

(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
2022年12月22日(22.12.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/264396 A1

(51) 国際特許分類:
G01N 21/88 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/023162

(22) 国際出願日: 2021年6月18日(18.06.2021)

(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:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者:那須 督(NASU Osamu); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 白須賀 恵一(SHIRASUKA

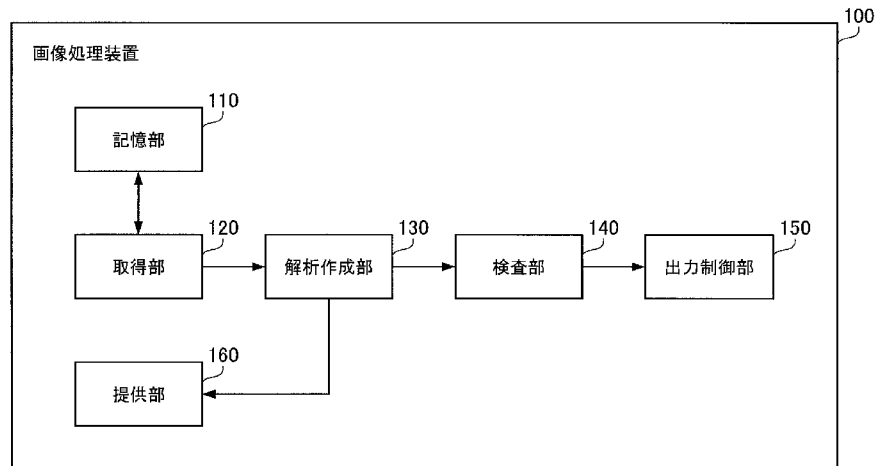
Keiichi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 山形 洋一, 外 (YAMAGATA Yoichi et al.); 〒1510053 東京都渋谷区代々木2丁目16番2号 甲田ビル4階 特許業務法人 山形・佐藤特許事務所 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: IMAGE-PROCESSING DEVICE, IMAGE-PROCESSING METHOD, AND IMAGE-PROCESSING PROGRAM

(54) 発明の名称: 画像処理装置、画像処理方法、及び画像処理プログラム



- 100 Image processing device
- 110 Storage unit
- 120 Acquisition unit
- 130 Analysis creation unit
- 140 Inspection unit
- 150 Output control unit
- 160 Provision unit

(57) Abstract: An image processing device (100) has: an acquisition unit (120) for acquiring an image and an inspection trained model for inspecting an object to be inspected; an analysis creation unit (130) for using the image to analyze whether the object to be inspected is included in the image, and, when the object is included in the image, creating an analysis result indicating that the image is suitable as an image to be used for inspection; and an inspection unit (140) for using the image and the inspection trained model to inspect the object included in the image when the analysis result



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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))

indicates that the image is suitable as an image to be used for inspection.

(57) 要約: 画像処理装置(100)は、画像と、検査の対象物を検査するための検査用学習済モデルとを取得する取得部(120)と、画像を用いて、検査の対象物が画像に含まれているか否かを解析し、画像に対象物が含まれている場合、画像が検査に用いられる画像として適当であることを示す解析結果を作成する解析作成部(130)と、画像が検査に用いられる画像として適当であることを解析結果が示している場合、画像と検査用学習済モデルとを用いて、画像に含まれている対象物を検査する検査部(140)と、を有する。

明 細 書

発明の名称：

画像処理装置、画像処理方法、及び画像処理プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、画像処理装置、画像処理方法、及び画像処理プログラムに関する。

背景技術

[0002] 対象物を検査する方法として、対象物を含む画像と学習済モデルとを用いて、対象物を検査する方法がある。当該学習済モデルを作成するには、大量の画像を学習データとして用意する必要がある。ここで、大量の画像を用意しない方法が提案されている（特許文献1を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2020-106935号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、検査を行う学習済モデルを用いる場合、対象物が画像に含まれている必要がある。例えば、ベルトコンベアの上方に撮像装置が固定されている場合、撮像装置は、ベルトコンベアの上に存在する対象物を撮像する。そのため、画像には、対象物が含まれる。しかし、撮像装置が固定されていない場合、対象物が画像に含まれないことがある。例えば、撮像装置が固定されていない場合とは、作業者に撮像装置が取り付けられている場合である。このように、対象物が画像に含まれない場合、学習済モデルを用いても、適切な検査ができない。

[0005] 本開示の目的は、適切な検査を行うことである。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様に係る画像処理装置が提供される。画像処理装置は、画像と、検査の対象物を検査するための検査用学習済モデルとを取得する取得部と、前記画像を用いて、前記対象物が前記画像に含まれているか否かを解析し、前記画像に前記対象物が含まれている場合、前記画像が検査に用いられる画像として適当であることを示す解析結果を作成する解析作成部と、前記画像が検査に用いられる画像として適当であることを前記解析結果が示している場合、前記画像と前記検査用学習済モデルとを用いて、前記画像に含まれている前記対象物を検査する検査部と、を有する。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、適切な検査を行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]実施の形態1の画像処理装置が有するハードウェアを示す図である。
- [図2]実施の形態1の画像処理装置の機能を示すブロック図である。
- [図3]実施の形態1の解析作成部の機能を示すブロック図である。
- [図4]実施の形態1の解析作成部が実行する処理の例を示すフローチャートである。
- [図5]実施の形態1の探索部の機能を示すブロック図である。
- [図6]実施の形態1の探索部が実行する処理の例を示すフローチャートである。
- [図7]実施の形態1の判定部の機能を示すブロック図である。
- [図8]実施の形態1の判定部が実行する処理の例を示すフローチャートである。
- [図9]実施の形態2の画像処理装置の機能を示すブロック図である。
- [図10]実施の形態2の撮像制御部の機能を示すブロック図である。
- [図11]実施の形態3の画像処理装置の機能を示すブロック図である。
- [図12]実施の形態4の画像処理装置の機能を示すブロック図である。
- [図13]実施の形態4の解析作成部の機能を示すブロック図である。
- [図14]実施の形態4の探索部が実行する処理の例を示すフローチャートであ

る。

[図15]実施の形態5の画像処理装置の機能を示すブロック図である。

[図16]実施の形態6の画像処理装置の機能を示すブロック図である。

[図17]実施の形態6の解析作成部の機能を示すブロック図である。

[図18]実施の形態6の出力制御部の機能を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照しながら実施の形態を説明する。以下の実施の形態は、例にすぎず、本開示の範囲内で種々の変更が可能である。

[0010] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1の画像処理装置が有するハードウェアを示す図である。画像処理装置100は、画像処理方法を実行する装置である。画像処理装置100は、プロセッサ101、揮発性記憶装置102、及び不揮発性記憶装置103を有する。

[0011] プロセッサ101は、画像処理装置100全体を制御する。例えば、プロセッサ101は、CPU (Central Processing Unit)、FPGA (Field Programmable Gate Array) などである。プロセッサ101は、マルチプロセッサでもよい。また、画像処理装置100は、処理回路を有してもよい。処理回路は、単一回路又は複合回路でもよい。

[0012] 揮発性記憶装置102は、画像処理装置100の主記憶装置である。例えば、揮発性記憶装置102は、RAM (Random Access Memory) である。不揮発性記憶装置103は、画像処理装置100の補助記憶装置である。例えば、不揮発性記憶装置103は、HDD (Hard Disk Drive)、又はSSD (Solid State Drive) である。

[0013] 次に、画像処理装置100が有する機能を説明する。

図2は、実施の形態1の画像処理装置の機能を示すブロック図である。画像処理装置100は、記憶部110、取得部120、解析作成部130、検

査部 140、及び出力制御部 150、及び提供部 160 を有する。

[0014] 記憶部 110 は、揮発性記憶装置 102 又は不揮発性記憶装置 103 に確保した記憶領域として実現してもよい。

[0015] 取得部 120、解析作成部 130、検査部 140、及び出力制御部 150、及び提供部 160 の一部又は全部は、処理回路によって実現してもよい。また、取得部 120、解析作成部 130、検査部 140、及び出力制御部 150、及び提供部 160 の一部又は全部は、プロセッサ 101 が実行するプログラムのモジュールとして実現してもよい。例えば、プロセッサ 101 が実行するプログラムは、画像処理プログラムとも言う。例えば、画像処理プログラムは、記録媒体に記録されている。

[0016] 取得部 120 は、画像を取得する。例えば、取得部 120 は、画像を記憶部 110 から取得する。また、例えば、取得部 120 は、画像を撮像装置から取得する。なお、撮像装置の図示は、省略されている。

[0017] 取得部 120 は、検査用学習済モデルを取得する。例えば、取得部 120 は、検査用学習済モデルを記憶部 110 から取得する。ここで、検査用学習済モデルは、外部装置（例えば、クラウドサーバ）に格納されてもよい。検査用学習済モデルが外部装置に格納されている場合、取得部 120 は、検査用学習済モデルを外部装置から取得する。なお、検査用学習済モデルは、検査の対象物を検査するための学習済モデルである。言い換えれば、検査用学習済モデルは、画像に含まれている対象物の検査結果を推論するための学習済モデルである。

