

(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16日(16.05.2024)



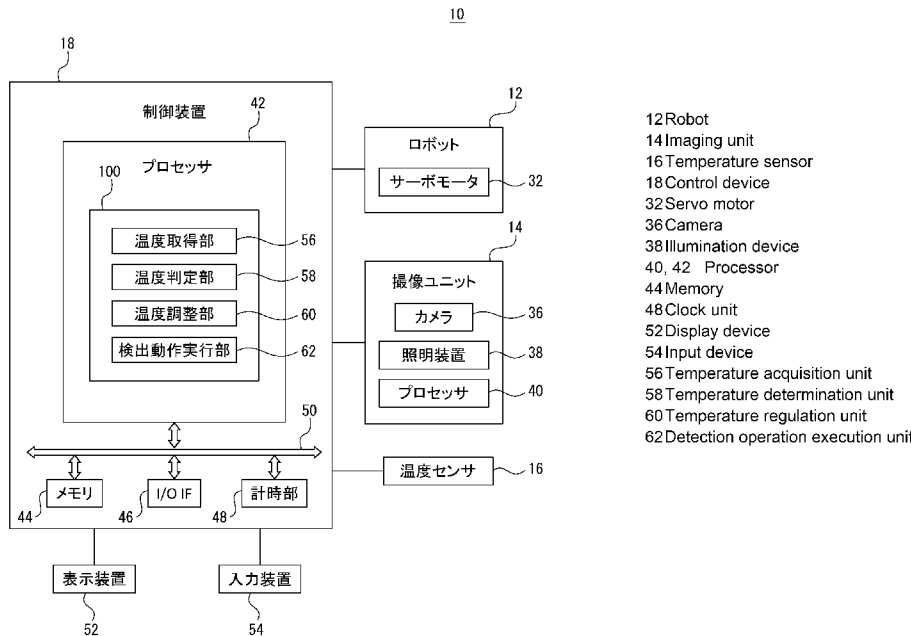
(10) 国際公開番号
WO 2024/100712 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 13/08 (2006.01) *H04N 23/40* (2023.01)
H04N 23/52 (2023.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/041368
- (22) 国際出願日: 2022年11月7日(07.11.2022)
- (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 3 5 8 0 番地 Yamanashi (JP).
- (72) 発明者: 太田 悠介(OOTA, Yuusuke); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 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 2 3 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,

(54) Title: APPARATUS, CONTROL DEVICE, METHOD, AND COMPUTER PROGRAM FOR MANAGING TEMPERATURE OF IMAGING UNIT

(54) 発明の名称: 撮像ユニットの温度を管理する装置、制御装置、方法、及びコンピュータプログラム

図2



(57) Abstract: Conventionally, there is a problem that, in an industrial machine that executes a detection operation of detecting a workpiece on the basis of image data obtained by imaging a workpiece by an imaging unit, accuracy of the detection operation is affected by the temperature of the imaging unit. This apparatus 100 comprises: a temperature acquisition unit 56 that acquires a temperature measured by a temperature sensor 16; a temperature determination unit 58 that determines whether or not the temperature acquired by the temperature acquisition unit 56 at the time of executing

LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the detection operation for work is within an allowable range determined in advance in order to ensure the accuracy of the detection operation; and a temperature regulation unit that executes a warm-up operation for raising the temperature when the temperature determination unit 58 determines that the temperature is lower than the lower limit of the allowable range, and executes a cooling operation for lowering the temperature when the temperature determination unit 58 determines that the temperature is higher than the upper limit of the allowable range.

(57) 要約：従来、撮像ユニットがワークを撮像した画像データに基づいて該ワークを検出する検出動作を実行する産業機械において、撮像ユニットの温度に起因して、該検出動作の精度が影響を受けてしまうという課題があった。装置 100 は、温度センサ 16 が測定した温度を取得する温度取得部 56 と、作業のための検出動作を実行するときに温度取得部 56 が取得した温度が、該検出動作の精度を確保するために予め定めた許容範囲内に在るか否かを判定する温度判定部 58 と、温度判定部 58 によって温度が許容範囲の下限値よりも低いと判定された場合は、温度を上昇させるための暖機動作を実行する一方、温度判定部 58 によって温度が許容範囲の上限値よりも高いと判定された場合は、温度を低下させるための冷却動作を実行する温度調整部とを備える。

明 細 書

発明の名称：

撮像ユニットの温度を管理する装置、制御装置、方法、及びコンピュータプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、産業機械の撮像ユニットの温度を管理する装置、制御装置、方法、及びコンピュータプログラムに関する。

背景技術

[0002] 撮像装置の温度に応じて、該撮像装置に撮像動作を実行させる間隔を調整する技術が知られている（例えば、特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-251872号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来、撮像ユニットがワークを撮像した画像データに基づいて該ワークを検出する検出動作を実行する産業機械において、撮像ユニットの温度に起因して、該検出動作の精度が影響を受けてしまうという課題があった。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様において、撮像ユニットがワークを撮像した画像データに基づいて該ワークを検出する検出動作を実行し、検出した該ワークに対して作業を行う産業機械において、該撮像ユニットの温度を管理する装置は、温度センサが測定した温度を取得する温度取得部と、作業のための検出動作を実行するときに温度取得部が取得した温度が、該検出動作の精度を確保するために予め定めた許容範囲内に在るか否かを判定する温度判定部と、温度判定部によって温度が許容範囲の下限値よりも低いと判定された場合は、温度

を上昇させるための暖機動作を実行する一方、温度判定部によって温度が許容範囲の上限値よりも高いと判定された場合は、温度を低下させるための冷却動作を実行する温度調整部とを備える。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]一実施形態に係る産業機械の概略図である。

[図2]図1に示す産業機械のブロック図である。

[図3]図1に示す撮像ユニットの拡大図である。

[図4]図1に示す産業機械の動作フローの一例を示すフローチャートである。

[図5]撮像ユニットがワークを撮像した画像データの一例を示す。

[図6]図1に示す産業機械の動作フローの他の例を示すフローチャートである。

[図7]図6中のステップS10のフローの一例を示すフローチャートである。

[図8]図1に示す産業機械の他の機能を示すブロック図である。

[図9]図8に示す産業機械の動作フローの一例を示すフローチャートである。

[図10]図1に示す産業機械のさらに他の機能を示すブロック図である。

[図11]図10に示す産業機械の動作フローの一例を示すフローチャートである。

[図12]結果リスト画像の一例を示す。

[図13]結果詳細画像の一例を示す。

[図14]結果比較画像の一例を示す。

[図15]図1に示す産業機械のさらに他の機能を示すブロック図である。

[図16]図15に示す産業機械の動作フローの一例を示すフローチャートである。

[図17]図1に示す産業機械のさらに他の機能を示すブロック図である。

[図18]図17に示す産業機械が実行する暖機スキームの一例を示すフローチャートである。

[図19]図17に示す産業機械が実行する暖機スキームの他の例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

- [0007] 以下、本開示の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下に説明する種々の実施形態において、同様の要素には同じ符号を付し、重複する説明を省略する。まず、図1～図3を参照して、一実施形態に係る産業機械10について説明する。産業機械10は、ロボット12、撮像ユニット14、温度センサ16、及び制御装置18を備える。
- [0008] 本実施形態においては、ロボット12は、垂直多関節ロボットであって、ロボットベース20、旋回胴22、下腕部24、上腕部26、手首部28、及びエンドエフェクタ30を有する。ロボットベース20は、作業セルの床、又は無人搬送車（AGV）の上に固定される。旋回胴22は、鉛直軸周りに回転可能となるようにロボットベース20に設けられている。下腕部24は、その基端部が水平軸周りに回転可能となるように旋回胴22に設けられ、上腕部26は、その基端部が下腕部24の先端部に回転可能に設けられている。
- [0009] 手首部28は、互いに直交する2つの軸周りに回転可能となるように上腕部26の先端部に設けられた手首ベース28aと、手首軸A1の周りに回転可能となるように該手首ベース28aに設けられた手首フランジ28bとを有する。エンドエフェクタ30は、手首フランジ28bに着脱可能に取り付けられている。エンドエフェクタ30は、例えば、ロボットハンド、切削工具、レーザ加工ヘッド、又は溶接トーチを有し、ワークWに対して所定の作業（ワークハンドリング、切削加工、レーザ加工、溶接等）を行う。
- [0010] ロボットベース20、旋回胴22、下腕部24、上腕部26、及び手首部28には、複数のサーボモータ32（図2）がそれぞれ設けられている。サーボモータ32は、制御装置18からの指令に応じて、旋回胴22、下腕部24、上腕部26、手首ベース28a、及び手首フランジ28bを駆動軸周りにそれぞれ回転させ、これによりエンドエフェクタ30を移動させる。
- [0011] 撮像ユニット14は、制御装置18からの指令に応じてワークWを撮像する。本実施形態においては、撮像ユニット14は、エンドエフェクタ30（

又は、手首フランジ28b)に対して固定され、ロボット12によって移動される。具体的には、図3に示すように、撮像ユニット14は、筐体34、カメラ36、照明装置38、及びプロセッサ40を有する。筐体34は中空であって、内部にプロセッサ40等の電子部品を収容する。

[0012] 本実施形態においては、カメラ36は、2次元画像データを撮像可能な2次元カメラであって、筐体34に設けられている。具体的には、カメラ36は、撮像センサ(CCD、CMOS等)、該撮像センサへ被写体像を導光する光学レンズ(コリメートレンズ、フォーカスレンズ等)、撮像センサへ入射する被写体像の光路を開閉するシャッタ等を有し、光軸A2に沿って被写体像(つまり、ワークW)を撮像する。

[0013] 照明装置38は、LED照明、ハロゲンランプ、又は蛍光灯等を有し、カメラ36と隣接するように筐体34に設けられている。照明装置38は、カメラ36がワークWを撮像するときに、制御装置18からの指令に応じてワークWに光を照射する。このように、本実施形態においては、カメラ36と照明装置38とが筐体34に一体に組み込まれている。プロセッサ40は、例えば、カメラ36が撮像した画像データを画像処理する画像処理プロセッサ(DSP、ISP等)を有し、取得した画像データを制御装置18に供給する。

[0014] 温度センサ16は、白金測温抵抗体又は熱電対等を有し、撮像ユニット14の温度Tを測定する。本実施形態においては、温度センサ16は、筐体34に設けられている。しかしながら、温度センサ16は、カメラ36(具体的には、撮像センサ又は光学レンズ)、照明装置38、又はプロセッサ40等、撮像ユニット14の如何なるコンポーネントに設置されてもよい。温度センサ16は、測定した温度Tのデータを制御装置18へ供給する。

[0015] 図2を参照して、制御装置18は、ロボット12、及び撮像ユニット14の動作を制御する。具体的には、制御装置18は、プロセッサ42、メモリ44、I/Oインターフェース46、及び計時部48を有するコンピュータである。プロセッサ42は、CPU又はGPU等を有し、メモリ44、I/O

Ｏインターフェース４６、及び計時部４８とバス５０を介して通信可能に接続され、これらコンポーネントと通信しつつ、後述する温度管理機能を実現するための演算処理を行う。

[0016] メモリ４４は、ＲＡＭ又はＲＯＭ等を有し、各種データを一時的又は恒久的に記憶する。メモリ４４は、半導体メモリ、磁気記録媒体、又は光記録媒体等、コンピュータ読取可能な非一時的記録媒体であってもよい。Ｉ／Ｏインターフェース４６は、例えば、イーサネット（登録商標）ポート、ＵＳＢポート、光ファイバコネクタ、又はＨＤＭＩ（登録商標）端子を有し、プロセッサ４２からの指令の下、外部機器との間でデータを有線又は無線で通信する。本実施形態においては、撮像ユニット１４、温度センサ１６、及び各サーボモータ３２は、Ｉ／Ｏインターフェース４６に通信可能に接続されている。計時部４８は、プロセッサ４２からの指令に応じて、ある時点からの経過時間 t を計時する。

[0017] 制御装置１８には、表示装置５２、及び入力装置５４が設けられている。表示装置５２は、液晶ディスプレイ又は有機ＥＬディスプレイ等を有し、プロセッサ４２からの指令の下、各種データを視認可能に表示する。入力装置５４は、押しボタン、スイッチ、キーボード、マウス、又はタッチパネル等を有し、オペレータからデータの入力を受け付ける。なお、表示装置５２及び入力装置５４は、制御装置１８の筐体に一体に組み込まれてもよいし、又は、制御装置１８の筐体とは別体の１つのコンピュータ（ＰＣ等）として構成され、Ｉ／Ｏインターフェース４６に接続されてもよい。

[0018] 図１に示すように、ロボット１２には、ロボット座標系（又は、ワールド座標系）Ｃ１、及びツール座標系Ｃ２が設定される。ロボット座標系Ｃ１は、ロボット１２の可動コンポーネント（つまり、旋回胴２２、下腕部２４、上腕部２６、手首部２８）の動作を制御するための座標系である。本実施形態においては、ロボット座標系Ｃ１は、その原点がロボットベース２０の中心に配置され、その z 軸が旋回胴２２の旋回軸と一致するように、ロボットベース２０に設定されている。

- [0019] 一方、ツール座標系C 2は、エンドエフェクタ3 0に対して設定され、ロボット座標系C 1におけるエンドエフェクタ3 0の位置を規定する。本実施形態においては、ツール座標系C 2は、その原点（すなわち、TCP）が、エンドエフェクタ3 0の作業位置（例えば、ワーク把持位置、工具先端点、レーザ光出射口、溶接位置）に配置され、そのz軸が、手首軸A 1と平行となる（具体的には、一致する）ように、エンドエフェクタ3 0に対して設定されている。
- [0020] エンドエフェクタ3 0を移動させるとき、制御装置1 8のプロセッサ4 2は、ロボット座標系C 1にツール座標系C 2を設定し、設定したツール座標系C 2によって表される位置にエンドエフェクタ3 0を配置するように、ロボット1 2の各サーボモータ3 2への指令を生成する。こうして、エンドエフェクタ3 0は、ロボット1 2の動作によって、ロボット座標系C 1における任意の位置に位置決めされる。
- [0021] 一方、撮像ユニット1 4のカメラ3 6には、図3に示すように、カメラ座標系C 3が設定されている。カメラ座標系C 3は、ロボット座標系C 1におけるカメラ3 6の位置（つまり、光軸A 2の座標）を規定するとともに、該カメラ3 6が撮像した画像データ（又は、撮像センサ）の各画素の座標を規定する。本実施形態においては、カメラ座標系C 3は、2次元であって、その原点がカメラ3 6の撮像センサの中心に配置されるように、カメラ3 6に対して設定されている。
- [0022] 産業機械1 0においては、制御装置1 8のプロセッサ4 2は、撮像ユニット1 4を動作させてワークWを撮像し、撮像したワークWの画像データIDに基づいて該ワークWを検出する検出動作DOを実行する。そして、プロセッサ4 2は、ロボット1 2を動作させて、検出動作DOにより検出した該ワークWに対して作業（ワークハンドリング、切削加工、レーザ加工、溶接等）を行う。
- [0023] この作業のために撮像ユニット1 4を動作させるにつれて、該撮像ユニット1 4の温度Tが変動する。このような温度Tの変動は、撮像ユニット1 4

が撮像する画像データ 1 D の画質に影響を与えることになる。具体的には、例えば温度 T が高くなると、カメラ 3 6 の撮像センサ又は光学レンズに歪みが生じるか、又は、照明装置 3 8 の光量に変化（例えば、増大）することになる。その結果、撮像された画像データ 1 D の歪み又は画素の明るさが変化し得る。

[0024] このように画像データ 1 D の画質に影響が生じると、画像データ 1 D に基づいて実行される検出動作 D O の精度が低下し得る。そこで、本実施形態においては、プロセッサ 4 2 は、ワーク W に対する作業を行うときに、検出動作 D O の精度を確保すべく、撮像ユニット 1 4 の温度 T を管理する。以下、図 4 を参照して、産業機械 1 0 の動作フローについて説明する。

[0025] 図 4 に示すフローは、プロセッサ 4 2 が、オペレータ、上位コントローラ、又はコンピュータプログラム P G から作業開始指令を受け付けたときに、開始される。ステップ S 1 において、プロセッサ 4 2 は、撮像ユニット 1 4 の温度 T を取得する。具体的には、プロセッサ 4 2 は、この時点で温度センサ 1 6 が測定した温度 T のデータを、該温度センサ 1 6 から取得する。このように、本実施形態においては、プロセッサ 4 2 は、温度センサ 1 6 が測定した温度 T を取得する温度取得部 5 6（図 2）として機能する。

[0026] ステップ S 2 において、プロセッサ 4 2 は、直近のステップ S 1 で取得した温度 T が許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ 内に在るか否かを判定する。この許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ は、後述のステップ S 6 で実行される検出動作 D O の精度を確保するために、予め定められる。なお、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を定める方法については、後述する。許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を画定する下限値 T_{th1} 及び上限値 T_{th2} のデータは、メモリ 4 4 に予め記憶される。

[0027] プロセッサ 4 2 は、温度 T が許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ 内にある（つまり、 $T_{th1} \leq T \leq T_{th2}$ ）場合は YES と判定し、ステップ S 6 へ進む。一方、プロセッサ 4 2 は、温度 T が許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ 外である（つまり、 $T < T_{th1}$ 、又は、 $T_{th2} < T$ ）場合は NO と判定し、ステップ S 3 へ進む。このように、本実施形態においては、プロセッサ 4 2 は、温度 T が許容範囲

[T_{th1} , T_{th2}]内に在るか否かを判定する温度判定部58（図2）として機能する。

[0028] ステップS3において、プロセッサ42は、温度判定部58として機能して、直近のステップS1で取得した温度 T が、許容範囲[T_{th1} , T_{th2}]の上限値 T_{th2} より高いか、又は、許容範囲[T_{th1} , T_{th2}]の下限値 T_{th1} より低いかを判定する。プロセッサ42は、温度 T が上限値 T_{th2} より高い（つまり、 $T_{th2} < T$ ）場合はYESと判定し、ステップS4へ進む。一方、プロセッサ42は、温度 T が下限値 T_{th1} より低い（つまり、 $T < T_{th1}$ ）場合はNOと判定し、ステップS5へ進む。

[0029] ステップS4において、プロセッサ42は、撮像ユニット14の温度 T を低下させるための冷却動作COを実行する。具体的には、プロセッサ42は、計時部48を起動して、このステップS4の開始時点からの経過時間 t_1 の計時を開始する。なお、プロセッサ42は、上述のステップS1の開始時点又は終了時点で計時部48を起動し、該開始時点又は該終了時点からの経過時間 t_1 を計時させてもよい。

[0030] そして、プロセッサ42は、計時部48が計時する経過時間 t_1 が所定の冷却時間 t_{th1} に達したときに、ステップS4を終了する。一例として、この冷却時間 t_{th1} は、所要値として、オペレータによって予め定められてもよい。他の例として、プロセッサ42は、撮像ユニット14の温度 T に応じて、冷却時間 t_{th1} を決定してもよい。例えば、撮像ユニット14の温度 T と、該温度 T を上限値 T_{th2} 以下まで低下させるのに要する冷却時間 t_{th1} とを互いに関連付けて格納したデータテーブルDT1（又は、グラフ）が、メモリ44に予め記憶される。このデータテーブルDT1は、例えば、実験的手法又はシミュレーションによって、オペレータによって予め作成される。

[0031] プロセッサ42は、ステップS4を開始するとき（又は、ステップS3でYESと判定したとき）に、直近のステップS1で取得した温度 T をデータテーブルDT1に適用することで、該温度 T に対応する冷却時間 t_{th1} を決定してもよい。こうして、プロセッサ42は、ステップS4で参照する冷却時

間 t_{th1} を、温度 T に応じて決定できる。なお、プロセッサ 42 は、温度 T と、撮像ユニット 14 の放熱パラメータ（例えば、筐体 34 の熱伝導率等）とを用いた所定の演算を実行することで、温度 T に応じて冷却時間 t_{th1} を決定することもできる。

[0032] 計時部 48 が計時する経過時間 t 1 が冷却時間 t_{th1} に達するまでの間、プロセッサ 42 は、撮像ユニット 14 の各コンポーネント（すなわち、カメラ 36、照明装置 38、及びプロセッサ 40）の動作を停止する。一例として、プロセッサ 42 は、撮像ユニット 14 の各コンポーネント（例えば、プロセッサ 40）への指令を停止することで、該コンポーネントの動作を停止する。

[0033] このとき、プロセッサ 42 は、撮像ユニット 14 の少なくとも 1 つのコンポーネントへの最小限の電力供給を継続してもよい。この構成によれば、撮像ユニット 14 における消費電力を抑えることができ、これにより該撮像ユニット 14 の温度 T を低下させることができるとともに、撮像ユニット 14 のメモリ（図示せず）に一時的に記憶されている各種設定情報を維持することができる。

[0034] 他の例として、プロセッサ 42 は、撮像ユニット 14 の各コンポーネントへの電力供給を停止させることで、該コンポーネントの動作を停止させてもよい。こうして、プロセッサ 42 は、所定の冷却時間 t_{th1} に亘って撮像ユニット 14 の動作を停止することで、該撮像ユニット 14 の温度 T を低下させることができる。

