

(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6月27日(27.06.2024)



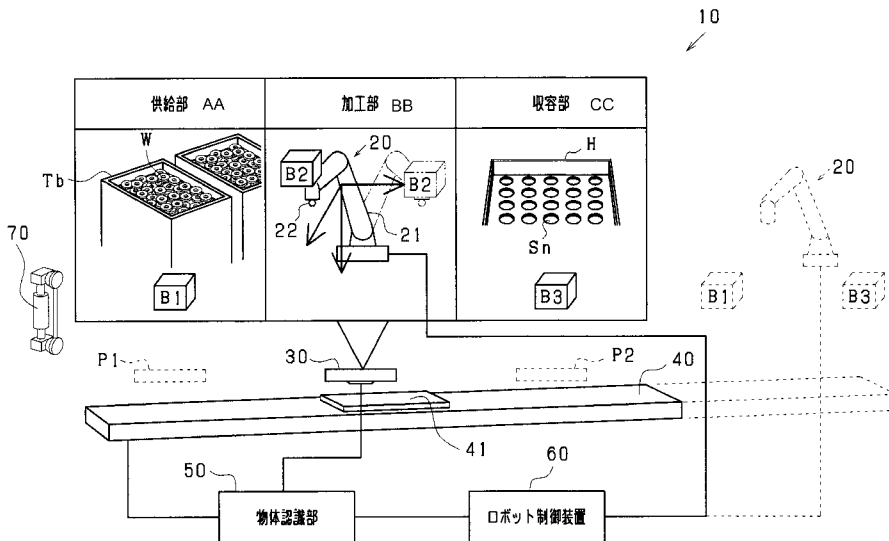
(10) 国際公開番号

WO 2024/135220 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 13/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/042090
- (22) 国際出願日: 2023年11月23日(23.11.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2022-206736 2022年12月23日(23.12.2022) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 似内 秀男(NITANAI, Hideo); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 山田 強 (YAMADA, Tsuyoshi); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目13番24号 第一はせ川ビル6階 あいぎ特許事務所 Aichi (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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: ROBOT CONTROL SYSTEM

(54) 発明の名称: ロボット制御システム



- 50 Object recognition unit
60 Robot control device
AA Supply section
BB Processing section
CC Receptacle section

(57) Abstract: A robot control system (10) comprises: a robot (20) that performs work on an object (W) in each of a plurality of work areas; a movable camera (30) that is moved separately from the robot and is capable of capturing an image of the object in each of the plurality of work areas; and an object recognition unit (50) that is capable of recognizing the position of the object on the basis of an image captured by the movable camera from a predetermined position (P1, P2). The movable camera acquires a predetermined image in which a reference item (B1) and the object are in the field of

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))

view. In the object recognition unit, the position of the reference item that has been recognized on the basis of an image captured from the predetermined position is registered as a reference position in advance. The object recognition unit calculates an amount of displacement of the position of the movable camera from the predetermined position on the basis of the position of the reference item recognized on the basis of the reference position and the predetermined image, and recognizes the position of the object on the basis of the amount of displacement and the predetermined image.

(57) 要約：ロボット制御システム（10）は、複数の作業エリアでそれぞれ対象物（W）に対して作業を行うロボット（20）と、ロボットと分離して移動し、複数の作業エリアの対象物をそれぞれ撮像可能な可動式カメラ（30）と、可動式カメラにより所定位置（P1、P2）から撮像された画像に基づいて、物体の位置を認識可能である物体認識部（50）と、を備える。可動式カメラは、基準物（B1）と対象物とを視野に入れて撮像した所定画像を取得する。物体認識部は、所定位置から撮像された画像に基づき認識した基準物の位置を基準位置として予め登録しており、基準位置と所定画像に基づき認識した基準物の位置とに基づいて、可動式カメラの位置の所定位置からのずれ量を算出し、ずれ量と所定画像とに基づいて対象物の位置を認識する。

明 細 書

発明の名称：ロボット制御システム

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2022年12月23日に出願された日本出願番号2022-206736号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、カメラとロボットとを備えるロボット制御システムに関する。

背景技術

[0003] 従来、ロボットの作業エリアの上方に設置された固定構造物に取り付けられたカメラにより作業エリアのワークを撮像し、カメラにより撮像した画像を処理してワークの位置を認識する固定カメラ式のロボット制御システムがある（特許文献1参照）。また、特許文献1には、カメラをロボットに取り付けたオンハンドカメラ式のロボット制御システムも記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：WO2020/121399号公報

発明の概要

[0005] ところで、ロボットがワーク（対象物）の供給部からワークを取り出し、ワークの収容部までワークを運んで収容する場合等、供給部及び収容部（複数の作業エリア）でそれぞれワークに対して作業を行う場合がある。この場合、固定カメラ式のロボット制御システムでは、作業エリア毎にカメラが必要となる。また、オンハンドカメラ式のロボット制御システムでは、ロボットに取り付けられたカメラによりワークを撮像してワークの位置を認識してからのワークに対する作業を行えず、ワークの取り出しから収容までのサイクル時間が長くなる。

[0006] 本開示は、上記課題を解決するためになされたものであり、その主たる目的は、ロボットが複数の作業エリアでそれぞれ対象物に対して作業を行う場

合であっても、必要なカメラの台数が増えることを抑制するとともに、サイクル時間が長くなることを抑制することにある。

- [0007] 上記課題を解決するための第1の手段は、
複数の作業エリアでそれぞれ対象物に対して作業を行うロボットと、
前記ロボットと分離して移動し、前記複数の作業エリアの前記対象物をそれぞれ撮像可能な可動式カメラと、
前記可動式カメラにより所定位置から撮像された画像に基づいて、物体の位置を認識可能である物体認識部と、
を備えるロボット制御システムであって、
前記可動式カメラは、位置基準となる基準物と前記対象物とを視野に入れて撮像した所定画像を取得し、
前記物体認識部は、前記所定位置から撮像された画像に基づき認識した前記基準物の位置を基準位置として予め登録しており、前記基準位置と前記所定画像に基づき認識した前記基準物の位置とに基づいて、前記可動式カメラの位置の前記所定位置からのずれ量を算出し、前記ずれ量と前記所定画像とに基づいて前記対象物の位置を認識し、
前記ロボットは、前記物体認識部により認識された前記対象物の位置に基づいて、前記対象物に対して作業を行う。

- [0008] 上記構成によれば、ロボットは、複数の作業エリアでそれぞれ対象物に対して作業を行う。このため、複数の作業エリアでそれぞれ対象物の位置を認識するために、複数の作業エリアの対象物をそれぞれ撮像する必要がある。この点、可動式カメラは、前記ロボットと分離して移動し、前記複数の作業エリアの前記対象物をそれぞれ撮像可能である。そして、物体認識部は、前記可動式カメラにより所定位置から撮像された画像に基づいて、物体の位置を認識可能である。このため、可動式カメラを所定位置に移動させて前記複数の作業エリアの前記対象物をそれぞれ撮像することにより、複数の作業エリアでそれぞれ対象物の位置を認識することができる。したがって、ロボットが複数の作業エリアでそれぞれ対象物に対して作業を行う場合であっても