[0018] 解析作成部 130 は、画像を用いて、検査の対象物が画像に含まれているか否かを解析する。詳細には、解析作成部 130 は、画像と予め設定された方法とを用いて、検査の対象物が画像に含まれているか否かを解析する。例えば、予め設定された方法は、パターンマッチング、一般物体認識技術、特定物体認識技術などである。解析作成部 130 は、画像に対象物が含まれている場合、画像が検査に用いられる画像として適当であることを示す解析結果を作成してもよい。解析作成部 130 は、画像に対象物が含まれていない

場合、画像が検査に用いられる画像として適当でないことを示す解析結果を作成してもよい。

解析作成部 130 の詳細な機能は、後で説明する。

[0019] また、解析作成部 130 は、画像が検査の対象として適当でない場合及び画像が検査に用いられる画像として適当である場合、解析結果と画像とを提供部 160 に出力する。

[0020] 検査部 140 は、画像が検査に用いられる画像として適当であることを解析結果が示している場合、画像と検査用学習済モデルとを用いて、画像に含まれている対象物を検査する。詳細には、検査部 140 は、画像から得られる情報を検査用学習済モデルに入力することで、検査用学習済モデルが出力する検査結果を得る。なお、例えば、検査では、対象物に傷が有るか無いか、部品の欠落が有るか無いか、作業漏れが有るか無いかを検査される。また、例えば、作業漏れとは、ネジの締結忘れ、又はネジの締結不足である。

また、検査部 140 は、解析作成部 130 で実行された解析の内容と、画像と、検査用学習済モデルとを用いて、画像に含まれる対象物を検査してもよい。さらに、検査部 140 は、取得部 120 によって取得された画像から、切り出された対象物を含む画像（すなわち、背景が削除された画像）と、検査用学習済モデルとを用いて、当該対象物を検査してもよい。これにより、検査部 140 は、より精度の高い検査を行うことができる。なお、当該検査が行われる場合、学習フェーズでは、切り出された対象物を含む画像を用いて検査を行うための学習が行われる。そして、学習が行われることで、当該検査で用いられる検査用学習済モデルが、生成される。

[0021] 出力制御部 150 は、検査結果を出力する。例えば、出力制御部 150 は、検査結果をディスプレイに出力する。また、例えば、出力制御部 150 は、検査結果を外部装置に出力する。出力制御部 150 は、検査結果を記憶部 110 に出力してもよい。

[0022] 提供部 160 は、解析結果に基づいて、適当な画像が作成されるための情報を提供する。なお、解析結果は、画像に対して解析を行った結果である。

また、解析結果は、後述する解析対象に対する解析の結果を含む、と表現してもよい。例えば、対象物が画像に含まれていない場合、提供部１６０は、対象物が画像に含まれていないことを示す情報をユーザに提供する。そして、提供部１６０は、対象物が画像に含まれるように撮像することをユーザに促す情報を、ユーザに提供する。また、例えば、提供部１６０は、対象物を正面から撮像するべきときに側面から対象物が撮像されている場合、構図が適切でないことを示す情報をユーザに提供する。そして、提供部１６０は、構図を見直すことをユーザに促す情報を、ユーザに提供する。また、画像の輝度及び鮮鋭度が適切でない場合、提供部１６０は、輝度及び鮮鋭度が適切でないことを示す情報をユーザに提供する。なお、例えば、ユーザに提供される情報は、ディスプレイに表示される。これにより、ユーザは、提供される情報を認識する。また、ユーザに提供される情報は、音声で提供されてもよい。

[0023] 提供部１６０が情報を提供することで、ユーザは、撮像装置を用いて、適当な画像を撮像することができる。

[0024] 次に、解析作成部１３０の詳細な機能を説明する。

図３は、実施の形態１の解析作成部の機能を示すブロック図である。解析作成部１３０は、探索部１３１、構図解析部１３２、照明環境解析部１３３、鮮鋭度解析部１３４、及び判定部１３５を有する。

探索部１３１、構図解析部１３２、照明環境解析部１３３、鮮鋭度解析部１３４、及び判定部１３５の機能は、後で説明する。

[0025] 図４は、実施の形態１の解析作成部が実行する処理の例を示すフローチャートである。

（ステップＳ１１）探索部１３１は、取得部１２０が取得した画像と予め設定された方法とを用いて、画像内の対象物を探索する。詳細には、探索部１３１は、画像内の対象物の領域を探索する。例えば、予め設定された方法は、パターンマッチング、一般物体認識技術、特定物体認識技術などである。

- [0026] (ステップS 1 2) 探索部 1 3 1 は、画像に対象物が含まれているか否かを判定する。画像に対象物が含まれている場合、処理は、ステップS 1 3に進む。画像に対象物が含まれていない場合、探索部 1 3 1 は、画像が検査の対象として適当でないことを示す解析結果を出力する。そして、処理は、終了する。
- [0027] (ステップS 1 3) 構図解析部 1 3 2 は、画像内の対象物の領域に基づいて、対象物に関する構図を解析する。例えば、構図解析部 1 3 2 は、当該画像を生成した撮像装置と対象物との位置関係を構図として、解析する。具体的には、構図解析部 1 3 2 は、撮像装置が対象物を正面又は側面から撮像しているかを解析する。なお、当該位置関係は、3次元位置関係と考えてもよい。当該位置関係は、相対座標で表されるが、絶対座標（例えば、世界座標とも言う）で表されてもよい。また、例えば、構図解析部 1 3 2 は、対象物が撮像されたときのズームの度合を構図として、解析する。具体的には、構図解析部 1 3 2 は、対象物がどのくらいの大きさを撮像されたかを解析する。
- [0028] 照明環境解析部 1 3 3 は、画像内の対象物の領域に基づいて、当該領域の輝度を解析する。言い換えれば、照明環境解析部 1 3 3 は、当該領域の輝度分布を解析する。また、言い換えれば、照明環境解析部 1 3 3 は、対象物がどのくらいの明るさで画像に写っているかを解析する。また、照明環境解析部 1 3 3 は、当該領域の平均輝度を解析してもよい。さらに、照明環境解析部 1 3 3 は、画像内の対象物の領域に基づいて、照明によって、対象物がどのような照らされ方をしているかを解析してもよい。
- [0029] 鮮鋭度解析部 1 3 4 は、画像内の対象物の領域に基づいて、当該領域の鮮鋭度を解析する。鮮鋭度は、撮像装置におけるピントのずれ、及び撮像時における撮像装置のブレによって低下する。鮮鋭度解析部 1 3 4 は、ピントのずれ、撮像装置のブレなどの要因ごとに鮮鋭度を解析してもよい。なお、鮮鋭度を解析する場合、鮮鋭度解析部 1 3 4 は、当該領域を周波数に変換し、周波数に基づく値及び分布から、鮮鋭度を解析してもよい。

- [0030] (ステップS 1 4) 判定部 1 3 5 は、構図、輝度、及び鮮鋭度（すなわち、解析対象の解析結果）に基づいて、画像が検査に用いられる画像として適当であるか否かを判定する。言い換えれば、判定部 1 3 5 は、構図、輝度、及び鮮鋭度を総合的に判定して、画像が検査に用いられる画像として適当であるか否かを判定する。
- [0031] 例えば、判定部 1 3 5 は、判定処理の中で、以下の処理を行う。判定部 1 3 5 は、解析された構図と予め設定された構図とを比較する。判定部 1 3 5 は、解析された輝度と予め設定された閾値とを比較する。判定部 1 3 5 は、解析された鮮鋭度と予め設定された閾値とを比較する。
- [0032] また、例えば、判定部 1 3 5 は、輝度及び鮮鋭度のうちの少なくとも 1 つを予め用意した数式に入力し、当該数式によって出力された値に基づいて、適当であるか否かを判定してもよい。
- [0033] 画像が検査に用いられる画像として適当であるか否かを判定する条件を、具体例を用いて説明する。例えば、画像には、対象物である、ネジが含まれている。1 つの目の条件としては、締結部であるネジと、締結対象の物体との接触面が見えるように、ネジの締結方向に対して所定の角度以上からネジを撮像した構図であることである。2 つの目の条件としては、締結が不良な状態のときに、ネジと締結対象の物体との間に生じる溝がはっきりと検出される鮮鋭度であることである。3 つの目の条件としては、当該溝、ネジ、及び締結対象の物体が判別できる輝度であることである。なお、当該角度、当該鮮鋭度、及び当該輝度は、熟練工のノウハウに基づいて決定されてもよいし、検査用学習済モデルが適切な検査を行うための値が設定されてもよい。検査用学習済モデルが適切な検査を行うための値は、例えば、検査用学習済モデルの生成に用いた学習データに含まれる対象物の角度、鮮鋭度、及び輝度を求めた値でもよい。
- [0034] また、構図から導かれる撮像角度、解析された鮮鋭度、及び解析された輝度には、重みが付加されてもよい。判定部 1 3 5 は、重みが付加された撮像角度、鮮鋭度、及び輝度の合計値と、予め設定された値とに基づいて、画像

