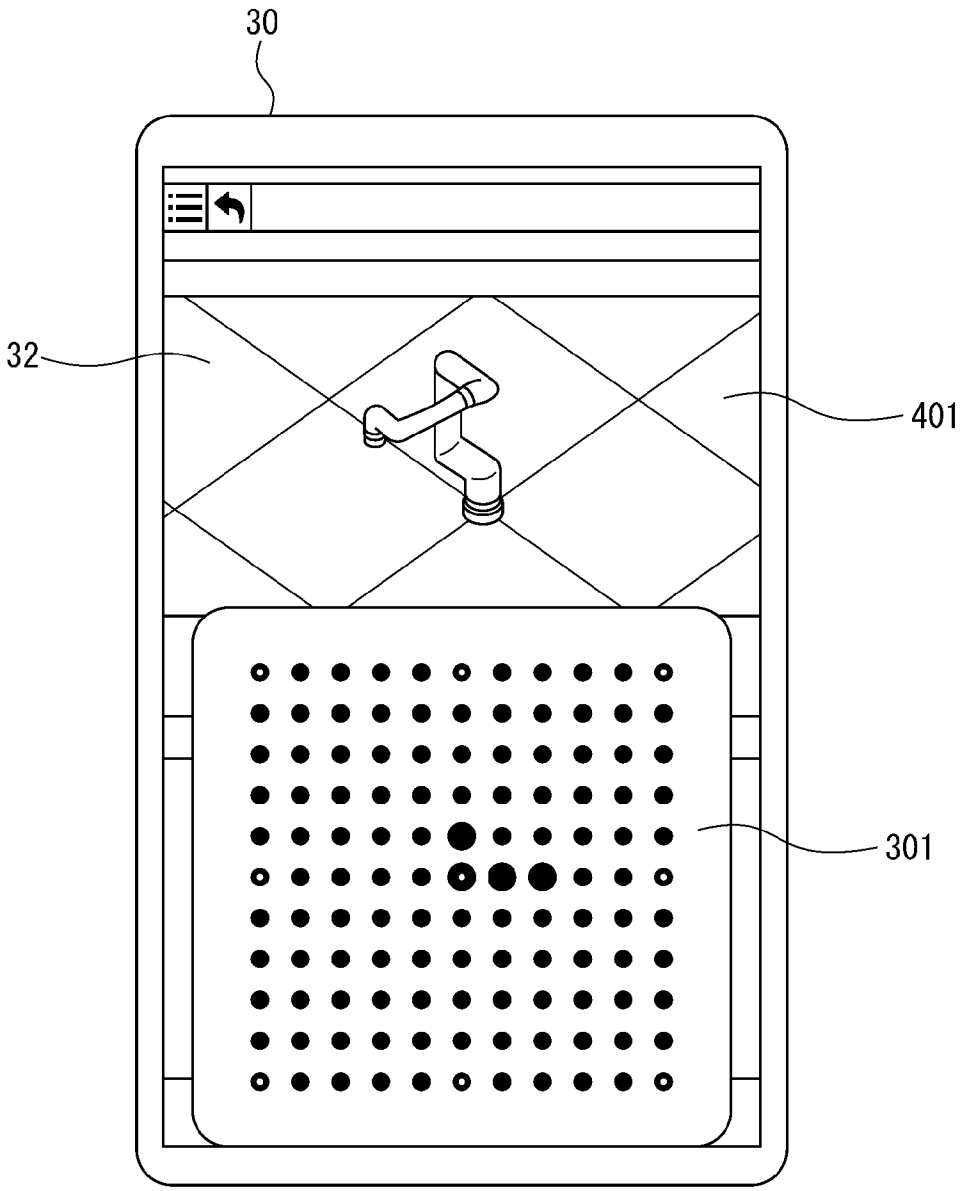
[図4]

図4



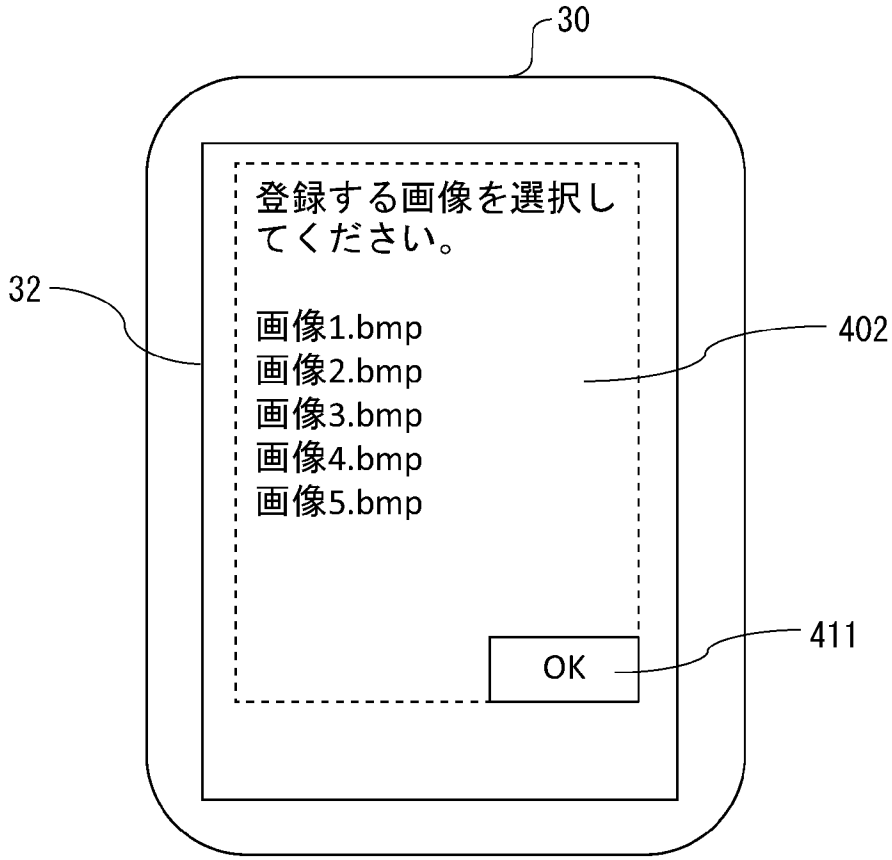
[図5]