[0035] 再度、図 4 を参照して、ステップ S3 で NO と判定した場合、ステップ S5 において、プロセッサ 42 は、撮像ユニット 14 の温度 T を上昇させるための暖機動作 WO を実行する。暖機動作 WO の一例として、プロセッサ 42 は、カメラ 36 に撮像動作 IO を模擬的に実行させる。この撮像動作 IO において、カメラ 36 は、ワーク W を撮像してもよいし、又は、ワーク W 以外の如何なる被写体を撮像してもよい。代替的には、カメラ 36 は、シャッタを閉じた状態で撮像動作 IO を実行してもよい。この場合、撮像センサには

、シャッタの被写体像（つまり、黒画像）が取り込まれることになる。

[0036] また、この撮像動作 I O において、カメラ 36 は、所定の回数だけ被写体像の撮像を繰り返し実行してもよいし、所定の時間に亘って被写体像を連続撮像（すなわち、動画撮影）してもよい。また、この撮像動作 I O を実行するときの撮像条件 C D i（露光時間、シャッタ速度、解像度、感度等）は、後述のステップ S 6 でワーク W を撮像するときの撮像条件 C D i と完全同一であってもよいし、又は、少なくとも一部が異なってもよい。

[0037] 暖機動作 W O の他の例として、プロセッサ 42 は、撮像ユニット 14 に内蔵されたプロセッサ 40 に、所定の演算処理 C L を実行させる。例えば、プロセッサ 40 は、演算処理 C L として、このステップ S 5 の前に実行したステップ S 6（図 4）で撮像されたワーク W の画像データ I D に対し、画像処理 C L 1 を実行する。

[0038] この画像処理 C L 1 として、プロセッサ 40 は、例えば、画像データ I D に写るワーク W のエッジ若しくは輪郭を求める処理、又は、該画像データ I D のノイズを除去する処理を実行する。このように、暖機動作 W O を利用して、過去に蓄積した画像データ I D に対して画像処理 C L 1 を実行することで、図 4 のフローのサイクルタイムを縮減することができる。

[0039] なお、プロセッサ 40 は、演算処理 C L として、画像処理 C L 1 以外に（又は、画像処理 C L 1 に加えて）、如何なる処理を実行してもよい。このように、制御装置 18 のプロセッサ 42 は、撮像ユニット 14 のプロセッサ 40 に演算処理 C L を実行させることで該プロセッサ 40 を稼働させ、これにより、該プロセッサ 40 を発熱させることができる。その結果、撮像ユニット 14 の温度 T を上昇させることができる。

[0040] 暖機動作 W O のさらに他の例として、プロセッサ 42 は、照明装置 38 を点灯する点灯動作 L O を実行する。これにより、照明装置 38 を発熱させ、以って、撮像ユニット 14 の温度 T を上昇させることができる。この点灯動作 L O を実行するときの点灯条件 C D l（電力、照度、周波数等）は、後述のステップ S 6 で点灯動作 L O を実行するときの点灯条件 C D l と完全同一

であってもよいし、又は、少なくとも一部が異なってもよい。例えば、暖機動作W Oでの点灯条件C D 1のうちの少なくとも1つ（例えば、電力又は照度）は、ステップS 6よりも大きく設定されてもよい。

[0041] なお、プロセッサ4 0は、このステップS 5の暖機動作W O（つまり、模倣的な撮像動作I O、演算処理C L、又は点灯動作L O）を、所定の暖機時間 t_{th2} に亘って実行してもよい。具体的には、プロセッサ4 2は、計時部4 8を起動して、このステップS 5の開始時点からの第3の経過時間 t_3 の計時を開始する。なお、プロセッサ4 2は、上述のステップS 1の開始時点又は終了時点で計時部4 8を起動し、該開始時点又は該終了時点からの経過時間 t_3 を計時させてもよい。

[0042] そして、プロセッサ4 2は、計時部4 8が計時する経過時間 t_3 が、所定の暖機時間 t_{th2} に達したときに、ステップS 5を終了する。一例として、この暖機時間 t_{th2} は、所要値として、オペレータによって予め定められてもよい。他の例として、プロセッサ4 2は、撮像ユニット1 4の温度 T に応じて、暖機時間 t_{th2} を決定してもよい。例えば、撮像ユニット1 4の温度 T と、該温度 T を下限値 T_{th1} 以上まで上昇させるのに要する暖機時間 t_{th2} とを互いに関連付けて格納したデータテーブルD T 2（又は、グラフ）が、メモリ4 4に予め記憶される。

[0043] このデータテーブルD T 2は、実験的手法又はシミュレーション等によって、オペレータによって予め作成される。プロセッサ4 2は、ステップS 5を開始するとき（又は、ステップS 3でN Oと判定したとき）に、直近のステップS 1で取得した温度 T をデータテーブルD T 2に適用することで、該温度 T に対応する暖機時間 t_{th2} を決定してもよい。

[0044] このように、本実施形態においては、プロセッサ4 2は、ステップS 2及びS 3の結果、温度 T が許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ の上限値 T_{th2} よりも高いと判定した場合、ステップS 4で温度 T を低下させるための冷却動作C Oを実行する。一方、プロセッサ4 2は、温度 T が許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ の下限値 T_{th1} よりも低いと判定した場合、ステップS 5で温度 T を上昇させ

るための暖機動作W Oを実行する。したがって、プロセッサ4 2は、冷却動作C O及び暖機動作W Oを実行する温度調整部6 0（図2）として機能する。

[0045] ステップS 6において、プロセッサ4 2は、ワークWを検出する検出動作D Oを実行する。具体的には、プロセッサ4 2は、ロボット1 2を動作させて、治具JにセットされたワークWがカメラ3 6の視野内に収まる撮像位置I P 1に、撮像ユニット1 4を配置する。次いで、プロセッサ4 2は、照明装置3 8に点灯動作L Oを実行させて、ワークWに光を照射する。

[0046] 照明装置3 8に点灯動作L Oを実行させている状態で、カメラ3 6を起動してワークWを撮像する撮像動作I Oを実行する。プロセッサ4 2は、撮像動作I Oによって撮像された画像データI Dをカメラ3 6から取得する。このときに取得される画像データI Dの一例を、図5に示す。画像データI Dの各画素は、カメラ座標系C 3の座標として表される。

[0047] 次いで、プロセッサ4 2は、画像データI Dに、予め教示されたワークWの教示形状T Sをマッチングさせることで、画像データI Dに写るワークWを検出する。そして、プロセッサ4 2は、検出した画像データI D中のワークWの特徴点（例えば、中心点）の、カメラ座標系C 3における座標Q cを取得する。

[0048] ここで、カメラ座標系C 3とロボット座標系C 1（つまり、ツール座標系C 2）との位置関係は、後述する校正プロセスC Bによって、既知となっている。したがって、カメラ座標系C 3の座標と、ロボット座標系C 1の座標とは、既知の変換行列 M_{cr} （例えば、同次変換行列、又はヤコビ行列）を介して、相互変換可能となっている。

[0049] 一方、本実施形態においては、撮像位置I P 1に配置されたカメラ3 6（すなわち、カメラ座標系C 3の原点）と、治具JにセットされたワークWとの距離dも、既知となっている。プロセッサ4 2は、取得したカメラ座標系C 3の座標Q cと、距離dと、変換行列 M_{cr} とに基づいて、ロボット座標系C 1におけるワークWの位置P（x, y, z）を取得する。こうして、プロセッサ

42は、検出動作DOを実行して、画像データIDに基づいてワークWを検出するとともに、ロボット座標系C1におけるワークWの位置Pを、検出位置P(x, y, z)として取得する。したがって、プロセッサ42は、検出動作DOを実行する検出動作実行部62(図2)として機能する。

[0050] ステップS7において、プロセッサ42は、ワークWに対する作業を実行する。具体的には、プロセッサ42は、直近のステップS6で取得した検出位置Pと、予め教示された教示位置P0とに基づいて、教示位置P0から検出位置Pへのずれ量 δP を算出する。この教示位置P0は、上述の教示形状TSとともに、後述する教示プロセスTPにおいて予め教示され、図4のフローのためのコンピュータプログラムPGに規定される。

[0051] そして、プロセッサ42は、コンピュータプログラムPGに規定されている、教示位置P0へエンドエフェクタ30(つまり、TCP)を位置決めするための各サーボモータ32への指令(例えば、位置指令)を、算出したずれ量 δP に基づいて補正し、補正後の指令に従って各サーボモータ32を駆動する。これにより、プロセッサ42は、ロボット12の動作によってエンドエフェクタ30を移動し、該エンドエフェクタ30によって、検出位置Pに配置されているワークWに対する作業(ワークハンドリング、切削加工、レーザ加工、溶接等)を行う。

[0052] ステップS8において、プロセッサ42は、全てのワークWに対する作業を完了したか否かを判定する。プロセッサ42は、YESと判定した場合は、図4に示すフローを終了する一方、NOと判定した場合は、ステップS1へ戻る。こうして、プロセッサ42は、ステップS8でYESと判定するまで、ステップS1～S8のループを繰り返し実行する。

[0053] 以上のように、本実施形態においては、産業機械10(具体的には、制御装置18のプロセッサ42)は、撮像ユニット14がワークWを撮像した画像データIDに基づいて、該ワークWを検出する検出動作DOを実行し(ステップS6)、検出した該ワークWに対して作業を行う(ステップS7)。このような産業機械10において、プロセッサ42は、温度取得部56、温

度判定部 58、温度調整部 60、及び検出動作実行部 62 として機能し、撮像ユニット 14 の温度 T を管理している。したがって、温度取得部 56、温度判定部 58、温度調整部 60、及び検出動作実行部 62 は、撮像ユニット 14 の温度 T を管理する装置 100（図 2）を構成する。

[0054] この装置 100 においては、温度判定部 58 は、作業（ステップ S7）のための検出動作 DO（ステップ S6）を実行するときに温度取得部 56 が取得した温度 T が、該検出動作 DO の精度を確保するために予め定めた許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ 内に在るか否かを判定する（ステップ S2）。そして、温度調整部 60 は、温度判定部 58 によって温度 T が許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ の下限値 T_{th1} よりも低い（つまり、ステップ S3 で NO）と判定された場合は、温度 T を上昇させるための暖機動作 WO を実行する（ステップ S5）。

[0055] 一方、温度判定部 58 によって温度 T が許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ の上限値 T_{th2} よりも高い（つまり、ステップ S3 で YES）と判定された場合は、温度調整部 60 は、温度 T を低下させるための冷却動作 CO を実行する（ステップ S4）。この構成によれば、検出動作 DO を実行するときの撮像ユニット 14 の温度 T を、該検出動作 DO の精度を確保可能な許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ に近づけるように、管理することができる。これにより、検出動作 DO の精度を効果的に確保することができる。

[0056] また、装置 100 においては、温度調整部 60 は、暖機動作 WO の一例として、撮像ユニット 14 に撮像動作 IO を模擬的に実行させる。この構成によれば、加熱装置（例えば、ヒーター）を別途設けることなく、撮像ユニット 14 の温度 T を簡単に上昇させることができる。また、暖機動作 WO の他の例として、温度調整部 60 は、撮像ユニット 14 に内蔵されたプロセッサ 40 に所定の演算処理 CL を実行させる。

[0057] 仮に、演算処理 CL として、上述の画像処理 CL1 をプロセッサ 40 に実行させた場合、加熱装置を用いることなく温度 T を上昇させることができるとともに、作業のサイクルタイムを縮減することもできる。また、暖機動作

WOのさらに他の例として、温度調整部60は、撮像ユニット14に設けられた照明装置38を点灯する。この構成によれば、加熱装置を用いることなく、撮像ユニット14の温度Tを簡単且つ確実に上昇させることができる。

[0058] また、装置100においては、温度調整部60は、冷却動作COとして、所定の冷却時間 t_{th1} だけ撮像ユニット14の動作を停止することで、温度Tを低下させる。この構成によれば、冷却装置（例えば、冷却ファン）を別途設けることなく、撮像ユニット14の温度Tを簡単且つ確実に低下させることができる。

[0059] なお、上述のステップS5において、プロセッサ42は、暖機動作WOとして、模擬的な撮像動作IOと、演算処理CLと、照明装置38の点灯動作LOとの少なくとも2つ（例えば、全て）を並行して実行してもよい。また、撮像ユニット14に加熱装置（ヒーター等）をさらに設け、プロセッサ42は、ステップS5において、暖機動作WOとして加熱装置を動作させ、該加熱装置によって撮像ユニット14の温度Tを上昇させてもよい。また、撮像ユニット14に冷却装置（冷却ファン等）をさらに設け、プロセッサ42は、上述のステップS4において、冷却動作COとして冷却装置を動作させ、該冷却装置によって撮像ユニット14の温度Tを低下させてもよい。

[0060] 次に、図6及び図7を参照して、産業機械10の動作フローの他の例について説明する。なお、図6及び図7に示すフローにおいて、図4のフローと同様のプロセスには同じステップ番号を付し、重複する説明を省略する。本実施形態においては、プロセッサ42は、ステップS2でNOと判定したとき、ステップS10において、温度管理スキームを実行する。

[0061] 図7に示すように、ステップS10の開始後、プロセッサ42は、上述のステップS3～S5を順次実行する。ステップS4又はS5の後、ステップS11において、プロセッサ42は、上述のステップS1と同様に、温度取得部56として機能して、撮像ユニット14の温度Tを取得する。ステップS12において、プロセッサ42は、上述のステップS2と同様に、温度判定部58として機能して、直近のステップS11で取得した温度Tが許容範

囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ 内に在るか否かを判定する。プロセッサ42は、YESと判定した場合は、図6中のステップS6へ進む一方、NOと判定した場合はステップS13へ進む。

[0062] ステップS13において、プロセッサ42は、計時部48が計時する第3の経過時間 t_3 が、予め定めた制限時間 t_{th3} に達した（つまり、 $t_3 \geq t_{th3}$ ）か否かを判定する。ここで、本実施形態においては、プロセッサ42は、ステップS10の開始時点（つまり、ステップS2でNOと判定した時点）で計時部48を起動し、この時点からの第3の経過時間 t_3 を計時させる。なお、プロセッサ42は、上述のステップS1の開始時点又は該終了時点で計時部48を起動し、該時点からの経過時間 t_3 を計時させてもよい。

[0063] プロセッサ42は、計時部48が計時する経過時間 t_3 が制限時間 t_{th3} に達した（すなわち、YES）と判定した場合は、図6中のステップS6へ進む。一方、プロセッサ42は、NOと判定した場合は、ステップS3へ戻る。こうして、プロセッサ42は、ステップS12又はS13でYESと判定するまで、図7中のステップS3～S4、S11～S13のループを繰り返し実行し、温度調整部60として機能して、ステップS4の冷却動作CO、又はステップS5の暖機動作WOを実行する。

[0064] このように、本実施形態においては、温度判定部58は、温度調整部60が冷却動作CO（ステップS4）又は暖機動作WO（ステップS5）を実行する毎に、温度 T が許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ 内に在るか否かを判定する（ステップS12）。そして、検出動作実行部62は、温度判定部58によって温度 T が許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ 内に在る（ステップS12でYES）と判定されたときは、作業（図6中のステップS7）のための検出動作DOを実行する（図6中のステップS6）。

[0065] その一方で、検出動作実行部62は、温度 T が許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ 外である（ステップS12でNO）と判定されている間は、作業のための検出動作DOを実行しない。この構成によれば、撮像ユニット14の温度 T を、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ 内に収めた状態で検出動作DOを実行できるの

で、該検出動作D Oの精度を、より確実に確保することができる。

[0066] また、本実施形態においては、検出動作実行部6 2は、温度判定部5 8によって温度Tが許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ 外である（ステップS 1 2でN O）と判定されている間に計時部4 8によって計時された経過時間 t_3 が、予め定めた制限時間 t_{th3} に達した（ステップS 1 3でY E Sと判定した）とき、作業のための検出動作D Oを実行する（図6中のステップS 6）。ここで、図6のフローのサイクルタイム t_c が過度に増大するのを避けたいという要求がある。したがって、図7のフローに上述の制限時間 t_{th3} を設定することで、サイクルタイム t_c の過度な増大を避けることができる。

[0067] なお、プロセッサ4 2は、目標とするサイクルタイム t_c に基づいて、制限時間 t_{th3} を決定してもよい。この場合において、例えば、オペレータは、入力装置5 4を操作して、目標とするサイクルタイム t_c を入力する。プロセッサ4 2は、入力されたサイクルタイム t_c に基づいて、制限時間 t_{th3} を自動で決定する。この構成によれば、制限時間 t_{th3} を最適化できる。

[0068] 次に、図1及び図8を参照して、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を定める方法について、説明する。オペレータは、図4又は図6のフローを実行する前に、上述のステップS 6の検出動作D OでワークWを検出するために、該ワークWの形状T S及び教示位置P Oを教示する教示プロセスT Pを実行する。この教示プロセスT Pについて、以下に説明する。なお、オペレータは、以下に述べる教示プロセスT Pを、教示装置（教示ペンダント等）を用いて実行してもよい。この教示装置は、制御装置1 8のI/Oインターフェース4 6に通信可能に接続され得る。

[0069] まず、オペレータは、治具Jを用いて、ワークWを、所定の教示位置P Oにセットする。次いで、オペレータは、例えば教示装置を操作することで制御装置1 8に教示指令を与え、該教示指令に応じて、制御装置1 8のプロセッサ4 2は、ロボット1 2を動作させて、撮像ユニット1 4を撮像位置I P 1に位置決めする。

[0070] そして、プロセッサ4 2は、照明装置3 8に点灯動作L Oを実行させて、

ワークWに光を照射するとともに、撮像ユニット14に撮像動作IOを実行させて、教示位置POにセットされたワークWを撮像する。その結果、図5に示すような画像データIDが撮像される。プロセッサ42は、撮像した画像データIDを、表示装置52（又は、教示装置の表示装置）に表示する。

[0071] 次いで、オペレータは、表示装置52に表示された画像データIDを視認しつつ、入力装置54（又は、教示装置の入力装置）を操作して、該画像データIDに写るワークWの輪郭（ワークWのエッジ若しくは面、又は、ワークWと背景との境界等）のうち、検出動作DOに有用な輪郭を指定する一方、検出動作DOに不要な輪郭をマスキングするための入力を、制御装置18に与える。これにより、制御装置18のプロセッサ42は、ワークWの教示形状TSを認識できる。

[0072] 次いで、プロセッサ42は、撮像された画像データIDに、教示された教示形状TSをマッチングさせることで、画像データIDに写るワークWを検出する。そして、プロセッサ42は、検出したワークWの、ロボット座標系C1における位置POを、教示位置PO（ x_0 , y_0 , z_0 ）として取得する。このような教示プロセスTPを実行することで、ワークWの教示形状TSと、ワークWの教示位置POとが教示される。

[0073] ここで、本実施形態においては、温度センサ16は、教示プロセスTPのために撮像ユニット14が撮像動作IOを実行するときに、撮像ユニット14の温度T1（第1の温度）を測定する。例えば、温度センサ16は、教示プロセスTPにおいて撮像ユニット14が撮像動作IOを実行する直前、直後、又は実行中に、温度T1を測定する。プロセッサ42は、温度取得部56として機能して、教示プロセスTPにおいて温度センサ16が測定した温度T1を取得する。

[0074] そして、オペレータは、取得された温度T1に基づいて、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ の下限值 T_{th1} 及び上限値 T_{th2} を定める。例えば、オペレータは、下限値 T_{th1} 及び上限値 T_{th2} を、 $T_{th1} < T1 < T_{th2}$ を満たすように、設定する。例えば、オペレータは、入力装置54（又は、教示装置の入力装

置)を操作して、下限値 T_{th1} 及び上限値 T_{th2} を入力し、プロセッサ42は、入力装置54を通して該下限値 T_{th1} 及び該上限値 T_{th2} を取得してメモリ44に記憶する。

[0075] こうして、プロセッサ42は、温度 T_1 に基づいて定められた許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を取得する。したがって、プロセッサ42は、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を取得する許容範囲取得部64(図8)として機能する。プロセッサ42は、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を取得した後、図4又は図6のフローを実行し、メモリ44に記憶した許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を参照して、ステップS2、S3又はS12を実行する。

[0076] 以上のように、図8に示す産業機械10においては、プロセッサ42は、温度取得部56、温度判定部58、温度調整部60、検出動作実行部62、及び許容範囲取得部64として機能して、撮像ユニット14の温度 T を管理する。したがって、温度取得部56、温度判定部58、温度調整部60、検出動作実行部62、及び許容範囲取得部64は、撮像ユニット14の温度 T を管理する装置110を構成する。

[0077] 本実施形態においては、温度取得部56は、ワーク W の形状を教示する教示プロセス TP のために撮像ユニット14が撮像動作 IO を実行したときに温度センサ16が測定した第1の温度 T_1 を取得する。そして、許容範囲取得部64は、第1の温度 T_1 に基づいて定められた許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を取得して、メモリ44に記憶する。

