

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年6月19日(19.06.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/126325 A1

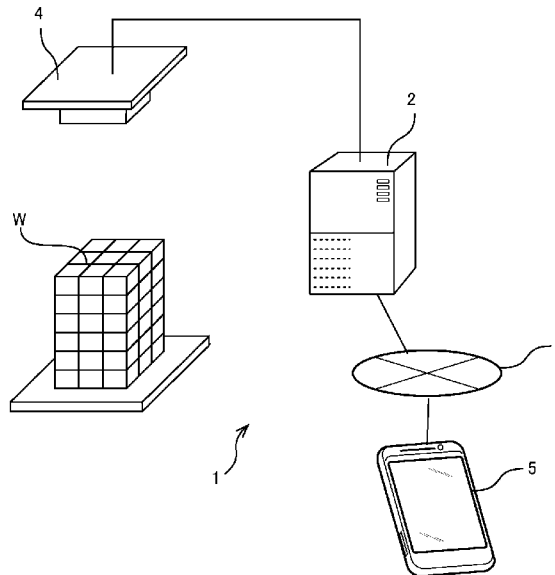
- (51) 国際特許分類:
H04N 23/60 (2023.01) *G06N 20/00* (2019.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/044460
- (22) 国際出願日: 2023年12月12日(12.12.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: ファナック株式会社 (**FANUC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 (JP).
- (72) 発明者: 井 航太 (**I Kouta**); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内 (JP).

- (74) 代理人: 弁理士法人にじいろ特許事務所(**SEVEN COLOR PATENT FIRM**); 〒1010041 東京都千代田区神田須田町1丁目26ラシーヌ神田ビル5F (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

(54) **Title:** TRAINING DEVICE, IMAGE COLLECTION DEVICE, AND CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 学習装置、画像収集装置、及び制御装置

図1



(57) **Abstract:** A training device (2) according to the present disclosure comprises: a storage unit that stores a plurality of teacher images including a region of an object (W) captured by an imaging unit (4); and a training unit that, by using the plurality of teacher images, trains a learning model for detecting the region of the object from the images. The plurality of teacher images used for training the learning model include an image focused on the object (W) and an image not focused on the object (W).

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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 本開示に係る学習装置(2)は、撮像部(4)により撮像された対象物(W)の領域が含まれる複数の教師画像を記憶する記憶部と、複数の教師画像を用いて、画像から対象物の領域を検出するための学習モデルを学習する学習部とを具備する。前記学習モデルの学習に用いられる複数の教師画像には、対象物(W)に対してピントが合った画像と、対象物(W)に対してピントが合っていない画像とが含まれる。

明 細 書

発明の名称：学習装置、画像収集装置、及び制御装置

技術分野

[0001] 本開示は、学習装置、画像収集装置、及び制御装置に関する。

背景技術

[0002] 段積された箱をロボットで１つずつ取り出す作業(デパレタイジング)において、箱を検出する技術は作業効率を向上させ得る重要な技術の１つである。箱を検出する技術として、カメラにより撮影された撮像画像に対して閾値処理を施すことにより、箱の領域を検出する技術がある。しかしながら、この技術では、箱の背景色が箱の色に似ている、箱同士が密接している、箱表面にテープなどが貼付されているなどの理由により、箱領域を検出できない場合がある。このような場合にも対応可能な技術として学習を用いる技術が知られている（例えば、特許文献１）。例えば、教師画像有りの機械学習では、事前に撮像した教師画像を用いて、画像から箱領域を検出できるように学習モデルが学習される。学習が完了した学習済モデルに対して撮像画像を入力することで、撮像画像に含まれる箱領域を検出することができる。このような教師画像を用いた機械学習では、教師画像の数、質によって、学習済モデルによる検出精度が大きく変わる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開平１１－２７２８４５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 機械学習を利用した、撮像画像から対象物領域を検出する精度を向上する技術の提供が望まれている。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示に係る学習装置は、撮像部により撮像された対象物の領域が含まれ

る複数の教師画像を記憶する記憶部と、複数の教師画像を用いて、画像から対象物の領域を検出するための学習モデルを学習する学習部とを具備する学習モデルの学習に用いられる複数の教師画像には、対象物に対してピントが合っていない画像が含まれる。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図1は、第1実施形態に係る学習装置を含む学習システムを示す図である。

[図2]図2は、図1の学習装置のハードウェア構成図である。

[図3]図3は、図1の学習装置の機能構成図である。

[図4]図4は、図3の記憶部に記憶されている教師画像管理テーブルの一例を示す図である。

[図5]図5は、図3の記憶部に記憶されている学習済モデル管理テーブルの一例を示す図である。

[図6]図6は、図1の学習装置による画像収集処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図7]図7は、図1の学習装置による学習処理の手順の一例を示すフローチャートである。

[図8]図8は、第2実施形態に係る制御装置を含むロボットシステムを示す図である。

[図9]図9は、図8の制御装置のハードウェア構成図である。

[図10]図10は、図8の制御装置の機能構成図である。

[図11]図11は、図8の制御装置によるロボット制御手順の一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] 図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。

[0008] 以下、図1乃至図7を参照して、第1実施形態に係る学習装置を説明する

。第1実施形態に係る学習装置（以下、単に学習装置と称する）は、カメラを制御することにより複数の教師画像を収集する画像収集機能と、複数の教師画像を用いて、画像から箱領域を検出するための学習モデルを学習する学習機能を有する情報処理装置である。学習装置の1つの特徴は、箱に対してピントが合っている教師画像だけではなく、箱に対してピントを合っていない教師画像も収集し、学習モデルの学習に用いることにある。

[0009] 本実施形態において、用語を以下のように定義する。

箱：箱は対象物の一例である。対象物は箱に限定されることはなく、画像検出により検出対象の任意の物とすることができる。

カメラ：撮像部の一例である。第1実施形態では、カメラは、ピント、焦点距離、絞り値を外部から入力された制御信号に基づいて変更可能な装置であるものとする。

[0010] ピント：「ピントが合っている」とは、画像において箱が鮮明に表れていることを意味し、「ピントが合っていない」とは、画像において箱が鮮明ではなく、ぼやけていることを意味する。光学的には、「ピントが合っている」とは、箱の結像位置から撮像位置までの距離（デフォーカス量）が0であること又は近いことを意味し、「ピントが合っていない」とは、箱の結像位置から撮像位置までの距離が遠いことを意味する。したがって、ピントの変更は、箱の結像位置から撮像位置までの距離を変更することにより実現できる。例えば、撮像位置を光軸方向に沿って移動させることで、ピントを変更することができる。なお、ピントが合っている範囲は適宜定義すればよい。例えば、デフォーカス量が0、つまり結像位置に撮像位置が一致していることを「ピントが合っている」としてもよいし、デフォーカス量が予め決めた距離未満であることを「ピントが合っている」としてもよい。

[0011] 図1は、第1実施形態に係る学習装置を含む学習システムの構成を示す図である。図1に示すように、学習システム1は、システムの中核として機能する学習装置2に対してカメラ4と、情報処理端末5とが接続されて構成される。

学習装置２は、カメラ４により撮像された複数の教師画像を用いて、画像から箱領域を検出するための学習モデルを学習する学習機能と、複数の教師画像を収集するためにカメラ４を制御する画像収集機能との両方の機能を有するコンピュータ装置であり、ＰＣ等により実現される。なお、学習機能と画像収集機能との両方の機能を有する情報処理装置とカメラとを含めて学習装置という概念であってもよい。

[0012] カメラ４は、学習装置２に対してケーブルを介してデータ通信可能に接続されている。カメラ４は、段積された箱Ｗを俯瞰する位置に固定され、学習装置からの制御信号に従って、ピント、絞り値、焦点距離などの撮像条件を設定し、箱Ｗを撮像する。カメラ４により撮像された撮像画像は、教師画像として学習装置２に入力される。なお、カメラ４は、段積された箱Ｗに近接した位置に配置されたロボットの手先に装備されてもよい。

[0013] 情報処理端末５は、学習装置２に対してインターネット等のネットワーク３を介してデータ通信可能に接続されている。情報処理端末５は、学習装置２にユーザ操作を入力するための入力装置として機能する端末であり、スマートフォン、タブレット等により実現される。

[0014] なお、教師画像を収集する工程と、学習モデルを学習する工程とは、それぞれ独立した工程であることから、必ずしも１つのシステムで実現されなくてもよい。例えば、画像収集機能だけを有する画像収集装置２'と学習機能だけを有する学習装置２とがそれぞれ独立した装置で構成されてもよい。

[0015] また、情報処理端末５が有する学習装置２にユーザ操作を入力するための機能は、学習装置２に実装されてもよい。すなわち、学習装置２は、ユーザ操作を受け付けるために必要な機能として、学習装置２により作成された画面を表示する表示装置と、表示装置に表示された画面に対するユーザ操作を受け付けるための操作装置と、を有してもよい。