が検査に用いられる画像として適当であるか否かを判定してもよい。

[0035] 画像が検査に用いられる画像として適当である場合、処理は、ステップS 15に進む。画像が検査の対象として適当でない場合、判定部135は、画像が検査の対象として適当でないことを示す解析結果を出力する。そして、処理は、終了する。

[0036] (ステップS 15) 判定部135は、画像が検査に用いられる画像として適当であることを示す解析結果、画像内の対象物の領域を示す領域情報、及び画像を検査部140に出力する。また、領域情報は、解析結果に含まれてもよい。なお、当該解析結果は、解析作成部130によって作成されと言える。

[0037] このように、画像処理装置100は、画像に対象物が含まれている場合でも、画像が検査に用いられる画像として適当であるか否かを判定する。これにより、画像処理装置100は、適当でない画像を用いた検査を防止できる。

[0038] ここで、探索部131は、次のような機能を有してもよい。

図5は、実施の形態1の探索部の機能を示すブロック図である。探索部131は、画像蓄積部131a、探索結果蓄積部131b、探索処理部131c、及び決定部131dを有する。なお、画像蓄積部131a及び探索結果蓄積部131bは、記憶部110で実現されてもよい。

[0039] まず、取得部120は、対象物を連続して撮像することにより得られた複数の画像を取得する。例えば、当該複数の画像は、1秒間に、対象物を連続して撮像することにより得られた30枚の画像である。すなわち、当該複数の画像は、撮像装置が連写することにより得られた画像である。また、当該複数の画像は、動画を構成する複数のフレームでもよい。

[0040] 画像蓄積部131aは、当該複数の画像のうち、対象物の探索が行われた画像である過去画像を蓄積する。過去画像は連写することにより得られた画像であるため、過去画像が作成された時刻は、後述する現在画像が作成された時刻と大きく変わらない。過去画像は、現在画像と同じ対象物を含んでいる。

また、過去画像と現在画像とに含まれている対象物の位置は、大きく変わらない。また、画像蓄積部 131a には、予め設定された数の画像が蓄積される。当該数を超える場合、画像が古い順に削除される。類似する複数の画像が画像蓄積部 131a に格納されている場合、当該複数の画像が優先的に削除されてもよい。異なる画像が、なるべく、画像蓄積部 131a に格納されるようにするためである。また、後述するように、異なる画像を用いた比較が行われるようにするためである。なお、例えば、当該類似は、各画素値の絶対差の平均が一定以下であるか否かで判定される。また、画像蓄積部 131a に格納される画像は、予め設定された期間が経過した場合、削除されてもよい。

[0041] 探索結果蓄積部 131b は、過去画像に対する探索結果を蓄積する。また、探索結果蓄積部 131b に格納されている探索結果は、古い順に削除される。

[0042] 探索処理部 131c は、当該複数の画像のうち、探索が行われていない画像である現在画像内の対象物を探索する。探索方法は、ステップ S11 と同じである。

[0043] また、探索処理部 131c は、過去画像と、過去画像に対する探索結果とに基づいて、現在画像内の対象物を探索してもよい。例えば、現在画像が時刻 t に作成されたものとする。時刻 $t-1$ に作成された過去画像に対する探索結果を $f(t-1)$ とする。時刻 $t-2$ に作成された過去画像に対する探索結果を $f(t-2)$ とする。現在画像に対する探索結果 $f(t)$ は、“ $f(t-1) + \{f(t-1) - f(t-2)\}$ ” で、推定される。なお、“ $f(t-1) + \{f(t-1) - f(t-2)\}$ ” は、“ $t-1$ ” と “ $t-2$ ” との差が微小な場合、及び撮像装置と対象物との動きが急激に変化しない場合に、成立する。これにより、探索処理部 131c は、現在画像内の対象物を探索できる。また、探索処理部 131c は、過去画像に対する探索結果に重みを付加することにより得られた探索結果を、現在画像に対する探索結果としてもよい。

[0044] 決定部 131d は、過去画像と、過去画像に対する探索結果と、現在画像に対する探索結果とに基づいて、現在画像内の対象物の位置と、過去画像内の対象物の位置とを比較し、誤差が予め設定された閾値よりも小さい場合、現在画像に対する探索結果を出力する。決定部 131d は、当該誤差が当該閾値以上である場合、現在画像内の対象物の位置と、過去画像内の対象物の位置との平均を、現在画像に対する探索結果として決定する。決定部 131d は、当該平均に重みを付加してもよい。決定部 131d は、当該誤差が当該閾値以上である場合、現在画像内の対象物の領域と、過去画像内の対象物の領域とをグルーピングし、グルーピングされた複数の領域の中から多数決で領域を決定し、決定された領域を、現在画像に対する探索結果として決定してもよい。

決定部 131d は、探索結果を探索結果蓄積部 131b に格納する。

[0045] 図 6 は、実施の形態 1 の探索部が実行する処理の例を示すフローチャートである。

(ステップ S21) 探索処理部 131c は、画像蓄積部 131a から過去画像を取得する。

(ステップ S22) 探索処理部 131c は、探索結果蓄積部 131b から過去画像に対する探索結果を取得する。

[0046] (ステップ S23) 探索処理部 131c は、現在画像内の対象物を探索する。

(ステップ S24) 決定部 131d は、過去画像と、過去画像に対する探索結果と、現在画像に対する探索結果とに基づいて、現在画像内の対象物の位置と、過去画像内の対象物の位置とを比較する。

(ステップ S25) 決定部 131d は、誤差が当該閾値よりも小さいか否かを判定する。誤差が当該閾値よりも小さい場合、処理は、ステップ S26 に進む。誤差が当該閾値以上である場合、処理は、ステップ S27 に進む。

[0047] (ステップ S26) 決定部 131d は、現在画像に対する探索結果を出力する。

(ステップS 2 7) 決定部 1 3 1 d は、現在画像内の対象物の位置と、1 以上の過去画像内の対象物の位置との平均を、現在画像に対する探索結果として決定する。なお、平均を用いる方法は、一例である。このように、画像処理装置 1 0 0 は、現在画像に対する探索結果が思わしくない場合、現在画像に対する探索結果を調整する。これにより、画像処理装置 1 0 0 は、調整された探索結果が示す領域に対して、鮮鋭度などの解析を行う。よって、画像処理装置 1 0 0 は、適切な解析を行える。

[0048] なお、ステップS 2 6 又はステップS 2 7 の後、現在画像に対する探索結果が示す領域に基づいて、構図、輝度、及び鮮鋭度が解析される。例えば、ステップS 2 6 の後、現在画像内の対象物の領域に基づいて、構図、輝度、及び鮮鋭度が解析される。

[0049] ここで、取得部 1 2 0 が、対象物を連続して撮像することにより得られた複数の画像を取得する場合、判定部 1 3 5 は、次のような機能を有してもよい。

図 7 は、実施の形態 1 の判定部の機能を示すブロック図である。判定部 1 3 5 は、判定部 1 3 5 a、結果蓄積部 1 3 5 b、及び決定部 1 3 5 c を有する。なお、結果蓄積部 1 3 5 b は、記憶部 1 1 0 で実現されてもよい。

[0050] 判定部 1 3 5 a は、現在画像を解析することにより得られた構図、輝度、及び鮮鋭度（すなわち、解析対象の結果）に基づいて、現在画像が検査に用いられる画像として適当であるか否かを判定する。詳細には、判定部 1 3 5 a は、ステップS 1 4 と同じ処理を実行する。

[0051] 結果蓄積部 1 3 5 b は、過去画像が検査に用いられる画像として適当であるか否かを示す過去判定結果を蓄積する。過去判定結果は、予め設定された数又は予め設定された期間が超えた場合、古い順に削除される。

[0052] 決定部 1 3 5 c は、過去判定結果と、現在画像が検査に用いられる画像として適当であるか否かを示す現在判定結果とを比較し、判定結果が一致する場合、現在判定結果を出力する。決定部 1 3 5 c は、判定結果が一致しない場合、過去判定結果と現在判定結果とに基づいて、多数決を行い、多数決に

基づく判定結果を、現在判定結果として決定する。ここで、現在画像は、連続して撮像することにより得られた複数の画像のうちの1つの画像である。短い間隔で撮像されているため、判定結果は、変化しないと考えられる。そのため、画像処理装置100は、現在判定結果を過去判定結果に合わせる。これにより、画像処理装置100は、判定部135aの精度が好ましくない場合でも、判定結果を調整できる。