図5



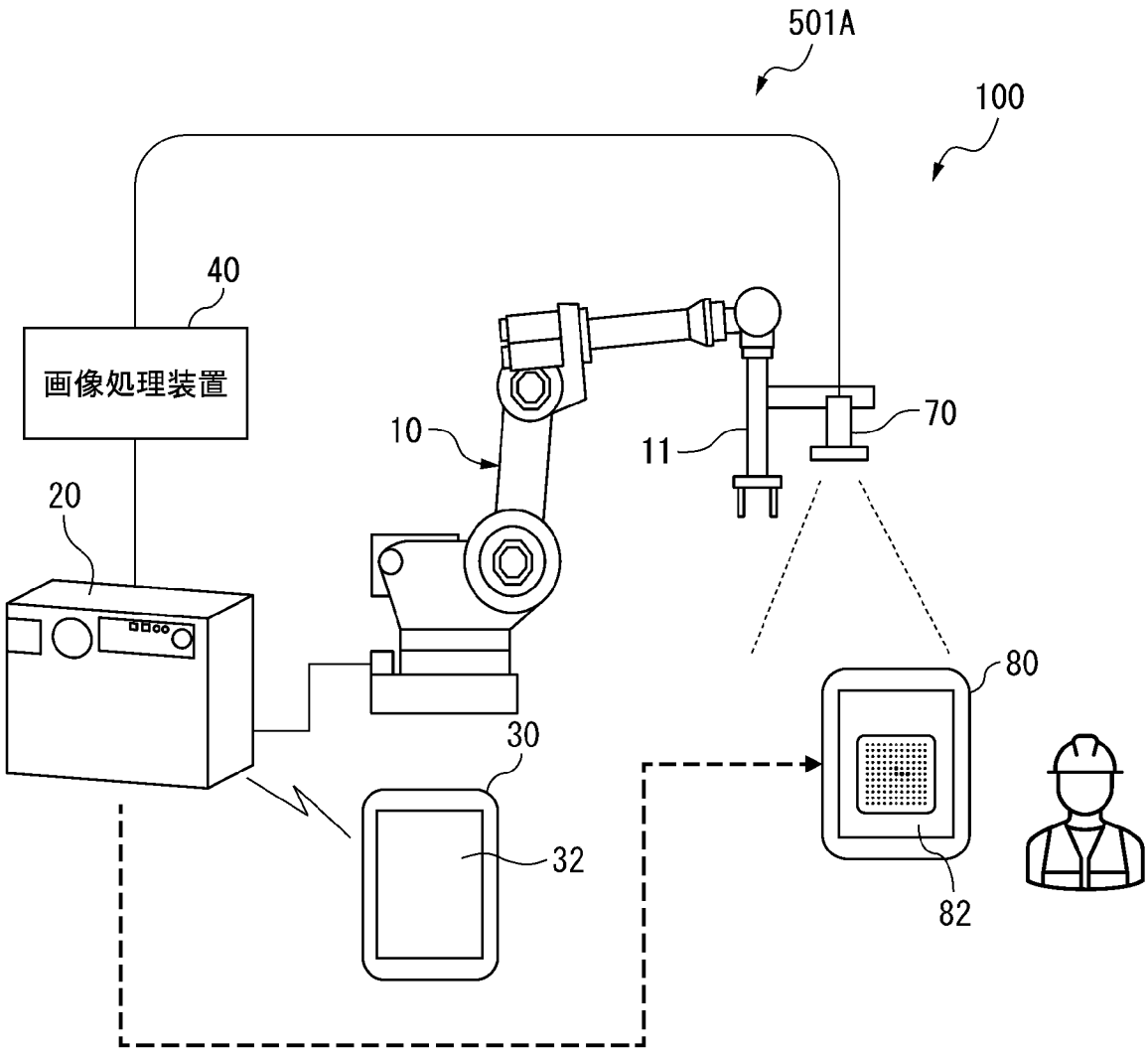
[図6]

図6


30
登録する画像を選択してください。
画像1.bmp
画像2.bmp
画像3.bmp
画像4.bmp
画像5.bmp
OK
32
402
411

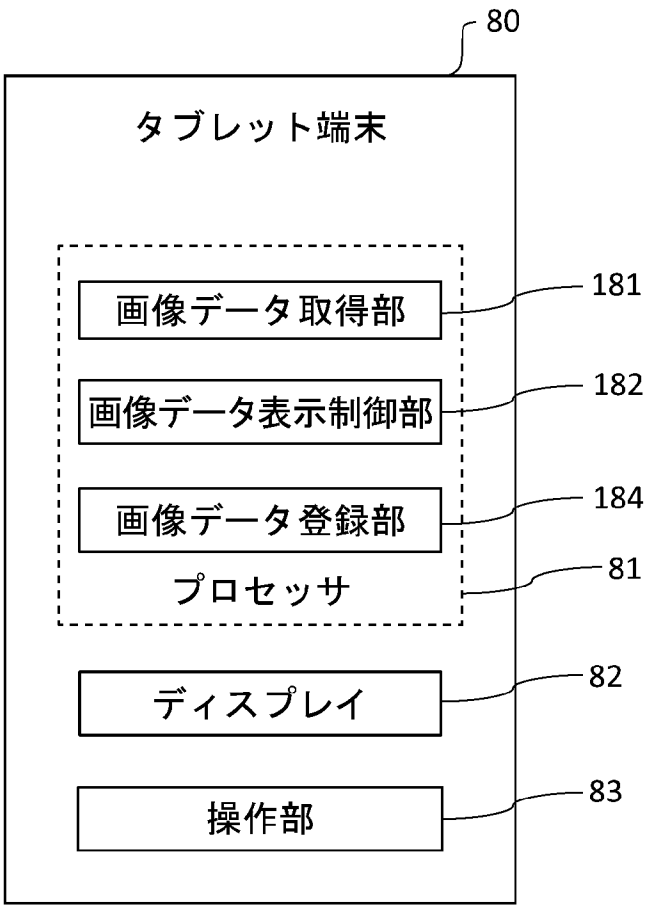
[図7]

図7



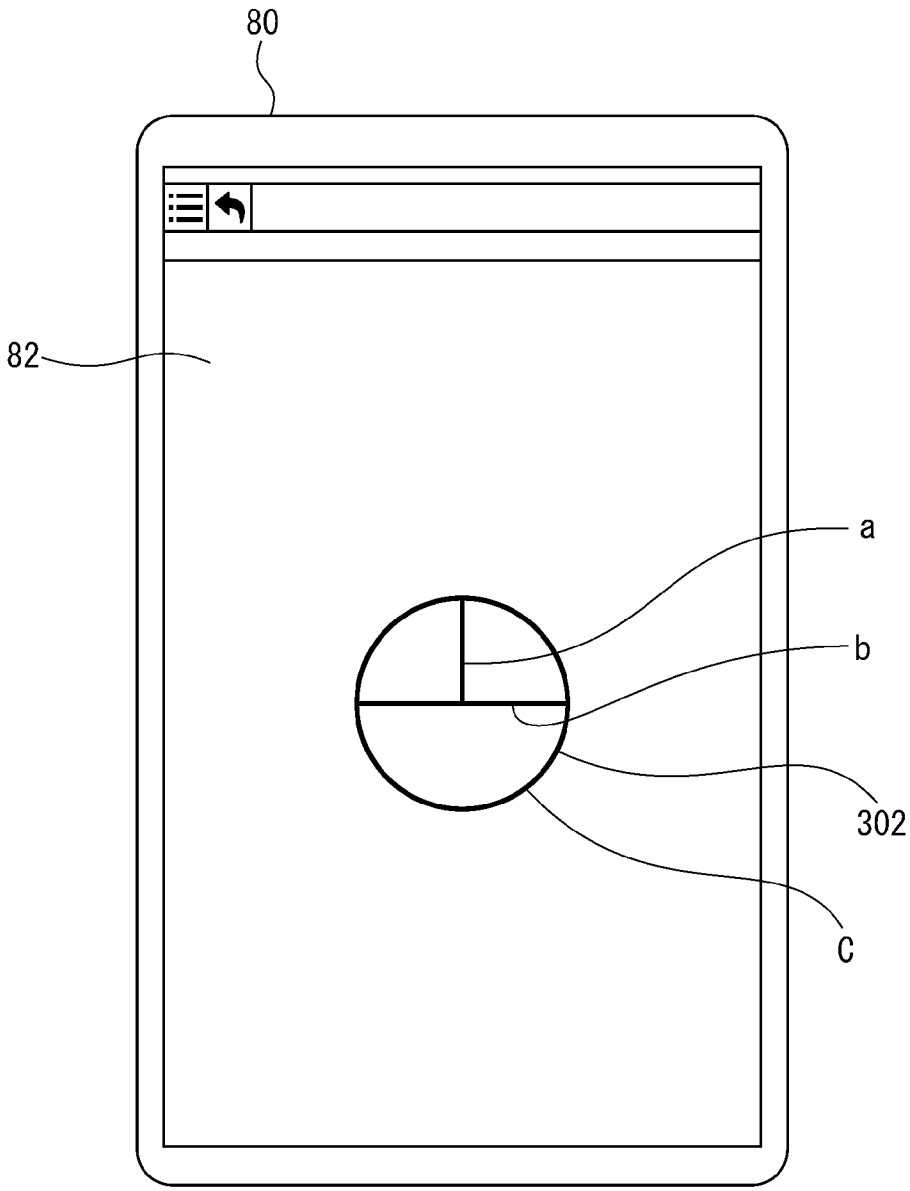
[図8]