[0016] 図２は、第１実施形態に係る学習装置２のハードウェア構成図である。図２に示すように、学習装置２は、プロセッサ１１に対してデータ／制御バス１０を介して、ＲＡＭ１２、ＲＯＭ１３、記憶装置１４、カメラ１／Ｆ１５

、及び通信装置１６が接続されて構成される。プロセッサ１１は、ＣＰＵ、ＧＰＵなどにより実現される。ＲＡＭ１２は、プロセッサ１１の主メモリ、ワークエリア等として機能する。ＲＯＭ１３には、ＢＩＯＳ、ＯＳなどが記憶されている。記憶装置１４には、学習プログラムが記憶されている。記憶装置１４に記憶されている学習プログラムなどの各種データは、ＵＳＢなどのリムーバブルメディア（非一時的な記憶媒体）に記録されてユーザに配布されてもよいし、ネットワーク３を介して学習装置２にダウンロードされることにより配布されてもよい。カメラ１／Ｆ１５にはカメラ４が接続される。カメラ４はプロセッサ１１の制御に従って、撮像条件を設定し、撮像処理を実行する。通信装置１６は、任意の通信規格に準拠した通信モジュールにより実現され、プロセッサ１１の制御に従って、情報処理端末５との間でデータを送受信する。

[0017] 図３は、学習装置２の機能構成図である。記憶装置１４からＲＡＭ１２にロードされた学習プログラムがプロセッサ１１により実行されることで、学習装置２は、送信部２１、操作情報入力部２２、教師画像入力部２３、記憶部２４、画面作成部２５、撮像条件設定部２６、カメラ制御部２７、学習条件設定部２８、学習部２９として機能する。

[0018] 送信部２１は、画面作成部２５により作成された学習プログラムに係る各種画面のデータを情報処理端末に送信する。操作情報入力部２２は、情報処理端末を介したユーザ操作を入力する。具体的には、操作情報入力部２２の機能により、対象物情報、レイアウト情報、画像収集条件、学習条件、撮像開始指示などが入力される。教師画像入力部２３は、カメラ４により撮像された教師画像のデータを入力する。入力された教師画像のデータは記憶部２４に記憶される。また、記憶部２４に記憶された教師画像に関する対象物情報、レイアウト情報、撮像条件は記憶部２４に記憶されている教師画像管理テーブルに登録される。

[0019] 記憶部２４は、学習プログラムの処理に係る各種情報を記憶する。具体的には、記憶部２４は、カメラ４により撮像された教師画像のデータ、学習部

29により学習された学習済モデルのデータ、教師画像に関する情報を管理する教師画像管理テーブル、学習済モデルに関する情報を管理する学習済モデル管理テーブルを記憶する。これら管理テーブルの詳細は後述する。

[0020] 画面作成部25は、予め決められたフォーマットに従って、学習プログラムに係る各種画面を作成する。各種画面は、対象物情報及びレイアウト情報を入力するための入力画面、画像収集条件の設定画面、学習条件の設定画面、撮像開始を指示するための指示画面などを含む。

[0021] 撮像条件設定部26は、操作情報入力部22を介して入力された画像収集条件に基づいて撮像予定の教師画像の枚数、撮像予定の教師画像各々の撮像条件を設定する。画像収集条件は、ピントの設定範囲及び設定ピッチ、絞り値の設定範囲及び設定ピッチ、焦点距離の設定範囲及び設定ピッチを含む。撮像条件設定部26は、画像収集条件に基づいて、ピント、絞り値、及び焦点距離のうち少なくとも1つが異なる複数の撮像条件を設定する。例えば、撮像条件設定部26は、画像収集条件に基づいて、3パターンのピント、2パターンの絞り値、4パターンの焦点距離を設定したとき、これらのパターンの総当たり数である24が撮像予定の教師画像の枚数に設定され、24パターンの撮像条件が設定される。

[0022] カメラ制御部27は、操作情報入力部22を介して撮像開始指示が入力されたことを契機に、撮像条件設定部26により設定された撮像条件で教師画像を取得するためにカメラ4を制御する。

[0023] 学習条件設定部28は、操作情報入力部22を介して入力された学習条件を設定する。学習条件は、記憶部24に記憶されている複数の教師画像から学習モデルの学習に用いる教師画像を絞り込むための条件である。学習条件は、対象物条件、レイアウト条件、撮像条件範囲（撮像条件セット）を含む。学習条件の詳細は後述する。

[0024] 学習部29は、学習条件設定部28により設定された学習条件を満たす複数の教師画像を用いて、画像から箱領域を検出するための学習モデルを学習する。例えば、学習部29は、教師画像と、教師画像内の箱領域とを教師デ

ータとして、機械学習により学習モデルを学習する。それにより、カメラ4により撮像された画像が入力されたときに、当該画像に含まれる箱領域を検出する学習済モデルが作成される。学習部29により作成された学習済モデルは記憶部24に記憶され、記憶部24に記憶された学習済モデルの学習条件は、学習済モデル管理テーブルに登録される。なお、全ての教師画像を用いて学習モデルを学習させることを否定するものではなく、学習条件が全ての教師画像であれば、学習部29は、全ての教師画像を用いて学習させた学習済モデルを作成する。

[0025] 以下、図4を参照して、記憶部24に記憶されている教師画像管理テーブルを説明する。図4は、記憶部24に記憶されている教師画像管理テーブルの一例を示している。図4に示すように、教師画像管理テーブルでは、教師画像を一意に識別する「画像No」に対して、「ファイル名称」、「対象物情報」、「レイアウト情報」、「撮像条件」が関連付けられている。対象物情報、レイアウト情報、撮像条件は、複数の教師画像から学習に用いる教師画像を抽出するための学習条件に利用される情報である。

[0026] 対象物情報は、撮像対象に関する情報である。例えば、対象物情報は、箱、パレットなどの対象物の種類に関する情報と、対象物の形状、寸法、色、素材などの対象物の詳細情報、対象物の表面にラベル、テープなどが貼付されているなどの補足情報を含む。

[0027] レイアウト情報は、どのようなレイアウトで撮像したかを表す。例えば、レイアウト情報は、撮像距離、段積情報、及び環境情報を含む。撮像距離は、カメラ4から対象物までの物理的な距離を表す。段積情報は、箱Wがどのように積まれていたかを表す。例えば、段積情報は、3行3列、4行4列などを含む。3行3列は、縦方向に3つ、横方向に3つ、合計9つの箱Wで1段が構成されていることを表す。環境情報は、撮像時の周囲環境を表す。例えば、環境情報は、照明の色、カメラ4の画角に含まれる箱Wの背景の色（箱Wが段積されている床面の色）、カメラ4の画角内への構造物及び構造物の影の映り込みの有無などの教師画像から対象物領域の検出に影響を及ぼす

可能性のある情報を含む。

[0028] 撮像条件は、撮像時のカメラ4の光学的な設定条件を表す。例えば、撮像条件は、ピント（デフォーカス量）、絞り値、焦点距離を含む。

[0029] 以下、図5を参照して、記憶部24に記憶されている学習済モデル管理テーブルを説明する。図5は、記憶部24に記憶されている学習済モデル管理テーブルの一例を示している。図5に示すように、学習済モデル管理テーブルでは、学習済モデルを一意に識別する「モデルNo」に対して、「モデル名称」と「学習条件」とが関連付けられている。モデル名称は、学習済モデルの名称を表す。学習条件は、学習済モデルの学習に用いる教師画像の絞り込みに用いた条件である。学習条件は、「対象物条件」、「レイアウト条件」、「撮像条件範囲」を含む。

[0030] 対象物条件は、学習対象の教師画像を対象物情報で絞り込むための条件である。対象物条件は、教師画像管理テーブルで管理されている対象物情報の中から決められる。例えば、対象物条件により、学習対象の教師画像が、対象物の種類「箱」、形状「四角」が関連付けられた教師画像に絞り込まれる。

[0031] レイアウト条件は、学習対象の教師画像をレイアウト情報で絞り込むための条件である。レイアウト条件は、撮像距離条件、段積条件、及び環境条件を含み、撮像距離条件は、撮像距離の範囲を表す。段積条件は、教師画像管理テーブルで管理されている段積情報の中から選択される。環境条件は、教師画像管理テーブルで管理されている環境情報の中から選択される。例えば、レイアウト条件により、学習対象の教師画像が、撮像距離条件「200cm～300cm」、段積条件「3行3列」、「4行4列」、環境条件「照明の色「白色」、床面の色「緑」」が関連付けられた教師画像に絞り込まれる。

[0032] 撮像条件範囲は、学習対象の教師画像を絞り込むための複数の撮像条件である。撮像条件範囲は、ピント範囲、絞り値範囲、焦点距離範囲を含む。例えば、撮像条件範囲により、学習対象の教師画像が、ピント範囲（デフォー