、必要なカメラの台数が増えることを抑制することができる。

[0009] また、前記可動式カメラは、位置基準となる基準物と前記対象物とを視野に入れて撮像した所定画像を取得する。このため、所定画像には、基準物と対象物とが含まれている。前記物体認識部は、所定位置から撮像された画像に基づき認識した前記基準物の位置を基準位置として予め登録している。ここで、前記可動式カメラにより撮像された画像に基づき認識した基準物の位置が基準位置からずれていれば、そのずれ量は前記可動式カメラの位置の前記所定位置からのずれ量に起因している。このため、可動式カメラの位置が所定位置からずれている場合であっても、このずれ量を用いて補正することにより、物体認識部は撮像された画像に基づいて物体の位置を認識することができる。この点、前記物体認識部は、前記基準位置と前記所定画像に基づき認識した前記基準物の位置とに基づいて、前記可動式カメラの位置の前記所定位置からのずれ量を算出し、前記ずれ量と前記所定画像とに基づいて前記対象物の位置を認識する。このため、可動式カメラが所定位置に正確に戻ることができなかつた場合でも、対象物の位置を正確に認識することができる。そして、前記ロボットは、前記物体認識部により認識された前記対象物の位置に基づいて、前記対象物に対して正確に作業を行うことができる。

[0010] さらに、例えば1つの作業エリアにおいて可動式カメラにより対象物の位置を認識するとともに、既に対象物を収容する位置を認識した他の作業エリアにおいてロボットにより対象物に対して作業を行うことができる。すなわち、可動式カメラによる対象物の位置の認識と、ロボットによる対象物に対する作業とを並行して行うことができる。したがって、複数の作業エリアにおいて、可動式カメラにより対象物の位置を認識し始めてから対象物に対して作業し終えるまでのサイクル時間が長くなることを抑制することができる。

[0011] 第2の手段では、前記ロボットを複数備え、前記基準物は、複数の前記ロボットの前記複数の作業エリアにそれぞれ設けられており、前記可動式カメラは、複数の前記ロボットの前記複数の作業エリアの前記対象物をそれぞれ

撮像可能である。こうした構成によれば、1台の可動式カメラにより、複数のロボットの作業における対象物の位置の認識を行うことができる。したがって、必要なカメラの台数をさらに減らすことができる。

[0012] 第3の手段では、前記可動式カメラは、視野に前記基準物と前記対象物とが入っていない場合に、視野に前記基準物と前記対象物とが入る位置まで移動して前記所定画像を取得する。こうした構成によれば、視野に前記基準物と前記対象物とが入らない位置に可動式カメラが移動している場合であっても、可動式カメラが移動して位置を変更することにより、基準物と前記対象物とを視野に入れて撮像した所定画像を取得することができる。

[0013] 具体的には、第4の手段のように、前記物体認識部は、前記可動式カメラの座標系と前記ロボットの座標系との対応関係を校正するキャリブレーションを行うことにより、前記可動式カメラにより前記所定位置から撮像された画像に基づいて、前記物体の位置として前記ロボットの座標系における物体の位置を認識可能とする、ことができる。

[0014] 第5の手段では、前記キャリブレーションは、物体の位置を検出する精度が前記可動式カメラよりも高い3Dスキャナを用いて行われ、前記基準位置は、前記3Dスキャナを用いて予め登録されている。こうした構成によれば、前記可動式カメラの座標系と前記ロボットの座標系との対応関係を正確に校正することができる。さらに、前記所定位置から撮像された画像に基づき認識した前記基準物の位置である基準位置を、より正確に取得することができる。したがって、可動式カメラの位置の所定位置からのずれ量をより正確に算出することができ、ひいては対象物の位置をより正確に認識することができる。

[0015] 第6の手段では、前記ロボットは、前記複数の作業エリアのうちの1つの作業エリアにおいて前記対象物を掴み、他の作業エリアまで前記対象物を移動させて離す作業を行う。こうした構成によれば、前記複数の作業エリアのうちの1つの作業エリアにおいて前記対象物を掴み、他の作業エリアまで前記対象物を移動させて離す（置く）作業を行う場合であっても、作業エリア

毎にカメラが必要とならない。また、例えば既に対象物の位置を認識した第1作業エリアにおいてロボットにより対象物を掴む作業を行うとともに、対象物を離す第2作業エリアにおいて可動式カメラにより対象物を収容する位置を認識することができる。その結果、必要なカメラの台数が増えることを抑制するとともに、サイクル時間が長くなることを抑制することにある。

[0016] 第7の手段では、前記物体認識部は、前記複数の作業エリアのうちの1つの作業エリアにおいて前記対象物を掴む前に、前記基準位置と前記所定画像に基づき認識した前記基準物の位置とに基づいて、前記可動式カメラの位置の前記所定位置からのずれ量を算出し、前記ずれ量と前記所定画像とに基づいて前記対象物の位置を認識し、前記ロボットは、前記物体認識部により認識された前記対象物の位置に基づいて、前記対象物を掴む作業を行う。こうした構成によれば、対象物を掴む前に対象物の位置を正確に認識することができ、正確に認識した対象物の位置に基づいて対象物を正確に掴むことができる。

[0017] 1つの作業エリアにおいてロボットが対象物を掴む際に、ロボットと対象物との相対位置にばらつきが生じる。その場合、掴んだ対象物を他の作業エリアまで移動させて離す作業において、対象物を置く位置にばらつきが生じるおそれがある。

[0018] この点、第8の手段では、前記物体認識部は、前記複数の作業エリアのうちの1つの作業エリアにおいて前記対象物を掴んだ後に、前記基準位置と前記所定画像に基づき認識した前記基準物の位置とに基づいて、前記可動式カメラの位置の前記所定位置からのずれ量を算出し、前記ずれ量と前記所定画像とに基づいて前記対象物の位置を認識し、前記ロボットは、前記物体認識部により認識された前記対象物の位置に基づいて、前記1つの作業エリアから他の作業エリアまで前記対象物を移動させて離す作業を行う。こうした構成によれば、対象物を掴んだ後に対象物の位置を正確に認識することができ、正確に認識した対象物の位置に基づいて、1つの作業エリアから他の作業エリアまで対象物を移動させて正確な位置で離す（正確な位置に置く）こと

ができる。

[0019] 第9の手段では、前記基準物は、前記対象物の周囲に配置された非対称の多面体からなるブロックである。こうした構成によれば、物体認識部は、基準物の特徴を捉えやすくなるため、基準物の位置を容易に認識することができる。

[0020] 第10の手段では、前記基準物は、前記対象物の周囲に存在する設備の一部である。こうした構成によれば、前記対象物の周囲に存在する設備の一部を基準物として利用することができるため、特別なブロック等を基準物として配置する必要がなくなる。

図面の簡単な説明

[0021] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
[図1]図1は、ロボット制御システムの模式図であり、
[図2]図2は、初期設定の手順を示すフローチャートであり、
[図3]図3は、ロボットの稼働時における制御の手順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