決定部135cは、現在判定結果を結果蓄積部135bに格納する。

[0053] 図8は、実施の形態1の判定部が実行する処理の例を示すフローチャートである。

(ステップS31) 判定部135aは、現在画像を解析することにより得られた構図、輝度、及び鮮鋭度に基づいて、現在画像が検査に用いられる画像として適当であるか否かを判定する。

(ステップS32) 決定部135cは、過去判定結果を結果蓄積部135bから取得する。

[0054] (ステップS33) 決定部135cは、過去判定結果と現在判定結果とを比較する。

(ステップS34) 決定部135cは、判定結果が一致するか否かを判定する。判定結果が一致する場合、処理は、ステップS35に進む。判定結果が一致しない場合、処理は、ステップS36に進む。

(ステップS35) 決定部135cは、現在判定結果を出力する。

(ステップS36) 決定部135cは、過去判定結果と現在判定結果とに基づいて、多数決を行い、多数決に基づく判定結果を、現在判定結果として決定する。

[0055] 実施の形態1によれば、画像処理装置100は、画像に対象物が含まれない場合、検査を行わない。画像処理装置100は、画像に対象物が含まれている場合、検査を行う。よって、画像処理装置100は、適切な検査を行うことができる。

また、実施の形態1によれば、画像処理装置100は、画像に対象物が含

まれている場合でも、構図、輝度、及び鮮鋭度に基づいて、画像が検査に用いられる画像として適当であるか否かを判定する。これにより、画像処理装置 100 は、適当でない画像を用いた検査を防止できる。

[0056] 実施の形態 1 の変形例.

実施の形態 1 の変形例では、解析作成部 130 の機能が学習済モデルで実現される場合を説明する。ここで、当該学習済モデルは、解析用学習済モデルと呼ぶ。解析用学習済モデルは、画像が検査に用いられる画像として適切であるか否かを推論するための学習済モデルである。

[0057] まず、解析用学習済モデルと検査用学習済モデルを作成する学習フェーズを説明する。学習フェーズでは、画像、解析作成部 130 が出力する内容と同じ内容の解析結果、検査部 140 が出力する内容と同じ内容の検査結果が、学習データとして用意される。また、検査用学習済モデルの学習では、解析用学習済モデルが出力する解析結果が、適当な画像であることを示している場合、適当な画像が、学習データとして用いられてもよい。

[0058] 学習データは、ユーザによって選択されてもよい。例えば、ユーザは、適当な画像であることを示す解析結果が出力されるような画像を選択する。例えば、検査では、スプリングワッシャ部分の隙間に基づいて、ネジ締結が検査される。そのため、ユーザは、スプリングワッシャ部分の輝度及び鮮鋭度が適切な画像を選択する。

[0059] 学習フェーズでは、検査用学習済モデルが誤った検査結果を出力する場合、解析用学習済モデルが適当な画像でないことを示す解析結果を出力するように、解析用学習済モデルが再学習される。また、解析用学習済モデルと検査用学習済モデルは、個別に生成されてもよい。画像から画像の解析結果を推論する解析用学習済モデルは、画像と画像の解析結果との組合せを学習データとして機械学習により生成される。画像から対象物の検査結果を推論する検査用学習済モデルは、画像と検査結果との組合せを学習データとして機械学習により生成される。

機械学習は、図示しない学習装置により行われる。学習装置は、画像処理

装置に内蔵されてもよいし、外部装置に格納されてもよい。学習装置が用いる学習アルゴリズムは、教師あり学習、教師なし学習、強化学習等の公知のアルゴリズムを用いることができる。教師あり学習では、例えば、ニューラルネットワークモデルを利用することができる。

[0060] 解析用学習済モデルは、取得部120によって、取得される。例えば、取得部120は、解析用学習済モデルを記憶部110から取得する。ここで、解析用学習済モデルは、外部装置に格納されてもよい。解析用学習済モデルが外部装置に格納されている場合、取得部120は、解析用学習済モデルを外部装置から取得する。

[0061] 解析作成部130は、画像と解析用学習済モデルとを用いて、画像が検査に用いられる画像として適当であるか否かを解析する。詳細には、解析作成部130が画像に基づく情報を解析用学習済モデルに入力することで、解析用学習済モデルは、画像が検査に用いられる画像として適当であるか否かの解析結果を出力する。上述したように、解析用学習済モデルは、解析作成部130と同じ機能を有する。

よって、実施の形態1の変形例は、解析用学習済モデルが用いられても、実施の形態1と同じ効果を奏する。

[0062] 実施の形態2.

次に、実施の形態2を説明する。実施の形態2では、実施の形態1と相違する事項を主に説明する。そして、実施の形態2では、実施の形態1と共通する事項の説明を省略する。

[0063] 図9は、実施の形態2の画像処理装置の機能を示すブロック図である。図2に示される構成と同じ図9の構成は、図2に示される符号と同じ符号を付している。

画像処理装置100aは、撮像装置200と接続する。画像処理装置100aは、撮像制御部170を有する。

撮像制御部170の一部又は全部は、処理回路によって実現してもよい。また、撮像制御部170の一部又は全部は、プロセッサ101が実行するプ

プログラムのモジュールとして実現してもよい。

[0064] まず、解析作成部 130 は、画像が検査に用いられる画像として適当でない場合及び画像が検査に用いられる画像として適当である場合、解析結果を撮像制御部 170 に出力する。

撮像制御部 170 は、解析結果に基づいて、撮像装置 200 が適当な画像を作成するために、撮像装置 200 を制御する。撮像制御部 170 の詳細な機能を説明する。

[0065] 図 10 は、実施の形態 2 の撮像制御部の機能を示すブロック図である。撮像制御部 170 は、露出調整部 171、ピント調整部 172、及び構図制御部 173 を有する。

露出調整部 171 は、解析結果が示す輝度に基づいて、露出に関するパラメータを調整する。例えば、パラメータは、絞り、シャッター速度、撮影感度などである。露出調整部 171 は、予め決められた輝度になるように、パラメータを調整する。また、露出調整部 171 は、撮像装置 200 の特性に関する情報に基づいて、パラメータを調整してもよい。

[0066] ピント調整部 172 は、解析結果が示す鮮鋭度と、画像内の対象物の領域とに基づいて、撮像装置 200 のピントを調整する。詳細には、ピント調整部 172 は、当該領域の鮮鋭度が高くなるように、撮像装置 200 のピントを調整する。

構図制御部 173 は、解析結果が示す構図に基づいて、撮像装置 200 を制御する。例えば、構図制御部 173 は、構図に基づいて、撮像装置 200 のズーム機能を制御する。また、例えば、構図を変更する場合、構図制御部 173 は、構図に基づいて、撮像装置 200 に接続されている可動部を制御する。

[0067] 撮像制御部 170 は、当該パラメータ、ピントに関する情報、ズームに関する情報、及び可動部を変更させるための情報をユーザに提供してもよい。

[0068] また、撮像制御部 170 は、異なる露出、異なるピント、及び異なる構図で撮像装置 200 が複数の画像を作成するように、撮像装置 200 を制御し

てもよい。これにより、取得部１２０は、異なる状態で撮像することにより得られた複数の画像を取得することができる。そして、解析作成部１３０は、複数の画像のそれぞれに対して、検査に用いられる画像として適当な画像であるか否かを解析する。このように、画像処理装置１００aは、異なるバリエーションの画像である複数の画像を撮像装置２００に作成させることで、検査に用いられる画像として不適当な画像を減らすことができる。

[0069] また、異なる状態で撮像することにより得られた複数の画像は、対象物を連続して撮像することにより得られた複数の画像でもよい。すなわち、複数の画像は、異なる状態で対象物を連続して撮像することにより得られた複数の画像でもよい。決定部１３１dは、複数の画像のうちの過去画像に対する探索結果と、複数の画像のうちの現在画像に対する探索結果とに基づいて、現在画像内の対象物の位置と、過去画像内の対象物の位置との誤差が予め設定された閾値以上である場合、現在画像内の対象物の位置と、１以上の過去画像内の対象物の位置との平均を、現在画像に対する探索結果として決定してもよい。さらに、決定部１３５cは、過去判定結果と現在判定結果とを比較し、判定結果が一致しない場合、過去判定結果と現在判定結果とに基づいて、多数決を行い、多数決に基づく判定結果を、現在判定結果として決定してもよい。

[0070] 実施の形態３．

次に、実施の形態３を説明する。実施の形態３では、実施の形態１，２と相違する事項を主に説明する。そして、実施の形態３では、実施の形態１，２と共通する事項の説明を省略する。

[0071] 図１１は、実施の形態３の画像処理装置の機能を示すブロック図である。図２に示される構成と同じ図１１の構成は、図２に示される符号と同じ符号を付している。