カス量の範囲)「0.0mm~0.2mm」、絞り値範囲「f1.4~f2.8」、焦点距離範囲「10mm~35mm」が関連付けられた教師画像に絞り込まれる。

[0033] 以下、図6を参照して、学習装置2による画像収集処理の手順を説明する。図6は、学習装置2による画像収集処理の手順の一例を示すフローチャートである。図6に示すように、まず、学習装置2は、情報処理端末から入力された対象物情報、レイアウト情報を設定する(S11)。次に、学習装置2は、情報処理端末から入力された画像収集条件に基づいて、撮像予定の教師画像の枚数、撮像予定の教師画像各々の撮像条件を設定する(S12)。情報処理端末から撮像開始指示が入力されたことを契機に、学習装置2は、設定した撮像条件のうちの撮像条件(ピント、絞り値、焦点距離)を選択し(S13)、選択した撮像条件とともに撮像開始を指示する制御信号をカメラ4に送信する(S14)。工程S14の処理により、カメラ4は、工程S13で選択された撮像条件を設定し、撮像処理を実行する。学習装置2は、工程S13で設定された撮像条件下で撮像された教師画像のデータをカメラ4から受信し(S15)、記憶するとともに(S16)、記憶した教師画像に対して画像Noを割り当て、対象物情報、レイアウト情報、及び撮像条件を教師画像管理テーブルに登録する(S17)。工程S13乃至工程S17の処理は、撮像予定の全ての教師画像の撮像が完了されるまで、繰り返し実行され(S18; No)、撮像予定の全ての教師画像の撮像が完了したことを契機に、画像収集処理が終了される(S18; Yes)。工程S11乃至工程S18に係る画像収集処理によれば、学習装置2は、入力された画像収集条件に基づいてカメラ4を制御することによって、箱Wに対してピントが合った教師画像と、箱Wに対してピントが合っていない教師画像と、を含む複数の教師画像を取得することができる。

[0034] 以下、図7を参照して、学習装置2による学習処理の手順を説明する。図7は、学習装置2による学習処理の手順の一例を示すフローチャートである。図7に示すように、まず、学習装置2は、情報処理端末から入力された学

習条件を設定し（S 2 1）、複数の教師画像から学習条件を満たす教師画像を選択する（S 2 2）。次に、学習装置 2 は、選択した教師画像を用いて学習モデルを学習し（S 2 3）、学習済モデルを記憶するとともに（S 2 4）、学習済モデルの学習条件を学習済モデル管理テーブルに登録する（S 2 5）。工程 S 2 1 乃至工程 S 2 5 に係る学習処理によれば、学習装置 2 は、箱 W に対してピントが合った教師画像と、箱 W に対してピントが合っていない教師画像とを含む複数の教師画像を用いた学習済モデルを作成することができる。

[0035] 図 1 乃至図 7 を参照して説明した第 1 実施形態に係る学習装置 2 によれば、箱 W に対してピントが合っている教師画像と箱 W に対してピントが合っていない教師画像とを含む複数の教師画像を収集することができ、また、箱 W に対してピントが合っている教師画像と箱 W に対してピントが合っていない教師画像とを含む複数の教師画像を用いて、画像から箱領域を検出する学習済モデルを作成することができる。箱 W に対してピントが合っていない教師画像を意図的に用いて学習させた学習済モデルによれば、以下のような効果を奏する。

[0036] すなわち、段積された箱 W をロボットで取り出すシステムでは、箱 W の取り出し作業が進み、段積された箱 W が少なくなると、取り出し対象の箱 W に対するカメラ 4 の距離が変化してしまい、取り出し対象の箱 W に対してカメラ 4 のピントが合わない可能性がある。具体的には、例えば、9 段に段積された箱 W の取り出し作業において、9 段目に積まれた箱 W に対してピントを合わせていた場合、段数が少なくなるにつれて箱 W に対するピントがずれ始め、1 段目に積まれた箱 W に対してピントが合わない可能性がある。このような場合、意図的にピントが合っていない教師画像も用いて学習させた学習済モデルを使用することで、ピントが合っている教師画像だけを用いて学習させた学習済モデルを使用した場合に比べて、箱 W に対してピントが合っていない撮像画像からも箱領域を検出できる可能性を向上させることができる。換言すると、箱 W に対してピントが合っていない撮像画像から箱領域を検

出する精度を向上させることができる。

[0037] また、第1実施形態に係る学習装置2によれば、複数の教師画像から学習条件（対象物条件、レイアウト条件、撮像条件範囲）に基づいて絞り込んだ教師画像を用いて学習させた学習済モデルを作成することができる。例えば、実際のレイアウトに近いレイアウト条件や実際に使用する撮像条件に近い撮像条件で絞り込んだ教師画像を用いて学習させた学習済モデルによれば、全ての教師画像を用いて学習させた学習済モデルに比べて、箱領域の検出精度を維持しながら、学習に係る時間を短縮することができる。また、実際のレイアウトとは大きく異なるレイアウトで撮像された教師画像や実際に使用する撮像条件とは大きく異なる撮像条件で撮像された教師画像はノイズとなってしまう、箱領域の検出精度を低下させてしまう場合がある。このような場合においては、実際のレイアウトに近いレイアウト条件や実際に使用する撮像条件に近い撮像条件で絞り込んだ教師画像を用いて学習させた学習済モデルによれば、全ての教師画像を用いて学習させた学習済モデルに比べて、箱領域の検出精度を向上させ得る。

[0038] 以下、図8乃至図11を参照して、第2実施形態に係る制御装置を説明する。なお、第1実施形態と同様の機能を有する構成については、同一の符号を付し、その詳細説明は省略する。

[0039] 第2実施形態に係る制御装置（以下、単に学習装置と称する）は、複数の教師画像を教師データとして機械学習された学習済モデルを用いて、カメラにより撮像された画像から箱領域を検出して、検出結果に基づいて、ロボットを制御する制御機能を有する情報処理装置である。制御装置の1つの特徴は、箱の取り出し動作をロボットに実行させる過程において、箱に対してピントが合っている教師画像と箱に対してピントが合っていない教師画像との両方を含む複数の教師画像を用いて学習した学習済モデルを用いて、画像から箱領域を検出することにある。

[0040] 図8は、第2実施形態に係る制御装置を含むロボットシステムの構成を示す図である。図8に示すように、ロボットシステム6は、システムの中核と

して機能する制御装置 7 に対して、カメラ 4 と、情報処理端末 5 と、ロボット 8 と、3次元センサ 9 とが接続されて構成される。

[0041] ロボット 8 は、制御装置 7 に対してケーブルを介してデータ通信可能に接続されている。ロボット 8 は、段積された箱 W に対して近接した位置に配置され、制御装置 7 からの制御信号に従って、箱 W の取り出し動作を実行する。

[0042] 3次元センサ 9 は、制御装置 7 に対してケーブルを介してデータ通信可能に接続されている。3次元センサ 9 は、段積された箱 W を俯瞰する位置に固定され、制御装置 7 からの制御信号に従って、取り出し対象の箱 W の表面までの距離に関するデータを制御装置 7 に送信する。

[0043] 図 9 は、第 2 実施形態に係る制御装置 7 のハードウェア構成図である。図 9 に示すように、制御装置 7 は、プロセッサ 11 に対してデータ／制御バス 10 を介して、RAM 12、ROM 13、記憶装置 14、カメラ I / F 15、通信装置 16、ロボット I / F 17 及びセンサ I / F 18 が接続されて構成される。記憶装置 14 には、ロボット 8 を制御する機能を実現するための制御プログラムが記憶されている。記憶装置 14 に記憶されている制御プログラムなどの各種データは、USB などのリムーバブルメディア（非一時的な記憶媒体）に記録されてユーザに配布されてもよいし、ネットワーク 3 を介して制御装置 7 にダウンロードされることにより配布されてもよい。ロボット I / F 17 にはロボット 8 が接続される。ロボット 8 はプロセッサ 11 の制御に従って動作する。センサ I / F 18 には 3次元センサ 9 が接続される。3次元センサ 9 はプロセッサ 11 の制御に従って、3次元センサ 9 の所定の基準位置から箱 W（計測対象）までの距離を計測する。

[0044] 図 10 は、制御装置 7 の機能構成図である。記憶装置 14 から RAM 12 にロードされた制御プログラムがプロセッサ 11 により実行されることで、制御装置 7 は、送信部 71、操作情報入力部 72、撮像画像入力部 73、距離入力部 74、記憶部 75、画面作成部 76、撮像条件設定部 77、カメラ制御部 78、学習済モデル設定部 79、箱検出部 80、3次元センサ制御部