[0022] 以下、ワークを供給部から取り出し、加工して収容部に収容するロボット制御システムに具現化した一実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

[0023] 図1に示すように、ロボット制御システム10は、ロボット20、カメラ30、スライダ40、物体認識部50、及びロボット制御装置60等を備えている。

[0024] ロボット20は、例えば単腕の垂直多関節型ロボットである。ロボット20は、供給部においてワークWを把持して（掴んで）加工部へ移動させ、加工部において切削機械等によりワークWを加工した後に、ワークWを収容部へ移動させて収容ケースHの各載置部S_nにワークWを置く（ワークWを離す）。すなわち、ロボット20は、複数の作業エリアでそれぞれ対象物に対

して作業を行う。ロボット20のアーム部21の先端部には、把持用ツール22（作業ツール）が装着されている。

[0025] ワークW（対象物）は、所定形状の立体物である。同一形状の複数のワークWが、整列していない状態で通箱Tbに收容されている。すなわち、各ワークWの位置及び向きは不特定である。

[0026] カメラ30（可動式カメラ）は、3次元画像を撮像する双眼カメラである。カメラ30は、スライダ40の可動部41に取り付けられている。スライダ40は、可動部41を往復直線移動させ、直線上の任意の位置で可動部41を停止させることができる。スライダ40の駆動状態は、例えば物体認識部50により制御される。カメラ30は、可動部41と共に移動することにより、供給部、加工部、及び收容部（作業エリア）を撮像可能な向きで可動部41に取り付けられている。カメラ30の視野角は、供給部において、通箱Tb内の全てのワークW及び基準ブロックB1を視野に入れることができる視野角である。さらに、カメラ30の視野角は、收容部において、收容ケースH内の全ての載置部S_n及び基準ブロックB3を視野に入れることができる視野角である。基準ブロックB1、B3（基準物）は、位置基準となるものであり、例えばワークW及び載置部S_nの付近（周囲）にそれぞれ配置された非対称の多面体（特徴部を備える形状）からなるブロック（立体物）である。載置部S_n（対象物を收容する位置）は、例えば加工後のワークWの形状に対応した凹部として形成されている。すなわち、カメラ30は、ロボット20と分離して移動し、複数の作業エリアの対象物をそれぞれ撮像可能である。カメラ30は、撮像する際に自動的に焦点位置を調整する機能を備えている。

[0027] カメラ30は、第1撮像位置P1と第2撮像位置P2との間で移動させられる。カメラ30は、第1撮像位置P1において、通箱Tb内の全てのワークW及び基準ブロックB1を同じ撮像視野に入れて3次元画像を撮像する。また、カメラ30は、第2撮像位置P2において、收容ケースH内の全ての載置部S_n及び基準ブロックB3を同じ撮像視野に入れて3次元画像を撮像

する。なお、第1撮像位置P1、第2撮像位置P2は、カメラ30が各作業エリアを撮像することができる位置として、予め設定しておくことも、3次元画像に基づいてその都度設定することもできる。

[0028] 物体認識部50は、画像処理部、記憶部、及び入出力インターフェース等を備えている。物体認識部50は、カメラ30の座標系とロボット20の座標系との対応関係を校正するキャリブレーションを行う。物体認識部50は、第1撮像位置P1及び第2撮像位置P2（所定位置）にカメラ30を移動させた状態で、それぞれキャリブレーションを行う。例えば、ロボット20のアーム部21の先端に、所定のマーカB2を取り付け、アーム部21を動作させながらマーカB2をカメラ30により撮像する。マーカB2として、所定のドットパターン等が印刷されたキャリブレーションボードや、上記の基準ブロックB1、B3と同様のブロック等を採用することができる。これにより、物体認識部50は、カメラ30によりキャリブレーション時の撮像位置から撮像された画像に基づき認識したカメラ30の座標系における物体の位置姿勢（位置）を、ロボット20の座標系における物体の位置姿勢（位置）に変換するためのパラメータを取得する。このパラメータは、第1撮像位置P1及び第2撮像位置P2の情報を含む。すなわち、物体認識部50は、キャリブレーションを行うことにより、カメラ30により所定位置から撮像された画像に基づいて、物体の位置姿勢としてロボット20の座標系における物体の位置姿勢を認識可能とする。以下、ロボット20の座標系における物体の位置姿勢を、単に物体の位置姿勢ということがある。物体認識部50は、カメラ30が取得した3次元画像（3次元画像データ）を用いて物体の位置姿勢を認識する（演算する）。具体的には、物体認識部50は、カメラ30が取得した3次元画像から、物体の位置や姿勢（向き）等を演算する。物体認識部50は、3次元画像に基づいてワークW、基準ブロックB1、B3、及び収容ケースH内の載置部S_nの位置姿勢を認識する。

[0029] ロボット制御装置60は、CPU、ROM、RAM、及び入出力インターフェース等を備えている。ロボット制御装置60は、ロボット20のアーム

部 2 1 の揺動・回転、把持用ツール 2 2 の動作等を制御する。ロボット制御装置 6 0 は、物体認識部 5 0 が認識したワーク W の位置姿勢に基づいて、ロボット 2 0 の各動作を制御する。なお、ロボット 2 0 の各動作は、予め教示してロボット制御装置 6 0 に記憶させているので、物体認識部 5 0 が演算したワーク W の位置姿勢に基づいて、ロボット制御装置 6 0 は、教示データを自動的に補正する。

[0030] 次に、ロボット 2 0 を稼働させる前に行う初期設定の手順について、図 2 のフローチャートを参照して説明する。この一連の処理は、物体認識部 5 0 により実行される。

[0031] まず、ロボット 2 0 とカメラ 3 0 とのキャリブレーションを行う (S 1 0) 。具体的には、スライダ 4 0 によりカメラ 3 0 を第 1 撮像位置 P 1 に移動させた状態で、上記のキャリブレーションを行う。このとき、カメラ 3 0 により撮像された 3 次元画像には、通箱 T b 内の全てのワーク W 及び基準ブロック B 1 が含まれている。なお、キャリブレーション後に通箱 T b 及び基準ブロック B 1 を配置して、カメラ 3 0 により撮像された 3 次元画像に通箱 T b 内の全てのワーク W 及び基準ブロック B 1 が含まれるようにしてもよい。

[0032] 続いて、基準ブロック B 1 の形状データを登録する (S 1 1) 。具体的には、カメラ 3 0 により撮像された 3 次元画像を処理することにより、基準ブロック B 1 の 3 次元形状データを取得して登録する。なお、3 次元形状データは、物体の各点の位置を表す点群のデータとして取得される。

[0033] 続いて、基準ブロック B 1 とカメラ 3 0 との位置関係を取得する (S 1 2) 。具体的には、カメラ 3 0 により第 1 撮像位置 P 1 から基準ブロック B 1 を撮像した 3 次元画像に基づいて、カメラ 3 0 の座標系における基準ブロック B 1 の位置姿勢を認識する。カメラ 3 0 の座標系における基準ブロック B 1 の位置姿勢 (位置) を、上記パラメータを用いてロボット 2 0 の座標系における基準ブロック B 1 の位置姿勢 (位置) に変換する。そして、ロボット 2 0 の座標系における基準ブロック B 1 の位置姿勢 (基準位置) を、基準ブロック B 1 とカメラ 3 0 との位置関係として取得する。すなわち、カメラ 3