画像処理装置１００bは、補正部１８０を有する。補正部１８０の一部又は全部は、処理回路によって実現してもよい。また、補正部１８０の一部又は全部は、プロセッサ１０１が実行するプログラムのモジュールとして実現

してもよい。

[0072] まず、取得部 120 は、対象物を連続して撮像することにより得られた複数の画像を取得する。

解析作成部 130 は、複数の画像のうちの第 1 の画像に対する解析結果を作成する。

[0073] 補正部 180 は、当該解析結果に基づいて、複数の画像のうちの 1 つの画像であり、かつ第 1 の画像の次に作成された画像である第 2 の画像を補正する。例えば、解析された輝度が閾値よりも小さいことを解析結果が示している場合、補正部 180 は、第 2 の画像の輝度を閾値以上にするための補正を行う。例えば、解析された鮮鋭度が閾値よりも小さいことを解析結果が示している場合、補正部 180 は、第 2 の画像の鮮鋭度を閾値以上にするための補正を行う。このように、画像処理装置 100b が第 2 の画像を補正することで、第 2 の画像は、検査に適した画像になる。

[0074] また、第 1 の画像が検査に用いられる画像として適当でないことを解析結果が示している場合、補正部 180 は、当該解析結果に基づいて、第 1 の画像を補正してもよい。

[0075] 複数の画像は、異なる状態で対象物を連続して撮像することにより得られた複数の画像でもよい。すなわち、複数の画像は、撮像装置 200 が作成した異なるバリエーションの画像でもよい。補正部 180 は、複数の画像の全て又は一部を補正してもよい。例えば、補正部 180 は、複数の画像のそれぞれのノイズ量の平均に基づいて、複数の画像を補正する。これにより、複数の画像における全体のノイズが、低減される。また、例えば、補正部 180 は、複数の画像のそれぞれの輝度の平均に重みを付加し、重みを付加することにより得られた値に基づいて、複数の画像を補正する。このように、画像処理装置 100b は、1 つ画像では補正できない範囲で、補正を行うことができる。

[0076] 実施の形態 4.

次に、実施の形態 4 を説明する。実施の形態 4 では、実施の形態 1 と相違

する事項を主に説明する。そして、実施の形態 4 では、実施の形態 1 と共通する事項の説明を省略する。

[0077] 図 1 2 は、実施の形態 4 の画像処理装置の機能を示すブロック図である。図 2 に示される構成と同じ図 1 2 の構成は、図 2 に示される符号と同じ符号を付している。画像処理装置 1 0 0 c は、取得部 1 2 0 c と解析作成部 1 3 0 c と検査部 1 4 0 c を有する。

[0078] 取得部 1 2 0 c は、センサ情報を取得する。例えば、取得部 1 2 0 c は、センサ情報をセンサから取得する。センサは、撮像装置又は撮像装置の外部に取り付けられる。例えば、センサは、撮影装置及び作業員の状態をセンシングする。センサ情報は、センサが検出することにより得られた情報である。言い換えれば、センサ情報は、センサが計測することにより得られた情報である。具体的には、センサ情報は、作業員及び撮像装置の動きを示す情報（例えば、ジャイロ情報とも言う）、作業員の視線方向を示す情報、撮像装置が撮像している領域の照度を示す情報、撮像装置から撮像装置が撮像している領域までの距離を示す情報などである。なお、センサが撮影装置の外部に取り付けられている場合、画像処理装置 1 0 0 c は、センサと撮像装置の姿勢とを含む 3 次元の位置関係を検出できる。例えば、画像処理装置 1 0 0 c は、撮像装置に取り付けられたセンサと、撮像装置の外部に取り付けられたセンサとが連携することにより得られたセンサ情報に基づいて、3 次元の位置関係を検出できる。また、例えば、画像処理装置 1 0 0 c は、撮像装置の外部に取り付けられたセンサから得られたセンサ情報に基づいて、撮像装置の位置を算出することにより、3 次元の位置関係を検出できる。

なお、取得部 1 2 0 c は、実施の形態 1 ～ 3 と同様に、画像及び検査用学習済モデルを取得する。

[0079] 解析作成部 1 3 0 c（詳細には、探索部 1 3 1）は、センサ情報と画像とに基づいて、対象物が画像に含まれているか否かを解析する。例えば、視線検出センサと撮影装置とが一体になっている場合、センサ情報には、作業員の視線情報が含まれる。解析作成部 1 3 0 c は、視線情報に基づいて、画像

内で作業員が見ている領域を検出する。作業員が見ている領域は、対象物が存在する領域と言える。よって、解析作成部130cは、当該領域に対象物が存在すると解析する。これにより、解析作成部130cは、画像に対象物が含まれていると解析する。

[0080] 解析作成部130cは、画像に対象物が含まれている場合、センサ情報と画像とに基づいて、構図、輝度、及び鮮鋭度を解析する。解析作成部130cを詳細に説明する。

[0081] 図13は、実施の形態4の解析作成部の機能を示すブロック図である。解析作成部130cには、画像とセンサ情報とが入力される。

構図解析部132は、センサ情報が示す撮像装置の動きに基づいて、撮像装置と対象物との位置関係を、構図として解析する。詳細には、構図解析部132は、ある時点の撮像装置の位置情報を基準に、撮像装置が動く位置を時間的に加算することで、現在の撮像装置の位置を特定する。構図解析部132は、撮像装置の基準位置と、対象物の位置とに基づいて、撮像装置の現在位置と対象物の位置との位置関係を解析する。

[0082] 構図解析部132は、画像に基づく構図と、センサ情報に基づく構図とが異なる場合、センサ情報に基づく構図に重みを付加することにより得られた構図を、画像に基づく構図としてもよい。また、構図解析部132は、過去画像に対する探索結果に重みを付加して、現在画像内の対象物を探索してもよい。

[0083] 照明環境解析部133は、センサ情報に基づいて、対象物が存在する領域の輝度を解析する。なお、例えば、センサ情報は、撮像装置の露出である。また、例えば、センサが照度計である場合、センサ情報は、照度情報である。例えば、照明環境解析部133は、画像に基づく輝度と、センサ情報に基づく輝度とに重みを付加し、付加された値の平均を、判定部135に入力される輝度として、解析する。

[0084] 鮮鋭度解析部134は、センサ情報に基づいて、対象物が存在する領域の鮮鋭度を解析する。例えば、鮮鋭度解析部134は、センサ情報が示す撮像

装置の動きに基づいて、ブレを示す量を解析する。鮮鋭度解析部 134 は、当該量に基づいて、鮮鋭度を解析する。また、例えば、センサ情報が、撮像装置から撮像装置が撮像している領域までの距離を示す情報である場合、鮮鋭度解析部 134 は、当該距離に基づいて、ピントのずれを解析する。鮮鋭度解析部 134 は、ピントのずれに基づいて、鮮鋭度を解析する。例えば、鮮鋭度解析部 134 は、画像に基づく鮮鋭度と、センサ情報に基づく鮮鋭度とに重みを付加し、付加された値の平均を、判定部 135 に入力される鮮鋭度として、解析する。

[0085] ここで、探索部 131 は、次の処理を行ってもよい。

図 14 は、実施の形態 4 の探索部が実行する処理の例を示すフローチャートである。図 14 の処理では、取得部 120c によって、対象物を連続して撮像することにより得られた複数の画像が取得されている。

[0086] (ステップ S41) 探索処理部 131c は、画像蓄積部 131a から過去画像である第 1 の画像を取得する。なお、第 1 の画像は、複数の画像のうちの 1 つの画像である。

(ステップ S42) 探索処理部 131c は、探索結果蓄積部 131b から第 1 の画像に対する探索結果を取得する。

(ステップ S43) 探索処理部 131c は、第 1 の画像の次に作成された第 2 の画像内の対象物を探索する。

[0087] (ステップ S44) 探索処理部 131c は、センサ情報が示す撮像装置の動きに基づいて、撮像装置の現在位置を特定する。

(ステップ S45) 探索処理部 131c は、前回取得されたセンサ情報に基づいて特定された撮像装置の過去位置と、撮像装置の現在位置との差分を算出する。当該差分は、対象物の移動量と考えることができる。

[0088] (ステップ S46) 探索処理部 131c は、第 1 の画像に対する探索結果と当該差分とに基づいて、現在の対象物の位置を特定する。すなわち、探索処理部 131c は、第 1 の画像に含まれる対象物の位置に当該差分を加えることで、現在の対象物の位置を特定する。

(ステップS 4 7) 決定部 1 3 1 d は、ステップS 4 3 で探索された第 2 の画像内の対象物の位置と、ステップS 4 6 で特定された現在の対象物の位置とを比較して、誤差を算出する。

[0089] (ステップS 4 8) 決定部 1 3 1 d は、誤差が当該閾値よりも小さいか否かを判定する。誤差が当該閾値よりも小さい場合、処理は、ステップS 4 9 に進む。誤差が当該閾値以上である場合、処理は、ステップS 5 0 に進む。