[0078] この構成によれば、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を、検出動作 DO の精度を確保可能となるように、有効に定めることができる。より具体的には、教示プロセス TP で実行した撮像動作 IO で撮像された画像データ ID に基づいて、教示形状 TS 及び教示位置 PO が教示される。ステップS6を実行するときに、撮像ユニット14の温度 T を、教示プロセス TP の撮像動作 IO で測定された第1の温度 T_1 に近づけることができれば、該ステップS6で実行する検出動作 DO の精度を高めることができる。よって、本実施形態によれば、許容範囲取得部64が、第1の温度 T_1 に基づいて定められた許容範

囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を取得しているので、検出動作 D O の精度を、より効果的に確保できる。

[0079] 次に、図 1 及び図 8 を参照して、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を定める他の方法について、説明する。オペレータは、図 4 又は図 6 のフローを実行する前に、撮像ユニット 14 の撮像パラメータ PR_i を校正する校正プロセス C B を実行する。なお、オペレータは、以下に述べる校正プロセス C B を、上述の教示装置を用いて実行してもよい。

[0080] まず、オペレータは、ロボット座標系 C 1 の既知の位置に、校正用の指標 D X (図示せず) をセットする。この指標 D X は、例えば、ドットパターンを含む。次いで、オペレータは、例えば教示装置を操作することで制御装置 18 に校正指令を与え、該校正指令に応じて、制御装置 18 のプロセッサ 42 は、ロボット 12 を動作させて、カメラ 36 の視野内に指標 D X が収まる撮像位置 I P 2 に、撮像ユニット 14 を位置決めする。

[0081] 次いで、プロセッサ 42 は、撮像ユニット 14 に撮像動作 I O を実行させて、指標 D X を撮像する。その結果、指標 D X が写る画像データ I D' が取得される。次いで、プロセッサ 42 は、取得した画像データ I D' に基づいて、撮像パラメータ PR_i として、ロボット座標系 C 1 とカメラ座標系 C 3 との位置関係を表す変換行列 $M_{c,r}$ の各パラメータを取得する。

[0082] また、プロセッサ 42 は、画像データ I D' に基づいて、撮像パラメータ PR_i として、カメラ 36 の光学レンズの歪み等に起因して発生する画像データ I D' の歪みを補正するための補正パラメータを取得する。このような校正プロセス C B を実行することで、撮像パラメータ PR_i (変換行列 $M_{c,r}$ のパラメータ、補正パラメータ等) が校正される。

[0083] 本実施形態においては、温度センサ 16 は、校正プロセス C B のために撮像ユニット 14 が撮像動作 I O を実行するときに、撮像ユニット 14 の温度 T 2 (第 1 の温度) を測定する。例えば、温度センサ 16 は、校正プロセス C B において撮像ユニット 14 が撮像動作 I O を実行する直前、直後又は実行中に、温度 T 2 を測定する。プロセッサ 42 は、温度取得部 56 として機

能して、校正プロセスC Bにおいて温度センサ16が測定した温度 T_2 を取得する。

[0084] オペレータは、上述の教示プロセスTPと同様に、取得された温度 T_2 に基づいて、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ の下限值 T_{th1} 及び上限値 T_{th2} を定める。プロセッサ42は、許容範囲取得部64として機能して、温度 T_2 に基づいて定められた許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を取得して、メモリ44に記憶する。この構成によれば、検出動作DOの精度を、より効果的に確保できる。

[0085] 次に、図9を参照して、図8に示す産業機械10が実行する動作フローについて説明する。なお、図9に示すフローにおいて、図4のフローと同様のプロセスには同じステップ番号を付し、重複する説明を省略する。ステップS21において、プロセッサ42は、図9中のステップS2でNOと判定した回数を示すエラー回数「 n 」を、「0」にセットする。ステップS21の後、プロセッサ42は、上述のステップS1及びS2を順次実行する。

[0086] ステップS2でNOと判定した場合、ステップS22において、プロセッサ42は、エラー回数「 n 」を「1」だけインクリメントする($n = n + 1$)。ステップS23において、プロセッサ42は、この時点でのエラー回数「 n 」が、所定の閾値 n_{th} に到達した($n = n_{th}$)か否かを判定する。この閾値 n_{th} は、オペレータによって予め定められる(例えば、 $n_{th} = 100$)。プロセッサ42は、YESと判定した場合は、ステップS24へ進む一方、NOと判定した場合は、ステップS3へ進み、上述のステップS3～S8を順次実行する。

[0087] ステップS24において、プロセッサ42は、推奨温度 T_r を求める。ここで、ステップS23でYESと判定した場合、ステップS2で温度 T が許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ 外である(つまり、NO)と、 n_{th} ($=100$)回に亘って、繰り返し判定されたことになる。この場合、作業のサイクルタイム t_c が増大し得る。

[0088] このような温度のエラー判定は、例えば、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ が上

述したように教示プロセスTP又は校正プロセスCBにおいて定められた場合において、教示プロセスTP又は校正プロセスCBで取得された温度T1又はT2が、不適切に低い又は高いことに起因して、起こり得る。この場合、より適切な温度Tの下で教示プロセスTP又は校正プロセスCBを再度実行することで、検出動作DOの精度を確保しつつ、作業のサイクルタイムtcを縮減でき得る。

[0089] そこで、本実施形態においては、プロセッサ42は、このステップS24において、図9のステップS1を実行する毎に取得した複数の温度Tに基づいて、教示プロセスTP又は校正プロセスCBを再度実行するときの推奨温度Trを求める。一例として、プロセッサ42は、m回目（例えば、 $m=100$ ）のステップS1を実行したときに取得した温度Tを、推奨温度Trとして求める。

[0090] 他の例として、プロセッサ42は、ステップS1を所定の回数mだけ実行する間に収集した温度Tの平均値を、推奨温度Trとして求める。さらに他の例として、プロセッサ42は、推奨温度Trとして、ステップS1を回数mだけ実行する間に収集した温度Tに重み付け係数を乗算し、加重平均値を求めてもよい。なお、プロセッサ42は、平均値及び加重平均値以外の、収集した温度Tを用いた如何なる演算によって、推奨温度Trを求めてもよい。こうして、プロセッサ42は、ステップS1で収集した温度Tに基づいて推奨温度Trを求め、メモリ44に記憶する。

[0091] ステップS25において、プロセッサ42は、アラームAL1と、ステップS24で求めた推奨温度Trとを出力する。一例として、プロセッサ42は、「温度エラー判定が頻発しています。教示プロセス又は校正プロセスを再度実施することを推奨します。」というアラームAL1を、画像データ又は音声データとして、生成する。

[0092] そして、プロセッサ42は、生成したアラームAL1を、表示装置52、又は制御装置18に設けられたスピーカ（図示せず）に出力する。これにより、オペレータにアラームAL1を、画像又は音声により報知できる。また

、プロセッサ42は、アラームAL1とともに、ステップS24で求めた推奨温度 T_r を表示装置52に表示する（又は、スピーカから出力する）。ステップS25の後、プロセッサ42は、図9のフローを終了する（又は、ステップS6へ進む）。

[0093] 本実施形態によれば、オペレータは、例えば、教示プロセスTP又は校正プロセスCBで取得した温度 T_1 又は T_2 に基づいて許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を定めていた場合において、該温度 T_1 又は T_2 が不適切であった可能性があることを、容易に認識できる。また、オペレータは、教示プロセスTP又は校正プロセスCBを再度実施する必要があることを認識できるとともに、教示プロセスTP又は校正プロセスCBを再度実施するときの推奨温度 T_r を自動で取得できる。なお、図9のフローから、ステップS24を省略してもよい。この場合において、プロセッサ42は、ステップS25において、アラームAL1のみを出力してもよい。

[0094] また、図9のステップS21～S25を、図6のフローに適用することもできる。例えば、プロセッサ42は、図6のフローの開始後に、ステップS21を実行し、図6のステップS2でNOと判定したときに、ステップS22～S25を実行してもよい。代替的には、プロセッサ42は、図7のステップS12でNOと判定したときに、ステップS22～S25を実行してもよい。この場合に実行するステップS24において、プロセッサ42は、図7のステップS11を実行する毎に取得した温度 T に基づいて、推奨温度 T_r を求めてもよい。

[0095] なお、上述のステップS25において、プロセッサ42は、アラームAL1を出力する代わりに（又は、アラームAL1の出力に加えて）、コンピュータプログラムPGの修正を提案してもよい。例えば、コンピュータプログラムPGは、図9のフローを実行するためのロボットプログラムPG1と、ステップS6の検出動作DOを撮像ユニット14に実行させるための検出プログラムPG2とを有してもよい。

[0096] この場合において、プロセッサ42は、図9のフローで（例えば、ステッ

プ S 8 で N O と判定したときに) さらなる冷却動作 C O 又は暖機動作 W O を実行するための命令コードを追加するようにロボットプログラム P G 1 を修正することを提案してもよい。例えば、プロセッサ 4 2 は、「温度エラー判定が頻発しています。ロボットプログラムに冷却動作又は暖機動作の命令コードを追加することを推奨します。」というアラーム A L 2 を生成し、表示装置 5 2 又はスピーカに出力してもよい。これにより、オペレータは、温度エラー判定の頻発を回避すべく、ロボットプログラム P G 1 を修正する必要があることを、自動で認識できる。

[0097] 次に、図 1 0 及び図 1 1 を参照して、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を定めるさらに他の方法について、説明する。図 1 0 に示す産業機械 1 0 においては、制御装置 1 8 のプロセッサ 4 2 は、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を定めるために、図 4、図 6 又は図 9 のフローの前に、図 1 1 のフローを実行する。図 1 1 のフローは、プロセッサ 4 2 が、オペレータ、上位コントローラ、又はコンピュータプログラム P G から許容範囲設定指令を受け付けたときに、開始される。なお、図 1 1 のフローの開始前に、オペレータは、治具 J を用いてワーク W を教示位置 P O にセットする。

[0098] ステップ S 3 1 において、プロセッサ 4 2 は、撮像ユニット 1 4 の温度 T が、所定の初期温度 T_0 となっているか否かを判定する。具体的には、プロセッサ 4 2 は、温度取得部 5 6 として機能して、この時点で温度センサ 1 6 が測定した撮像ユニット 1 4 の温度 T を取得する。そして、プロセッサ 4 2 は、取得した温度 T が、初期温度 T_0 となっているか (又は、初期温度 T_0 を基準として定められた範囲内であるか) 否かを判定する。この初期温度 T_0 は、オペレータによって予め定められる (例えば、 $T_0 = 10^{\circ}\text{C}$ 又は 60°C)。プロセッサ 4 2 は、Y E S と判定した場合はステップ S 3 3 へ進む一方、N O と判定した場合はステップ S 3 2 へ進む。

[0099] ステップ S 3 2 において、プロセッサ 4 2 は、温度調整部 6 0 として機能して、撮像ユニット 1 4 の温度 T を調整する。例えば、直近のステップ S 3 1 で温度 T が初期温度 T_0 よりも低いことによって N O と判定した場合、P

ロセッサ42は、上述の暖機動作W0を実行する。一方、プロセッサ42は、直近のステップS31で温度Tが初期温度T0よりも高いことによってN0と判定した場合、プロセッサ42は、上述の冷却動作C0を実行する。このステップS32の後、プロセッサ42は、ステップS31へ戻る。

[0100] 一方、ステップS31でYESと判定した場合、ステップS33において、プロセッサ42は、温度調整部60として機能し、撮像ユニット14の温度Tを変化させる。一例として、初期温度T0=10℃に設定された場合、プロセッサ42は、上述の暖機動作W0を実行することで、撮像ユニット14の温度Tを上昇させる。他の例として、初期温度T0=60℃に設定された場合、プロセッサ42は、上述の冷却動作C0を実行することで、撮像ユニット14の温度Tを低下させる。

[0101] ステップS34において、プロセッサ42は、上述のステップS1と同様に、温度取得部56として機能して、撮像ユニット14の温度Tを取得する。ステップS35において、プロセッサ42は、ステップS34で取得した温度Tに基づいて、直近のステップS33を実行することで、撮像ユニット14の温度Tが所定の変化量 δT だけ変化（つまり、上昇又は低下）したか否かを判定する。

[0102] この変化量 δT は、オペレータによって予め定められる（例えば、 $\delta T=5^{\circ}\text{C}$ ）。プロセッサ42は、YESと判定するとステップS36へ進む一方、NOと判定するとステップS33へ戻る。こうして、プロセッサ42は、ステップS33～S35のループを実行することで、撮像ユニット14の温度Tを、所定の変化量 δT だけ変化させる。

[0103] ステップS36において、プロセッサ42は、検出動作実行部62として機能し、検出動作D0を試行する。具体的には、プロセッサ42は、ロボット12によって撮像ユニット14を撮像位置IP1に配置する。そして、プロセッサ42は、照明装置38に点灯動作L0を実行させてワークWに光を照射するとともに、撮像ユニット14に撮像動作I0を実行させてワークWを撮像する。なお、このステップS36で撮像動作I0を実行するときの撮

像条件 CD_i 、又は、点灯動作 LO を実行するときの点灯条件 CD_l は、上述のステップ S_6 と完全同一であってもよいし、又は、少なくとも一部が異なってもよい。この検出動作 DO の結果として、プロセッサ 42 は、検出結果データ RD を取得する。

[0104] この検出結果データ RD は、例えば、撮像された画像データ ID と、検出結果パラメータ PR_r とを含む。検出結果パラメータ PR_r は、検出動作 DO の結果の精度に関連するパラメータであって、例えば、検出動作 DO の結果として取得されたワーク W の検出位置 $P(x, y, z)$ と、画像データ ID のスコア α 、コントラスト β 、及び歪み γ とを含み得る。スコア α は、例えば、画像データ ID から検出されたワーク W の形状と、予め教示された教示形状 TS との一致度を示す。

[0105] プロセッサ 42 は、取得した検出結果データ RD （画像データ ID 、検出結果パラメータ PR_r ）をメモリ 44 に記憶する。なお、検出結果パラメータ PR_r は、検出位置 P 、スコア α 、コントラスト β 及び歪み γ 以外の、検出動作 DO の結果の精度に関連する如何なるパラメータを含んでもよい。例えば、検出結果パラメータ PR_r は、検出位置 P と、予め教示された教示位置 P_0 とのずれ量 δP をさらに含んでもよい。

[0106] また、検出結果データ RD は、画像データ ID 、及び検出結果パラメータ PR_r 以外の、検出動作 DO の結果を示す如何なるデータを含んでもよい。なお、上述のステップ S_{31} で YES と判定したときに、このステップ S_6 と同様に検出動作 DO を試行し、初期温度 T_0 での検出結果データ RD をさらに取得してもよい。

[0107] ステップ S_{37} において、プロセッサ 42 は、検出動作 DO の試行を終了すべきか否かを判定する。例えば、オペレータは、ステップ $S_{33} \sim S_{37}$ のループによって、撮像ユニット 14 の温度 T を、初期温度 T_0 （ $= 10^\circ\text{C}$ 又は 60°C ）から、最大温度 $T_{\max}$ （ $= 60^\circ\text{C}$ ）、又は最低温度 $T_{\min}$ （ $= 10^\circ\text{C}$ ）まで、変化量 δT （ $= 5^\circ\text{C}$ ）ずつ変化（上昇又は低下）させるべく、初期温度 T_0 、変化量 δT 、及び、最大温度 $T_{\max}$ 又は最低温度 $T_{\min}$ を任意

に設定する。

- [0108] この場合において、オペレータは、図11のフローの前に、入力装置54を操作して、初期温度 T_0 、変化量 δT 、及び、最大温度 $T_{\max}$ 又は最低温度 $T_{\min}$ を入力してもよい。プロセッサ42は、このステップS37において、ステップS35でYESと判定したときの温度 T が、最大温度 $T_{\max}$ 又は最低温度 $T_{\min}$ に到達したときに、YESと判定してもよい。
- [0109] プロセッサ42は、YESと判定するとステップS38へ進む一方、NOと判定するとステップS33へ戻る。こうして、プロセッサ42は、ステップS37でYESと判定するまで、ステップS33～S37のループを繰り返し実行し、温度 T を変化量 δT だけ変化させる毎に、ステップS36で検出動作DOを試行して、検出結果データRDを取得する。
- [0110] ステップS38において、プロセッサ42は、上述のステップS36で実行した検出動作DOの結果（すなわち、検出結果データRD）を表示する。具体的には、プロセッサ42は、検出結果データRDを表示する検出結果画像RIを生成し、表示装置52に表示する。図12に、検出結果画像RIの一例として、結果リスト画像RI1を示す。
- [0111] 結果リスト画像RI1は、検出結果データRDのうち、検出結果パラメータPRr（検出位置P、スコア α 、コントラスト β 、歪み γ ）を、検出動作DOを試行した温度 T 毎に、リスト形式で示すものである。具体的には、結果リスト画像RI1は、温度 T を示す画像領域70と、検出位置P（ x ， y ， z ）を示す画像領域72と、スコア α を示す画像領域74と、コントラスト β を示す画像領域76と、歪み γ を示す画像領域78とを含む。オペレータは、結果リスト画像RI1を参照することで、ステップS36で検出動作DOを試行した温度 T と、検出結果パラメータPRrとの関係を、容易に確認できる。
- [0112] 図13に、検出結果画像RIの他の例として、結果詳細画像RI2を示す。結果詳細画像RI2は、特定の温度 T （図13の例では、 $T = 25^\circ\text{C}$ ）での検出結果データRD（画像データID、検出位置P、スコア α 、コントラ

スト β 、歪み γ)の詳細を示す。具体的には、結果詳細画像R12は、画像データIDを表示する画像領域80と、検出位置P(x, y, z)を示す画像領域72と、スコア α を示す画像領域74と、コントラスト β を示す画像領域76と、歪み γ を示す画像領域78とを含む。オペレータは、結果詳細画像R12を参照することで、ある特定の温度Tでの検出動作DOの結果の詳細を、容易に確認できる。

[0113] 図14に、検出結果画像R1のさらに他の例として、結果比較画像R13を示す。結果比較画像R13は、複数の温度T(図14の例では、15℃と25℃)の結果詳細画像R12を並べて表示する。オペレータは、結果比較画像R13を参照することで、複数の温度Tでの検出動作DOの結果の詳細を、比較検討することができる。なお、図14の結果比較画像R13では、温度T=15℃及び25℃の2つの結果詳細画像R12を並べて表示しているが、結果比較画像R13は、3つ以上の温度Tの結果詳細画像R12を並べて表示してもよい。

[0114] なお、プロセッサ42は、オペレータによる入力装置54へ入力操作に応じて、図12の結果リスト画像R11、図13の結果詳細画像R12、又は、図14の結果比較画像R13を選択的に表示してもよい。例えば、オペレータは、図12の結果リスト画像R11が表示装置52に表示されているときに、入力装置54を操作して、結果リスト画像R11中の温度T(又は検出結果パラメータPRr)のうちの1つを、画像上でクリックすることで選択する。この入力操作に応じて、プロセッサ42は、選択された温度Tに対応する結果詳細画像R12(図13)を表示装置52に表示してもよい。

[0115] また、オペレータは、入力装置54を操作して、表示装置52に表示された結果リスト画像R11中の温度T(又は検出結果パラメータPRr)のうちの少なくとも2つを、画像上でクリックすることで選択する。この入力操作に応じて、プロセッサ42は、選択された複数の温度Tに対応する結果比較画像R13(図14)を表示装置52に表示してもよい。

[0116] このように、本実施形態においては、プロセッサ42は、ステップS36

で繰り返し試行した複数の検出動作DOの結果（検出結果データRD）を表示する検出結果画像RI（具体的には、結果リスト画像RI1、結果詳細画像RI2、結果比較画像RI3）を生成している。したがって、プロセッサ42は、検出結果画像RIを生成する画像生成部66（図10）として機能する。

[0117] 再度、図11を参照して、ステップS39において、プロセッサ42は、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ の下限值 T_{th1} 及び上限値 T_{th2} の入力を受け付けたか否かを判定する。ここで、オペレータは、上述のステップS38で表示された検出結果画像RI（結果リスト画像RI1、結果詳細画像RI2、結果比較画像RI3）に示される検出結果データRDを検討することで、検出動作DOの精度を確保可能な温度Tの下限值 T_{th1} 及び上限値 T_{th2} を定めることができる。

[0118] 例えば、オペレータは、検出結果画像RIに示す検出位置P（ x, y, z ）と、予め教示された教示位置PO（ x_0, y_0, z_0 ）とを比較することで、検出位置Pの教示位置POからのずれを知ることができ、その結果、該ずれと温度Tとの関係性を認識できる。また、オペレータは、検出動作DOの精度に影響を与え得るスコア α 、コントラスト β 、及び歪み γ と温度Tとの関係性を認識できる。

[0119] オペレータは、入力装置54を操作して、検出結果画像RIを検討した結果として定めた下限値 T_{th1} 及び上限値 T_{th2} を入力する。このとき、プロセッサ42は、検出結果画像RIとともに（又は、検出結果画像RIから切り替えて）、下限値 T_{th1} 及び上限値 T_{th2} の入力を受け付けるための入力画像を生成し、表示装置52に表示してもよい。