0により第1撮像位置P1から基準ブロックB1を撮像した3次元画像に基づき認識した基準ブロックB1の位置姿勢を、基準ブロックB1とカメラ30との位置関係として取得する。

[0034] 続いて、対象物の形状データを登録する(S13)。具体的には、カメラ30により撮像された3次元画像を処理することにより、ワークWの3次元形状データを取得して登録する。なお、複数のワークWは同一形状であるため、代表の1つのワークWの3次元形状データを取得すればよい。

[0035] 続いて、マスタデータを保存する(S14)。具体的には、上記の基準ブロックB1の3次元形状データ、ロボット20の座標系における基準ブロックB1の位置姿勢、及びワークWの3次元形状データを、ロボット20の稼働時に用いるマスタデータとして保存する。その後、この一連の処理を終了する(END)。

[0036] また、物体認識部50は、スライダ40によりカメラ30を第2撮像位置P2に移動させた状態で、上記S10～S14と同様の処理を行う。ここでは、基準ブロックB3を基準ブロックとし、収容ケースH内の載置部Snを対象物に準ずる扱いとする。

[0037] 次に、ロボット20の稼働時における制御の手順について、図3のフローチャートを参照して説明する。この一連の処理において、S20～S26の処理は物体認識部50により実行され、S27の処理はロボット制御装置60により実行される。ここでは、ロボット20が収容部で作業をしている際に、スライダ40によりカメラ30を第1撮像位置P1に移動させてこの一連の処理を行う場合を例にして説明する。スライダ40によりカメラ30を第1撮像位置P1から他の位置へ移動させた後に第1撮像位置P1に移動させる際には、第1撮像位置P1と実際のカメラ30の位置とにずれ(誤差)が生じる。

[0038] まず、マスタデータを読み込む(S20)。具体的には、上記初期設定において保存されたマスタデータを読み込む。

[0039] 続いて、基準ブロックと対象物とが同じ撮像視野に入っているか否か判定

する（S 2 1）。具体的には、基準ブロック B 1 と全てのワーク W とが同じ撮像視野（1つの撮像視野）に入っているか否か判定する。この判定は、カメラ 3 0 により撮像された 3 次元画像と上記マスターデータ（基準ブロック B 1 の 3 次元形状データ、及びワーク W の 3 次元形状データ）とに基づいて、いわゆるマッチングにより行うことができる。この判定において、基準ブロック B 1 と全てのワーク W とが同じ撮像視野に入っていないと判定した場合（S 2 1 : N O）、スライダ 4 0 によりカメラ 3 0 を他の撮像位置へ移動させる（S 2 2）。具体的には、スライダ 4 0 の直線軌道のいずれか一方へ、スライダ 4 0 の可動部 4 1 を所定量移動させる。なお、上記判定において撮像された 3 次元画像に基づいて、基準ブロックと対象物とを同じ撮像視野に入れるための可動部 4 1 の移動方向及び移動量を決定することもできる。その後、S 2 1 の処理から再度実行する。すなわち、カメラ 3 0 は、同じ視野に基準ブロック B 1 とワーク W とが入っていない場合に、同じ視野に基準ブロック B 1 とワーク W とが入る位置まで移動して 3 次元画像（所定画像）を取得する。

[0040] S 2 1 の判定において、基準ブロック B 1 と全てのワーク W とが同じ撮像視野に入っていると判定した場合（S 2 1 : Y E S）、可動式カメラのずれ量を算出する（S 2 3）。具体的には、カメラ 3 0 の現在位置（位置）の第 1 撮像位置 P 1 からのずれ量を算出する。ここで、カメラ 3 0 により現在位置で撮像された 3 次元画像（所定画像）に基づき認識した基準ブロック B 1 の位置がマスターデータにおける基準ブロック B 1 の位置（基準位置）からずれていれば、そのずれ量はカメラ 3 0 の現在位置の第 1 撮像位置 P 1 からのずれ量に対応（起因）している。このため、カメラ 3 0 により現在位置で撮像された 3 次元画像に基づき認識した基準ブロック B 1 の位置と、マスターデータにおける基準ブロック B 1 の位置とに基づいて、カメラ 3 0 の現在位置が第 1 撮像位置 P 1 からずれているずれ量を算出する。

[0041] 続いて、可動式カメラのずれ量を補正する（S 2 4）。具体的には、カメラ 3 0 の座標系における物体の位置姿勢（位置）を、ロボット 2 0 の座標系

における物体の位置姿勢（位置）に変換するための上記パラメータを上記ずれ量に基づいて補正する（パラメータにずれ量を反映させる）。

[0042] 続いて、対象物の位置姿勢（位置）を認識する（S 25）。具体的には、カメラ30により現在位置からワークWを撮像した3次元画像に基づいて、カメラ30の座標系におけるワークWの位置姿勢を認識する。このとき、複数のワークWの中から掴む対象とするワークWを選択して、選択したワークWの位置姿勢を認識する。そして、カメラ30の座標系におけるワークWの位置姿勢を、上記補正されたパラメータを用いて、ロボット20の座標系におけるワークWの位置姿勢に変換する。すなわち、マスタデータにおける基準ブロックB1の位置（基準位置）と、基準ブロックB1とワークWとを視野に入れて撮像した3次元画像（所定画像）に基づき認識した基準ブロックB1の位置とに基づいて、カメラ30の現在位置（位置）の第1撮像位置P1（所定位置）からのずれ量を算出し、ずれ量と所定画像とに基づいてワークWの位置姿勢（位置）を認識する。

[0043] 続いて、対象物の位置姿勢（位置）をロボット制御装置60へ送信する（S 26）。具体的には、物体認識部50は、認識したワークWの位置姿勢をロボット制御装置60へ送信する。

[0044] 続いて、ロボット20の動作を制御する（S 27）。具体的には、ロボット制御装置60は、受信したワークWの位置姿勢に基づいて、ワークWを掴むようにアーム部21及び把持用ツール22を動作させる（ワークWに対して作業を行う）。一方、ロボット20が供給部で作業をしている際に、物体認識部50はカメラ30を第2撮像位置P2へ移動させて、S 20～S 26と同様の処理を基準ブロックB3及び収容ケースHの各載置部Snに対して実行している。供給部においてワークWを掴んだ後、加工部へワークWを移動させて切削機械等によりワークWを加工する。ワークWを加工した後、ワークWを収容部へ移動させて収容ケースHの各載置部SnにワークWを置く。このとき、ロボット制御装置60は、ロボット20が供給部で作業をしている際に予め認識した収容ケースHの各載置部Snの位置姿勢に基づいて、

目標とする載置部 S_n にワーク W を置く。そして、ロボット20が収容部で作業をしている際に、物体認識部50はカメラ30を第1撮像位置 P_1 へ再度移動させて、 $S_{20} \sim S_{26}$ の処理を再度実行する。以降、上記処理を全てのワーク W に対して作業が終了するまで繰り返す。