図8


80
タブレット端末
画像データ取得部
181
画像データ表示制御部
182
画像データ登録部
184
プロセッサ
81
ディスプレイ
82
操作部
83

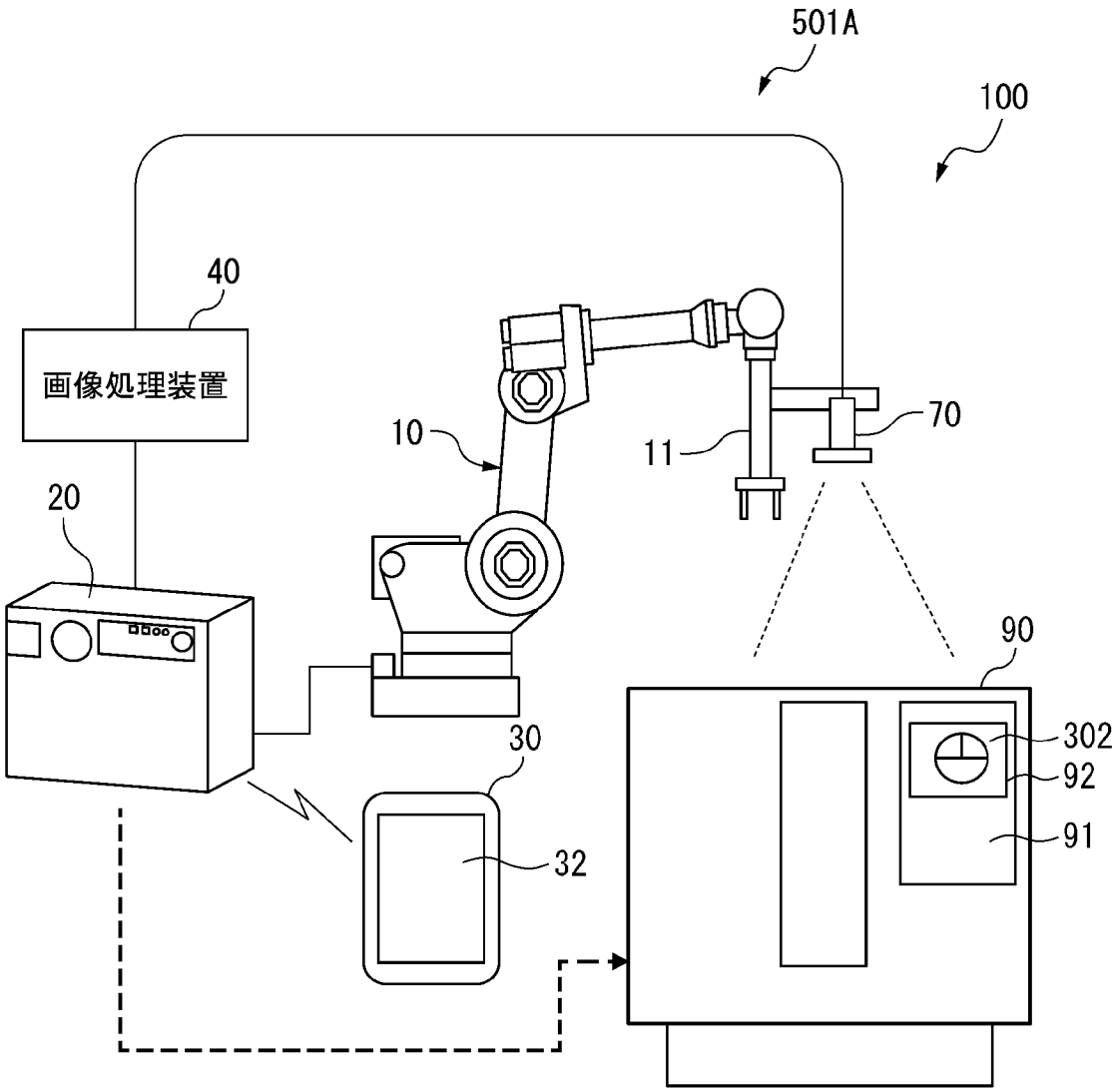
[図9]

図9



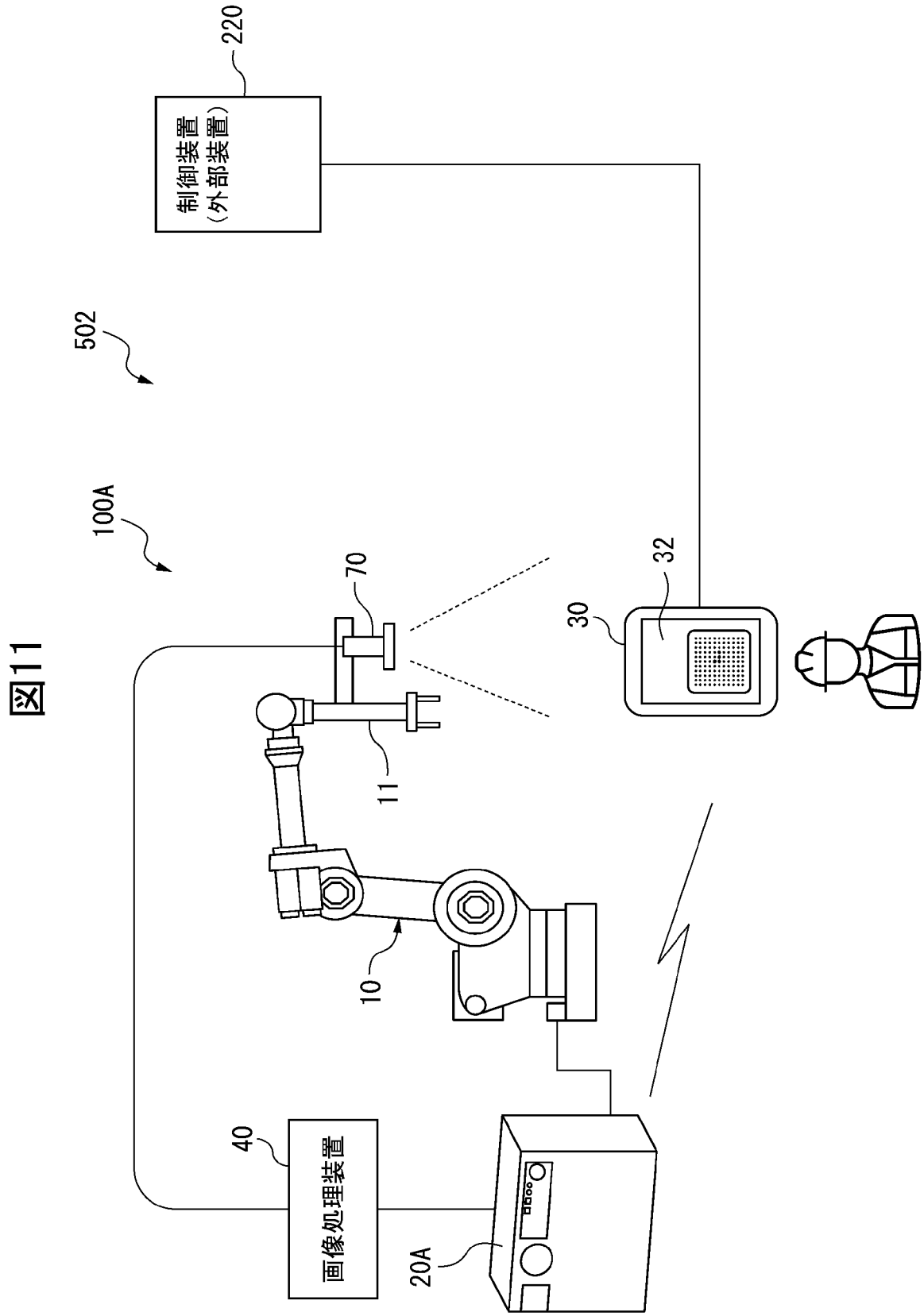
[図10]