[0120] プロセッサ42は、このステップS39において、下限値 T_{th1} 及び上限値 T_{th2} の入力を受け付けた場合はYESと判定し、ステップS41へ進む一方、NOと判定した場合はステップS40へ進む。このように、本実施形態においては、プロセッサ42は、下限値 T_{th1} 及び上限値 T_{th2} の入力を受け付ける入力受付部68（図10）として機能する。

- [0121] ステップS40において、プロセッサ42は、オペレータから検出動作DOの試行を再度実行するための試行実行指令を受け付けたか否かを判定する。例えば、オペレータは、第1回目のステップS31～S40のループによって、初期温度 $T_0 = 10^{\circ}\text{C}$ から最大温度 $T_{\max} = 60^{\circ}\text{C}$ まで温度 T を段階的に上昇させて、検出動作DOを試行する。
- [0122] 次に、オペレータは、第2回目のステップS31～S40のループによって、初期温度 $T_0 = 60^{\circ}\text{C}$ から最小温度 $T_{\min} = 10^{\circ}\text{C}$ まで温度 T を段階的に低下させて、検出動作DOを試行する。このように、複数回に亘ってステップS31～S40のループを実行するために、オペレータは、このステップS40で試行実行指令をプロセッサ42に与えてもよい。プロセッサ42は、YESと判定した場合はステップS31へ戻る一方、NOと判定した場合はステップS39へ戻る。
- [0123] ステップS41において、プロセッサ42は、直前のステップS39で受け付けた下限値 T_{th1} 及び上限値 T_{th2} によって許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を定め、メモリ44に記憶する。プロセッサ42は、このように定められた許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を参照して、図4、図6又は図9のフローを実行する。
- [0124] 以上のように、図10に示す産業機械10においては、プロセッサ42は、温度取得部56、温度判定部58、温度調整部60、検出動作実行部62、画像生成部66、及び入力受付部68として機能して、撮像ユニット14の温度 T を管理している。したがって、温度取得部56、温度判定部58、温度調整部60、検出動作実行部62、画像生成部66、及び入力受付部68は、撮像ユニット14の温度 T を管理する装置120を構成する。
- [0125] この装置120においては、温度調整部60は、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を定めるために、作業（ステップS6）の前に暖機動作WO又は冷却動作COを実行することで、温度 T を変化させる（ステップS33）。そして、検出動作実行部62は、温度調整部60が温度 T を変化させたときに検出動作DOを試行する（ステップS36）。この構成によれば、温度 T と検出動

作DOの結果との関係性を明らかにできる。これにより、検出動作DOの精度を確保可能とするように、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を定めることができる。

[0126] また、装置120においては、画像生成部66は、検出動作実行部62が繰り返し試行した複数の検出動作DOの結果を表示する検出結果画像R1を生成する（ステップS38）。そして、入力受付部68は、検出動作DOの結果に基づいてオペレータによって定められた下限値 T_{th1} 及び上限値 T_{th2} の入力を受け付ける（ステップS39）。この構成によれば、オペレータは、検出結果画像R1を参照することで、温度Tと検出結果との関係性を容易に検討でき、その結果として、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ の下限値 T_{th1} 及び上限値 T_{th2} を適切に定めることができる。

[0127] 次に、図15及び図16を参照して、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を定めるさらに他の方法について、説明する。図15に示す産業機械10においては、制御装置18のプロセッサ42は、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を定めるために、図4、図6又は図9のフローの前に、図16のフローを実行する。なお、図16に示すフローにおいて、図11のフローと同様のプロセスには同じステップ番号を付し、重複する説明を省略する。

[0128] 図16のフローは、プロセッサ42が、オペレータ、上位コントローラ、又はコンピュータプログラムPGから許容範囲設定指令を受け付けたときに、開始される。図16のフローの開始後、プロセッサ42は、上述のステップS31～S36を順次実行する。なお、以下の説明においては、図16中のステップS33～S35において、プロセッサ42が、温度Tを、初期温度 $T_0 (= 10^{\circ}\text{C})$ から変化量 δT だけ上昇させる場合について、説明する。

[0129] ステップS51において、プロセッサ42は、直前のステップS36を実行することで取得した検出結果データRDに含まれる検出結果パラメータ P_{Rr} が、検出動作DOの精度を確保可能な閾値範囲内にあるか否かを判定する。一例として、予め教示された教示位置POの各座標 x_0 , y_0 及び z_0

に対し、±5%の閾値範囲 $[x_0 \times 0.95, x_0 \times 1.05]$ 、 $[y_0 \times 0.95, y_0 \times 1.05]$ 、及び、 $[z_0 \times 0.95, z_0 \times 1.05]$ が、それぞれ設定される。

[0130] この場合、プロセッサ42は、直前のステップS36で検出結果パラメータPRrとして取得した検出位置P(x, y, z)の各座標x, y及びzが、閾値範囲 $[x_0 \times 0.95, x_0 \times 1.05]$ 、 $[y_0 \times 0.95, y_0 \times 1.05]$ 、及び、 $[z_0 \times 0.95, z_0 \times 1.05]$ 内に在る（つまり、 $x_0 \times 0.95 \leq x \leq x_0 \times 1.05$ 、 $y_0 \times 0.95 \leq y \leq y_0 \times 1.05$ 、及び、 $z_0 \times 0.95 \leq z \leq z_0 \times 1.05$ ）か否かを判定する。

[0131] 検出位置Pの各座標x, y及びzが閾値範囲内に在る場合、検出動作DOの精度が確保されると見做すことができる。よって、プロセッサ42は、各座標x, y及びzの少なくとも1つが閾値範囲外であった場合は、このステップS51でNOと判定する。なお、この閾値範囲は、検出位置Pの座標の±5%に限らず、±1%又は±10%等、如何なる割合の範囲であってもよい。

[0132] 他の例として、プロセッサ42は、直前のステップS36で、検出結果パラメータPRrとして、検出位置P(x, y, z)と、予め教示された教示位置P0(x0, y0, z0)とのずれ量 $\delta P = ((x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 + (z - z_0)^2)^{1/2}$ を取得する。そして、プロセッサ42は、ずれ量 δP が、所定の閾値 δP_{th} を超えた（つまり、 $\delta P > \delta P_{th}$ ）場合、ずれ量 δP が、検出動作DOの精度を確保可能な閾値範囲外（つまり、NO）と判定する。

[0133] さらに他の例として、プロセッサ42は、直前のステップS36で検出結果パラメータPRrとして取得したスコア α 、コントラスト β 又は歪み γ が、所定の閾値 α_{th} 、 β_{th} 又は γ_{th} よりも小さい又は大きい（例えば、 $\alpha < \alpha_{th}$ 、 $\beta < \beta_{th}$ 、又は、 $\gamma > \gamma_{th}$ ）場合、スコア α 、コントラスト β 、又は歪み γ が検出動作DOの精度を確保可能な閾値範囲外（つまり、NO）と判定する。

- [0134] なお、プロセッサ42は、検出位置Pの座標 x 、 y 及び z 、ずれ量 δP 、スコア α 、コントラスト β 、並びに、歪み γ を含む、全ての検出結果パラメータ PR_r について、閾値範囲内に在るか否かを判定し、これら検出結果パラメータ PR_r のうちの少なくとも1つが閾値範囲外である場合に、このステップS51でNOと判定してもよい。
- [0135] プロセッサ42は、NOと判定するとステップS33へ戻る一方、YESと判定した場合はステップS52へ進む。このステップS51でYESと判定したとき、ステップS33で段階的に上昇させた温度 T が、検出動作DOの精度を確保可能な許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ の下限值 T_{th1} を超えて、該許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ 内に収まったと見做することができる。
- [0136] こうして、プロセッサ42は、ステップS51でYESと判定するまで、ステップS33～S36及びS51のループを繰り返し実行し、撮像ユニット14の温度 T を変化量 δT だけ上昇させる毎に、検出動作DOを繰り返し試行する。そして、検出動作DOを試行する毎に、検出結果パラメータ PR_r が、検出動作DOの精度を確保可能な閾値範囲内に在るか否かを判定することで、該精度を確保できる温度 T の下限值 T_{th1} を検索する。すなわち、本実施形態においては、プロセッサ42は、繰り返し試行した複数の検出動作の結果（具体的には、検出結果パラメータ PR_r ）に基づいて、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ の下限值 T_{th1} を自動で決定する許容範囲決定部82（図15）として機能する。
- [0137] ステップS52において、プロセッサ42は、許容範囲決定部82として機能して、ステップS51の判定結果に基づいて、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ の下限值 T_{th1} を決定する。具体的には、プロセッサ42は、直前のステップS51でYESと判定したときの温度 T を、下限値 T_{th1} として決定し、メモリ44に記憶する。ステップS52の後、プロセッサ42は、ステップS33～36を実行する。
- [0138] ステップS53において、プロセッサ42は、許容範囲決定部82として機能して、上述のステップS51と同様に、直前のステップS36を実行す

ることで取得した検出結果パラメータ PR_r （検出位置 P の座標、ずれ量 δP 、スコア α 、コントラスト β 、歪み γ ）が、検出動作 DO の精度を確保可能な閾値範囲内にあるか否かを判定する。プロセッサ 42 は、YES と判定した場合はステップ S54 へ進む一方、NO と判定した場合はステップ S55 へ進む。

[0139] ステップ S54 において、プロセッサ 42 は、許容範囲決定部 82 として機能して、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ の上限値 T_{th2} の仮設定値として、仮上限値 T_{th2}' を設定する。具体的には、プロセッサ 42 は、直前のステップ S53 で YES と判定したときの温度 T を、仮上限値 T_{th2}' としてメモリ 44 に記憶する。こうして、プロセッサ 42 は、上述のステップ S52 の後、ステップ S53 で NO と判定するまでステップ S33～S36、S53 及び S54 のループを繰り返し実行する。そして、プロセッサ 42 は、ステップ S54 を実行する毎に、メモリ 44 に記憶した仮上限値 T_{th2}' を更新する。

[0140] 一方、ステップ S53 で NO と判定されたとき、ステップ S33 で段階的に上昇させた温度 T が、検出動作 DO の精度を確保可能な許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ の上限値 T_{th2} を超えて、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ 外となったと見做すことができる。このように、プロセッサ 42 は、ステップ S33～S36、S53 及び S54 のループを繰り返し実行することで、検出動作 DO の精度を確保できる温度 T の上限値 T_{th2} を検索する。

[0141] ステップ S55 において、プロセッサ 42 は、許容範囲決定部 82 として機能して、ステップ S53 の判定結果に基づいて、上限値 T_{th2} を決定する。具体的には、プロセッサ 42 は、直前のステップ S53 で NO と判定した時点でメモリ 44 に記憶されている仮上限値 T_{th2}' を、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ の正式な上限値 T_{th2} として決定し、メモリ 44 に記憶する。この時点で記憶されている仮上限値 T_{th2}' は、直前にステップ S53 で YES と判定したときの温度 T （換言すれば、2 回前のステップ S34 で取得した温度 T ）である。

[0142] ステップ S56 において、プロセッサ 42 は、ステップ S52 及び S55

で定めた下限値 T_{th1} 及び上限値 T_{th2} によって許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を定め、メモリ 44 に記憶する。プロセッサ 42 は、このように定められた許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を参照して、図 4、図 6 又は図 9 のフローを実行する。

[0143] 以上のように、図 15 に示す産業機械 10 においては、プロセッサ 42 は、温度取得部 56、温度判定部 58、温度調整部 60、検出動作実行部 62、及び許容範囲決定部 82 として機能して、撮像ユニット 14 の温度 T を管理している。したがって、温度取得部 56、温度判定部 58、温度調整部 60、検出動作実行部 62、及び許容範囲決定部 82 は、撮像ユニット 14 の温度 T を管理する装置 130 を構成する。

[0144] この装置 130 においては、許容範囲決定部 82 は、検出動作実行部 62 が繰り返し試行した複数の検出動作 DO (ステップ $S36$) の結果 (具体的には、検出結果パラメータ PRr) に基づいて、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ の下限値 T_{th1} 及び上限値 T_{th2} を自動で決定する。この構成によれば、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を自動で設定できるので、オペレータに掛かる負担を軽減できる。

[0145] また、装置 130 においては、許容範囲決定部 82 は、検出動作実行部 62 が検出動作 DO を試行する (ステップ $S36$) 毎に、該検出動作 DO の結果に含まれる検出結果パラメータ PRr (検出位置 P の座標、ずれ量 δP 、スコア α 、コントラスト β 、歪み γ 等) が、検出動作 DO の精度を確保可能な閾値範囲内に在るか否かを判定する (ステップ $S51$ 、 $S53$)。

[0146] そして、許容範囲決定部 82 は、検出結果パラメータ PRr の判定結果に基づいて、上限値 T_{th1} 及び下限値 T_{th2} を決定している。この構成によれば、例えば図 16 に示すように、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を設定するフローを、比較的簡単なアルゴリズムで、自動化することができる。

[0147] なお、本実施形態においては、図 16 中のステップ $S33 \sim S35$ において、プロセッサ 42 が、温度 T を、初期温度 $T0$ ($=10^{\circ}\text{C}$) から変化量 δT だけ上昇させる場合について説明した。しかしながら、プロセッサ 42 は

、図16中のステップS33～S35において、温度 T を、初期温度 T_0 （ $=60^{\circ}\text{C}$ ）から変化量 δT だけ低下させてもよい。

[0148] この場合、プロセッサ42は、ステップS52において、直前のステップS51でYESと判定したときの温度 T を、上限値 T_{th2} として決定することになる。また、プロセッサ42は、ステップS54において、直前のステップS53でYESと判定したときの温度 T を、仮下限値 T_{th1}' としてメモリ44に記憶する。そして、プロセッサ42は、ステップS55において、直前のステップS53でNOと判定した時点でメモリ44に記憶されている仮下限値 T_{th1}' を、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ の正式な下限値 T_{th1} として決定することになる。

[0149] なお、図16のフローには、種々の変更を加えることができる。例えば、図16のフローから、ステップS52の後のステップS33～S36、S53～S55を省略してもよい。この場合において、プロセッサ42は、ステップS33～S35で温度 T を初期温度 T_0 （ $=10^{\circ}\text{C}$ 又は 60°C ）から変化量 δT だけ変化（つまり、上昇又は低下）させて、ステップS52で下限値 T_{th1} 又は上限値 T_{th2} を決定してもよい。すなわち、この場合、プロセッサ42は、下限値 T_{th1} 及び上限値 T_{th2} のいずれか一方を自動で決定することになる。なお、図11又は図16のフローから、ステップS31及びS32を省略してもよい。この場合において、初期温度 T_0 は、その時の雰囲気温度に設定されてもよい。

[0150] 次に、図17及び図18を参照して、産業機械10の他の機能について説明する。図17に示す産業機械10においては、制御装置18のプロセッサ42は、温度取得部56、温度判定部58、温度調整部60、検出動作実行部62、許容範囲取得部64、画像生成部66、入力受付部68、許容範囲決定部82、差取得部84、及び差判定部86を具備する装置140として機能する。よって、プロセッサ42は、図2、図8、図10、及び図15に示す産業機械10の機能（つまり、図4、図6、図9、図11、及び図16のフロー）を実行可能である。

[0151] 本実施形態においては、プロセッサ42は、図4、図6又は図9のフローの開始直前（又は開始直後）に、図18に示す暖機スキームを、作業のための準備プロセスとして、実行する。図18に示すフローは、図4、図6又は図9のフローのために撮像ユニット14が起動（つまり、電源ON）されたときに、開始される。

[0152] ステップS61において、プロセッサ42は、上述のステップS36と同様に、検出動作実行部62として機能し、検出動作DOを試行する。その結果、プロセッサ42は、検出結果パラメータPRr（検出位置P、スコア α 、コントラスト β 、歪み γ 等）を取得する。ステップS62において、プロセッサ42は、温度調整部60として機能し、上述のステップS5と同様に、暖機動作WOを実行する。ステップS63において、プロセッサ42は、上述のステップS61と同様に、検出動作実行部62として機能し、検出動作DOを試行する。その結果、プロセッサ42は、検出結果パラメータPRr（検出位置P、スコア α 、コントラスト β 、歪み γ 等）を再度取得する。

[0153] ステップS64において、プロセッサ42は、直前に試行した検出動作DO_i（第1の検出動作）の結果に含まれる検出結果パラメータPRr_iと、該検出動作DO_iの前に試行した検出動作DO_{i-1}（第2の検出動作）の結果に含まれる検出結果パラメータPRr_{i-1}との差 δr_i を取得する。一例として、プロセッサ42は、検出結果パラメータPRr_iとして取得した検出位置P_i（ x_i, y_i, z_i ）と、検出結果パラメータPRr_{i-1}として取得した検出位置P_{i-1}（ $x_{i-1}, y_{i-1}, z_{i-1}$ ）との間のずれ量 $= ((x_i - x_{i-1})^2 + (y_i - y_{i-1})^2 + (z_i - z_{i-1})^2)^{1/2}$ を、差 δr_{1i} として取得する。

[0154] 他の例として、検出結果パラメータPRr_iとして取得したスコア α_i 、コントラスト β_i 又は歪み γ_i と、検出結果パラメータPRr_{i-1}として取得したスコア α_{i-1} 、コントラスト β_{i-1} 又は歪み γ_{i-1} との差 $\delta r_{2i} = |\alpha_i - \alpha_{i-1}|$ 、差 $\delta r_{3i} = |\beta_i - \beta_{i-1}|$ 、又は、差 $\delta r_{4i} = |\gamma_i - \gamma_{i-1}|$ を取得する。

[0155] このように、本実施形態においては、プロセッサ42は、検出結果パラメ

ータ PRr_i と検出結果パラメータ PRr_{i-1} との差 δr_i (δr_{1i} 、 δr_{2i} 、 δr_{3i} 又は δr_{4i}) を取得する差取得部 84 (図 17) として機能する。例えば、ステップ S 61、S 62 及び S 63 を連続して実行した後にステップ S 64 を実行する場合、プロセッサ 42 は、直前のステップ S 63 で取得した検出結果パラメータ PRr_2 と、該ステップ S 63 の前に実行したステップ S 61 で取得した検出結果パラメータ PRr_1 との差 δr_1 を取得することになる。

[0156] ステップ S 65 において、プロセッサ 42 は、直前のステップ S 64 で取得した差 δr_i (例えば、 δr_{1i} 、 δr_{2i} 、 δr_{3i} 又は δr_{4i}) が所定の閾値 δr_{th} よりも小さいか否かを判定する。プロセッサ 42 は、 $\delta r_i < \delta r_{th}$ である場合は YES と判定し、図 18 のフローを終了し、図 4、図 6 又は図 9 のフローを実行して、上述のステップ S 6 及び S 7 を順次実行する。

[0157] 一方、プロセッサ 42 は、 $\delta r_i \geq \delta r_{th}$ である場合は NO と判定し、ステップ S 62 へ戻る。このように、本実施形態においては、プロセッサ 42 は、差 δr_i (例えば、 δr_{1i} 、 δr_{2i} 、 δr_{3i} 又は δr_{4i}) が所定の閾値 δr_{th} よりも小さいか否かを判定する差判定部 86 (図 17) として機能する。

[0158] 以上のように、プロセッサ 42 は、装置 140 として機能して、図 18 に示す暖機スキームを、作業のための準備プロセスとして実行する。この装置 140 においては、温度調整部 60 は、撮像ユニット 14 の起動時 (電源 ON の後) に暖機動作 WO を実行 (ステップ S 62) し、検出動作実行部 62 は、温度調整部 60 が暖機動作 WO を実行する毎に、検出動作 DO を繰り返して試行する (ステップ S 63)。

[0159] また、差取得部 84 は、検出動作実行部 62 が試行した第 1 の検出動作 DO_i の結果に含まれる検出結果パラメータ PRr_i と、該第 1 の検出動作 DO_i の前に検出動作実行部 62 が試行した第 2 の検出動作 DO_{i-1} の結果に含まれる検出結果パラメータ PRr_{i-1} との差 δr_i を取得する (ステップ S 64)。そして、差判定部 86 は、差取得部 84 が取得した差 δr_i が所定の閾値 δ

r_{th} よりも小さいか否かを判定する（ステップS65）。検出動作実行部62は、差判定部86によって差 δr_i が閾値 δr_{th} よりも小さい（ステップS65でYES）と判定された場合に、作業のための検出動作DOを実行する（ステップS6）。

[0160] ここで、撮像ユニット14（つまり、カメラ36、照明装置38、プロセッサ40）の起動（例えば、電源ON）後、該撮像ユニット14の温度Tが急激に上昇することから、検出動作DOの精度が安定しない可能性がある。そこで、本実施形態においては、図18の暖機スキームを実行することで、検出動作DOを繰り返し試行したときに得られる検出結果パラメータPRrの変動（つまり、差 δr ）が小さくなるまで、暖機動作WOを実行する。この構成によれば、その後に実行する検出動作DOの精度を安定させることができる。