８１、ロボット制御部８２として機能する。

[0045] 送信部７１は、画面作成部７６により作成された制御プログラムに係る各種画面のデータを情報処理端末５に送信する。操作情報入力部７２は、情報処理端末５を介したユーザ操作を入力する。具体的には、操作情報入力部７２の機能により、学習済モデルの設定条件、撮像条件、動作開始指示などが入力される。撮像画像入力部７３は、カメラ４により撮像された撮像画像のデータを入力する。距離入力部７４は、３次元センサ９により計測された取り出し対象の箱Ｗまでの距離に関するデータを入力する。記憶部７５は、制御プログラムの処理に係る各種情報を記憶する。具体的には、記憶部７５は、学習に用いた教師画像の少なくとも一部が異なる複数の学習済モデルのデータ、学習済モデルに関する情報を管理する学習済モデル管理テーブルを記憶する。学習済モデル管理テーブルは、第１実施形態のものと同様のものであるため、説明は省略する。

[0046] 画面作成部７６は、予め決められたフォーマットに従って、制御プログラムに係る各種画面を作成する。各種画面は、撮像条件の設定画面、学習済モデルの設定画面、取り出し作業の開始を指示するための指示画面などを含む。撮像条件設定部７７は、操作情報入力部７２を介して入力された撮像条件を設定する。撮像条件は、ピント、絞り値、及び焦点距離を含む。カメラ制御部７８は、操作情報入力部７２を介して作業開始指示が入力されたことを契機に、撮像条件設定部７７により設定された撮像条件で画像を取得するためにカメラ４を制御する。

[0047] 学習済モデル設定部７９は、操作情報入力部７２を介して入力された学習済モデルの設定条件に基づいて、複数の学習済モデルから一の学習済モデルを選択し、選択した学習済モデルを箱検出部８０に対して設定する。なお、学習済モデル設定部７９は、学習済モデル設定条件に基づいて、複数の学習済モデルを絞り込み、絞り込んだ少なくとも二の学習済モデルからユーザにより選択された学習済モデルを箱検出部８０に対して設定してもよい。

[0048] 箱検出部８０は、学習済モデル設定部７９により設定された学習済モデル

を用いて、カメラ４により撮像された画像から箱領域を認識し、認識した箱領域の位置を検出する。箱検出部８０は、検出した箱Ｗを取り出し対象に設定する。３次元センサ制御部８１は、３次元センサ９から取り出し対象の箱Ｗまでの距離を取得させるために、３次元センサ９を制御する。ロボット制御部８２は、箱検出部８０により検出された箱領域の位置と、３次元センサ９により検出された距離とに基づいて、取り出し対象の箱Ｗを取り出させるためにロボット８を制御する。

[0049] 以下、図１１を参照して、ロボット８に対して箱Ｗの取り出し動作を実行させるための制御装置７によるロボット制御処理の手順を説明する。図１１は、制御装置７によるロボット制御手順の一例を示すフローチャートである。

[0050] 図１１に示すように、まず、制御装置７は、情報処理端末５から入力された学習済モデルの設定条件（対象物情報、レイアウト情報、撮像条件）を受け付け（Ｓ３１）、受け付けた設定条件に基づいて、複数の学習済モデルから一の学習済モデルを設定する（Ｓ３２）。次に、制御装置７は、情報処理端末５から作業開始指示が入力されたことを契機に、情報処理端末５から入力された撮像条件とともに撮像指示をカメラ４に送信する（Ｓ３３）。工程Ｓ３３の処理により、ユーザにより設定された撮像条件がカメラ４に設定され、撮像処理が実行される。制御装置７は、カメラ４から撮像画像のデータを受信し（Ｓ３４）、学習済モデルを用いて撮像画像から箱領域の検出処理を実行する（Ｓ３５）。箱領域を検出できなかったが（Ｓ３６；Ｎｏ）、段積された箱Ｗが残されているとき（Ｓ４１；Ｙｅｓ）、制御装置７は、学習済モデルを変更した上で（Ｓ４２）、工程Ｓ３３の処理を戻し、変更した学習済モデルを用いて再び箱Ｗの検出処理を実行する。段積された箱Ｗが残されているか否かは、カメラ４により撮像された撮像画像、３次元センサ９による３次元計測結果などに基づいて判定することができる。一方、箱領域を検出できたとき（Ｓ３６；Ｙｅｓ）、３次元センサ９から取り出し対象の箱Ｗまでの距離の計測指示を３次元センサ９に送信する（Ｓ３７）。工程３７

の処理により、制御装置 7 には、3 次元センサ 9 から取り出し対象の箱 W までの距離が入力される。制御装置 7 は、工程 S 3 5 で検出した箱領域の位置と、工程 S 3 7 の処理により取得した 3 次元センサ 9 から取り出し対象の箱 W までの距離とに基づいて、取り出し対象の箱 W を取り出すために動作指示をロボット 8 に送信する (S 3 8)。工程 S 3 8 の処理により、ロボット 8 により取り出し対象の箱 W が取り出される。制御装置 7 は、工程 S 3 7 と工程 S 3 8 との処理を、工程 S 3 5 で検出した全ての箱 W を取り出すまで繰り返し実行する (S 3 9 ; N o)。制御装置 7 は、段積された全ての箱 W の取り出しが完了するまで (S 4 0 ; Y e s)、工程 S 3 3 乃至工程 S 3 9 の処理を繰り返し実行し、段積された全ての箱 W の取り出しが完了したことを契機に、ロボット 8 の制御を終了する (S 4 0 ; N o)。

[0051] 以上説明した第 2 実施形態に係る制御装置 7 によれば、ユーザ指示に従って学習済モデルを初期設定し、初期設定した学習済モデルを用いて箱 W の検出処理を実行し、検出した箱 W を取り出すためにロボット 8 を制御することができる。学習済モデルは、箱 W に対してピントが合っている教師画像と箱 W に対してピントが合っていない教師画像とを含む複数の教師画像を用いて学習させたものである。第 1 実施形態でも説明したように、ピントが合っていない教師画像も用いて学習させた学習済モデルによれば、ピントが合っていない撮像画像からも箱領域を検出することができることから、実際の作業において検出対象の箱 W に対してピントが合っていない状態の画像が撮像されてしまった場合であっても、ピントが合っている教師画像だけを用いて学習させた学習済モデルに比べて、箱 W にピントが合っていない撮像画像から箱 W を検出する精度を向上させることができる。それにより、ロボット 8 による箱 W の取り出し作業において、箱 W が検出できないことからロボット 8 を停止させてしまう事態の発生を抑制することができる。

[0052] また、第 2 実施形態に係る制御装置 7 によれば、学習済モデルを用いて箱 W を検出できなかった場合に、予め保存されている複数の学習済モデルを切り替えながら、箱 W の検出処理を繰り返し実行することができる。予め保存

されている複数の学習済モデルも、箱Wにピントが合っていない教師画像も用いて学習させたものであり、学習条件が互いに相違することから、学習済モデルを切り替えることで箱Wを検出することができる可能性を向上させることができる。

[0053] なお、本実施形態では、カメラ4は、ピント、焦点距離、絞り値などの撮像条件を外部から入力された制御信号に基づいて、カメラ4の内部の処理によって自動的に変更可能な装置であるものとして説明したが、カメラ4のピント、焦点距離、絞り値などの撮像条件は、作業者がカメラ4を手動で操作して設定してもよい。この場合、図6を参照して説明した画像収集処理の手順において、工程S14に替わって、学習装置2は、次に収集する教師画像の撮像条件（ピント、絞り値、焦点距離）を表示すればよい。

[0054] また、本実施形態では、カメラ4のピント、焦点距離、絞り値をそれぞれ変化させるものとして説明したが、少なくともピントを変更可能であればよく、カメラ4も少なくともピントを調整できるものであればよい。

[0055] 本実施形態および変形例に関し、更に以下の付記を開示する。

（付記1）

学習装置2は、撮像部4により撮像された対象物の領域が含まれる複数の教師画像を記憶する記憶部24と、複数の教師画像を用いて、画像から対象物の領域を検出するための学習モデルを学習する学習部29とを具備する。複数の教師画像には、対象物に対してピントが合っていない画像が含まれる。

（付記2）

付記1に記載の学習装置2において、複数の教師画像は、撮像部4の焦点距離が異なる少なくとも2つの教師画像を含む。

（付記3）

付記1又は付記2に記載の学習装置2において、複数の教師画像は、撮像部4の絞り値が異なる少なくとも2つの教師画像を含む。

（付記4）

付記 1 乃至 3 のいずれかに記載の学習装置 2 において、複数の教師画像は、撮像部 4 から対象物までの物理的な距離が異なる少なくとも 2 つの教師画像を含む。

(付記 5)

付記 1 乃至 4 のいずれかに記載の学習装置 2 は、撮像部 4 から対象物までの物理的な距離、撮像部 4 のピント、撮像部 4 の絞り値、撮像部 4 の焦点距離のうち少なくとも一つを含む学習条件を入力する入力部 22 をさらに具備する。学習部 29 は、複数の教師画像のうち、学習条件を満たす教師画像を用いて学習モデルを学習する。

(付記 6)