[0045] 以上詳述した本実施形態は、以下の利点を有する。

[0046] ・カメラ30は、ロボット20と分離して移動し、複数の作業エリアのワーク W 及び収容ケース H の載置部 S_n をそれぞれ撮像可能である。そして、物体認識部50は、カメラ30により第1撮像位置 P_1 、第2撮像位置 P_2 から撮像された画像に基づいて、物体の位置を認識可能である。このため、カメラ30を第1撮像位置 P_1 、第2撮像位置 P_2 に移動させて複数の作業エリアのワーク W 及び収容ケース H の載置部 S_n をそれぞれ撮像することにより、複数の作業エリアでそれぞれワーク W 及び収容ケース H の載置部 S_n の位置を認識することができる。したがって、ロボット20が複数の作業エリアでそれぞれワーク W に対して作業を行う場合であっても、必要なカメラの台数が増えることを抑制することができる。

[0047] ・物体認識部50は、第1撮像位置 P_1 から撮像された3次元画像に基づき認識した基準ブロック B_1 の基準位置と、基準ブロック B_1 とワーク W とを同じ視野に入れて撮像した所定画像に基づき認識した基準ブロック B_1 の位置とに基づいて、カメラ30の位置の第1撮像位置 P_1 からのずれ量を算出する。そして、ずれ量と所定画像とに基づいてワーク W の位置を認識する。このため、カメラ30が第1撮像位置 P_1 に正確に戻ることができなかつた場合でも、ワーク W の位置を正確に認識することができる。そして、ロボット20は、物体認識部50により認識されたワーク W の位置に基づいて、ワーク W に対して正確に作業を行うことができる。また、第2撮像位置 P_2 、基準ブロック B_3 、及び収容ケース H の載置部 S_n に対しても同様である。

[0048] ・供給部においてカメラ30によりワーク W の位置を認識するとともに、既に収容ケース H の載置部 S_n の位置を認識した収容部においてロボット2

0によりワークWに対して作業を行うことができる。すなわち、カメラ30によるワークWの位置の認識と、ロボット20による載置部S_nへのワークWに対する作業とを並行して行うことができる。したがって、複数の作業エリアにおいて、カメラ30によりワークWの位置を認識し始めてからワークWに対して作業し終えるまでのサイクル時間が長くなることを抑制することができる。また、収容部においてカメラ30により収容ケースHの載置部S_nの位置を認識するとともに、既にワークWの位置を認識した供給部においてロボット20によりワークWに対して作業を行うことができる。

[0049] ・カメラ30は、同じ撮像視野に基準ブロックB1とワークWとが入っていない場合に、同じ撮像視野に基準ブロックB1とワークWとが入る位置まで移動して所定画像を取得する。こうした構成によれば、同じ撮像視野に基準ブロックB1とワークWとが入らない位置にカメラ30が移動している場合であっても、カメラ30が移動して位置を変更することにより、基準ブロックB1とワークWとを同じ撮像視野に入れて撮像した所定画像を取得することができる。

[0050] ・ロボット20は、複数の作業エリアのうちの供給部においてワークWを掴み、収容部までワークWを移動させて離す作業を行う。こうした構成によれば、複数の作業エリアのうちの1つの作業エリアにおいてワークWを掴み、他の作業エリアまでワークWを移動させて離す（置く）作業を行う場合であっても、作業エリア毎にカメラが必要とならない。また、既にワークWの位置を認識した供給部においてロボット20によりワークWを掴む作業を行うとともに、ワークWを離す収容部においてカメラ30により収容ケースHの載置部S_nの位置を認識することができる。その結果、必要なカメラの台数が増えることを抑制するとともに、サイクル時間が長くなることを抑制することにある。

[0051] ・物体認識部50は、複数の作業エリアのうちの供給部においてロボット20がワークWを掴む前に、基準位置と所定画像に基づき認識した基準ブロックB1の位置とに基づいて、カメラ30の現在位置の第1撮像位置P1か

らのずれ量を算出し、ずれ量と所定画像とに基づいてワークWの位置姿勢を認識する。そして、ロボット20は、物体認識部50により認識されたワークWの位置姿勢に基づいて、ワークWを掴む作業を行う。こうした構成によれば、ワークWを掴む前にワークWの位置姿勢を正確に認識することができ、正確に認識したワークWの位置姿勢に基づいてワークWを正確に掴むことができる。

[0052] ・基準ブロックB1は、ワークWの周囲に配置された非対称の多面体からなるブロックである。こうした構成によれば、物体認識部50は、基準ブロックB1の特徴を捉えやすくなるため、基準ブロックB1の位置を容易に認識することができる。

[0053] なお、上記実施形態を、以下のように変更して実施することもできる。上記実施形態と同一の部分については、同一の符号を付すことにより説明を省略する。

[0054] ・基準ブロックB1、B3の3次元形状データは、それぞれ第1撮像位置P1、第2撮像位置P2でカメラ30が撮像した3次元画像データと、基準ブロックB1、B3の3次元CADデータとを合成して形成することもできる。また、ワークW及び収容ケースHの載置部Snの3次元形状データは、それぞれ第1撮像位置P1及び第2撮像位置P2でカメラ30が撮像した3次元画像データと、ワークW及び載置部Snの3次元CADデータとを合成して形成することもできる。

[0055] ・物体認識部50は、図1に示すように、物体の位置を検出する精度がカメラ30よりも高い3Dスキャナ70を用いてキャリブレーションを行うこともできる。この場合、物体認識部50は、第1撮像位置P1及び第2撮像位置P2（所定位置）に3Dスキャナ70を配置した状態で、それぞれキャリブレーションを行う。そして、3Dスキャナ70により第1撮像位置P1、第2撮像位置P2から基準ブロックB1、B3をそれぞれ撮像した3次元画像に基づき認識した基準ブロックB1、B3の位置姿勢（基準位置）を、基準ブロックB1、B3とカメラ30との位置関係として取得して登録する

- 。
- [0056] こうした構成によれば、カメラ30の座標系とロボット20の座標系との対応関係を正確に校正することができる。さらに、第1撮像位置P1及び第2撮像位置P2からそれぞれ撮像された画像に基づき認識した基準ブロックB1、B3の位置である基準位置を、より正確に取得することができる。したがって、カメラ30の位置の第1撮像位置P1及び第2撮像位置P2からのずれ量をより正確に算出することができ、ひいてはワークW及び収容ケースHの載置部S_nの位置をより正確に認識することができる。
- [0057] ・供給部（1つの作業エリア）においてロボット20がワークWを掴む際に、ロボット20とワークWとの相対位置にばらつきが生じる。その場合、掴んだワークWを収容部（他の作業エリア）まで移動させて離す（置く）作業において、ワークWを置く位置にばらつきが生じるおそれがある。
- [0058] そこで、物体認識部50は、複数の作業エリアのうちの供給部においてワークWを掴んだ後に、基準位置と所定画像に基づき認識した基準ブロックB1の位置とに基づいて、カメラ30の現在位置の第1撮像位置P1からのずれ量を算出し、ずれ量と所定画像とに基づいてワークWの位置姿勢（位置）を認識してもよい。そして、ロボット20は、ワークWを掴んだ後に、物体認識部50により認識されたワークWの位置姿勢に基づいて、供給部から収容部までワークWを移動させて離す作業を行ってもよい。
- [0059] こうした構成によれば、ワークWを掴んだ後にワークWの位置姿勢を正確に認識することができ、正確に認識したワークWの位置姿勢に基づいて、供給部から収容部までワークWを移動させて正確な位置で離す（正確な位置に置く）ことができる。なお、供給部においてワークWを掴んだ後に、物体認識部50により認識されたワークWの位置姿勢に基づいて、供給部から加工部までワークWを移動させて加工する作業を行うこともできる。
- [0060] ・カメラ30により現在位置で撮像された3次元画像に基づき認識した基準ブロックB1の位置と、マスタデータにおける基準ブロックB1の位置とに基づいて、カメラ30の現在位置が第1撮像位置P1からずれているずれ