[0161] 次に、図19を参照して、暖機スキームの他の例について説明する。プロセッサ42は、図4、図6又は図9のフローの開始直前（又は開始直後）に、図19に示す暖機スキームを、作業のための準備プロセスとして、実行する。ステップS71において、プロセッサ42は、上述のステップS1と同様に、温度取得部56として機能して、撮像ユニット14の温度Tを取得する。ステップS72において、プロセッサ42は、上述のステップS62と同様に、温度調整部60として機能し、暖機動作WOを実行する。

[0162] ステップS73において、プロセッサ42は、上述のステップS71と同様に、温度取得部56として機能して、撮像ユニット14の温度Tを取得する。ステップS74において、プロセッサ42は、差取得部84として機能して、直前のステップS73で取得した温度 T_i （第1の温度）と、該温度 T_i の前に取得した温度 T_{i-1} （第2の温度）との差 $\delta M_i (= T_i - T_{i-1})$ を取得する。

[0163] ステップS75において、プロセッサ42は、差判定部86として機能して、直前のステップS74で取得した差 δM_i が所定の閾値 δM_{th} よりも小さいか否かを判定する。プロセッサ42は、 $\delta M_i < \delta M_{th}$ である場合はYES

と判定し、図19のフローを終了し、図4、図6又は図9のフローを実行して、上述のステップS6及びS7を順次実行する。一方、プロセッサ42は、 $\delta M_i \geq \delta M_{th}$ である場合はNOと判定し、ステップS72へ戻る。

[0164] 以上のように、プロセッサ42は、装置140として機能して、図19に示す暖機スキームを、作業のための準備プロセスとして実行する。この装置140においては、温度取得部56は、温度調整部60が暖機動作WOを実行する毎に温度センサ16が繰り返し測定した温度Tを取得する（ステップS73）。また、差取得部84は、温度取得部56が取得した温度 T_i と、該温度 T_i の前に温度取得部56が取得した温度 T_{i-1} との差 δM_i を取得する（ステップS74）。そして、差判定部86は、差取得部84が取得した差 δM_i が所定の閾値 δM_{th} よりも小さいか否かを判定する（ステップS75）。

[0165] 検出動作実行部62は、差判定部86によって差 δM_i が閾値 δM_{th} よりも小さい（ステップS75でYES）と判定された場合に、作業のための検出動作DOを実行する（ステップS6）。この構成によれば、図18のフローと同様に、図19のフローの後に実行する検出動作DOの精度を安定させることができる。

[0166] なお、プロセッサ42は、図2、図8、図10、図15、及び図17に示す産業機械10の機能（つまり、図4、図6、図9、図11、図16、図18及び図19のフロー）を、メモリ44に予め記憶されたコンピュータプログラムPGに従って実行してもよい。また、プロセッサ42が実行する温度取得部56、温度判定部58、温度調整部60、検出動作実行部62、許容範囲取得部64、画像生成部66、入力受付部68、許容範囲決定部82、差取得部84、及び差判定部86の機能は、コンピュータプログラムPGにより実現される機能モジュールであってもよい。

[0167] なお、上述の実施形態においては、カメラ36と照明装置38とが筐体34に一体に組み込まれている場合について述べた。しかしながら、これに限らず、撮像ユニット14においてカメラ36と照明装置38とが別体として設けられてもよい。この場合において、温度センサ16は、カメラ36及び

照明装置 38 の一方に設けられ、該一方の温度 T を測定してもよい。

[0168] 代替的には、温度センサ 16 は、カメラ 36 に設けられ、該カメラ 36 の温度 T_c を測定する第 1 の温度センサ 16 A と、照明装置 38 に設けられ、該照明装置 38 の温度 T_l を測定する第 2 の温度センサ 16 B とを有してもよい。この場合、プロセッサ 42 は、装置 100、110、120、130 又は 140 として機能して、カメラ 36 の温度 T_c を管理するためのフロー FL1 を実行する。

[0169] このフロー FL1 において、プロセッサ 42 は、温度取得部 56 として取得したカメラ 36 の温度 T_c に基づいて、図 4 の S1～S5、図 6 のステップ S1、S2 及び S10、又は、図 9 の S21、S1、S2、S22～S25、S3～S5 を実行してもよい。このフロー FL1 で実行されるステップ S5 の暖機動作 WO では、プロセッサ 42 は、例えば、上述した模擬的な撮像動作 IO 若しくは演算処理 CL を実行する。

[0170] 一方、プロセッサ 42 は、装置 100、110、120、130 又は 140 として機能して、照明装置 38 の温度 T_l を管理するためのフロー FL2 を、カメラ 36 のためのフロー FL1 と並行して実行する。このフロー FL2 において、プロセッサ 42 は、温度取得部 56 として取得した照明装置 38 の温度 T_l に基づいて、図 4 の S1～S5、図 6 のステップ S1、S2 及び S10、又は、図 9 の S21、S1、S2、S22～S25、S3～S5 を実行してもよい。

[0171] このフロー FL2 で実行されるステップ S5 の暖機動作 WO では、プロセッサ 42 は、例えば、上述の点灯動作 LO を実行する。また、フロー FL1 及び FL2 で参照される許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ は、上述した方法によって、カメラ 36 及び照明装置 38 に対してそれぞれ個別に定められ得る。

[0172] カメラ 36 の温度管理のためのフロー FL1 と、照明装置 38 の温度管理のための FL2 とは、図 4、図 6 又は図 9 のフローに適用可能である。この場合、プロセッサ 42 は、図 4、図 6 又は図 9 のフローの開始後、カメラ 36 のためのフロー FL1 と、照明装置 38 のための FL2 とを並行して実行

し、その後にステップS 6～S 7を実行することになる。なお、プロセッサ 4 2は、フローF L 1を実行するための第1のプロセッサ4 2 Aと、フローF L 2を実行するための第2のプロセッサ4 2 Bとを有してもよい。

[0173] なお、カメラ3 6と照明装置3 8とが筐体3 4に一体に組み込まれている場合において、温度センサ1 6は、カメラ3 6の温度T cを測定する第1の温度センサ1 6 Aと、照明装置3 8の温度T lを測定する第2の温度センサ1 6 Bとを有してもよい。この場合においても、プロセッサ4 2は、カメラ3 6の温度T cを管理するためのフローF L 1と、照明装置3 8の温度T lを管理するためのフローF L 2とを、並行して実行してもよい。

[0174] この形態において、プロセッサ4 2が、フローF L 1及びフローF L 2の一方で実行するステップS 2でY E Sと判定する一方で、フローF L 1及びフローF L 2の他方で実行するステップS 2でN Oと判定する場合がある。この場合において、プロセッサ4 2は、フローF L 1及びF L 2のいずれの温度管理を優先するかを自動で決定してもよい。

[0175] 例えば、プロセッサ4 2が、フローF L 1及びF L 2を並行して実行しているときに、フローF L 1のステップS 2でY E Sと判定した一方、フローF L 2のステップS 2でN Oと判定したとする。この場合に、プロセッサ4 2は、カメラ3 6の温度T cを管理するフローF L 1を優先し、フローF L 2で実行すべきステップS 4（冷却動作C O）及びS 5（暖機動作W O）をキャンセルしてもよい。

[0176] 代替的には、プロセッサ4 2は、フローF L 1及びF L 2を並行して実行し、その後にステップS 6～S 7を実行しているときに、フローF L 1及びF L 2のいずれの温度管理を優先するか、ステップS 6の検出動作D Oの結果（検出結果データR D）に基づいて、自動で決定してもよい。例えば、プロセッサ4 2は、検出結果データR Dに含まれる検出結果パラメータP R r（検出位置P、スコア α 、コントラスト β 、歪み γ ）に基づいて、カメラ3 6の温度T cと、照明装置3 8の温度T lとのいずれに起因して、検出動作D Oの精度が低下しているか、判定できる。

[0177] よって、プロセッサ42は、検出結果パラメータ PR_r に基づいて、フローFL1及びFL2のいずれの温度管理を優先するかを決定し、優先するフローFL1又はFL2のステップS4（冷却動作CO）及びS5（暖機動作WO）を実行する一方、優先しないフローFL1又はFL2のステップS4及びS5をキャンセルしてもよい。

[0178] なお、上述の実施形態においては、制御装置18のプロセッサ42が、装置100、110、120、130及び140として機能する場合について述べた。しかしながら、装置100、110、120、130又は140の機能を、制御装置18とは別の装置に実装することもできる。例えば、図2に示す装置100の機能を、制御装置18の上位コントローラ、又は撮像ユニット14に実装してもよい。この場合、上位コントローラのプロセッサ、又は撮像ユニット14のプロセッサ40が、装置100として機能する。この場合において、装置100から検出動作実行部62を省略してもよい。

[0179] また、上述の実施形態においては、カメラ36が、2次元カメラである場合について説明した。しかしながら、これに限らず、カメラ36は、3次元視覚センサであってもよい。この場合にカメラ36が撮像する画像データIDは、例えば3次元点群画像データであって、該3次元点群画像データに写る各点は、カメラ36から被写体（ワークW）までの距離 d の情報を含む。この場合、カメラ36には、3次元のカメラ座標系C3が設定され、撮像される画像データIDの各画素は、カメラ座標系C3の3次元座標 $Q_c(x_c, y_c, z_c)$ として表される。

[0180] また、上述の実施形態においては、撮像ユニット14がロボット12によって移動される場合について述べた。しかしながら、これに限らず、撮像ユニット14は、所定の撮像位置IP1に定点固定されてもよい。また、撮像ユニット14から、照明装置38を省略してもよい。また、上述の許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ は、上述した種々の方法に限らず、如何なる方法によって定められてもよい。また、ロボット12は、垂直多関節ロボットに限らず、例えば水平多関節ロボット、パラレルリンクロボット等、如何なるタイプの

ロボットであってもよい。

[0181] 以上、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。

[0182] 上述の実施形態に関し、以下の付記を開示する。

(付記1) 撮像ユニット14がワークWを撮像した画像データIDに基づいて該ワークWを検出する検出動作DOを実行し、検出した該ワークWに対して作業を行う産業機械10において、該撮像ユニット14の温度Tを管理する装置100、110、120、130、140であって、温度センサ16が測定した温度Tを取得する温度取得部56と、作業のための検出動作DOを実行するときに温度取得部56が取得した温度Tが、該検出動作DOの精度を確保するために予め定めた許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ 内に在るか否かを判定する温度判定部58と、温度判定部58によって温度Tが許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ の下限值 T_{th1} よりも低いと判定された場合は、温度Tを上昇させるための暖機動作WOを実行する一方、温度判定部58によって温度Tが許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ の上限値 T_{th2} よりも高いと判定された場合は、温度Tを低下させるための冷却動作COを実行する温度調整部60とを備える、装置100、110、120、130、140。

(付記2) 温度取得部56は、ワークWの形状TSを教示する教示プロセスTP、又は、撮像ユニット14の撮像パラメータPRiを校正する校正プロセスCBのために撮像ユニット14が撮像動作IOを実行するときに温度センサ16が測定した第1の温度T1又はT2を取得し、装置110、140

は、第1の温度 T_1 又は T_2 に基づいて定められた許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を取得してメモリ44に記憶する許容範囲取得部64さらに備える、付記1に記載の装置110、140。

(付記3) 温度調整部60は、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ を定めるために、作業の前に暖機動作W0又は冷却動作C0を実行することで、温度 T を変化させ、装置120、130、140は、温度調整部60が温度 T を変化させたときに検出動作D0を試行する検出動作実行部62をさらに備える、付記1に記載の装置120、130、140。

(付記4) 検出動作実行部62が繰り返し試行した複数の検出動作D0の結果を表示する検出結果画像R1を生成する画像生成部66と、検出動作D0の結果に基づいて定められた下限値 T_{th1} 及び上限値 T_{th2} の入力を受け付ける入力受付部68とをさらに備える、付記3に記載の装置120、140。

(付記5) 検出動作実行部62が繰り返し試行した複数の検出動作D0の結果に基づいて、許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ の下限値 T_{th1} 又は上限値 T_{th1} を自動で決定する許容範囲決定部82をさらに備える、付記3に記載の装置130、140。

(付記6) 検出動作実行部62は、温度調整部60が温度 T を所定の変化量 δT だけ変化させる毎に、検出動作D0を繰り返し試行し、許容範囲決定部82は、検出動作実行部62が検出動作D0を試行する毎に、該検出動作D0の結果に含まれる検出結果パラメータ PR_r が、精度を確保可能な閾値範囲内に在るか否かを判定し、検出結果パラメータ PR_r の判定結果に基づいて、下限値 T_{th1} 又は上限値 T_{th1} を決定する、付記5に記載の装置130、140。

(付記7) 温度調整部60は、暖機動作W0として、撮像ユニット14に撮像動作I0を模擬的に実行させるか、撮像ユニット14に内蔵されたプロセッサ40に所定の演算処理CLを実行させるか、又は、撮像ユニット14に設けられた照明装置38を点灯することによって、温度 T を上昇させる、付記1～6のいずれかに記載の装置100、110、120、130、140

。

(付記 8) 温度調整部 60 は、冷却動作 CO として、所定の冷却時間 t_{th1} だけ撮像ユニット 14 の動作を停止することで、温度 T を低下させる、付記 1 ～ 7 のいずれかに記載の装置 100、110、120、130、140。

(付記 9) 温度判定部 58 は、温度調整部 60 が暖機動作 WO 又は冷却動作 CO を実行する毎に、温度 T が許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ 内に在るか否かを判定し、温度判定部 58 によって温度 T が許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ 内に在ると判定されたときは、作業のための検出動作 DO を実行する一方、該温度 T が該許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ 外であると判定されている間は該検出動作 DO を実行しない検出動作実行部 62 をさらに備える、付記 1 ～ 8 のいずれかに記載の装置 100、110、120、130、140。

(付記 10) 検出動作実行部 62 は、温度判定部 58 によって温度 T が許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ 外であると判定されている間に計時された経過時間 t が予め定めた制限時間 t_{th3} に達したとき、作業のための検出動作 DO を実行する、付記 9 に記載の装置 100、110、120、130、140。

(付記 11) 温度調整部 60 は、撮像ユニット 14 の起動時に暖機動作 WO を実行し、装置 140 は、温度調整部 60 が暖機動作 WO を実行する毎に、検出動作 DO を繰り返し試行する検出動作実行部 62 と、検出動作実行部 62 が試行した第 1 の検出動作 DO_i の結果に含まれる検出結果パラメータ PRr_i と、該第 1 の検出動作 DO_i の前に検出動作実行部 62 が試行した第 2 の検出動作 DO_{i-1} の結果に含まれる検出結果パラメータ PRr_{i-1} との差 δr_i を取得する差取得部 84 と、差取得部 84 が取得した差 δr_i が所定の閾値 δr_{th} よりも小さいか否かを判定する差判定部 86 とをさらに備え、検出動作実行部 62 は、差判定部 86 によって差 δr_i が閾値 δr_{th} よりも小さいと判定された場合に、作業のための検出動作 DO を実行する、付記 1 ～ 10 のいずれかに記載の装置 140。

(付記 12) 温度調整部 60 は、撮像ユニット 14 の起動時に暖機動作 WO を実行し、温度取得部 56 は、温度調整部 60 が暖機動作 WO を実行する毎

に温度センサ 16 が繰り返し測定した温度 T を取得し、装置 140 は、温度取得部 56 が取得した第 1 の温度 T_i と、該第 1 の温度 T_i の前に温度取得部 56 が取得した第 2 の温度 T_{i-1} との差 δM_i を取得する差取得部 84 と、差取得部 84 が取得した差 δM_i が所定の閾値 δM_{th} よりも小さいか否かを判定する差判定部 86 と、差判定部 86 によって差 δM_i が閾値 δM_{th} よりも小さいと判定された場合に、作業のための検出動作 DO を実行する検出動作実行部 62 とを備える、付記 1 ~ 10 のいずれかに記載の装置 140。

(付記 13) 付記 1 ~ 12 のいずれかに記載の装置 100、110、120、130、140 を備える、産業機械 10 の制御装置 18。

(付記 14) 撮像ユニット 14 がワーク W を撮像した画像データ ID に基づいて該ワーク W を検出する検出動作 DO を実行し、検出した該ワーク W に対して作業を行う産業機械 10 において、該撮像ユニット 14 の温度 T を管理する方法であって、プロセッサが、温度センサ 16 が測定した温度 T を取得し、作業のための検出動作 DO を実行するときに取得した温度 T が、該検出動作 DO の精度を確保するために予め定めた許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ 内に在るか否かを判定し、温度 T が許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ の下限値 T_{th1} よりも低いと判定した場合は、温度 T を上昇させるための暖機動作 WO を実行する一方、温度 T が許容範囲 $[T_{th1}, T_{th2}]$ の上限値 T_{th2} よりも高いと判定した場合は、温度 T を低下させるための冷却動作 CO を実行する、方法。

(付記 15) 付記 14 に記載の方法をプロセッサ 42 に実行させる、コンピュータプログラム PG。

符号の説明

[0183]	10	産業機械
	12	ロボット
	14	撮像ユニット
	16	温度センサ
	18	制御装置

3 6 カメラ
3 8 照明装置
4 0, 4 2 プロセッサ
5 6 温度取得部
5 8 温度判定部
6 0 温度調整部
6 2 検出動作実行部
6 4 許容範囲取得部
6 6 画像生成部
6 8 入力受付部
8 2 許容範囲決定部
8 4 差取得部
8 6 差判定部
1 0 0, 1 1 0, 1 2 0, 1 3 0, 1 4 0 装置

請求の範囲

- [請求項1] 撮像ユニットがワークを撮像した画像データに基づいて該ワークを検出する検出動作を実行し、検出した該ワークに対して作業を行う産業機械において、該撮像ユニットの温度を管理する装置であって、
- 温度センサが測定した前記温度を取得する温度取得部と、
- 前記作業のための前記検出動作を実行するときに前記温度取得部が取得した前記温度が、該検出動作の精度を確保するために予め定めた許容範囲内に在るか否かを判定する温度判定部と、
- 前記温度判定部によって前記温度が前記許容範囲の下限値よりも低いと判定された場合は、前記温度を上昇させるための暖機動作を実行する一方、前記温度判定部によって前記温度が前記許容範囲の上限値よりも高いと判定された場合は、前記温度を低下させるための冷却動作を実行する温度調整部と、を備える、装置。
- [請求項2] 前記温度取得部は、前記ワークの形状を教示する教示プロセス、又は、前記撮像ユニットの撮像パラメータを校正する校正プロセス、のために前記撮像ユニットが撮像動作を実行するときに前記温度センサが測定した第1の前記温度を取得し、
- 前記装置は、前記第1の温度に基づいて定められた前記許容範囲を取得してメモリに記憶する許容範囲取得部をさらに備える、請求項1に記載の装置。
- [請求項3] 前記温度調整部は、前記許容範囲を定めるために、前記作業の前に前記暖機動作又は前記冷却動作を実行することで、前記温度を変化させ、
- 前記装置は、前記温度調整部が前記温度を変化させたときに前記検出動作を試行する検出動作実行部をさらに備える、請求項1に記載の装置。
- [請求項4] 前記検出動作実行部が繰り返し試行した複数の前記検出動作の結果を表示する検出結果画像を生成する画像生成部と、

前記検出動作の結果に基づいて定められた前記下限値及び前記上限値の入力を受け付ける入力受付部と、をさらに備える、請求項 3 に記載の装置。

[請求項5] 前記検出動作実行部が繰り返し試行した複数の前記検出動作の結果に基づいて、前記許容範囲の前記下限値又は前記上限値を自動で決定する許容範囲決定部をさらに備える、請求項 3 に記載の装置。

[請求項6] 前記検出動作実行部は、前記温度調整部が前記温度を所定の変化量だけ変化させる毎に、前記検出動作を繰り返し試行し、
前記許容範囲決定部は、

前記検出動作実行部が前記検出動作を試行する毎に、該検出動作の結果に含まれる検出結果パラメータが、前記精度を確保可能な閾値範囲内に在るか否かを判定し、

前記検出結果パラメータの判定結果に基づいて、前記下限値又は前記上限値を決定する、請求項 5 に記載の装置。

[請求項7] 前記温度調整部は、前記暖機動作として、前記撮像ユニットに撮像動作を模擬的に実行させるか、前記撮像ユニットに内蔵されたプロセッサに所定の演算処理を実行させるか、又は、前記撮像ユニットに設けられた照明装置を点灯することによって、前記温度を上昇させる、請求項 1 に記載の装置。

[請求項8] 前記温度調整部は、前記冷却動作として、所定の冷却時間だけ前記撮像ユニットの動作を停止することで、前記温度を低下させる、請求項 1 に記載の装置。

[請求項9] 前記温度判定部は、前記温度調整部が前記暖機動作又は前記冷却動作を実行する毎に、前記温度が前記許容範囲内に在るか否かを判定し、

前記温度判定部によって前記温度が前記許容範囲内に在ると判定されたときは、前記作業のための前記検出動作を実行する一方、該温度が該許容範囲外であると判定されている間は該検出動作を実行しない

検出動作実行部をさらに備える、請求項 1 に記載の装置。

[請求項10] 前記検出動作実行部は、前記温度判定部によって前記温度が前記許容範囲外であると判定されている間に計時された経過時間が予め定めた制限時間に達したとき、前記作業のための前記検出動作を実行する、請求項 9 に記載の装置。