画像収集装置 2' は、対象物を撮像して、画像から対象物の領域を検出するための学習モデルの学習に用いる複数の教師画像を取得する撮像部 4 と、複数の教師画像を収集するために、撮像部を制御する制御部 27 とを具備する。制御部 27 は、対象物に対してピントが合っている教師画像を取得させるとともに、対象物に対してピントが合っていない教師画像を取得させるために、撮像部 4 を制御する。

(付記 7)

付記 6 に記載の画像収集装置 2' において、制御部 27 は、撮像部 4 の焦点距離が異なる少なくとも 2 つの教師画像を取得させるために、撮像部 4 を制御する。

(付記 8)

付記 7 記載の画像収集装置 2' において、制御部 27 は、撮像部 4 の絞り値が異なる少なくとも 2 つの教師画像を取得させるために、撮像部 4 を制御する。

(付記 9)

制御装置 7 は、対象物を撮像する撮像部 4 と、対象物に対してピントが合っている画像と対象物に対してピントが合っていない画像とを含む複数の教師画像を教師データとして機械学習された学習済モデルを用いて、撮像部 4

により撮像された画像から対象物の領域を検出する検出部 80 と、検出部 80 により検出された対象物の領域の位置に基づいて、ロボット 8 を制御する制御部 82 と、を具備する。

[0056] 本開示の実施形態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、発明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発明の思想および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。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。

符号の説明

[0057] 1…学習システム、2…学習装置、2'…画像収集装置、3…ネットワーク、4…カメラ、5…情報処理端末、6…ロボットシステム、7…制御装置、8…ロボット、9…3次元センサ、10…データ／制御バス、11…プロセッサ、12…RAM、13…ROM、14…記憶装置、15…カメラ I/F、16…通信装置、17…ロボット I/F、18…センサ I/F、21…送信部、22…操作情報入力部、23…教師画像入力部、24…記憶部、25…画面作成部、26…撮像条件設定部、27…カメラ制御部、28…学習条件設定部、29…学習部、71…送信部、72…操作情報入力部、73…撮像画像入力部、74…距離入力部、75…記憶部、76…画面作成部、77…撮像条件設定部、78…カメラ制御部、79…学習済モデル設定部、80…箱検出部、81…3次元センサ制御部、82…ロボット制御部。

請求の範囲

- [請求項1] 撮像部により撮像された対象物の領域が含まれる複数の教師画像を記憶する記憶部と、
- 前記複数の教師画像を用いて、画像から前記対象物の領域を検出するための学習モデルを学習する学習部とを具備し、
- 前記複数の教師画像には、前記対象物に対してピントが合っていない画像が含まれる、
- 学習装置。
- [請求項2] 前記複数の教師画像は、前記撮像部の焦点距離が異なる少なくとも2つの教師画像を含む、
- 請求項1記載の学習装置。
- [請求項3] 前記複数の教師画像は、前記撮像部の絞り値が異なる少なくとも2つの教師画像を含む、
- 請求項1又は請求項2記載の学習装置。
- [請求項4] 前記複数の教師画像は、前記撮像部から前記対象物までの物理的な距離が異なる少なくとも2つの教師画像を含む、
- 請求項1乃至3のいずれか一項記載の学習装置。
- [請求項5] 前記撮像部から前記対象物までの物理的な距離、前記撮像部のピント、前記撮像部の絞り値、前記撮像部の焦点距離のうち少なくとも一つを含む学習条件を入力する入力部をさらに具備し、
- 前記学習部は、前記複数の教師画像のうち、前記学習条件を満たす教師画像を用いて前記学習モデルを学習する、
- 請求項1乃至4のいずれか一項記載の学習装置。
- [請求項6] 対象物を撮像して、画像から前記対象物の領域を検出するための学習モデルの学習に用いる複数の教師画像を取得する撮像部と、
- 前記複数の教師画像を収集するために、前記撮像部を制御する制御部とを具備し、
- 前記制御部は、前記対象物に対してピントが合っている教師画像を

取得させるとともに、前記対象物に対してピントが合っていない教師画像を取得させるために、前記撮像部を制御する、画像収集装置。

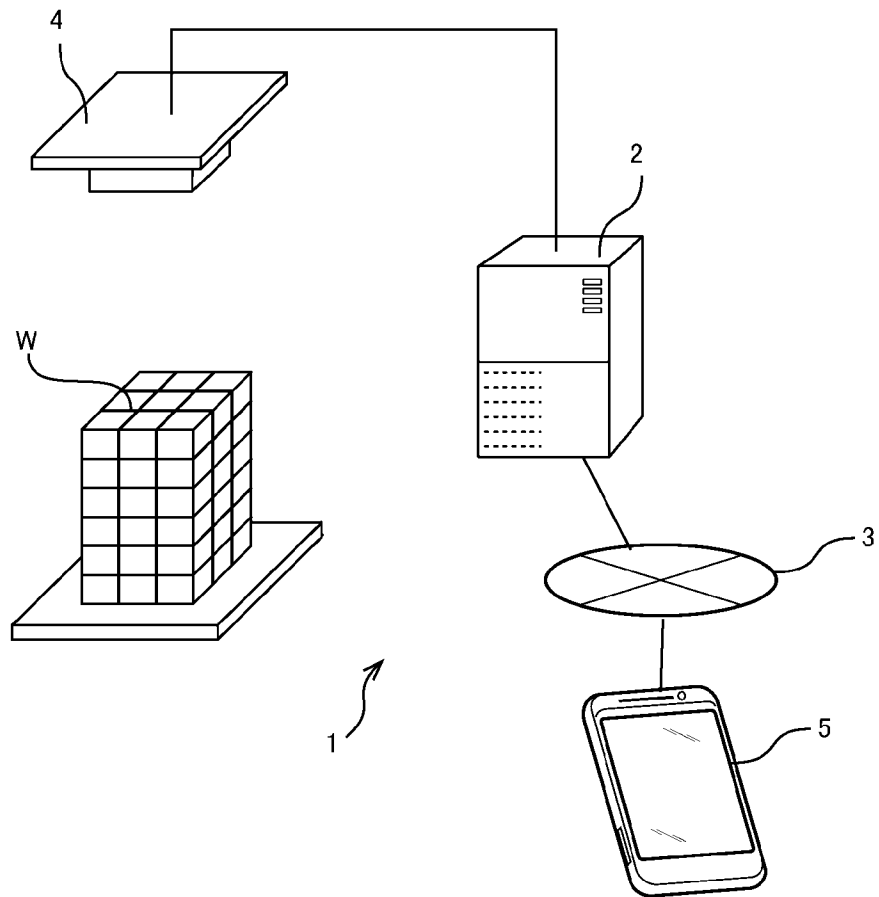
[請求項7] 前記制御部は、前記撮像部の焦点距離が異なる少なくとも2つの教師画像を取得させるために、前記撮像部を制御する、
請求項6記載の画像収集装置。

[請求項8] 前記制御部は、前記撮像部の絞り値が異なる少なくとも2つの教師画像を取得させるために、前記撮像部を制御する、
請求項6又は請求項7記載の画像収集装置。

[請求項9] 対象物を撮像する撮像部と、
前記対象物に対してピントが合っている画像と前記対象物に対してピントが合っていない画像とを含む複数の教師画像を教師データとして機械学習された学習済モデルを用いて、前記撮像部により撮像された画像から前記対象物の領域を検出する検出部と、
前記検出部により検出された前記対象物の領域の位置に基づいて、ロボットを制御する制御部と、
を具備する制御装置。

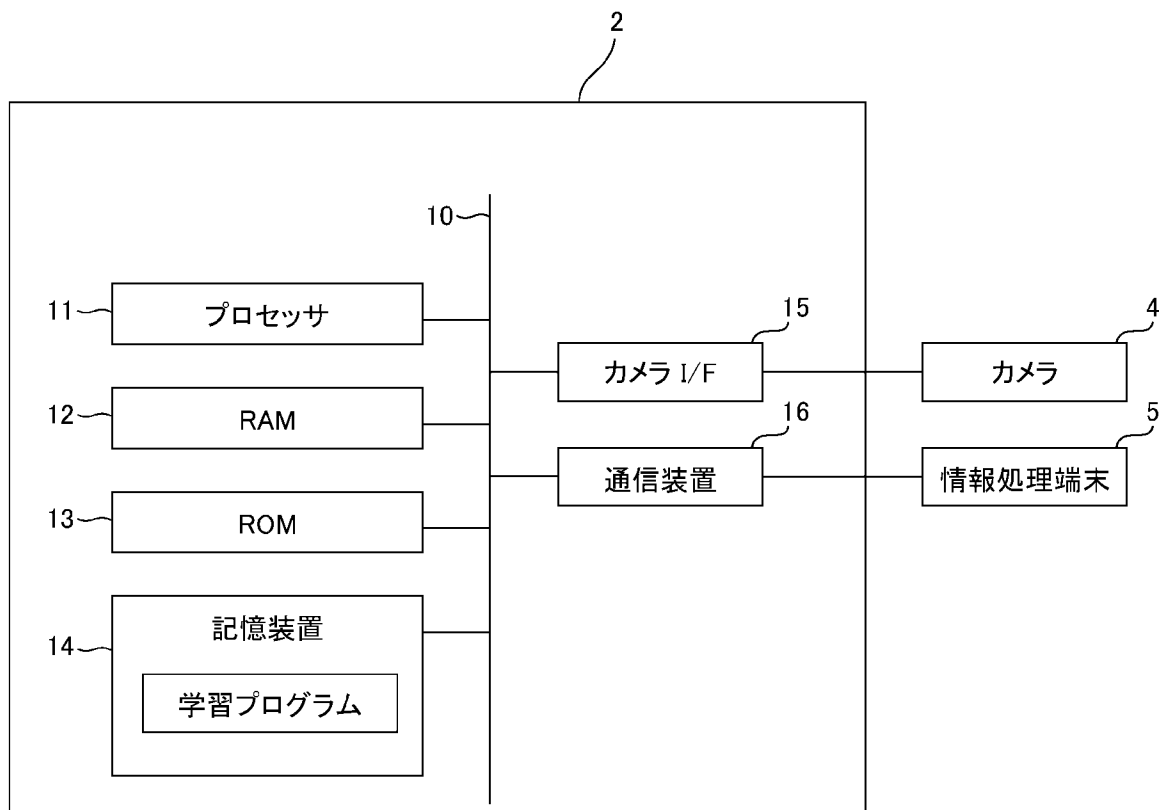
[図1]