図10



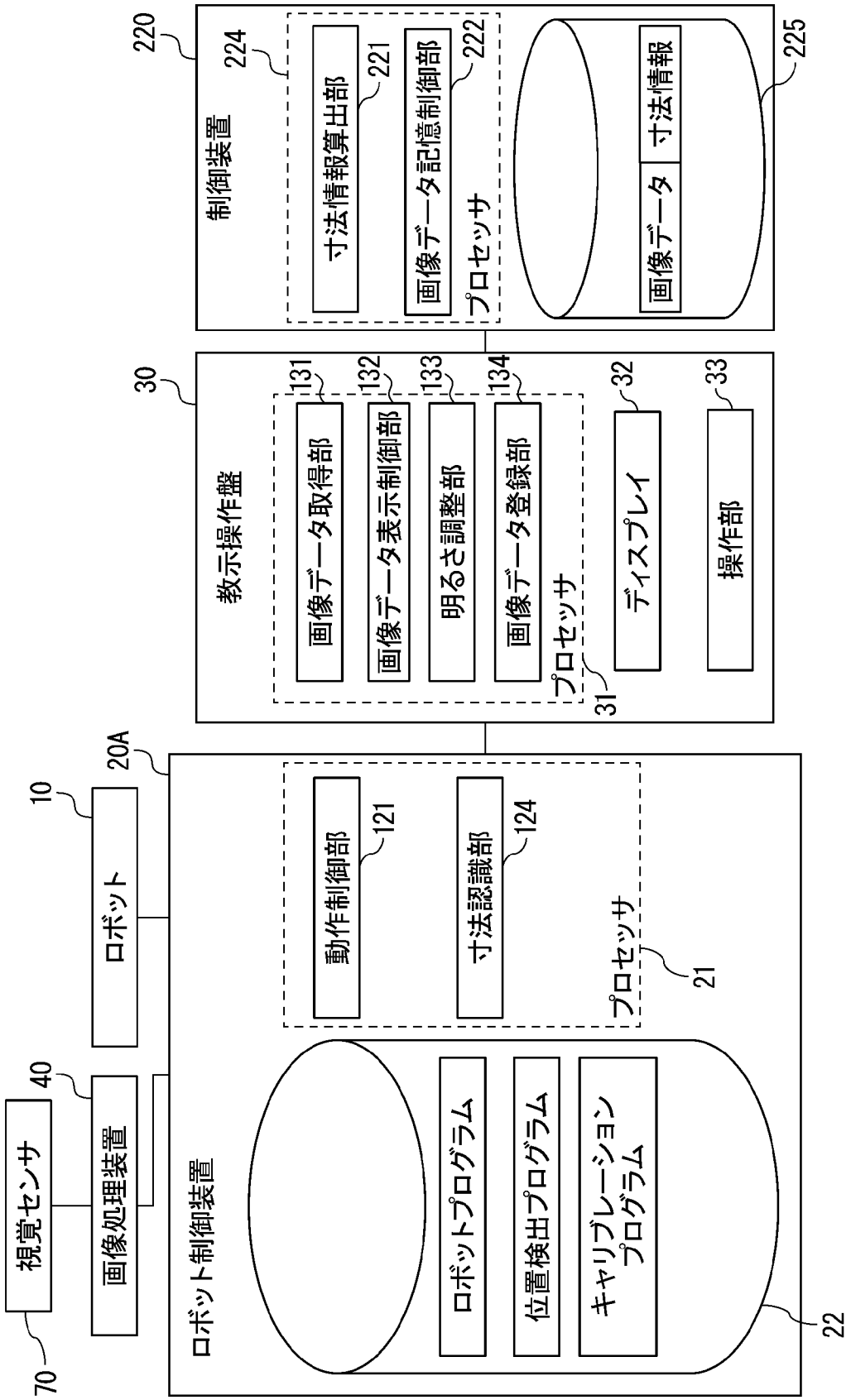
[図11]

図11



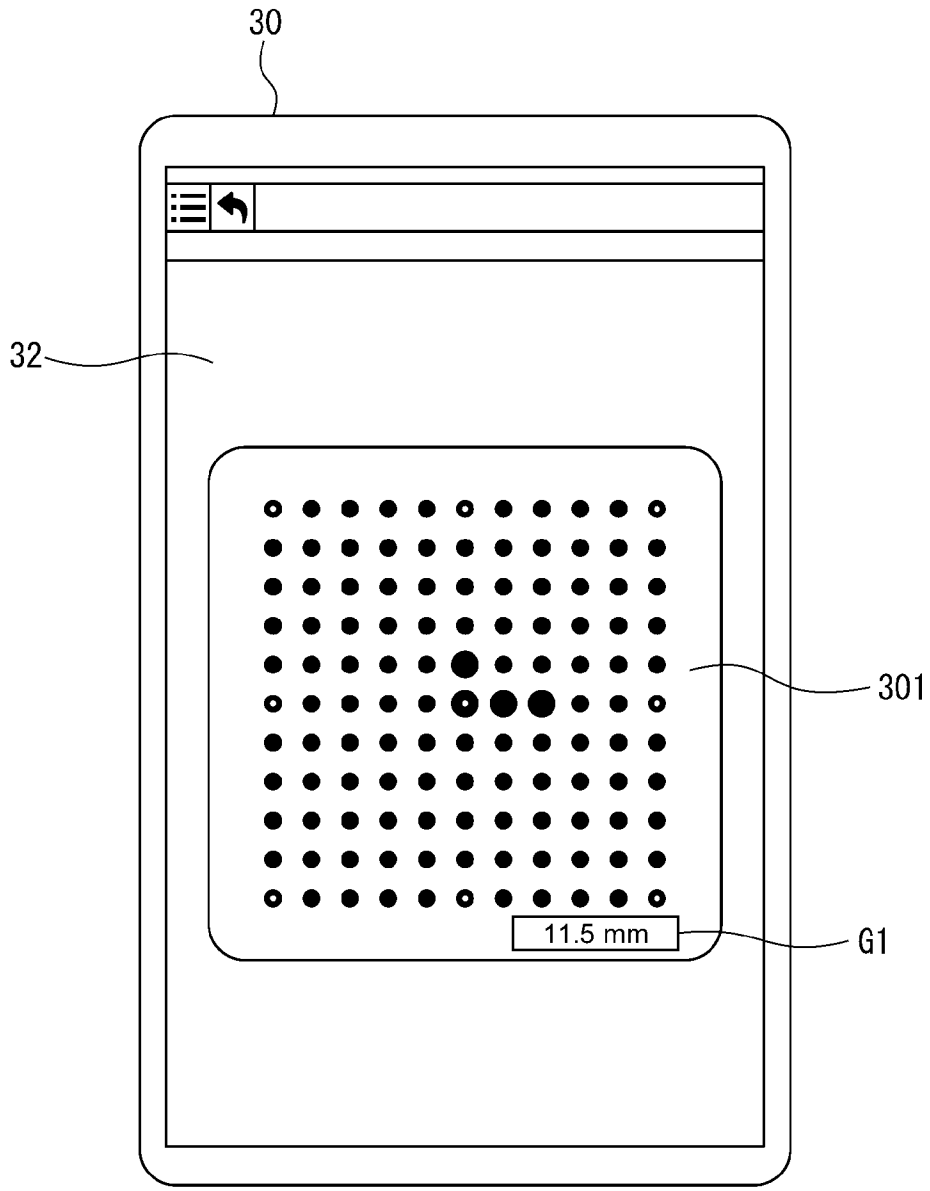
[図12]