[請求項11] 前記温度調整部は、前記撮像ユニットの起動時に前記暖機動作を実行し、

前記装置は、

前記温度調整部が前記暖機動作を実行する毎に、前記検出動作を繰り返し試行する検出動作実行部と、

前記検出動作実行部が試行した第 1 の前記検出動作の結果に含まれる検出結果パラメータと、該第 1 の検出動作の前に前記検出動作実行部が試行した第 2 の前記検出動作の結果に含まれる検出結果パラメータとの差を取得する差取得部と、

前記差取得部が取得した前記差が所定の閾値よりも小さいか否かを判定する差判定部と、をさらに備え、

前記検出動作実行部は、前記差判定部によって前記差が前記閾値よりも小さいと判定された場合に、前記作業のための前記検出動作を実行する、請求項 1 に記載の装置。

[請求項12] 前記温度調整部は、前記撮像ユニットの起動時に前記暖機動作を実行し、

前記温度取得部は、前記温度調整部が前記暖機動作を実行する毎に前記温度センサが繰り返し測定した前記温度を取得し、

前記装置は、

前記温度取得部が取得した第 1 の前記温度と、該第 1 の温度の前に前記温度取得部が取得した第 2 の前記温度との差を取得する差取得部と、

前記差取得部が取得した前記差が所定の閾値よりも小さいか否か

を判定する差判定部と、

前記差判定部によって前記差が前記閾値よりも小さいと判定された場合に、前記作業のための前記検出動作を実行する検出動作実行部と、を備える、請求項 1 に記載の装置。

[請求項13] 請求項 1 に記載の装置を備える、前記産業機械の制御装置。

[請求項14] 撮像ユニットがワークを撮像した画像データに基づいて該ワークを検出する検出動作を実行し、検出した該ワークに対して作業を行う産業機械において、該撮像ユニットの温度を管理する方法であって、
プロセッサが、

温度センサが測定した前記温度を取得し、

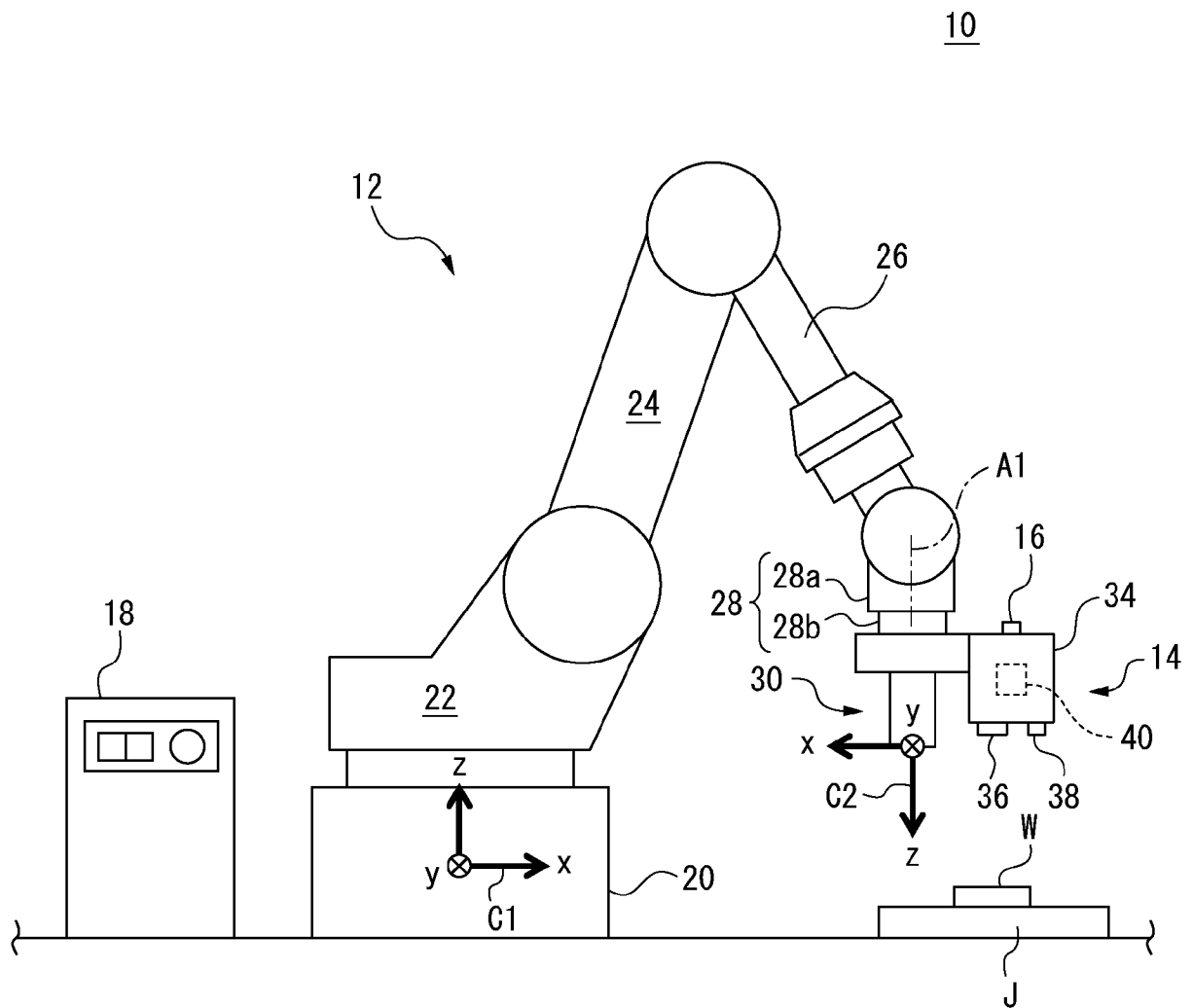
前記作業のための前記検出動作を実行するときに取得した前記温度が、該検出動作の精度を確保するために予め定めた許容範囲内に在るか否かを判定し、

前記温度が前記許容範囲の下限値よりも低いと判定した場合は、前記温度を上昇させるための暖機動作を実行する一方、前記温度が前記許容範囲の上限値よりも高いと判定した場合は、前記温度を低下させるための冷却動作を実行する、方法。

[請求項15] 請求項 1 4 に記載の方法を前記プロセッサに実行させる、コンピュータプログラム。

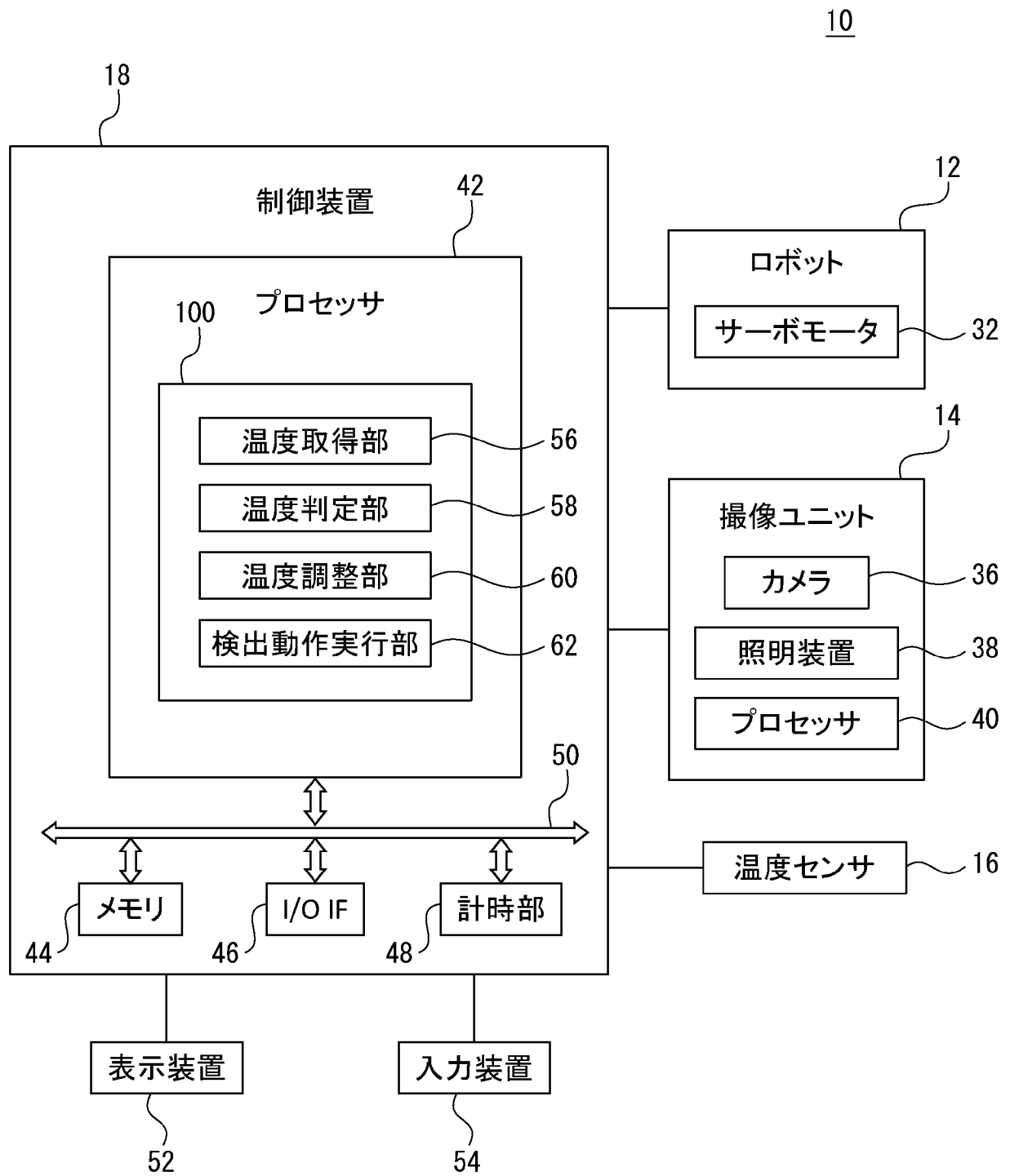
[図1]

図1



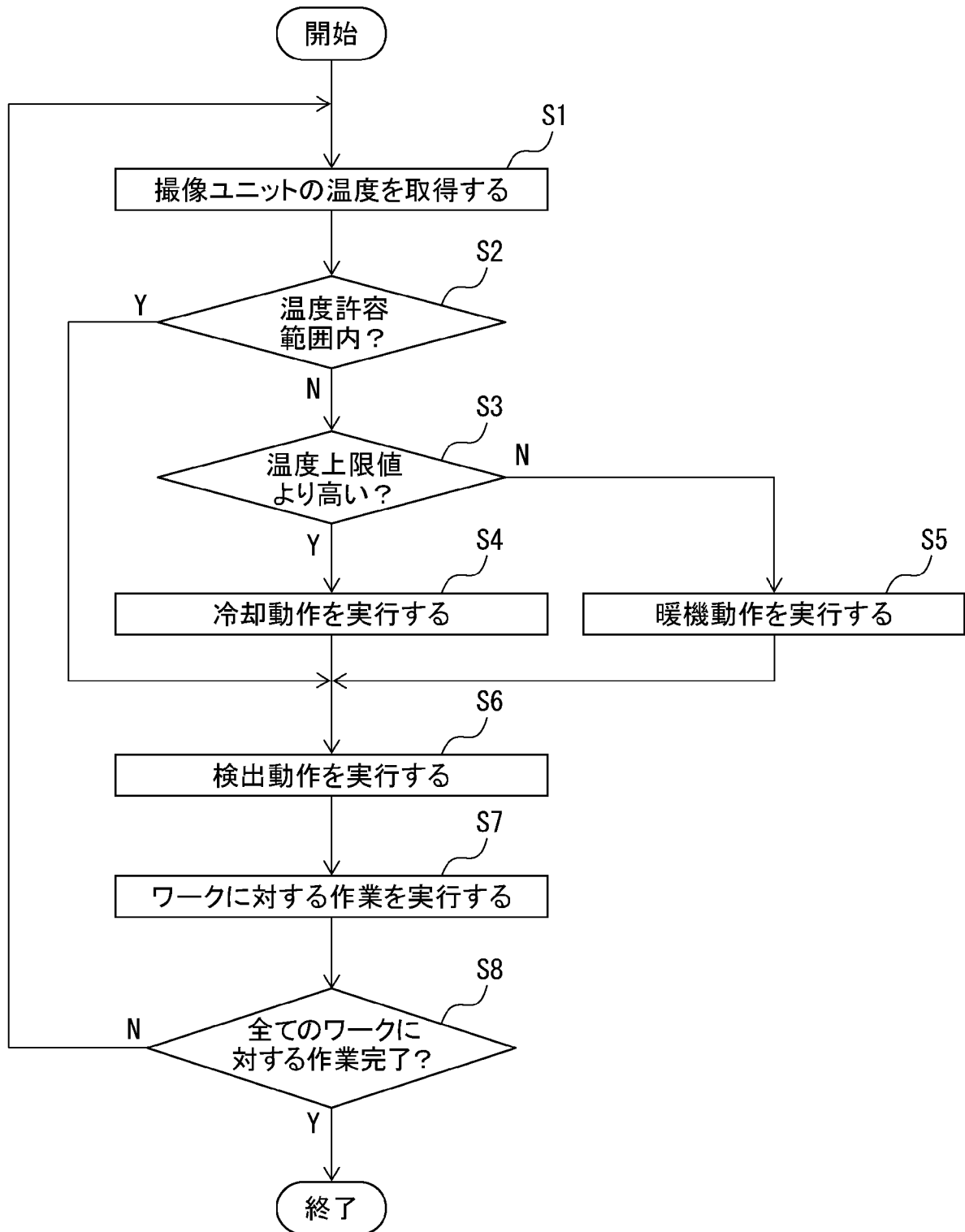
[図2]

図2



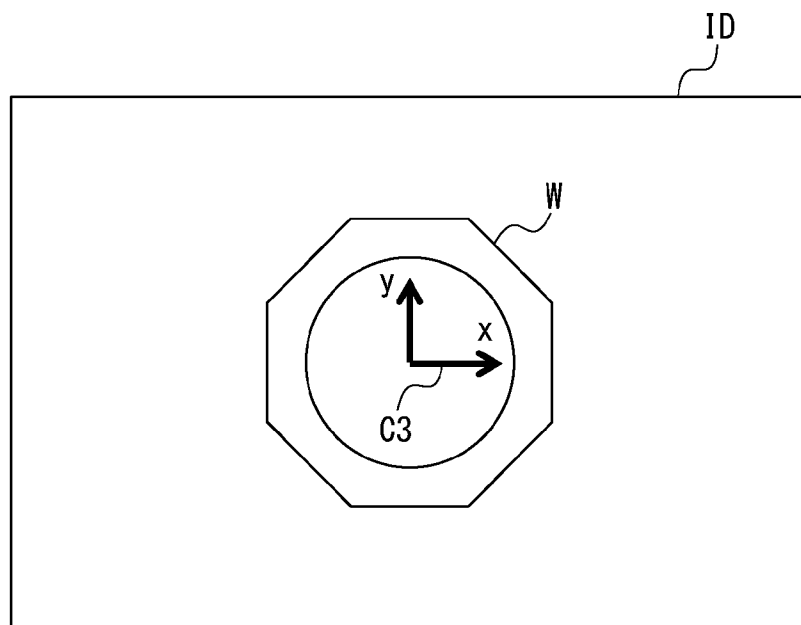
[図4]

図4



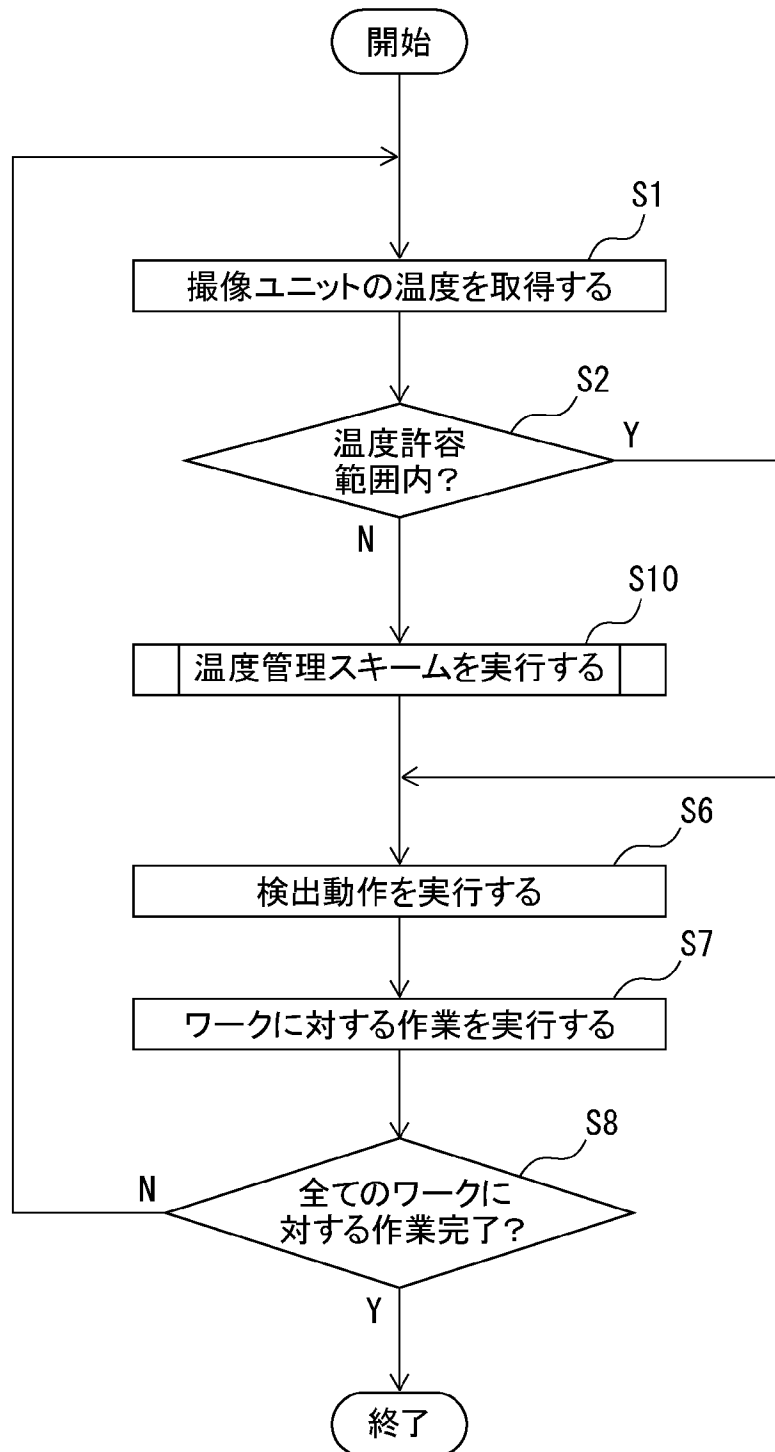
[図5]

図5



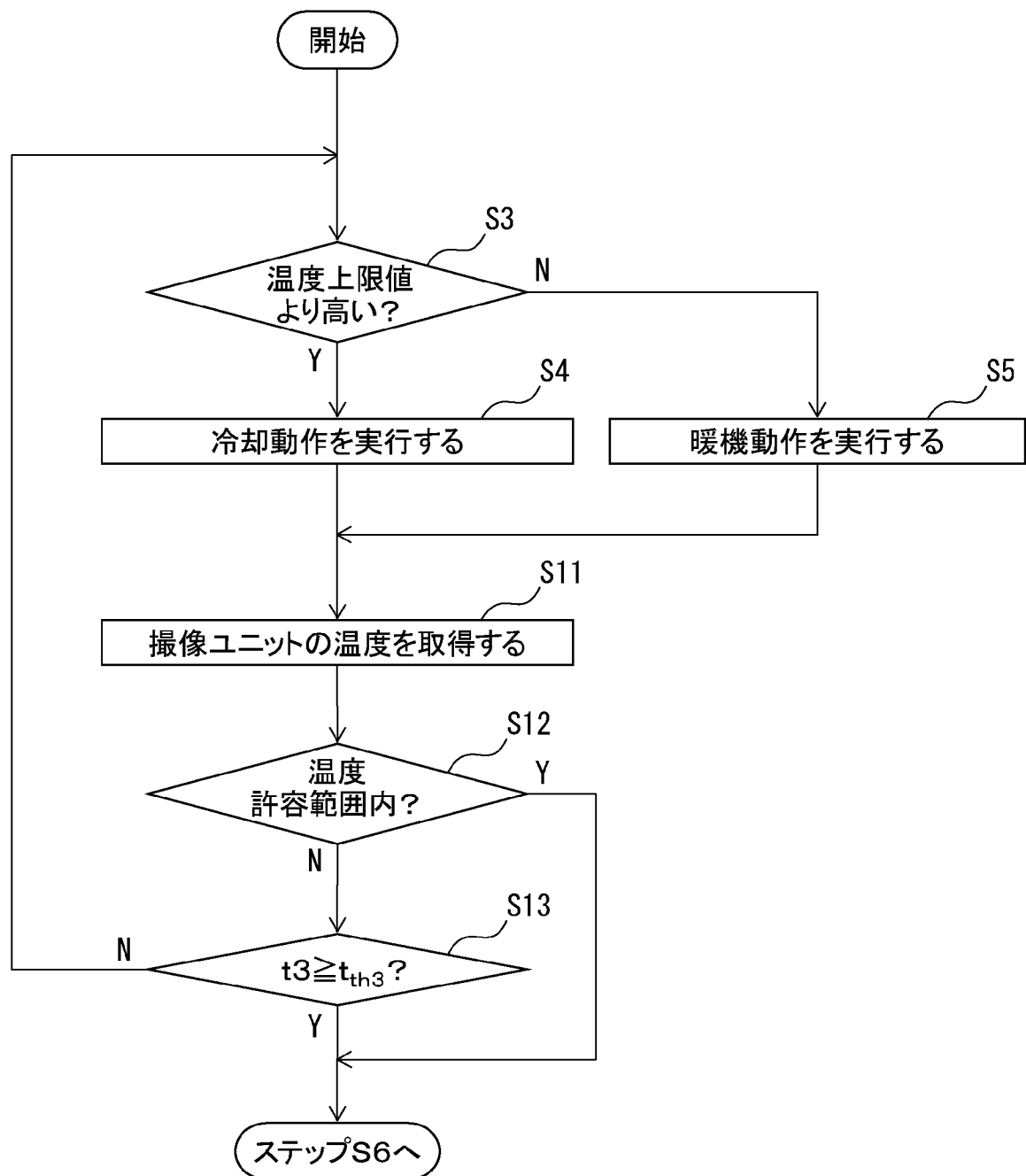
[図6]