(ステップS 4 9) 決定部 1 3 1 d は、第 2 の画像に対する探索結果を出力する。

(ステップS 5 0) 決定部 1 3 1 d は、第 2 の画像内の対象物の位置と、現在の対象物の位置との平均を、第 2 の画像に対する探索結果として決定する。このように、画像処理装置 1 0 0 c は、第 2 の画像に対する探索結果が思わしくない場合、第 2 の画像に対する探索結果を調整する。これにより、画像処理装置 1 0 0 d は、調整された探索結果が示す領域に対して、鮮鋭度などの解析を行う。よって、画像処理装置 1 0 0 d は、適切な解析を行える。

[0090] また、決定部 1 3 1 d は、誤差が当該閾値以上である場合、第 2 の画像が検査に用いられる画像として適当でないことを示す解析結果を作成してもよい。

[0091] ここで、探索部 1 3 1 がテンプレートマッチングを用いて探索を行う場合、類似度に基づいて、マッチングするか否かが判定される。テンプレート画像が作成されたときの撮影環境と、取得された画像が作成されたときの撮影環境とが異なる場合、類似度に影響が表れる。そこで、探索部 1 3 1 は、センサ情報が示す露出情報を考慮して、類似度を算出する。これにより、探索精度が向上する。

[0092] 検査部 1 4 0 c は、画像が検査に用いられる画像として適当であることを解析結果が示している場合、センサ情報と画像と検査用学習済モデルとを用いて、画像に含まれる対象物を検査する。検査部 1 4 0 c は、センサ情報を用いることで、検査精度を向上させることができる。例えば、センサ情報が

用いられずに、照度が低い画像に含まれている対象物を検査した場合、検査精度が低い可能性がある。そこで、検査部 140c は、センサ情報が示す照度を用いて、照度が低い画像に含まれている対象物を検査した場合、センサ情報を考慮して対象物を検査する。これにより、検査部 140c は、検査精度の高い検査結果を出力できる。

[0093] また、提供部 160 は、撮像制御部 170 に置き換えてもよい。例えば、センサ情報が、撮像装置から撮像装置が撮像している領域までの距離を示す情報である場合、撮像制御部 170 は、センサ情報に基づいて、ピント調整を行ってもよい。また、例えば、撮像制御部 170 は、センサ情報が示す照度情報に基づいて、露出を調整してもよい。撮像制御部 170 は、センサ情報と解析結果とに基づいて、撮像装置を制御してもよい。

[0094] 実施の形態 4 によれば、画像処理装置 100c は、センサ情報を用いることで、精度の高い解析を行うことができる。

[0095] 実施の形態 5.

次に、実施の形態 5 を説明する。実施の形態 5 では、実施の形態 4 と相違する事項を主に説明する。そして、実施の形態 5 では、実施の形態 4 と共通する事項の説明を省略する。

[0096] 図 15 は、実施の形態 5 の画像処理装置の機能を示すブロック図である。図 12 に示される構成と同じ図 15 の構成は、図 12 に示される符号と同じ符号を付している。

[0097] 画像処理装置 100c は、補正部 180c をさらに有する。補正部 180c は、センサ情報を用いて、取得部 120c が取得した画像を補正する。例えば、補正部 180c は、センサ情報が示す撮像装置の動きに基づいて、撮像装置の動きに起因するブレの方向及びブレの大きさを算出し、算出された結果に基づいて、画像を補正する。詳細には、補正部 180c は、ブレの方向及びブレの大きさに基づいて、点広がり関数 h を算出する。ここで、ブレが生じていない画像を f とする。画像 f に対するフーリエ変換を F とする。点広がり関数 h に対するフーリエ変換を H とする。ブレが生じている画像 g

に対するフーリエ変換 G の関係は、畳み込み演算を用いて、“ $G = H F$ ” のように表される。フーリエ変換 H の逆フィルタが H_{inv} である場合、“ $F = H_{inv} G$ ” が表される。“ $F = H_{inv} G$ ” に基づいて、逆フーリエ変換が行われた場合、画像 g から画像 f が推定させる。

[0098] また、センサ情報が、撮像装置が撮像している領域の照度を示す情報である場合、補正部 180c は、センサ情報を用いて、画像の鮮鋭度を補正してもよい。また、補正部 180c は、センサ情報が示す照度に基づいて、画像の輝度を補正してもよい。

補正部 180c は、解析作成部 130c が作成した解析結果と、センサ情報とに基づいて、画像を補正してもよい。

[0099] 実施の形態 5 によれば、画像処理装置 100c は、センサ情報を用いて画像を補正することで、画像が検査に用いられる画像として適当であると判定される確率を上げることができる。

[0100] 実施の形態 6.

次に、実施の形態 6 を説明する。実施の形態 6 では、実施の形態 1 と相違する事項を主に説明する。そして、実施の形態 6 では、実施の形態 1 と共通する事項の説明を省略する。

[0101] 図 16 は、実施の形態 6 の画像処理装置の機能を示すブロック図である。図 2 に示される構成と同じ図 16 の構成は、図 2 に示される符号と同じ符号を付している。画像処理装置 100d は、取得部 120d と解析作成部 130d と出力制御部 150d とを有する。

[0102] 取得部 120d は、センサ情報を取得する。また、取得部 120d は、図面情報を取得する。例えば、取得部 120d は、図面情報をサーバから取得する。例えば、図面情報は、3D-CAD などである。図面情報は、1 以上の対象物を含む。例えば、図面情報は、対象物であるネジの締結部と締結対象の物体とにおける、種々の寸法、公差など設計に関する情報であって、製品の全体又は一部を示す。

なお、取得部 120d は、実施の形態 1 のように、画像及び検査用学習済

モデルを取得する。

[0103] 次に、解析作成部 130d を詳細に説明する。

図 17 は、実施の形態 6 の解析作成部の機能を示すブロック図である。解析作成部 130d には、画像とセンサ情報と図面情報とが入力される。

解析作成部 130d は、座標処理部 136 を有する。座標処理部 136 は、画像とセンサ情報と図面情報とを用いて、図面情報の座標系と画像の座標系とを合わせる。以下、合わせられた座標系は、世界座標系と呼ぶ。世界座標系の原点には、予め決められた位置が設定される。世界座標系の原点には、図面情報が示す対象物の特徴点が設定されてもよい。座標処理部 136 は、世界座標系における特徴点の座標を算出する。すなわち、座標処理部 136 は、原点と特徴点との距離に基づいて、特徴点の座標を算出する。また、座標処理部 136 は、センサ情報に基づいて、世界座標系における画像の各画素の座標を算出する。例えば、センサがジャイロセンサである場合、座標処理部 136 は、センサ情報が示す撮像装置の姿勢に基づいて、世界座標系における各画素の座標を算出する。

[0104] 探索部 131 の探索処理部 131c は、図面情報に含まれる対象物の座標に基づいて、画像に含まれる対象物を探索する。このように、同じ座標系に合わせたため、探索処理部 131c は、図面情報に基づいて、画像に含まれる対象物を探索できる。

また、図面情報に対象物（例えば、ネジ）の位置情報が含まれている場合、探索処理部 131c は、当該位置情報を世界座標系に変換し、変換された位置情報に基づいて、画像に含まれる対象物（例えば、ネジ）を探索してもよい。

[0105] 探索処理部 131c は、画像に基づいて、画像に含まれる対象物を探索する。

探索処理部 131c は、図面情報に基づいて探索された対象物の位置と、画像に基づいて探索された対象物の位置とを比較して、誤差を算出する。決定部 131d は、誤差が閾値よりも小さい場合、画像に基づく探索結果を出

力する。決定部 131d は、誤差が閾値以上である場合、図面情報に基づいて探索された対象物の位置と、画像に基づいて探索された対象物の位置との平均を、画像に対する探索結果として決定してもよい。このように、画像処理装置 100d は、画像に対する探索結果が思わしくない場合、画像に対する探索結果を調整する。これにより、画像処理装置 100d は、調整された探索結果が示す領域に対して、鮮鋭度などの解析を行う。よって、画像処理装置 100d は、適切な解析を行える。

[0106] 探索部 131 は、探索結果と座標情報とを紐付けて出力する。

判定部 135 は、画像が検査に用いられる画像として適当であると判定した場合、判定部 135 は、解析結果と画像と座標情報とを紐付けて出力する。

[0107] 次に、出力制御部 150d を詳細に説明する。

図 18 は、実施の形態 6 の出力制御部の機能を示すブロック図である。出力制御部 150d は、視野特定部 151、結果蓄積部 152、決定部 153、及び出力部 154 を有する。