図12


220
制御装置
224
寸法情報算出部
221
画像データ記憶制御部
222
プロセッサ
225
画像データ
寸法情報
30
教示操作盤
131
画像データ取得部
132
画像データ表示制御部
133
明るさ調整部
134
画像データ登録部
プロセッサ
31
32
ディスプレイ
33
操作部
20A
10
ロボット
ロボット制御装置
動作制御部
121
寸法認識部
124
プロセッサ
21
ロボットプログラム
位置検出プログラム
キャリブレーション
プログラム
22
40
画像処理装置
視覚センサ
70

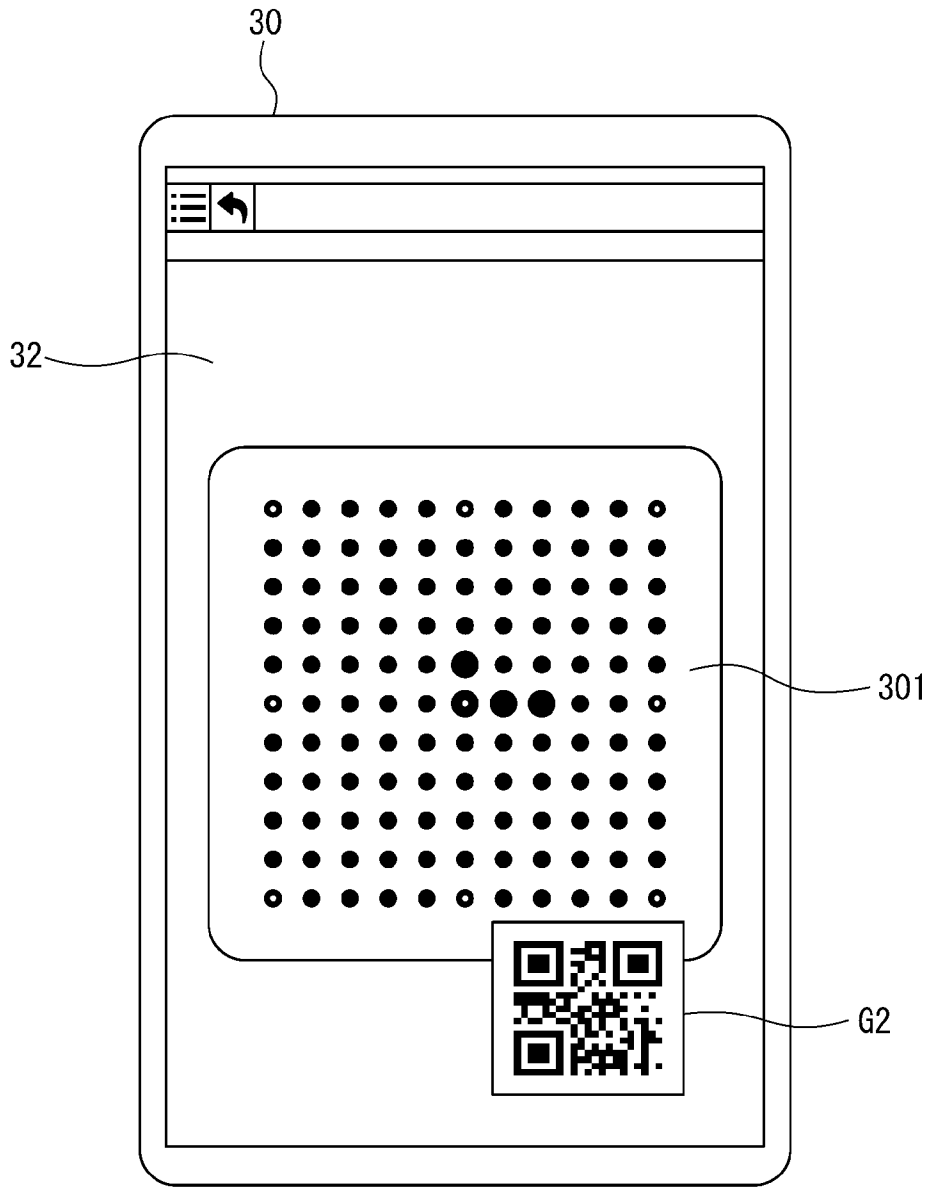
[図13A]

図13A



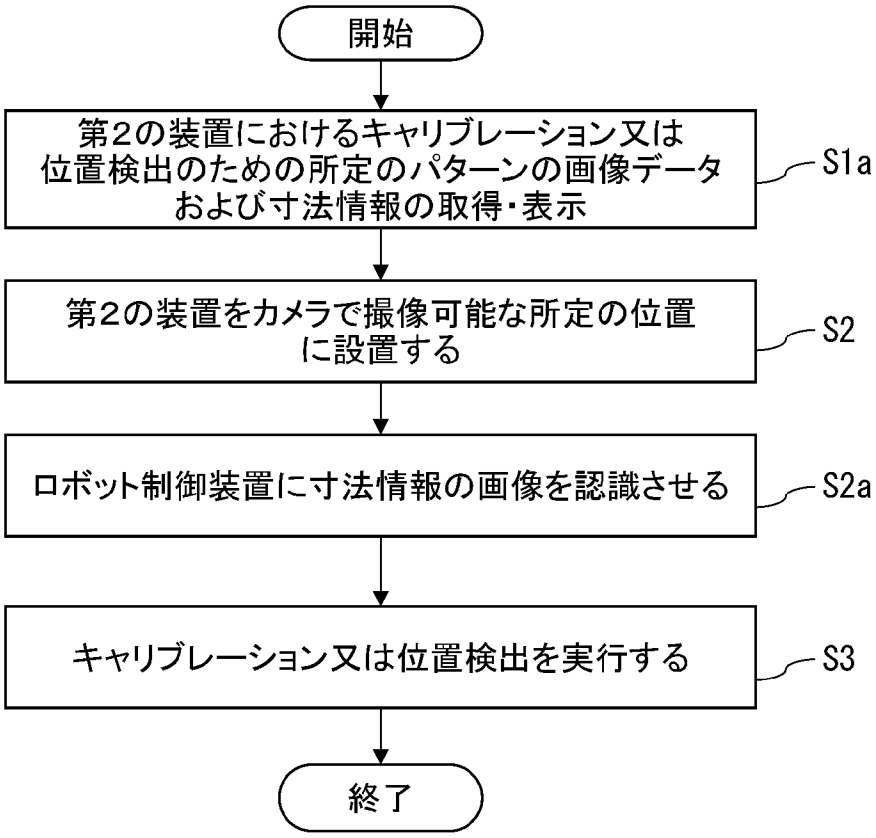
[図13B]