図 1



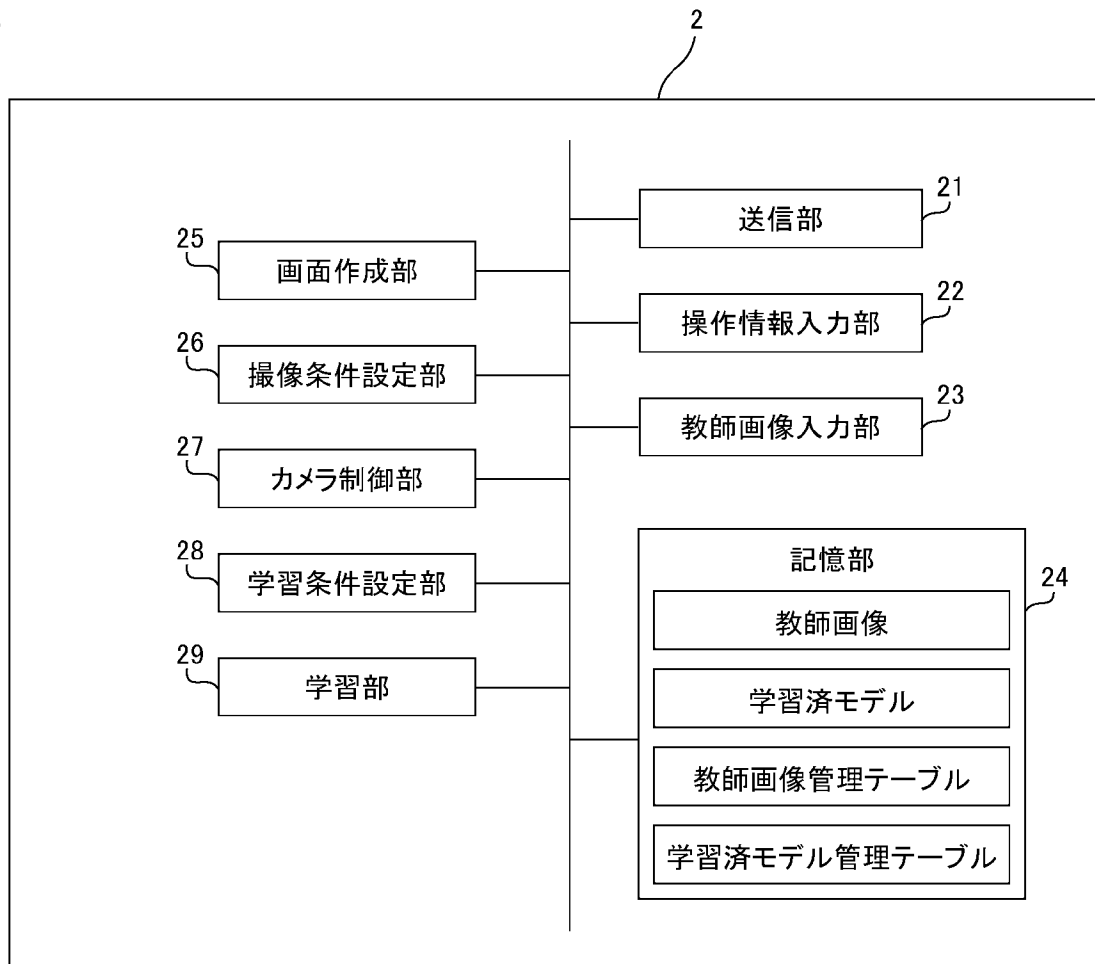
[図2]

図 2



[図3]

図 3



[図4]

図 4

レイアウト情報						撮像条件		
画像 No	ファイル 名称	対象物 情報	撮像 距離	段積 情報	環境 情報	ピント (デフォーカス量)	絞り値	焦点 距離

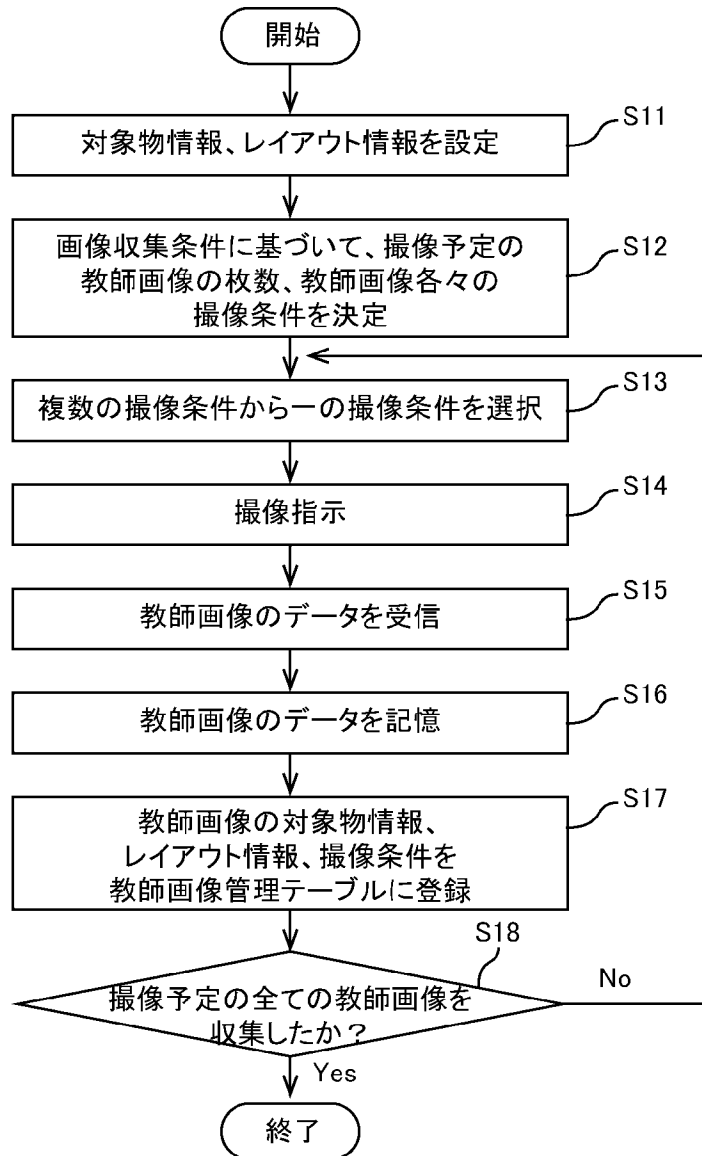
[図5]

図 5

学習条件								
レイアウト条件					撮像条件範囲			
モデル No	モデル 名称	対象物 条件	撮像距離 条件	段積 条件	環境 条件	ピント 範囲	絞り値 範囲	焦点距離 範囲
001								
002								
003								