[0108] 視野特定部 151 は、センサ情報が示す視線情報に基づいて、作業員の視野及び視野領域を特定する。

結果蓄積部 152 は、検査結果を蓄積する。予め設定された数を超えた場合、検査結果が古い順に削除される。

[0109] 決定部 153 は、検査結果を作業員に提供するか否かを決定してもよい。検査結果を作業員に提供する場合、決定部 153 は、提供タイミングを決定する。例えば、決定部 153 は、視野特定部 151 が特定した情報に基づいて、作業員が作業を行っているか否かを検出し、検出結果に基づいて、提供タイミングを決定する。

[0110] 決定部 153 は、今回の検査結果と過去の検査結果とが異なる場合、今回の検査結果を出力することを決定する。すなわち、検査結果が変化する場合、決定部 153 は、検査結果を出力するように制御する。これにより、頻繁に表示内容が切り替わることで、作業員が表示内容を認識できないという事

態が、防止される。

[0111] 決定部 153 は、今回の検査結果と過去の検査結果とを同時に出力することを決定してもよい。例えば、過去の検査対象物がネジ A であり、今回の検査対象物がネジ B である場合、決定部 153 は、ネジ A の検査結果とネジ B の検査結果とを同時に出力することを決定する。

[0112] 決定部 153 は、解析結果をどこに出力するかを決定する。例えば、決定部 153 は、作業員が視認するディスプレイに出力することを決定する。また、決定部 153 は、解析結果をディスプレイの端に一覧形式で表示することを決定してもよい。出力対象がシースルー形式のヘッドマウント型の MR (Mixed Reality) デバイスである場合、決定部 153 は、座標情報に基づいて対象物を特定し、重畳表示方式で、対象物に解析結果を重畳することを決定してもよい。

[0113] 出力部 154 は、決定部 153 の決定内容に基づいて、解析結果を出力する。また、出力部 154 は、図面情報に含まれる、全ての検査対象物を検査したか否かを示す情報を出力してもよい。また、出力部 154 は、図面情報が示す対象物の情報、対象物の 3D モデルを出力してもよい。

[0114] また、実施の形態 1～6 では、構図、輝度、及び鮮鋭度が解析される場合を説明した。構図、輝度、及び鮮鋭度のうちの少なくとも 1 つが解析されてもよい。なお、構図、輝度、及び鮮鋭度のうちの少なくとも 1 つは、解析対象とも言う。

[0115] 実施の形態 1 の変形例では、解析用学習済モデルが用いられる場合を説明した。実施の形態 2～6 では、解析用学習済モデルが用いられてもよい。解析用学習済モデルが用いられる場合、解析用学習済モデルは、実施の形態 2～6 の解析作成部と同じ機能を有する。

[0116] 以上に説明した各実施の形態における特徴は、互いに適宜組み合わせることができる。

符号の説明

[0117] 100, 100a, 100b, 100c, 100d 画像処理装置、 1

01 プロセッサ、 102 揮発性記憶装置、 103 不揮発性記憶装置、 110 記憶部、 120, 120c, 120d 取得部、 130, 130c, 130d 解析作成部、 131 探索部、 131a 画像蓄積部、 131b 探索結果蓄積部、 131c 探索処理部、 131d 決定部、 132 構図解析部、 133 照明環境解析部、 134 鮮鋭度解析部、 135, 135a 判定部、 135b 結果蓄積部、 135c 決定部、 136 座標処理部、 140, 140c 検査部、 150, 150d 出力制御部、 151 視野特定部、 152 結果蓄積部、 153 決定部、 154 出力部、 160 提供部、 170 撮像制御部、 171 露出調整部、 172 ピント調整部、 173 構図制御部、 180, 180c 補正部、 200 撮像装置。

請求の範囲

- [請求項1] 画像と、検査の対象物を検査するための検査用学習済モデルとを取得する取得部と、
- 前記画像を用いて、前記対象物が前記画像に含まれているか否かを解析し、前記画像に前記対象物が含まれている場合、前記画像が検査に用いられる画像として適当であることを示す解析結果を作成する解析作成部と、
- 前記画像が検査に用いられる画像として適当であることを前記解析結果が示している場合、前記画像と前記検査用学習済モデルとを用いて、前記画像に含まれている前記対象物を検査する検査部と、
- を有する画像処理装置。
- [請求項2] 前記解析作成部は、前記画像に前記対象物が含まれている場合、前記画像内の前記対象物の領域に基づいて、前記対象物に関する構図、前記領域の輝度、及び前記領域の鮮鋭度のうちの少なくとも1つである解析対象を解析し、前記解析対象の解析結果に基づいて、前記画像が検査に用いられる画像として適当である場合、前記画像が検査に用いられる画像として適当であることを示す前記解析結果を作成する、
- 請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 提供部をさらに有し、
- 前記解析結果は、前記解析対象に対する解析の結果を含み、
- 前記提供部は、前記解析結果に基づいて、適当な画像が作成されるための情報を提供する、
- 請求項2に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記解析結果に基づいて、撮像装置が適当な画像を作成されるために、前記撮像装置を制御する撮像制御部をさらに有する、
- 請求項1又は2に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記取得部は、センサが検出することにより得られた情報であるセンサ情報を取得し、

前記解析作成部は、前記センサ情報と前記画像とに基づいて、前記対象物が前記画像に含まれているか否かを解析する、

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項6] 前記解析作成部は、前記画像に前記対象物が含まれている場合、前記センサ情報と前記画像内の前記対象物の領域とに基づいて、前記対象物に関する構図、前記領域の輝度、及び前記領域の鮮鋭度のうちの少なくとも 1 つである解析対象を解析する、

請求項 5 に記載の画像処理装置。

[請求項7] 前記センサ情報を用いて、前記画像を補正する補正部をさらに有する、

請求項 5 又は 6 に記載の画像処理装置。

[請求項8] 前記取得部は、

センサが検出することにより得られた情報であるセンサ情報と前記対象物を含む図面情報とを取得し、

前記解析作成部は、

前記画像と前記センサ情報と前記図面情報とを用いて、前記図面情報の座標系と前記画像の座標系とを合わせる座標処理部と、

前記図面情報に含まれる前記対象物の座標に基づいて前記画像に含まれる前記対象物を探索し、前記画像に基づいて前記画像に含まれる前記対象物を探索する探索処理部と、

前記図面情報に基づいて探索された前記対象物の位置と、前記画像に基づいて探索された前記対象物の位置との誤差が予め設定された閾値以上である場合、前記図面情報に基づいて探索された前記対象物の位置と、前記画像に基づいて探索された前記対象物の位置との平均を、前記画像に対する探索結果として決定する決定部と、

を有する、

請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置。

[請求項9] 前記取得部は、

前記対象物を連続して撮像することにより得られた複数の画像を取得し、

前記解析作成部は、

前記複数の画像のうち、前記対象物の探索が行われた画像である過去画像を蓄積する画像蓄積部と、

前記過去画像に対する探索結果を蓄積する探索結果蓄積部と、

前記複数の画像のうち、探索が行われていない画像である現在画像内の前記対象物を探索する探索処理部と、

前記過去画像と、前記過去画像に対する探索結果と、前記現在画像に対する探索結果とに基づいて、前記現在画像内の前記対象物の位置と、前記過去画像内の前記対象物の位置との誤差が予め設定された閾値以上である場合、前記現在画像内の前記対象物の位置と、前記過去画像内の前記対象物の位置との平均を、前記現在画像に対する探索結果として決定する決定部と、

を有する、

請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項10]

前記解析作成部は、前記現在画像内の前記対象物の領域に基づいて、前記対象物に関する構図、前記領域の輝度、及び前記領域の鮮鋭度のうちの少なくとも1つである解析対象を解析し、

前記解析作成部は、

前記解析対象に基づいて、前記現在画像が検査に用いられる画像として適当であるか否かを判定する判定部と、

前記過去画像が検査に用いられる画像として適当であるか否かを示す過去判定結果を蓄積する結果蓄積部と、

前記過去判定結果と、前記現在画像が検査に用いられる画像として適当であるか否かを示す現在判定結果とが一致しない場合、前記過去判定結果と前記現在判定結果とに基づいて、多数決を行い、多数決に基づく判定結果を、前記現在判定結果として決定する決定部と、

を有する、

請求項 9 に記載の画像処理装置。

[請求項11]

異なる露出、異なるピント、及び異なる構図で撮像装置が複数の画像を作成するように、前記撮像装置を制御する撮像制御部をさらに有し、

前記取得部は、前記複数の画像を取得し、

前記解析作成部は、前記複数の画像のそれぞれに対して、検査に用いられる画像として適当な画像であるか否かを解析する、

請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置。

[請求項12]

補正部をさらに有し、

前記取得部は、前記対象物を連続して撮像することにより得られた複数の画像を取得し、

前記解析作成部は、前記複数の画像のうちの第 1 の画像に対する解析結果を作成し、

前記補正部は、前記第 1 の画像に対する前記解析結果に基づいて、前記複数の画像のうちの 1 つの画像であり、かつ前記第 1 の画像の次に作成された画像である第 2 の画像を補正する、