図13B



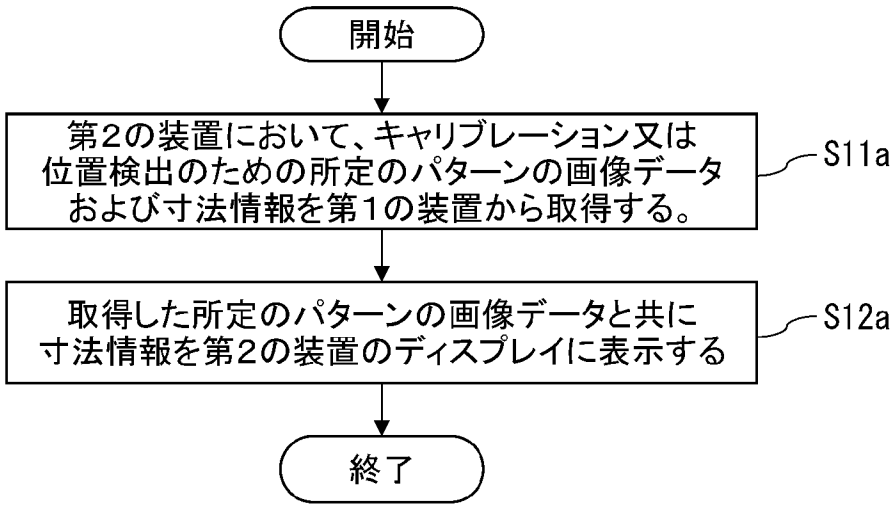
[図14A]

図14A



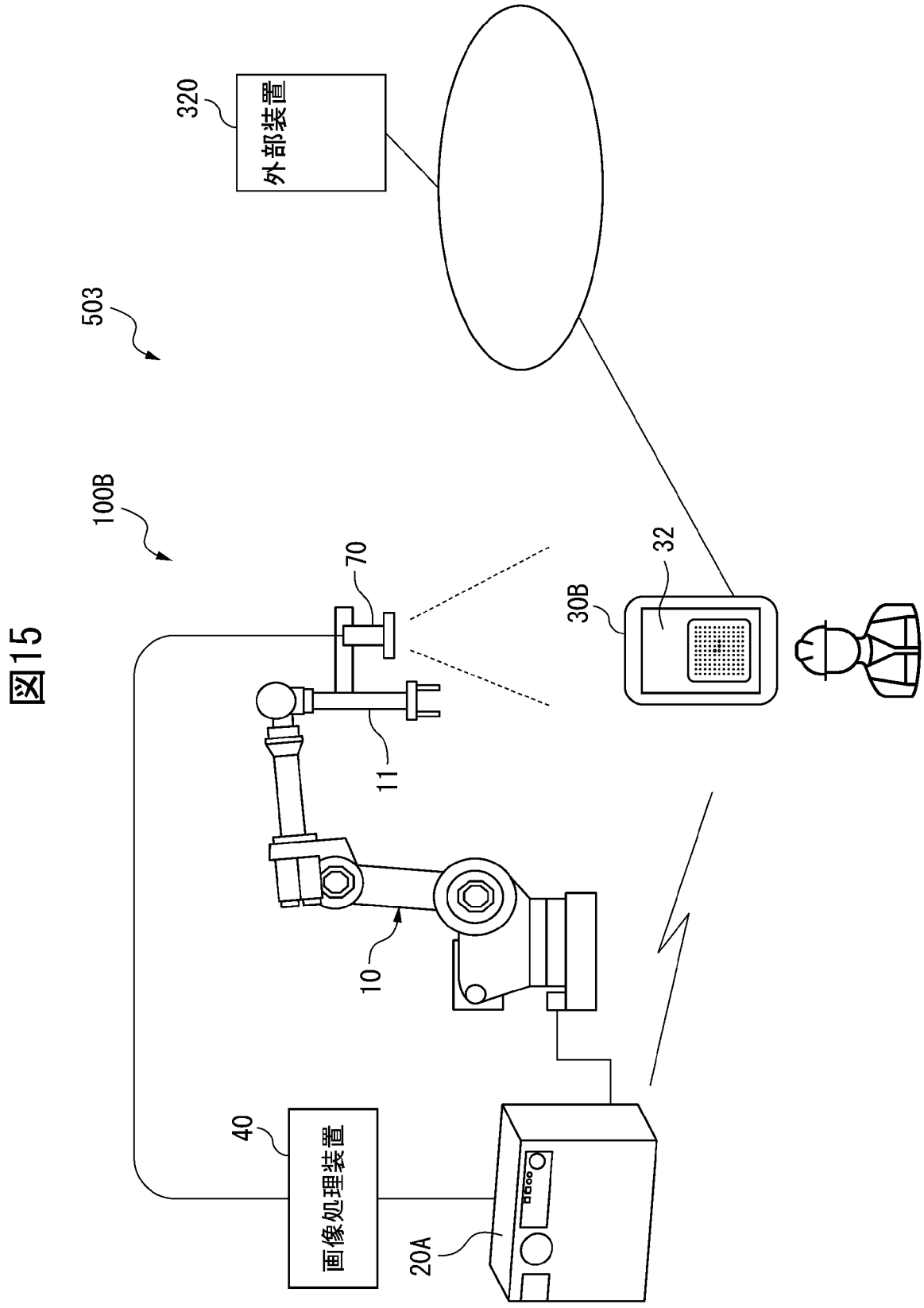
[図14B]