図6



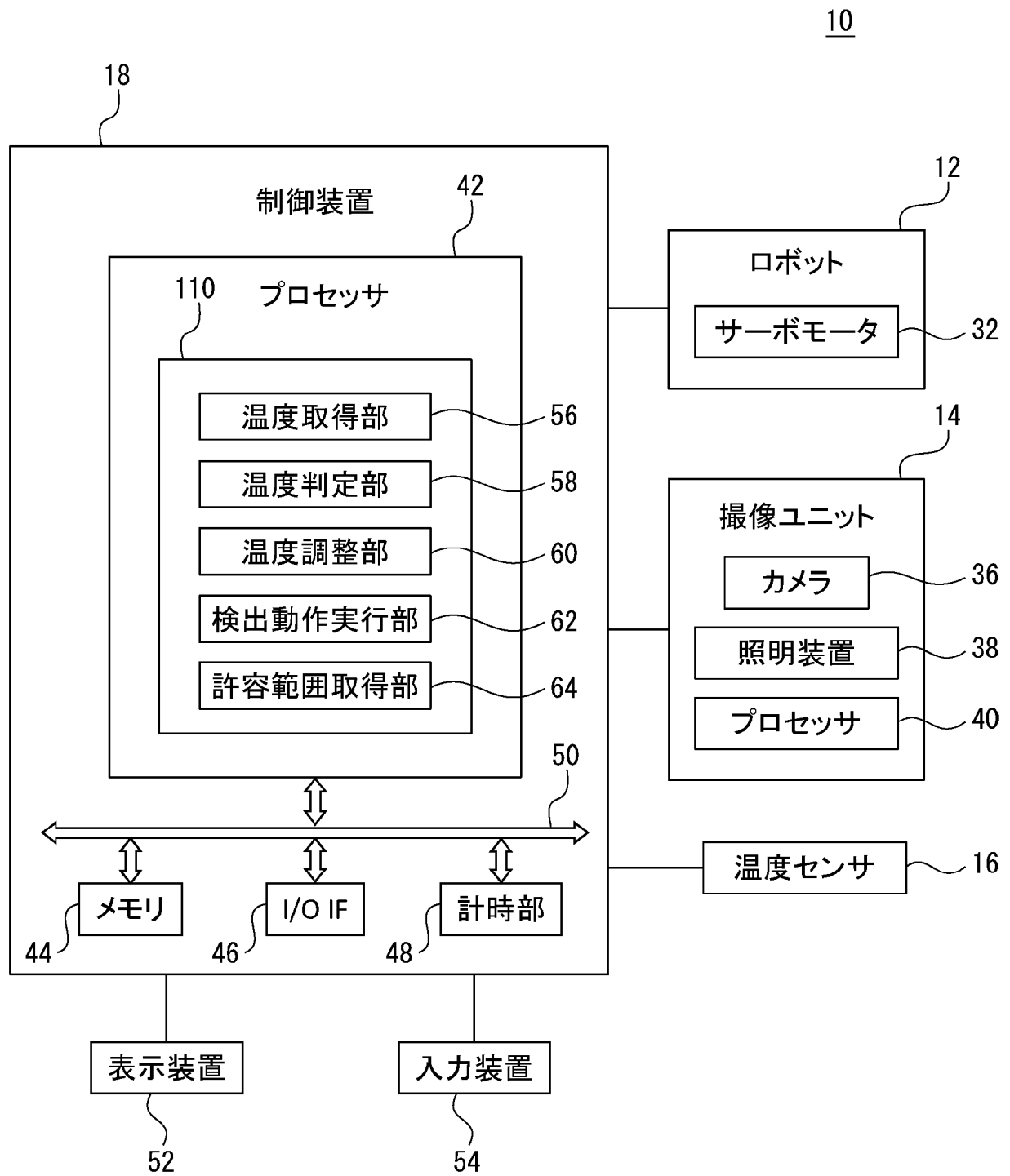
[図7]

図7

S10

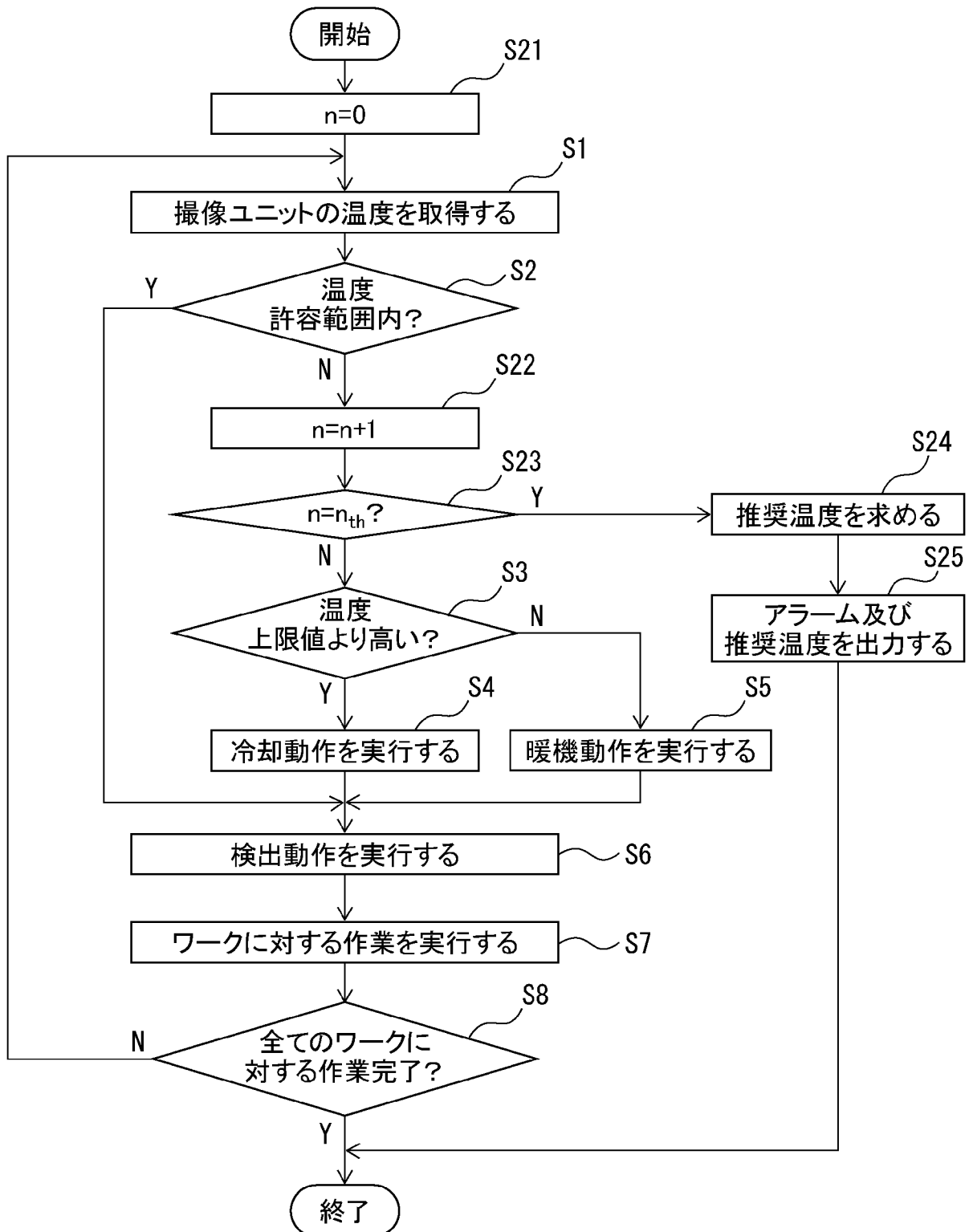
[図8]

図8



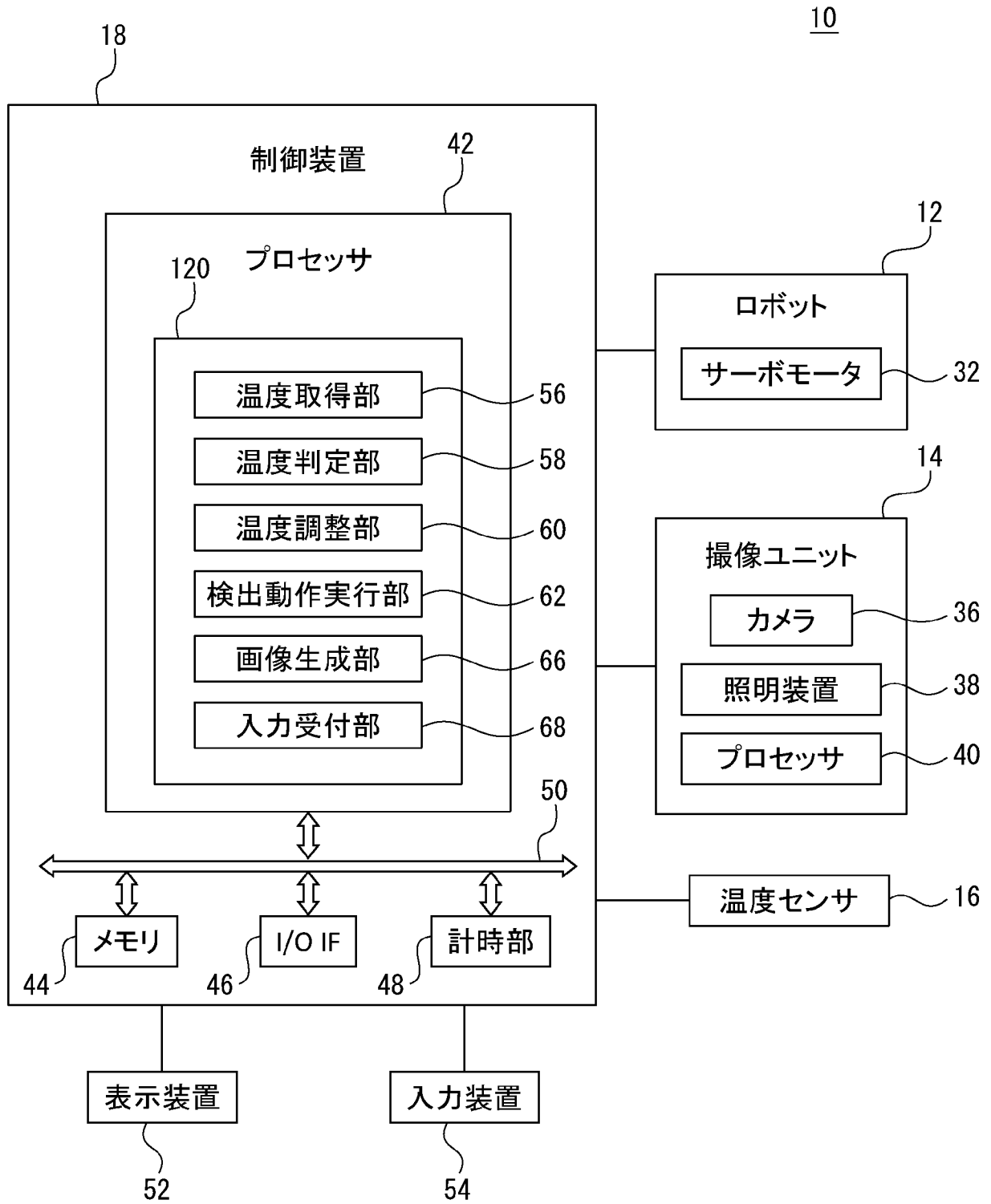
[図9]

図9



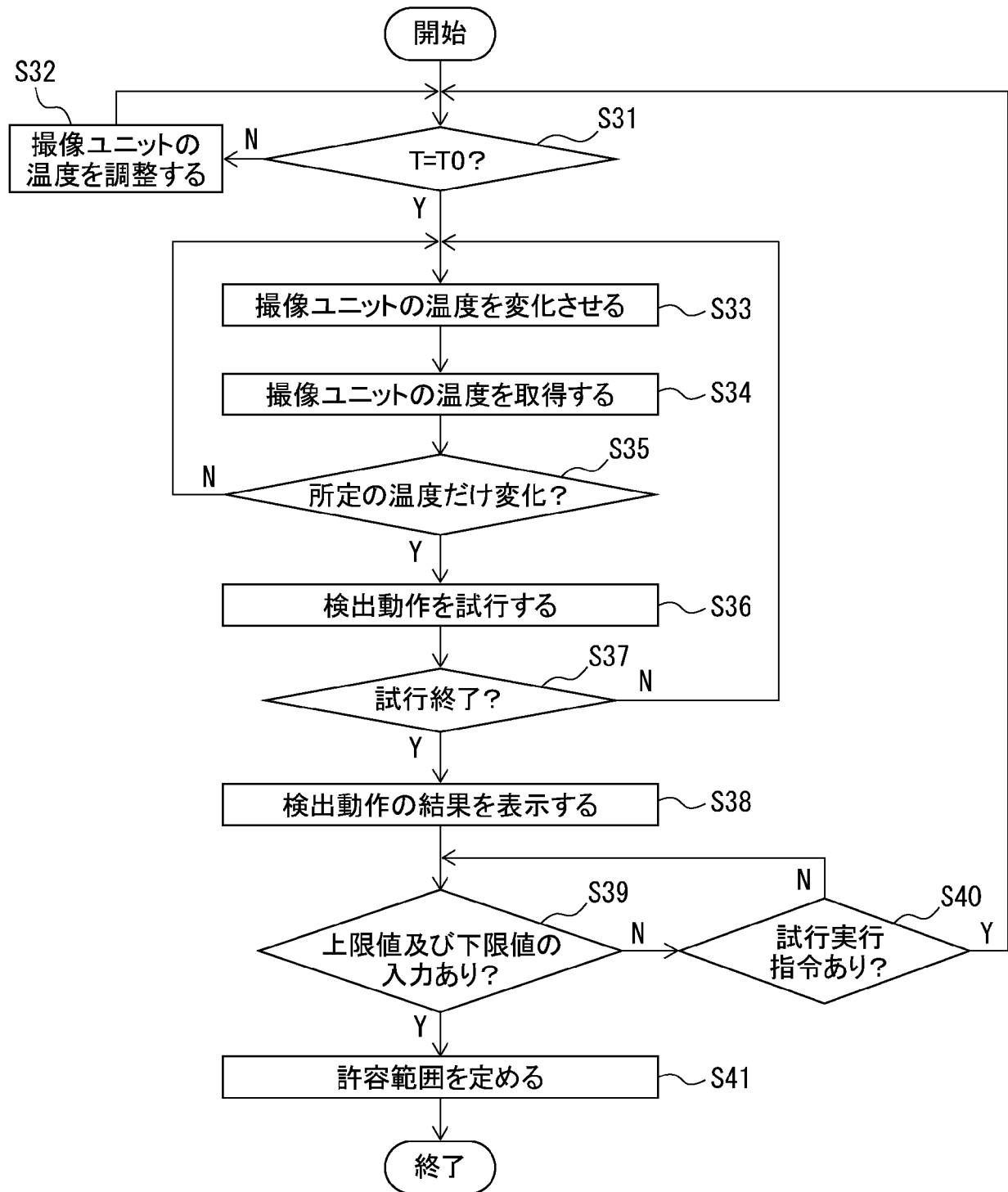
[図10]

図10



[図11]

図11



[図12]

図12

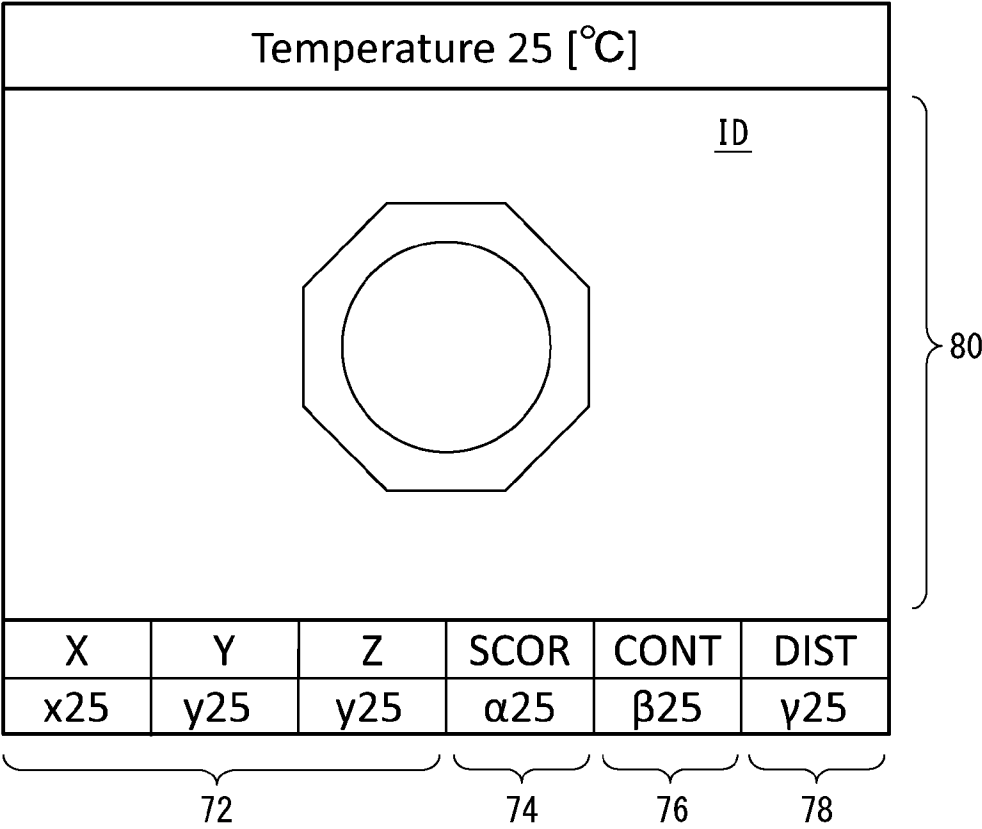
RI1

70		72			74	76	78
Temp.	X	Y	Z	SCOR	CONT	DIST	
10	x10	y10	z10	α 10	β 10	γ 10	
15	x15	y15	z15	α 15	β 15	γ 15	
20	x20	y20	z20	α 20	β 20	γ 20	
25	x25	y25	z25	α 25	β 25	γ 25	
30	x30	y30	z30	α 30	β 30	γ 30	
35	x35	y35	z35	α 35	β 35	γ 35	
40	x40	y40	z40	α 40	β 40	γ 40	
45	x45	y45	z45	α 45	β 45	γ 45	
50	x50	y50	z50	α 50	β 50	γ 50	
55	x55	y55	z55	α 55	β 55	γ 55	
60	x60	y60	z60	α 60	β 60	γ 60	

[図13]

図13

RI2



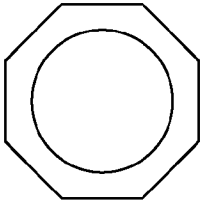
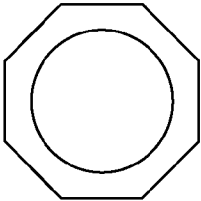
[図14]