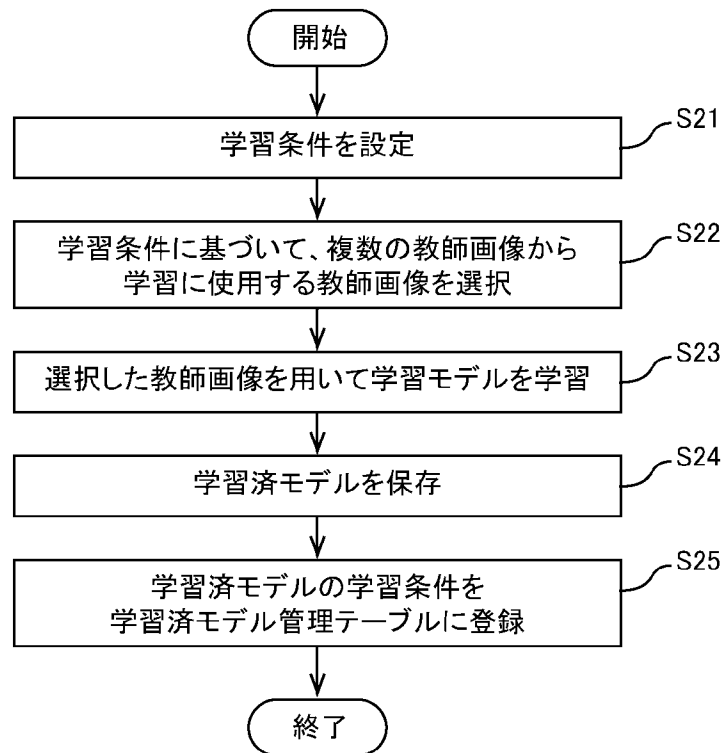
[図6]

図 6



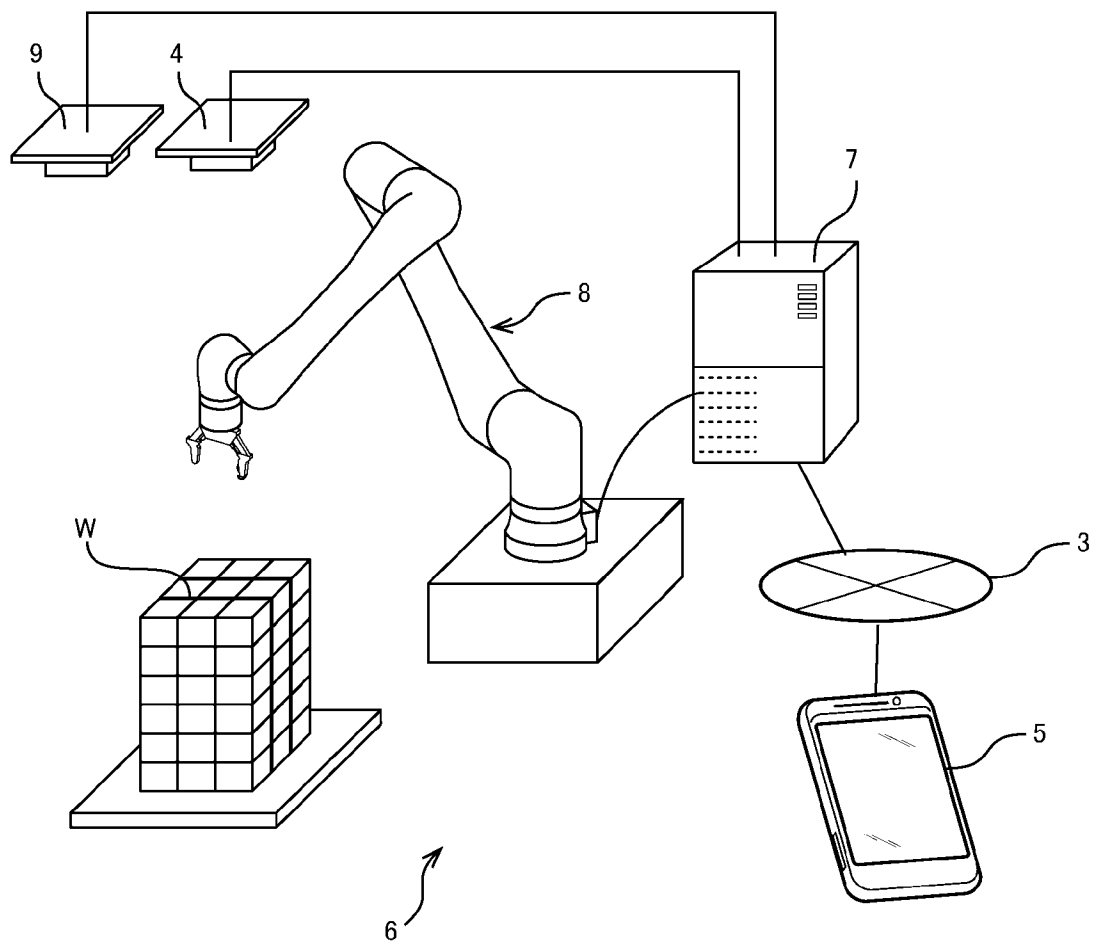
[図7]

図 7



[図8]

図 8



[図9]