図14B



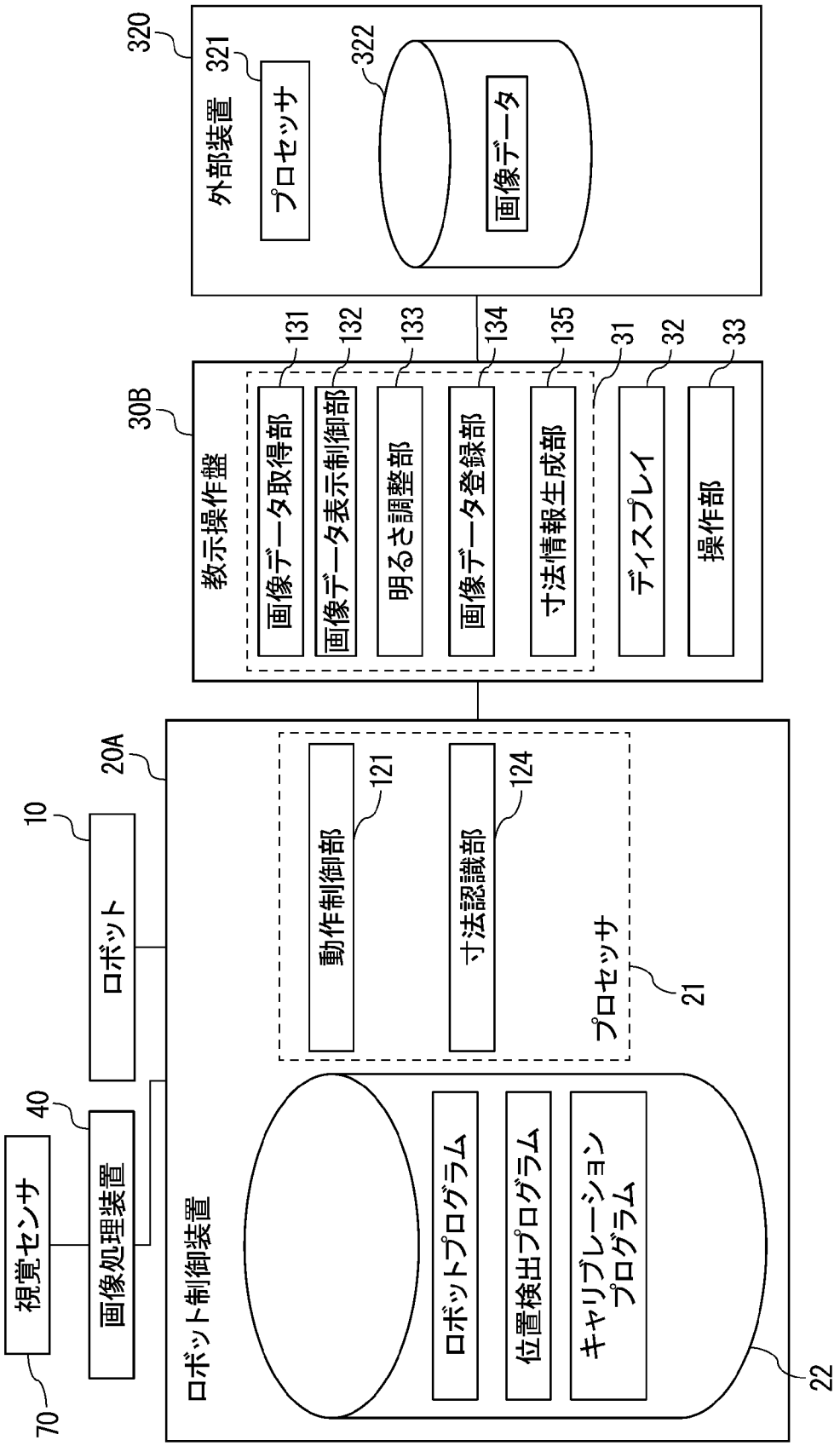
[図15]

図15



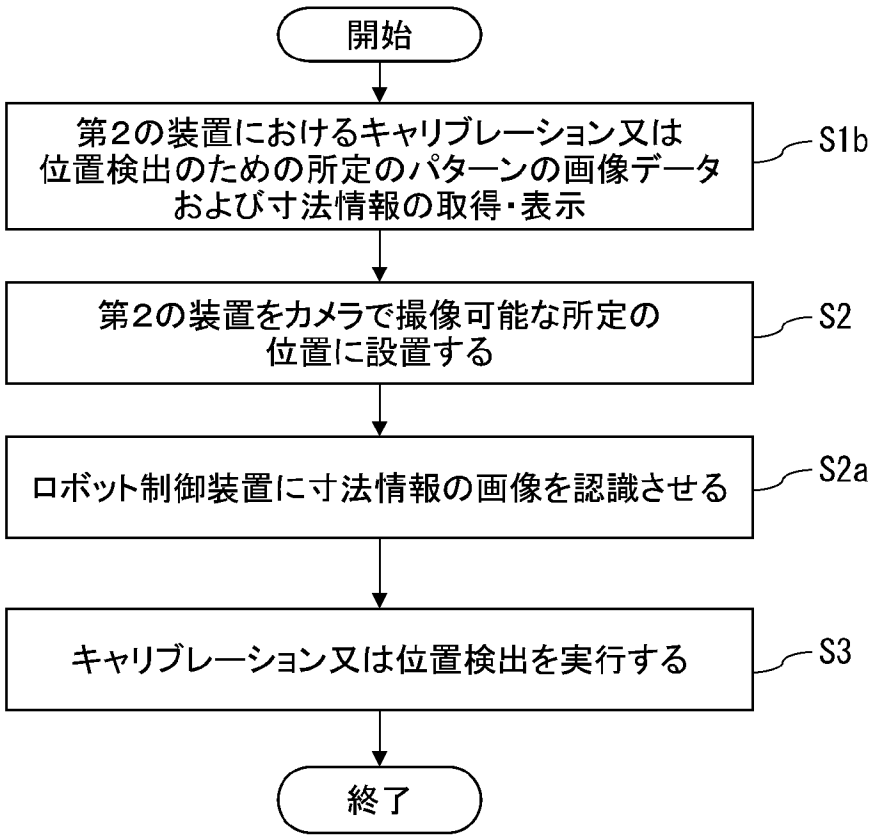
[図16]

図16


320
外部装置
321
プロセッサ
322
画像データ
30B
教示操作盤
131
画像データ取得部
132
画像データ表示制御部
133
明るさ調整部
134
画像データ登録部
135
寸法情報生成部
31
ディスプレイ
32
操作部
33
20A
ロボット制御装置
121
動作制御部
124
寸法認識部
プロセッサ
21
ロボットプログラム
位置検出プログラム
キャリブレーション
プログラム
22
10
ロボット
40
画像処理装置
視覚センサ
70

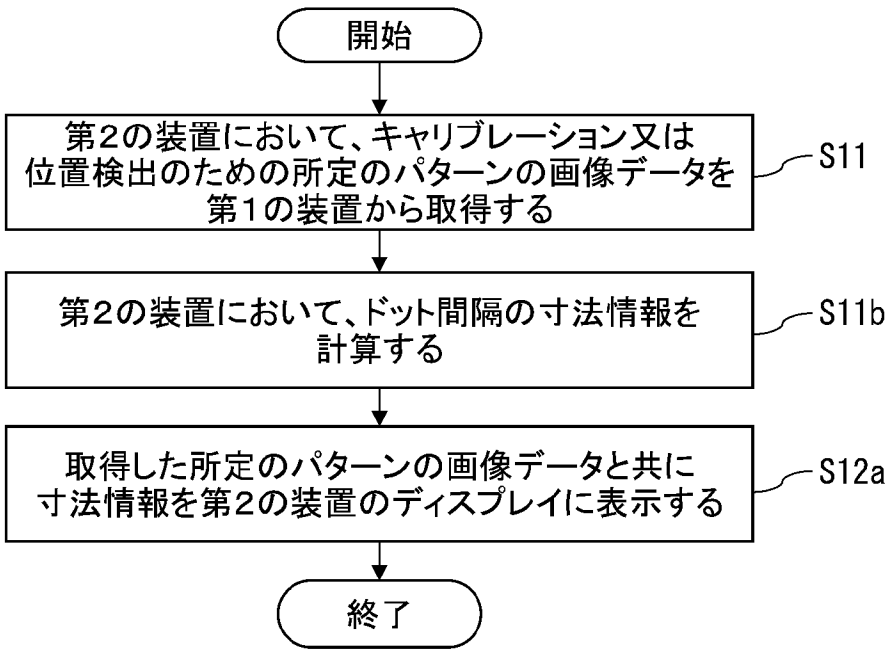
[図17A]