量を算出する。このずれ量と、座標を変換する上記パラメータに含まれる第1撮像位置P1及び第2撮像位置P2の情報とに基づいて、カメラ30の現在位置を算出する。そして、カメラ30の現在位置と上記所定画像とに基づいて、ワークWの位置姿勢（位置）を認識することもできる。

[0061] ・図1に破線で示すように、ロボット制御システム10は、ロボット20を複数備えていてもよい。この場合、基準ブロックB1, B3（基準物）は、複数のロボット20の複数の作業エリアにそれぞれ設けられている。そして、カメラ30は、複数のロボット20の複数の作業エリアのワークW（対象物）及び収容ケースHの載置部S_nをそれぞれ撮像可能である。具体的には、スライダ40の可動部41は、複数のロボット20の複数の作業エリアまで移動可能である。こうした構成によれば、1台のカメラ30により、複数のロボット20の作業における対象物の位置の認識を行うことができる。したがって、必要なカメラの台数をさらに減らすことができる。

[0062] 上記の場合において、カメラ30により1つの基準ブロックを撮像している状態において、撮像視野にワークW及び収容ケースHの載置部S_nが入れば、供給部及び収容部に共通の1つの基準ブロックを配置してもよい。そして、ロボット20毎に、1つの基準ブロックを配置してもよい。

[0063] ・位置基準となる基準物として、ワークW及び収容ケースHの載置部S_nの周囲に存在する設備の一部（例えば装置の一部や支持構造の一部）を採用することもできる。基準物として採用する設備の一部は、位置及び形状が変化しない物体で、カメラ30により特徴部を認識しやすいものが好ましい。こうした構成によれば、ワークW及び収容ケースHの載置部S_nの周囲に存在する設備の一部を基準物として利用することができるため、特別なブロック等を基準物として配置する必要がなくなる。

[0064] ・物体認識部50は、ロボット制御装置60に含まれていてもよいし、カメラ30に含まれていてもよい。

[0065] ・ロボット20は、単腕の水平多関節型ロボットであってもよい。また、ロボット20は、双腕の多関節型ロボットであってもよい。

[0066] なお、上記各実施形態及びその変更例を、組み合わせ可能な範囲で組み合わせ実施することもできる。

[0067] 以下、上述した実施形態及び変更例から抽出される特徴的な構成を記載する。

[構成1]

複数の作業エリアでそれぞれ対象物（W）に対して作業を行うロボット（20）と、

前記ロボットと分離して移動し、前記複数の作業エリアの前記対象物をそれぞれ撮像可能な可動式カメラ（30）と、

前記可動式カメラにより所定位置（P1、P2）から撮像された画像に基づいて、物体の位置を認識可能である物体認識部（50）と、
を備えるロボット制御システム（10）であって、

前記可動式カメラは、位置基準となる基準物（B1）と前記対象物とを視野に入れて撮像した所定画像を取得し、

前記物体認識部は、前記所定位置から撮像された画像に基づき認識した前記基準物の位置を基準位置として予め登録しており、前記基準位置と前記所定画像に基づき認識した前記基準物の位置とに基づいて、前記可動式カメラの位置の前記所定位置からのずれ量を算出し、前記ずれ量と前記所定画像とに基づいて前記対象物の位置を認識し、

前記ロボットは、前記物体認識部により認識された前記対象物の位置に基づいて、前記対象物に対して作業を行う、ロボット制御システム。

[構成2]

前記ロボットを複数備え、

前記基準物は、複数の前記ロボットの前記複数の作業エリアにそれぞれ設けられており、

前記可動式カメラは、複数の前記ロボットの前記複数の作業エリアの前記対象物をそれぞれ撮像可能である、構成1に記載のロボット制御システム。

[構成3]

前記可動式カメラは、視野に前記基準物と前記対象物とが入っていない場合に、視野に前記基準物と前記対象物とが入る位置まで移動して前記所定画像を取得する、構成1又は2に記載のロボット制御システム。

[構成4]

前記物体認識部は、前記可動式カメラの座標系と前記ロボットの座標系との対応関係を校正するキャリブレーションを行うことにより、前記可動式カメラにより前記所定位置から撮像された画像に基づいて、前記物体の位置として前記ロボットの座標系における物体の位置を認識可能とする、構成1～3のいずれか1つに記載のロボット制御システム。

[構成5]

前記キャリブレーションは、物体の位置を検出する精度が前記可動式カメラよりも高い3Dスキャナ(70)を用いて行われ、

前記基準位置は、前記3Dスキャナを用いて予め登録されている、構成4に記載のロボット制御システム。

[構成6]

前記ロボットは、前記複数の作業エリアのうちの1つの作業エリアにおいて前記対象物を掴み、他の作業エリアまで前記対象物を移動させて離す作業を行う、構成1～5のいずれか1つに記載のロボット制御システム。

[構成7]

前記物体認識部は、前記複数の作業エリアのうちの1つの作業エリアにおいて前記対象物を掴む前に、前記基準位置と前記所定画像に基づき認識した前記基準物の位置とに基づいて、前記可動式カメラの位置の前記所定位置からのずれ量を算出し、前記ずれ量と前記所定画像とに基づいて前記対象物の位置を認識し、

前記ロボットは、前記物体認識部により認識された前記対象物の位置に基づいて、前記対象物を掴む作業を行う、構成6に記載のロボット制御システム。

[構成8]

前記物体認識部は、前記複数の作業エリアのうちの1つの作業エリアにおいて前記対象物を掴んだ後に、前記基準位置と前記所定画像に基づき認識した前記基準物の位置とに基づいて、前記可動式カメラの位置の前記所定位置からのずれ量を算出し、前記ずれ量と前記所定画像とに基づいて前記対象物の位置を認識し、

前記ロボットは、前記物体認識部により認識された前記対象物の位置に基づいて、前記1つの作業エリアから他の作業エリアまで前記対象物を移動させて離す作業を行う、構成6又は7に記載のロボット制御システム。

[構成9]

前記基準物は、前記対象物の周囲に配置された非対称の多面体からなるブロックである、構成1～8のいずれか1つに記載のロボット制御システム。

[構成10]