図 9

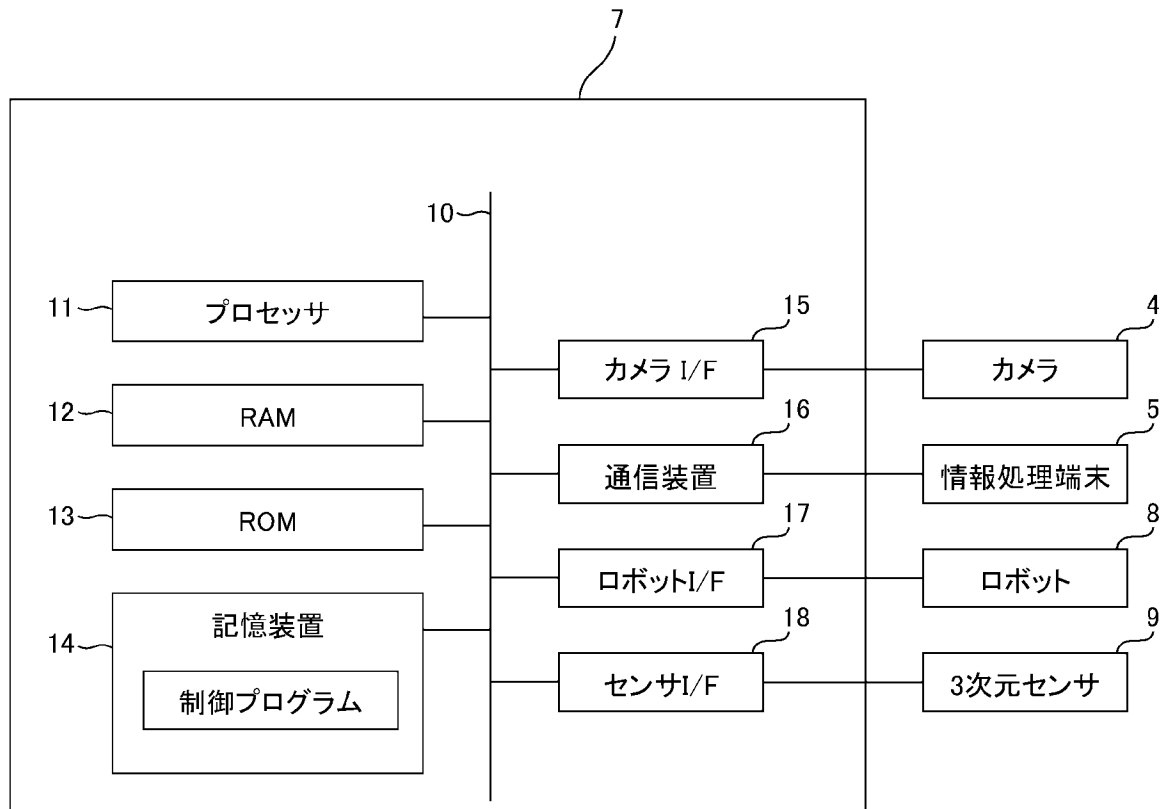
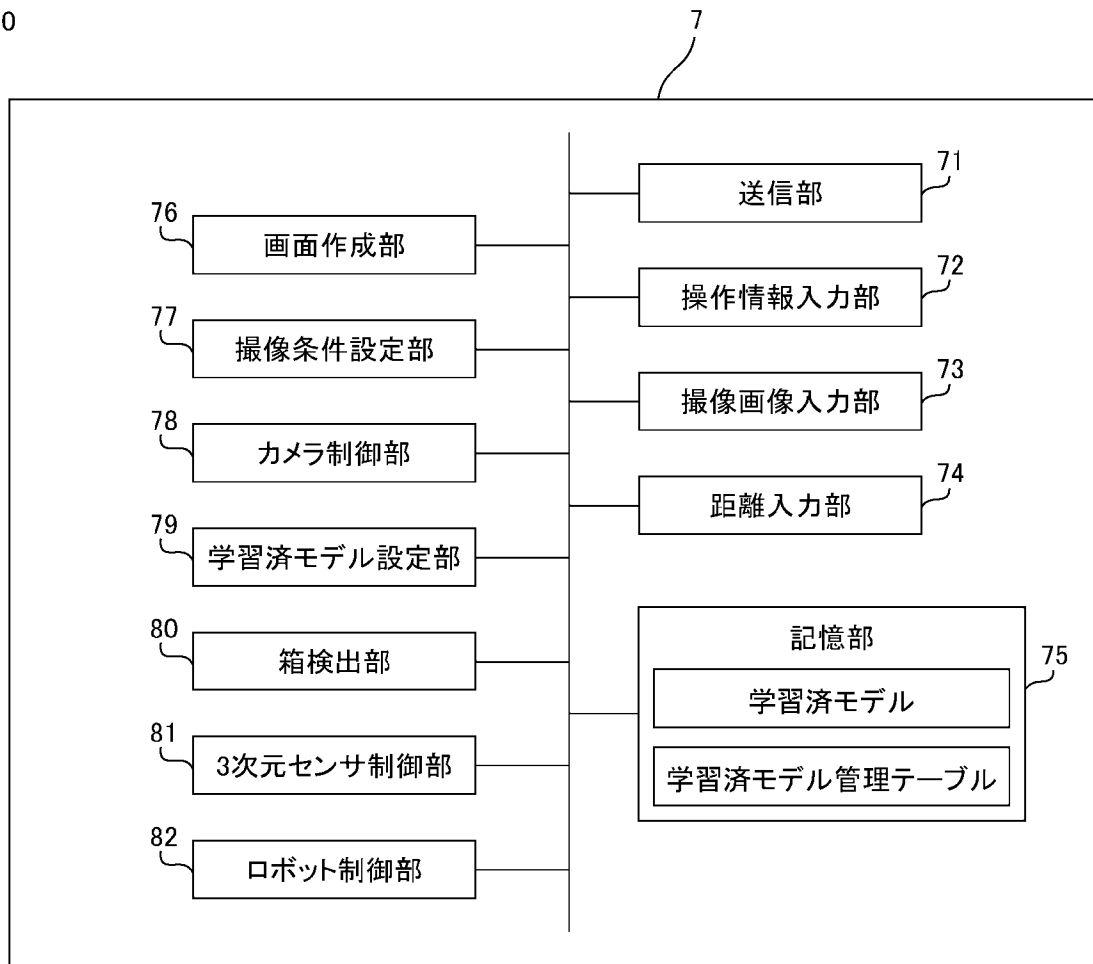
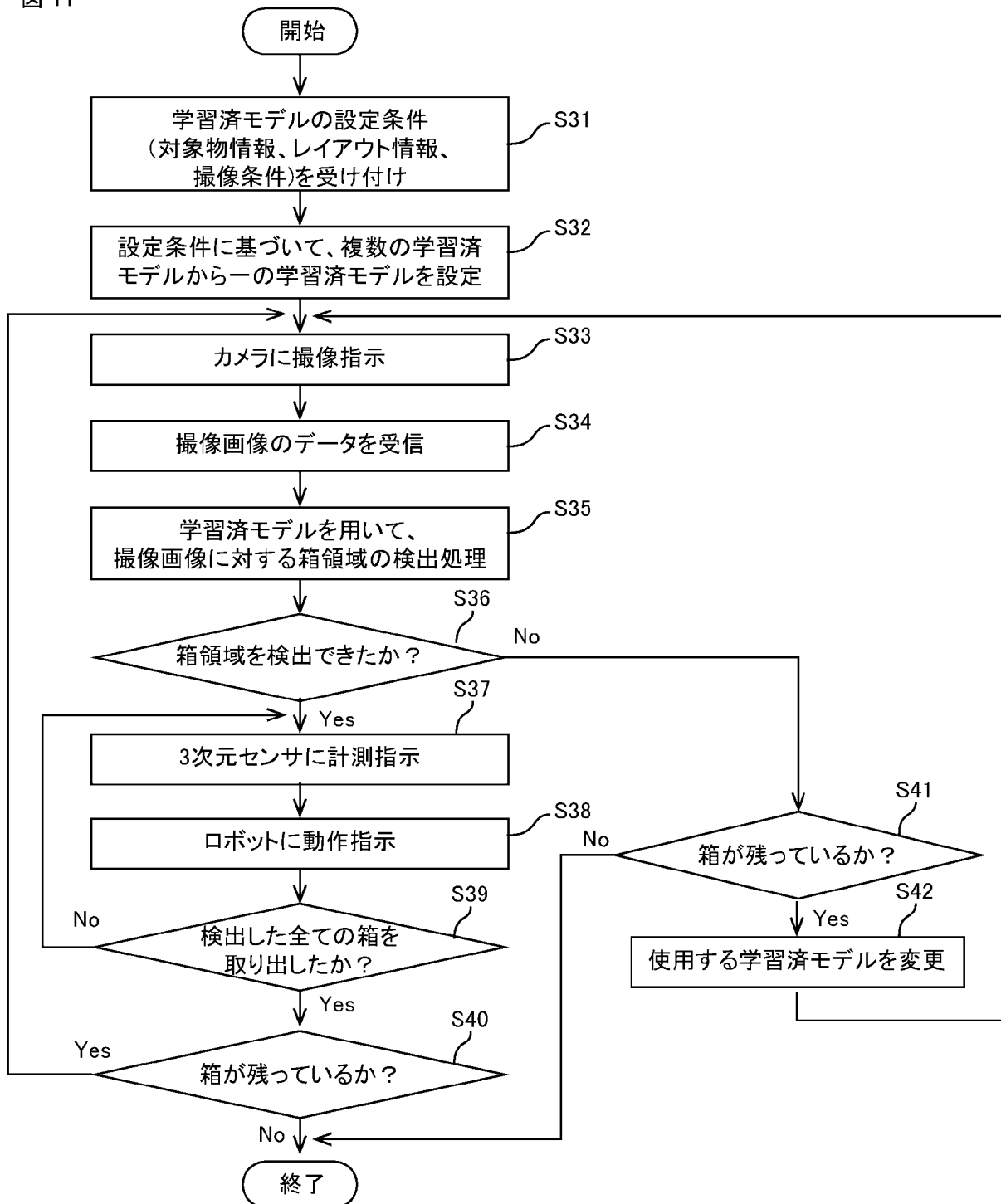


图 10



[図11]

図 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/044460

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04N 23/60**(2023.01)i; **G06N 20/00**(2019.01)i

FI: H04N23/60; G06N20/00 130

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)

H04N23/60; G06N20/00

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.
X	JP 2022-126423 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 30 August 2022 (2022-08-30) paragraphs [0011], [0023], [0028], [0031], [0071], [0115], fig. 1	1-4, 6-8
Y		1-9
Y	JP 2019-215489 A (OLYMPUS CORPORATION) 19 December 2019 (2019-12-19) paragraphs [0036], [0046], [0077], [0078]	1-9
Y	JP 2020-27982 A (OLYMPUS CORPORATION) 20 February 2020 (2020-02-20) paragraphs [0026], [0060]-[0061], [0066]-[0067], [0076], [0129], [0134]	5
Y	JP 11-272845 A (DENSO CORPORATION) 08 October 1999 (1999-10-08) paragraphs [0019]-[0020], fig. 2	9

☐ 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

“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

20 February 2024

Date of mailing of the international search report

27 February 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/JP2023/044460

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2022-126423	A	30 August 2022	US 2022/0264024 A1 paragraphs [0033], [0045], [0050], [0053], [0105], [0149], fig. 1	
JP	2019-215489	A	19 December 2019	US 2019/0387175 A1 paragraphs [0045], [0055], [0086], [0087] CN 110611761 A	
JP	2020-27982	A	20 February 2020	(Family: none)	
JP	11-272845	A	08 October 1999	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H04N 23/60(2023.01)i; G06N 20/00(2019.01)i

FI: H04N23/60; G06N20/00 130

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））

H04N23/60; G06N20/00

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
X	JP 2022-126423 A（キヤノン株式会社）30.08.2022（2022 - 08 - 30） 【0011】，【0023】，【0028】，【0031】，【0071】， 【0115】及び図1	1-4, 6-8
Y		1-9
Y	JP 2019-215489 A（オリンパス株式会社）19.12.2019（2019 - 12 - 19） 【0036】，【0046】，【0077】，【0078】	1-9
Y	JP 2020-27982 A（オリンパス株式会社）20.02.2020（2020 - 02 - 20） 【0026】，【0060】－【0061】，【0066】－【0067】， 【0076】，【0129】，【0134】	5
Y	JP 11-272845 A（株式会社デンソー）08.10.1999（1999 - 10 - 08） 【0019】－【0020】及び図2	9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの

“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

20.02.2024

国際調査報告の発送日

27.02.2024

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）

藏田 敦之 5P 9510

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/044460

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2022-126423	A	30.08.2022	US 2022/0264024 A1 [0033], [0045], [0050], [0053], [0105], [0149] 及び図1	
JP	2019-215489	A	19.12.2019	US 2019/0387175 A1 [0045], [0055], [0086], [0087] CN 110611761 A	
JP	2020-27982	A	20.02.2020	(ファミリーなし)	
JP	11-272845	A	08.10.1999	(ファミリーなし)	