図14

RI3

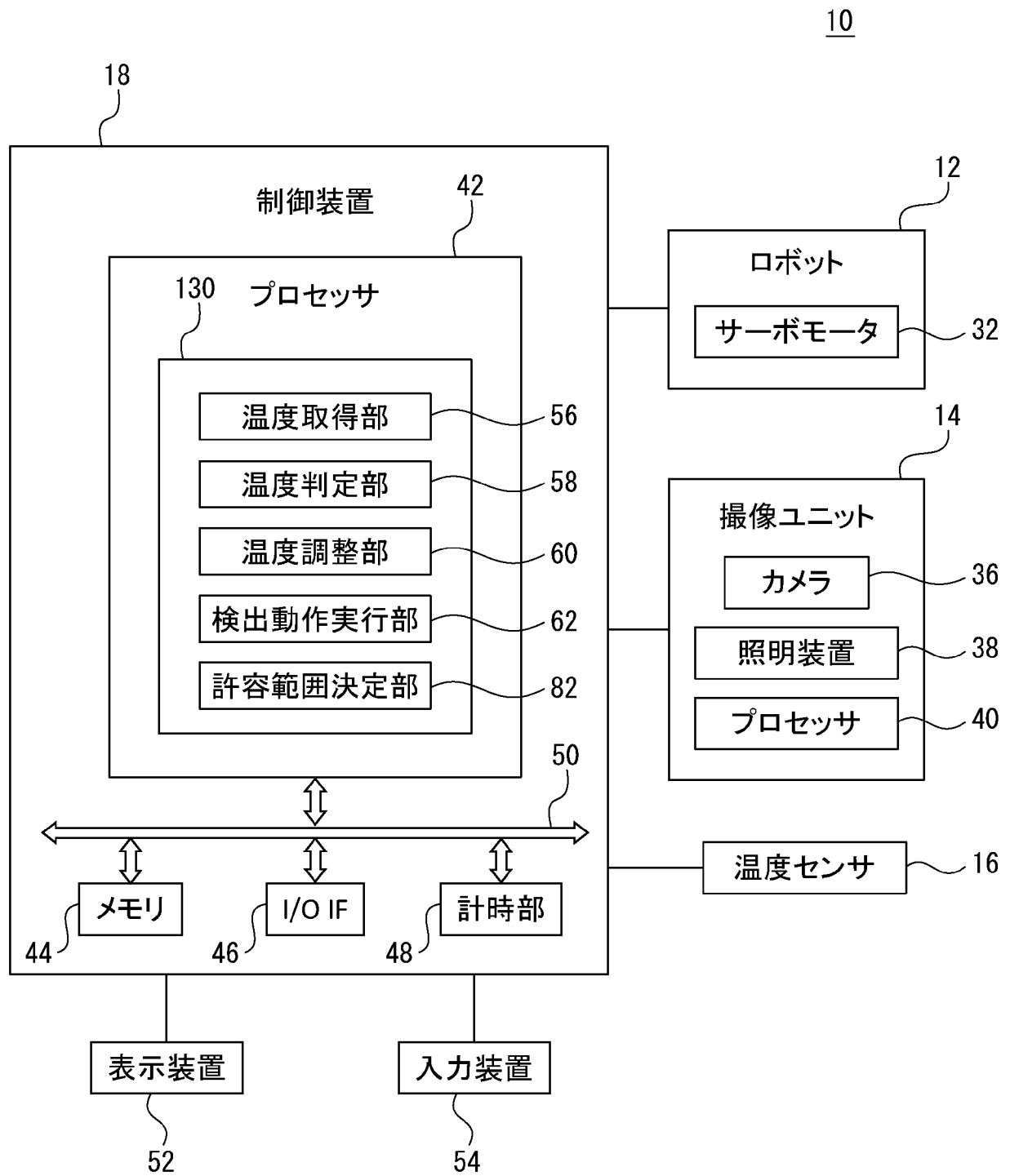
RI2

RI2

Temperature 15 [°C]						Temperature 25 [°C]					
											
X	Y	Z	SCOR	CONT	DIST	X	Y	Z	SCOR	CONT	DIST
x15	y15	y15	α15	β15	γ15	x25	y25	y25	α25	β25	γ25

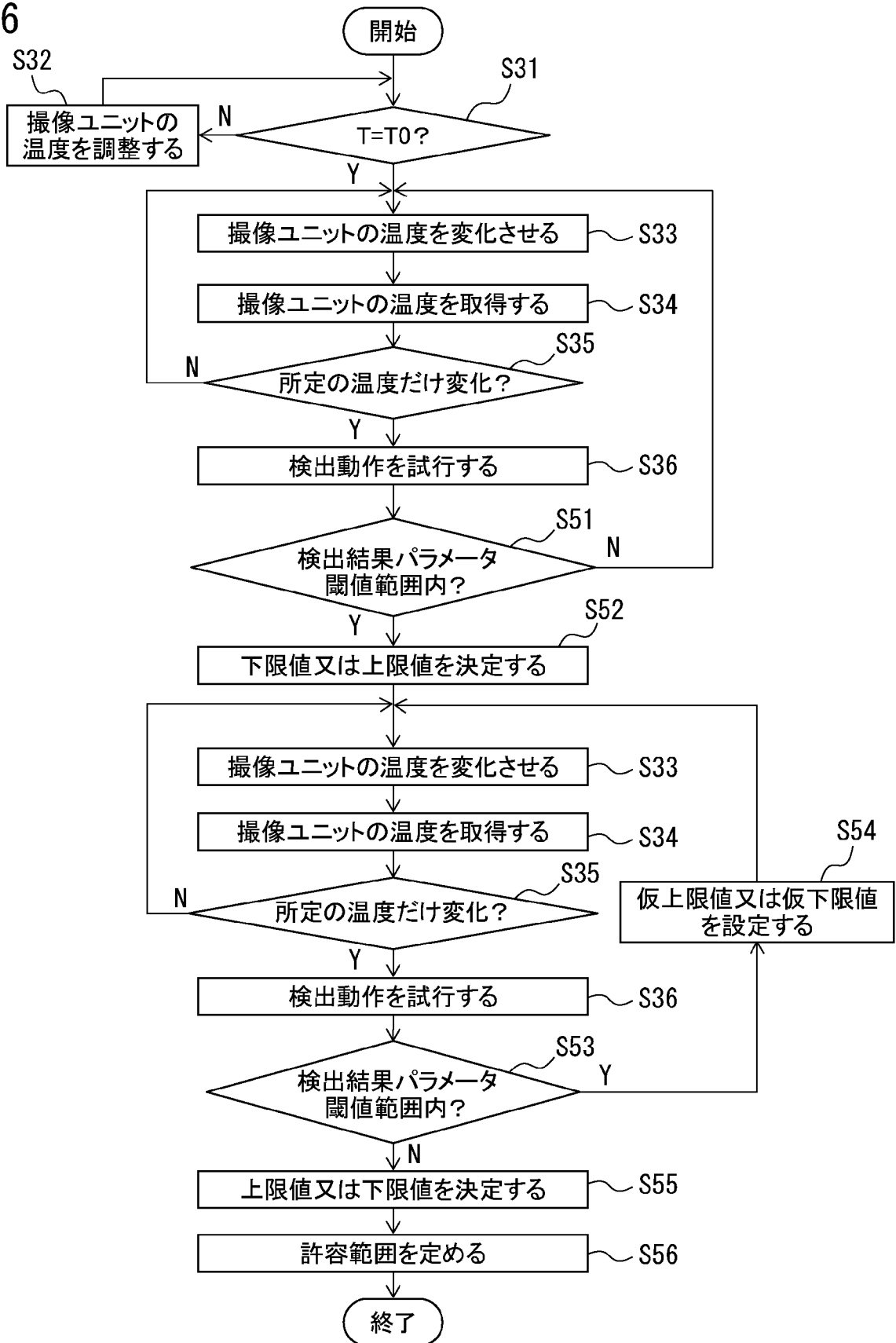
[図15]

図15



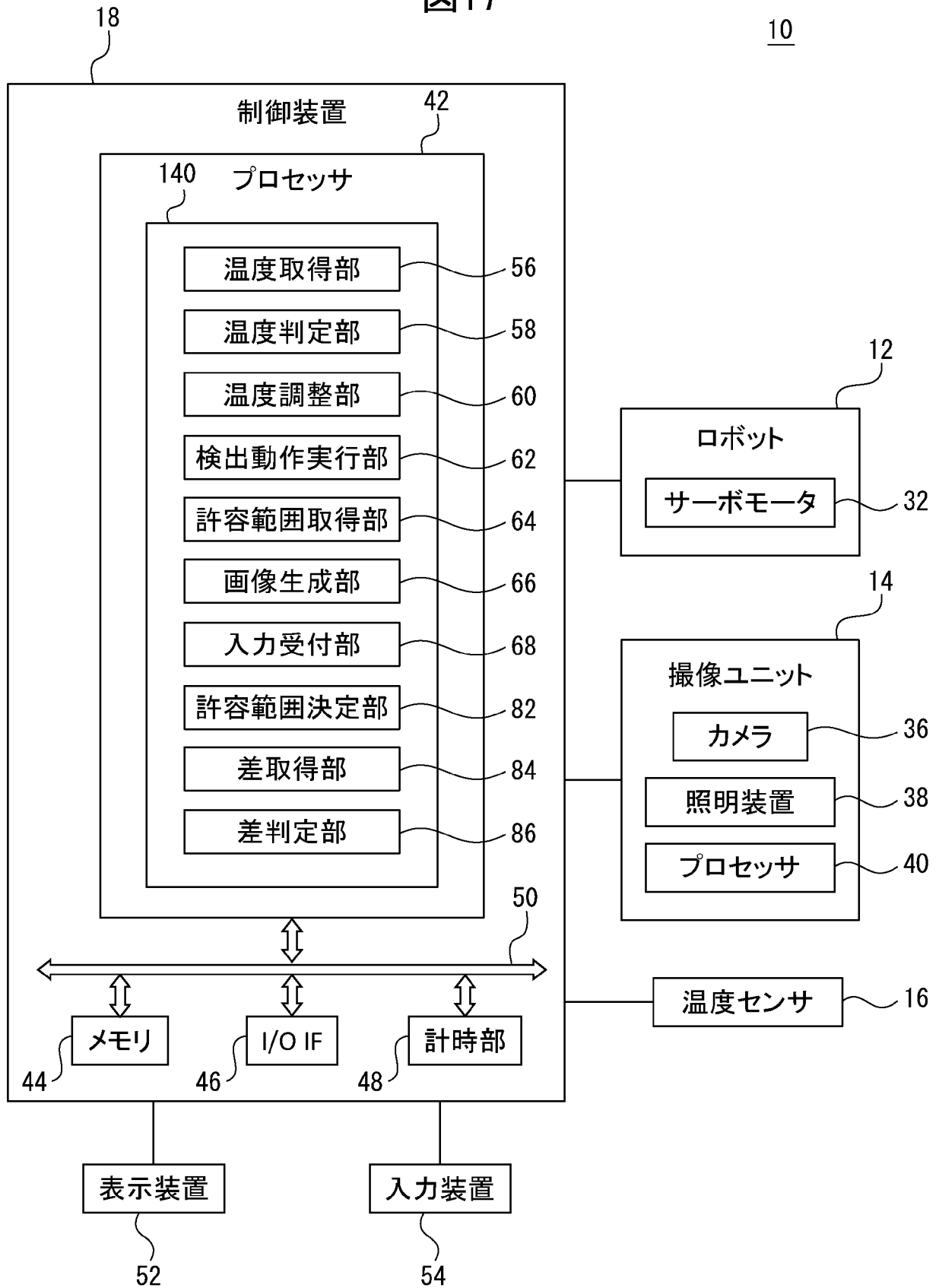
[図16]

図16



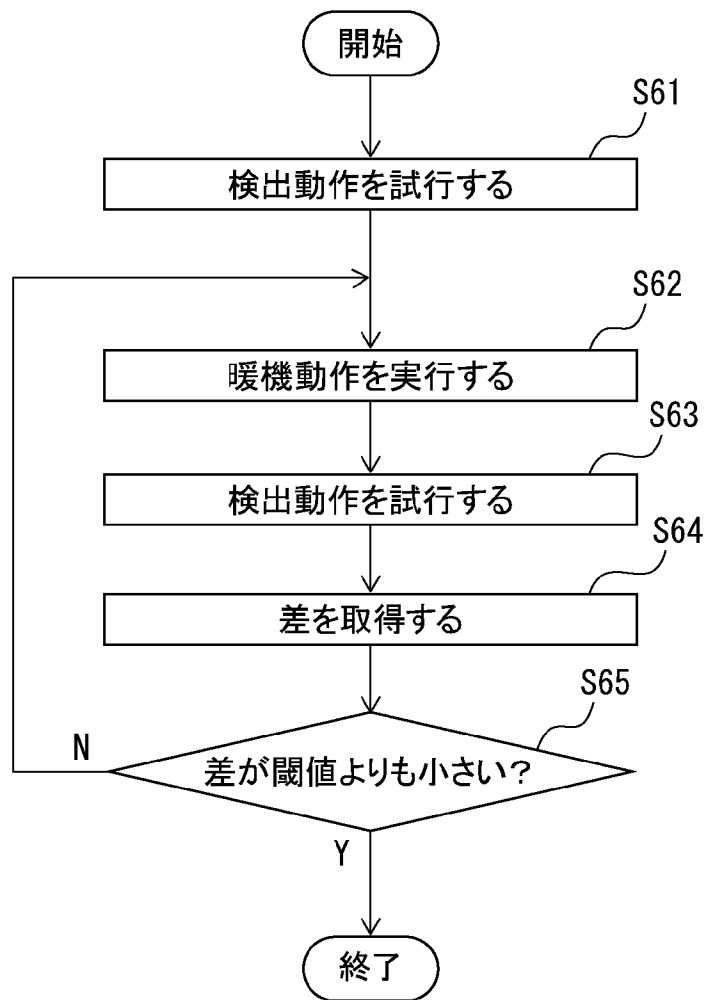
[図17]

図17



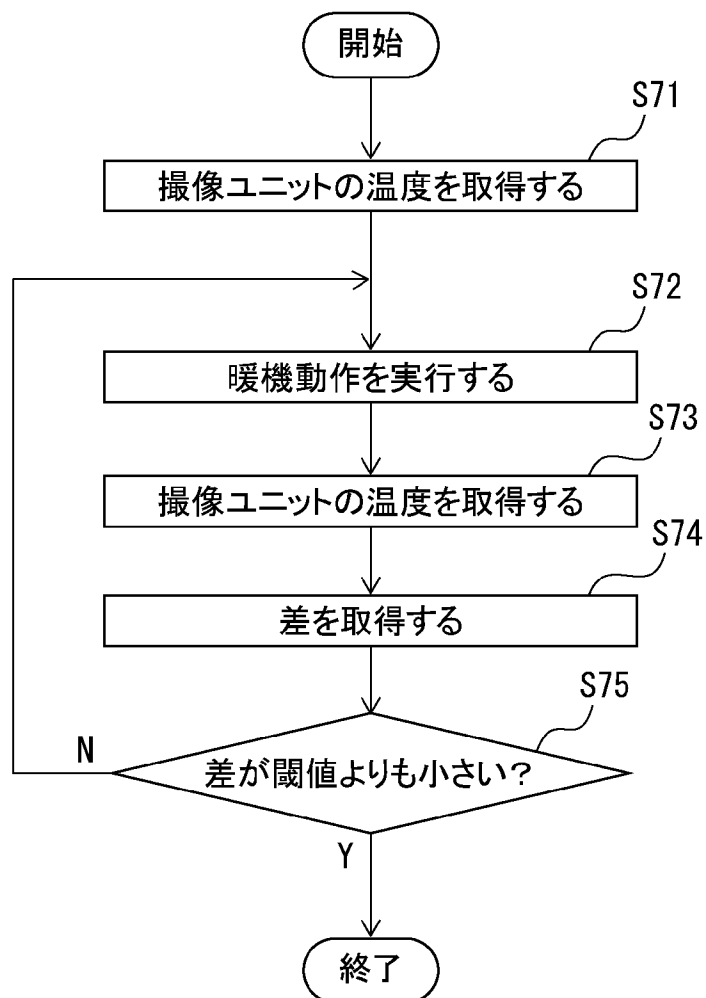
[図18]

図18



[図19]

図19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/041368

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B25J 13/08**(2006.01)i; **H04N 23/52**(2023.01)i; **H04N 23/40**(2023.01)i

FI: B25J13/08 A; H04N5/225 430; H04N5/225 500

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)

B25J13/08; H04N5/225

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2018-113610 A (FANUC CORP.) 19 July 2018 (2018-07-19) paragraphs [0026], [0027]	1-15
Y	JP 2019-207367 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 05 December 2019 (2019-12-05) claims 12, 14	1-15
Y	JP 2022-152480 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 12 October 2022 (2022-10-12) paragraph [0030]	3-6, 11-12
Y	JP 2015-89607 A (FUJITSU LTD.) 11 May 2015 (2015-05-11) paragraph [0069]	3-6, 11-12
Y	JP 2019-141931 A (NIDEC SANKYO CORP.) 29 August 2019 (2019-08-29) paragraph [0083]	3-6, 11-12
Y	JP 2008-211367 A (OLYMPUS IMAGING CORP.) 11 September 2008 (2008-09-11) claim 1	8-10
Y	JP 2021-150762 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 27 September 2021 (2021-09-27) claim 1	8-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 December 2022

Date of mailing of the international search report

27 December 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/041368**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2019-0036263 A (ELISOFT CO., LTD.) 04 April 2019 (2019-04-04) claim 4	1-15
A	KR 10-2009-0091969 A (IPIS CO., LTD.) 31 August 2009 (2009-08-31) claim 1	1-15
A	CN 204498226 U (SHENZHEN MINGSHENG COMM TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 July 2015 (2015-07-22) paragraph [0017]	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/041368

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2018-113610	A	19 July 2018	US 2018/0197311 A1 paragraphs [0031], [0032] DE 102018200280 A1 CN 108462871 A	
JP	2019-207367	A	05 December 2019	(Family: none)	
JP	2022-152480	A	12 October 2022	(Family: none)	
JP	2015-89607	A	11 May 2015	(Family: none)	
JP	2019-141931	A	29 August 2019	CN 110153994 A KR 10-2019-0099140 A	
JP	2008-211367	A	11 September 2008	US 2009/0009617 A1 claim 1 CN 101252643 A	
JP	2021-150762	A	27 September 2021	US 2021/0294185 A1 claim 1	
KR	10-2019-0036263	A	04 April 2019	(Family: none)	
KR	10-2009-0091969	A	31 August 2009	(Family: none)	
CN	204498226	U	22 July 2015	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B25J 13/08(2006.01)i; H04N 23/52(2023.01)i; H04N 23/40(2023.01)i FI: B25J13/08 A; H04N5/225 430; H04N5/225 500										
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）） B25J13/08; H04N5/225										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2022年									
日本国実用新案登録公報	1996-2022年									
日本国登録実用新案公報	1994-2022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 2018-113610 A（ファナック株式会社）19.07.2018（2018-07-19） [0026]-[0027]	1-15								
Y	JP 2019-207367 A（キャノン株式会社）05.12.2019（2019-12-05） 請求項12, 請求項14	1-15								
Y	JP 2022-152480 A（キャノン株式会社）12.10.2022（2022-10-12） [0030]	3-6, 11-12								
Y	JP 2015-89607 A（富士通株式会社）11.05.2015（2015-05-11） [0069]	3-6, 11-12								
Y	JP 2019-141931 A（日本電産サンキョー株式会社）29.08.2019（2019-08-29） [0083]	3-6, 11-12								
Y	JP 2008-211367 A（オリンパスイメージング株式会社）11.09.2008（2008-09-11） 請求項1	8-10								
Y	JP 2021-150762 A（キャノン株式会社）27.09.2021（2021-09-27） 請求項1	8-10								
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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						
* 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 15.12.2022	国際調査報告の発送日 27.12.2022									
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） 牧 初 3U 9064 電話番号 03-3581-1101 内線 3364									

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	KR 10-2019-0036263 A (ELISOFT CO LTD) 04.04.2019 (2019 - 04 - 04) claim4	1-15
A	KR 10-2009-0091969 A (IPIS CO LTD) 31.08.2009 (2009 - 08 - 31) claim1	1-15
A	CN 204498226 U (SHENZHEN MINGSHENG COMM TECHNOLOGY CO LTD) 22.07.2015 (2015 - 07 - 22) [0017]	1-15

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/JP2022/041368

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-113610	A	19.07.2018	US 2018/0197311 A1 [0031]-[0032] DE 102018200280 A1 CN 108462871 A	
JP	2019-207367	A	05.12.2019	(ファミリーなし)	
JP	2022-152480	A	12.10.2022	(ファミリーなし)	
JP	2015-89607	A	11.05.2015	(ファミリーなし)	
JP	2019-141931	A	29.08.2019	CN 110153994 A KR 10-2019-0099140 A	
JP	2008-211367	A	11.09.2008	US 2009/0009617 A1 claim1 CN 101252643 A	
JP	2021-150762	A	27.09.2021	US 2021/0294185 A1 claim1	
KR	10-2019-0036263	A	04.04.2019	(ファミリーなし)	
KR	10-2009-0091969	A	31.08.2009	(ファミリーなし)	
CN	204498226	U	22.07.2015	(ファミリーなし)	