前記基準物は、前記対象物の周囲に存在する設備の一部である、構成1～8のいずれか1つに記載のロボット制御システム。

[0068] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] 複数の作業エリアでそれぞれ対象物（W）に対して作業を行うロボット（20）と、
- 前記ロボットと分離して移動し、前記複数の作業エリアの前記対象物をそれぞれ撮像可能な可動式カメラ（30）と、
- 前記可動式カメラにより所定位置（P1、P2）から撮像された画像に基づいて、物体の位置を認識可能である物体認識部（50）と、
- を備えるロボット制御システム（10）であって、
- 前記可動式カメラは、位置基準となる基準物（B1）と前記対象物とを視野に入れて撮像した所定画像を取得し、
- 前記物体認識部は、前記所定位置から撮像された画像に基づき認識した前記基準物の位置を基準位置として予め登録しており、前記基準位置と前記所定画像に基づき認識した前記基準物の位置とに基づいて、前記可動式カメラの位置の前記所定位置からのずれ量を算出し、前記ずれ量と前記所定画像とに基づいて前記対象物の位置を認識し、
- 前記ロボットは、前記物体認識部により認識された前記対象物の位置に基づいて、前記対象物に対して作業を行う、ロボット制御システム。
- [請求項2] 前記ロボットを複数備え、
- 前記基準物は、複数の前記ロボットの前記複数の作業エリアにそれぞれ設けられており、
- 前記可動式カメラは、複数の前記ロボットの前記複数の作業エリアの前記対象物をそれぞれ撮像可能である、請求項1に記載のロボット制御システム。
- [請求項3] 前記可動式カメラは、視野に前記基準物と前記対象物とが入っていない場合に、視野に前記基準物と前記対象物とが入る位置まで移動して前記所定画像を取得する、請求項1又は2に記載のロボット制御システム。

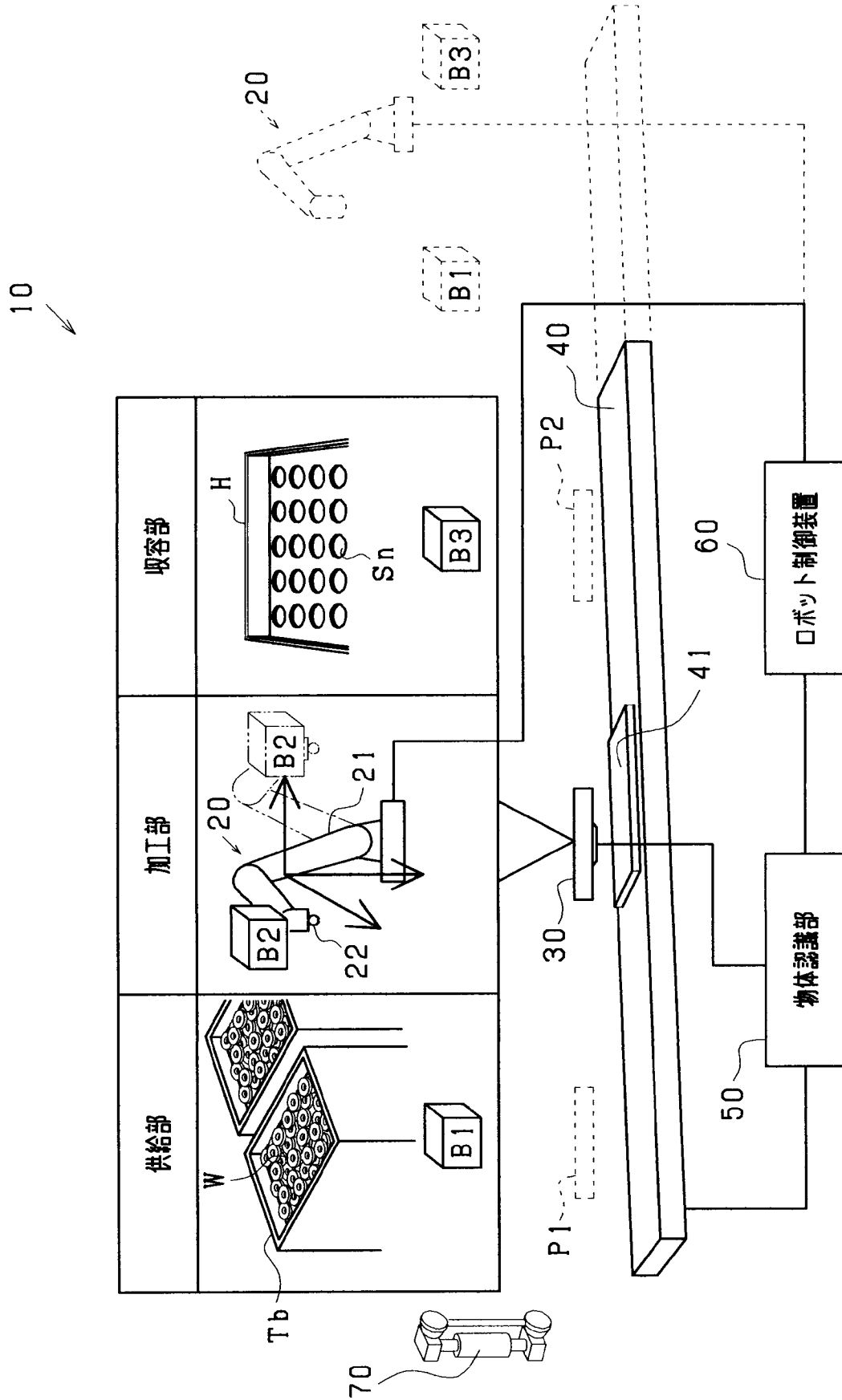
- [請求項4] 前記物体認識部は、前記可動式カメラの座標系と前記ロボットの座標系との対応関係を校正するキャリブレーションを行うことにより、前記可動式カメラにより前記所定位置から撮像された画像に基づいて、前記物体の位置として前記ロボットの座標系における物体の位置を認識可能とする、請求項1又は2に記載のロボット制御システム。
- [請求項5] 前記キャリブレーションは、物体の位置を検出する精度が前記可動式カメラよりも高い3Dスキャナ(70)を用いて行われ、
前記基準位置は、前記3Dスキャナを用いて予め登録されている、請求項4に記載のロボット制御システム。
- [請求項6] 前記ロボットは、前記複数の作業エリアのうちの1つの作業エリアにおいて前記対象物を掴み、他の作業エリアまで前記対象物を移動させて離す作業を行う、請求項1又は2に記載のロボット制御システム。
- [請求項7] 前記物体認識部は、前記複数の作業エリアのうちの1つの作業エリアにおいて前記対象物を掴む前に、前記基準位置と前記所定画像に基づき認識した前記基準物の位置とに基づいて、前記可動式カメラの位置の前記所定位置からのずれ量を算出し、前記ずれ量と前記所定画像とに基づいて前記対象物の位置を認識し、
前記ロボットは、前記物体認識部により認識された前記対象物の位置に基づいて、前記対象物を掴む作業を行う、請求項6に記載のロボット制御システム。
- [請求項8] 前記物体認識部は、前記複数の作業エリアのうちの1つの作業エリアにおいて前記対象物を掴んだ後に、前記基準位置と前記所定画像に基づき認識した前記基準物の位置とに基づいて、前記可動式カメラの位置の前記所定位置からのずれ量を算出し、前記ずれ量と前記所定画像とに基づいて前記対象物の位置を認識し、
前記ロボットは、前記物体認識部により認識された前記対象物の位置に基づいて、前記1つの作業エリアから他の作業エリアまで前記対