図17A

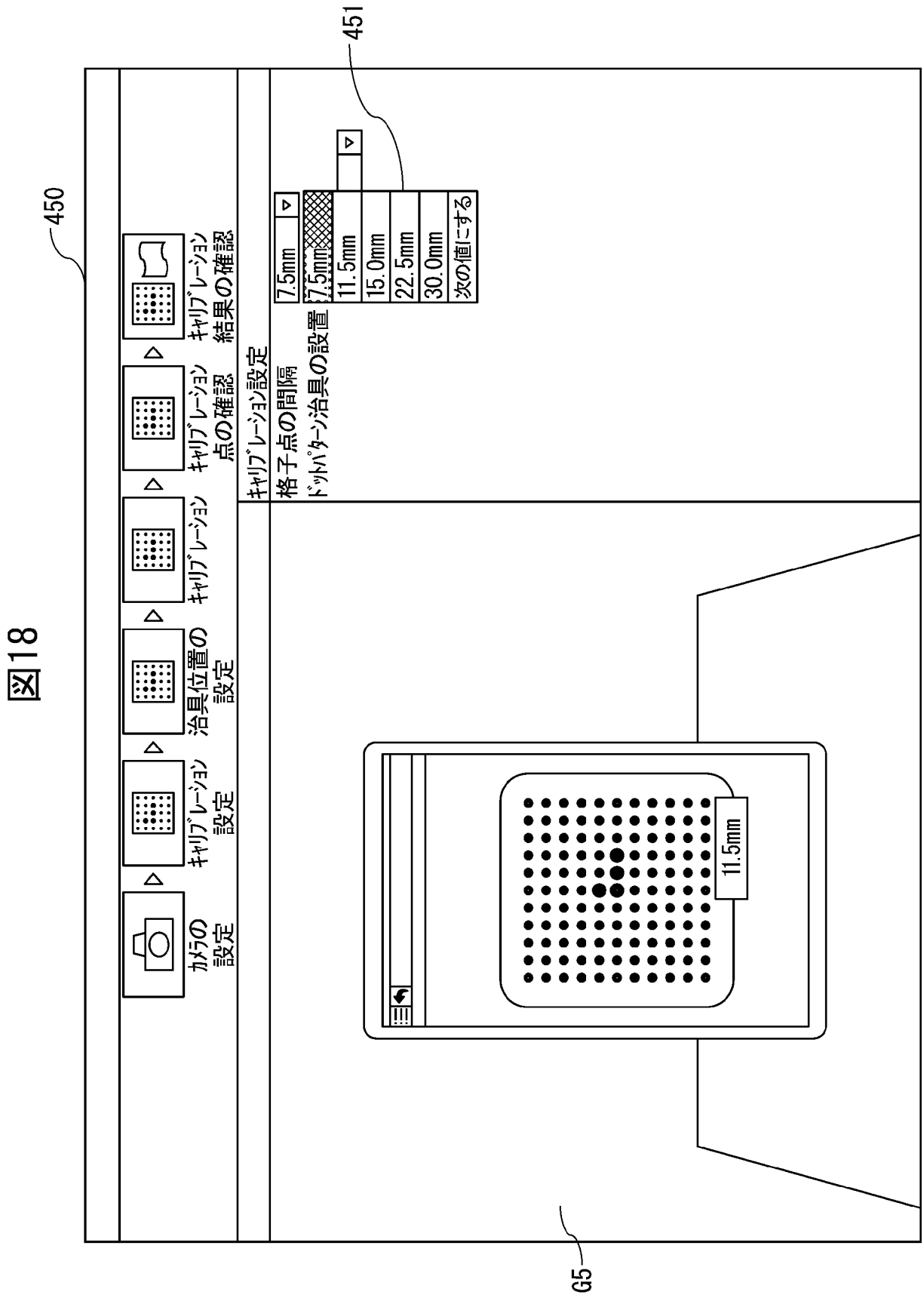


[図17B]

図17B



[図18]


図18
450
451
G5
カメラの設定
キャリブレーション設定
治具位置の設定
キャリブレーション
キャリブレーション点の確認
キャリブレーション結果の確認
キャリブレーション設定
格子点の間隔
ドットパターン治具の設置
7.5mm
7.5mm
11.5mm
15.0mm
22.5mm
30.0mm
次の値にする
11.5mm

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/025931

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J 9/10(2006.01)i
FI: B25J9/10 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)

B25J9/10

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	JP 2019-030943 A (OMRON CORPORATION) 28 February 2019 (2019-02-28) paragraphs [0050]-[0061], [0128], fig. 1-7	1-3, 15, 20-21, 24
A		4-14, 16-19, 22-23
Y	JP 08-043026 A (MAZDA MOTOR CORPORATION) 16 February 1996 (1996-02-16) paragraphs [0033]-[0036], fig. 8-9	1-3, 15, 20-21, 24
Y	JP 2014-128845 A (FANUC CORPORATION) 10 July 2014 (2014-07-10) paragraphs [0049]-[0052], fig. 5	3, 21
A	JP 10-049218 A (FANUC CORPORATION) 20 February 1998 (1998-02-20) entire text, all drawings	1-24
A	JP 2019-141935 A (OMRON CORPORATION) 29 August 2019 (2019-08-29) entire text, all drawings	1-24
A	US 2012/0287240 A1 (GROSSMANN, Etienne) 15 November 2012 (2012-11-15) entire text, all drawings	1-24

☐ 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	Date of mailing of the international search report
04 September 2023	**19 September 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/JP2023/025931

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2019-030943 A	28 February 2019	US 2019/0047152 A1 paragraphs [0058]-[0069], [0137], fig. 1-7 EP 3446838 A1 CN 109382821 A	
JP 08-043026 A	16 February 1996	(Family: none)	
JP 2014-128845 A	10 July 2014	US 2014/0188274 A1 paragraphs [0059]-[0062], fig. 5 DE 102013021917 A1 CN 103909525 A	
JP 10-049218 A	20 February 1998	WO 1998/006015 A1	
JP 2019-141935 A	29 August 2019	US 2019/0256300 A1 entire text, all drawings EP 3527335 A1 CN 110154017 A	
US 2012/0287240 A1	15 November 2012	WO 2012/154878 A1 EP 2707838 A1	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/025931

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B25J 9/10(2006.01)i
FI: B25J9/10 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））

B25J9/10

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	JP 2019-030943 A (オムロン株式会社) 28.02.2019 (2019-02-28) 段落[0050]-[0061], [0128], 図1-7	1-3, 15, 20-21, 24
A		4-14, 16-19, 22-23
Y	JP 08-043026 A (マツダ株式会社) 16.02.1996 (1996-02-16) 段落[0033]-[0036], 図8-9	1-3, 15, 20-21, 24
Y	JP 2014-128845 A (ファナック株式会社) 10.07.2014 (2014-07-10) 段落[0049]-[0052], 図5	3, 21
A	JP 10-049218 A (ファナック株式会社) 20.02.1998 (1998-02-20) 全文、全図	1-24
A	JP 2019-141935 A (オムロン株式会社) 29.08.2019 (2019-08-29) 全文、全図	1-24
A	US 2012/0287240 A1 (GROSSMANN, Etienne) 15.11.2012 (2012-11-15) 全文、全図	1-24

☐ 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	国際調査報告の発送日
04.09.2023	19.09.2023

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）
臼井　卓巳 3U 4550

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/JP2023/025931

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-030943 A	28.02.2019	US 2019/0047152 A1 段落[0058]-[0069], [0137], FIGS. 1-7 EP 3446838 A1 CN 109382821 A	
JP 08-043026 A	16.02.1996	（ファミリーなし）	
JP 2014-128845 A	10.07.2014	US 2014/0188274 A1 段落[0059]-[0062], FIG. 5 DE 102013021917 A1 CN 103909525 A	
JP 10-049218 A	20.02.1998	WO 1998/006015 A1	
JP 2019-141935 A	29.08.2019	US 2019/0256300 A1 全文、全図 EP 3527335 A1 CN 110154017 A	
US 2012/0287240 A1	15.11.2012	WO 2012/154878 A1 EP 2707838 A1	