象物を移動させて離す作業を行う、請求項6に記載のロボット制御システム。

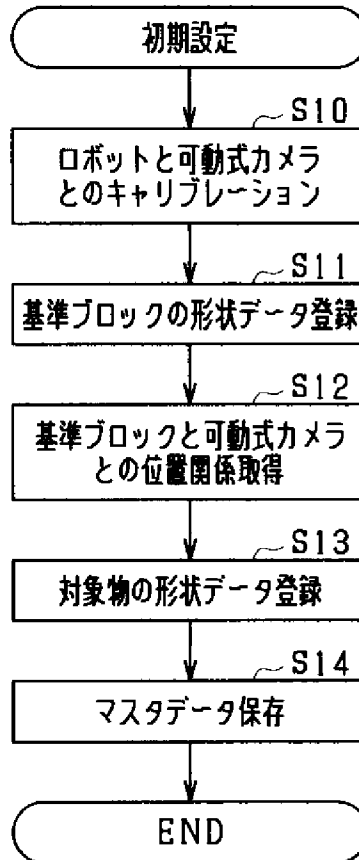
[請求項9] 前記基準物は、前記対象物の周囲に配置された非対称の多面体からなるブロックである、請求項1又は2に記載のロボット制御システム。

[請求項10] 前記基準物は、前記対象物の周囲に存在する設備の一部である、請求項1又は2に記載のロボット制御システム。

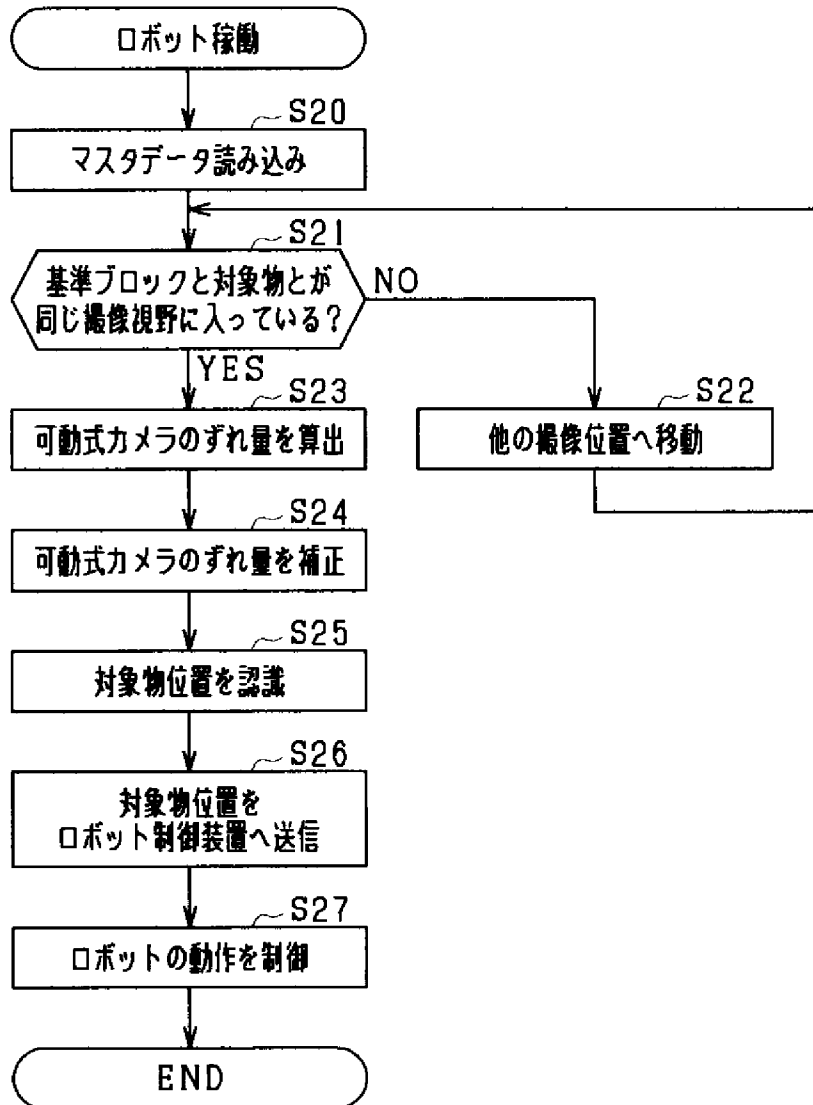
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/042090

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <i>B25J 13/08</i> (2006.01)i FI: B25J13/08 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) B25J13/08 | | |
| 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | JP 2004-243187 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 02 September 2004 (2004-09-02) entire text, all drawings | 1-10 |
| A | JP 5-138582 A (ATR COMMUNICATION SYSTEMS RESEARCH LABORATORIES) 01 June 1993 (1993-06-01) entire text, all drawings | 1-10 |
| A | JP 2015-170688 A (DAIHEN CORP.) 28 September 2015 (2015-09-28) entire text, all drawings | 1-10 |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "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 05 January 2024 | | Date of mailing of the international search report 16 January 2024 |
| 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/JP2023/042090 |
|-----------------------------------------------------------|

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|
| JP 2004-243187 | A 02 September 2004 | (Family: none) | |
| JP 5-138582 | A 01 June 1993 | (Family: none) | |
| JP 2015-170688 | A 28 September 2015 | US 2015/0253258 A1 entire text, all drawings | |

| 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 FI: B25J13/08 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）） B25J13/08 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 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024年 | | |
| 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語） | | |
| C. 関連すると認められる文献 | | |
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 |
| A | JP 2004-243187 A（セイコーエプソン株式会社）02.09.2004（2004 - 09 - 02） 全文、全図 | 1-10 |
| A | JP 5-138582 A（株式会社エイ・ティ・アール通信システム研究所）01.06.1993 （1993 - 06 - 01） 全文、全図 | 1-10 |
| A | JP 2015-170688 A（株式会社ダイヘン）28.09.2015（2015 - 09 - 28） 全文、全図 | 1-10 |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。 | | |
| * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 05.01.2024 | 国際調査報告の発送日 16.01.2024 | |
| 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） 樋口 幸太郎 3U 5561 電話番号 03-3581-1101 内線 3364 | |

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/042090

| 引用文献 | 公表日 | 特許ファミリー文献 | 公表日 |
|------------------|------------|-----------------------------|-----|
| JP 2004-243187 A | 02.09.2004 | (ファミリーなし) | |
| JP 5-138582 A | 01.06.1993 | (ファミリーなし) | |
| JP 2015-170688 A | 28.09.2015 | US 2015/0253258 A1 全文、全図 | |