請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置。

[請求項13]

前記取得部は、

前記対象物を連続して撮像することにより得られた複数の画像と、センサによって検出された、前記複数の画像を作成した撮像装置の動きを示すセンサ情報とを取得し、

前記解析作成部は、

前記複数の画像のうちの第 1 の画像に対する探索結果を蓄積する探索結果蓄積部と、

前記複数の画像のうちの 1 つの画像であり、かつ前記第 1 の画像の次に作成された画像である第 2 の画像内の前記対象物を探索し、前記センサ情報が示す前記撮像装置の動きに基づいて、前記撮像装置の現

在位置を特定し、前回取得されたセンサ情報に基づいて特定された前記撮像装置の過去位置と、前記撮像装置の現在位置との差分を算出し、前記第1の画像に対する探索結果と前記差分とに基づいて、現在の前記対象物の位置を特定する探索処理部と、

探索された前記第2の画像内の前記対象物の位置と、前記現在の前記対象物の位置との誤差が予め設定された閾値以上である場合、前記第2の画像内の前記対象物の位置と、前記現在の前記対象物の位置との平均を、前記第2の画像に対する探索結果として決定する決定部と、

を有する、

請求項1又は2に記載の画像処理装置。

[請求項14] 前記取得部は、前記画像が検査に用いられる画像として適切であるか否かを推論するための解析用学習済モデルを取得し、

前記解析作成部は、前記画像と前記解析用学習済モデルとを用いて、前記画像が検査に用いられる画像として適当であるか否かを解析する、

請求項1又は2に記載の画像処理装置。

[請求項15] 検査結果を出力する出力制御部をさらに有する、

請求項1から14のいずれか1項に記載の画像処理装置。

[請求項16] 画像処理装置が、

画像と、検査の対象物を検査するための検査用学習済モデルとを取得し、

前記画像を用いて、前記対象物が前記画像に含まれているか否かを解析し、

前記画像に前記対象物が含まれている場合、前記画像が検査に用いられる画像として適当であることを示す解析結果を作成し、

前記画像が検査に用いられる画像として適当であることを前記解析結果が示している場合、前記画像と前記検査用学習済モデルとを用い

て、前記画像に含まれている前記対象物を検査する、
画像処理方法。

[請求項17]

画像処理装置に、

画像と、検査の対象物を検査するための検査用学習済モデルとを取
得し、

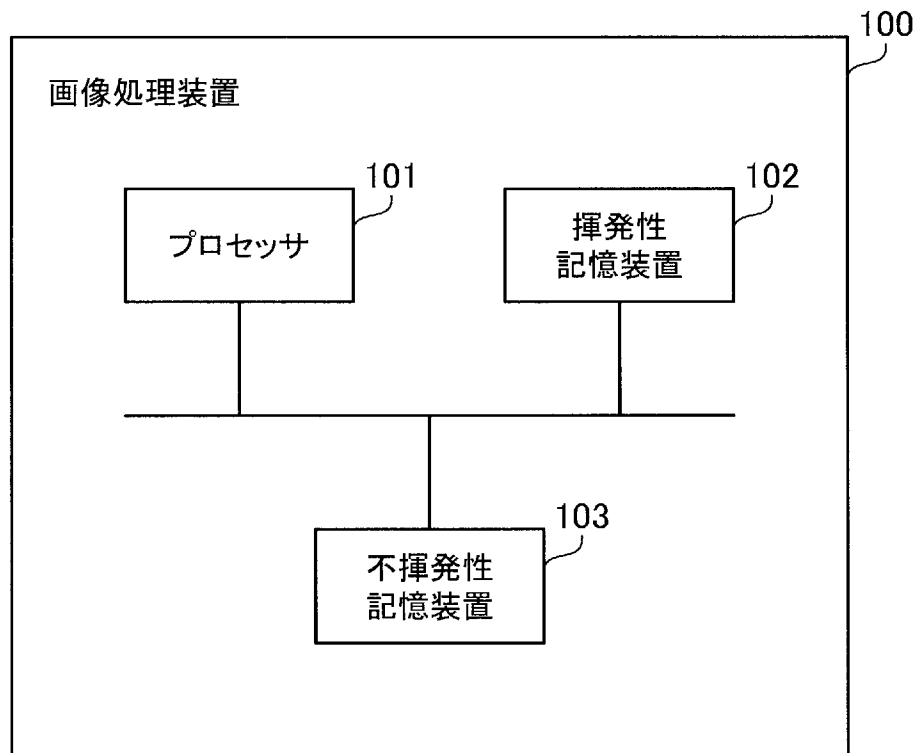
前記画像を用いて、前記対象物が前記画像に含まれているか否かを
解析し、

前記画像に前記対象物が含まれている場合、前記画像が検査に用い
られる画像として適当であることを示す解析結果を作成し、

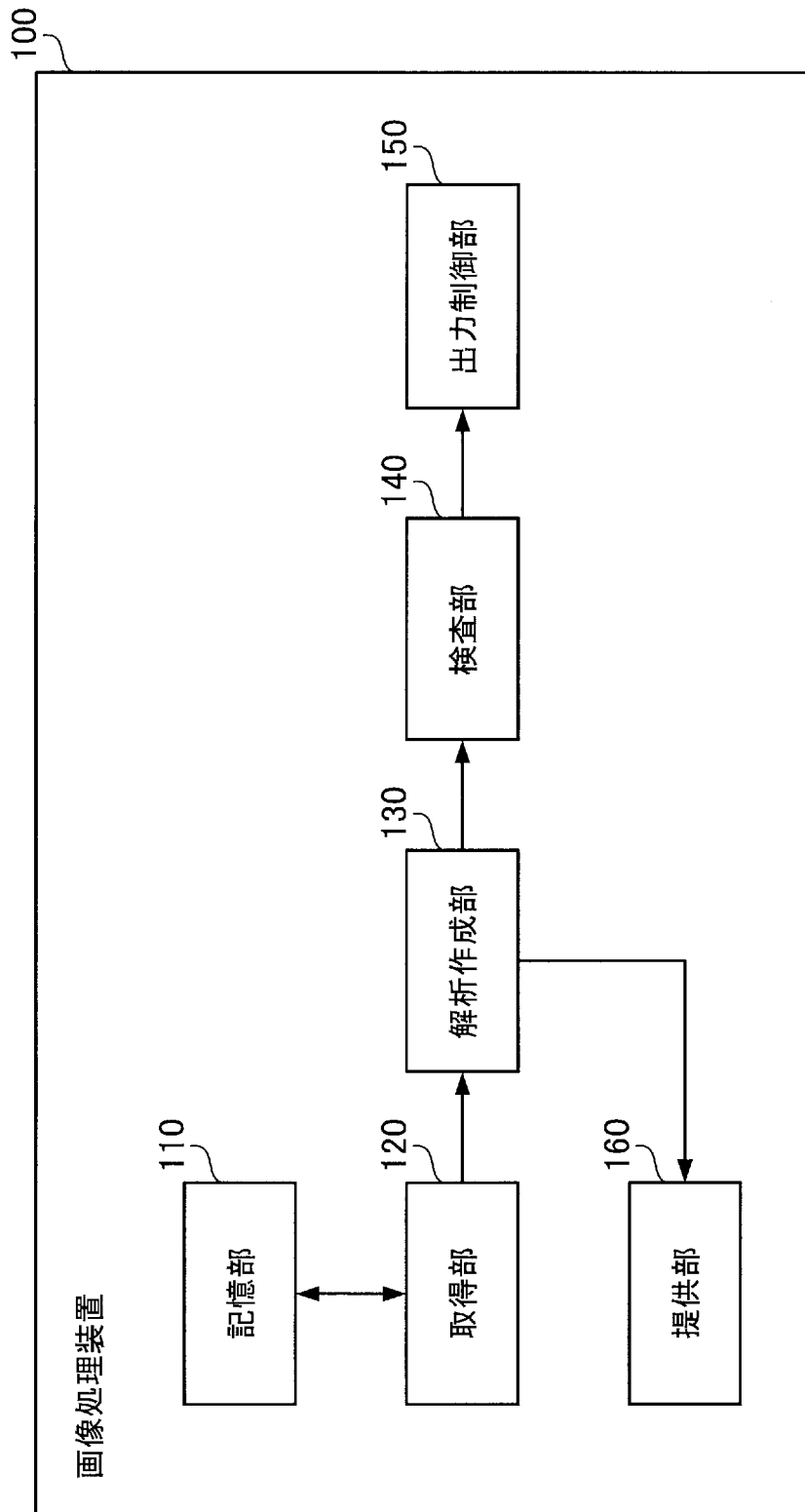
前記画像が検査に用いられる画像として適当であることを前記解析
結果が示している場合、前記画像と前記検査用学習済モデルとを用い
て、前記画像に含まれている前記対象物を検査する、

処理を実行させる画像処理プログラム。

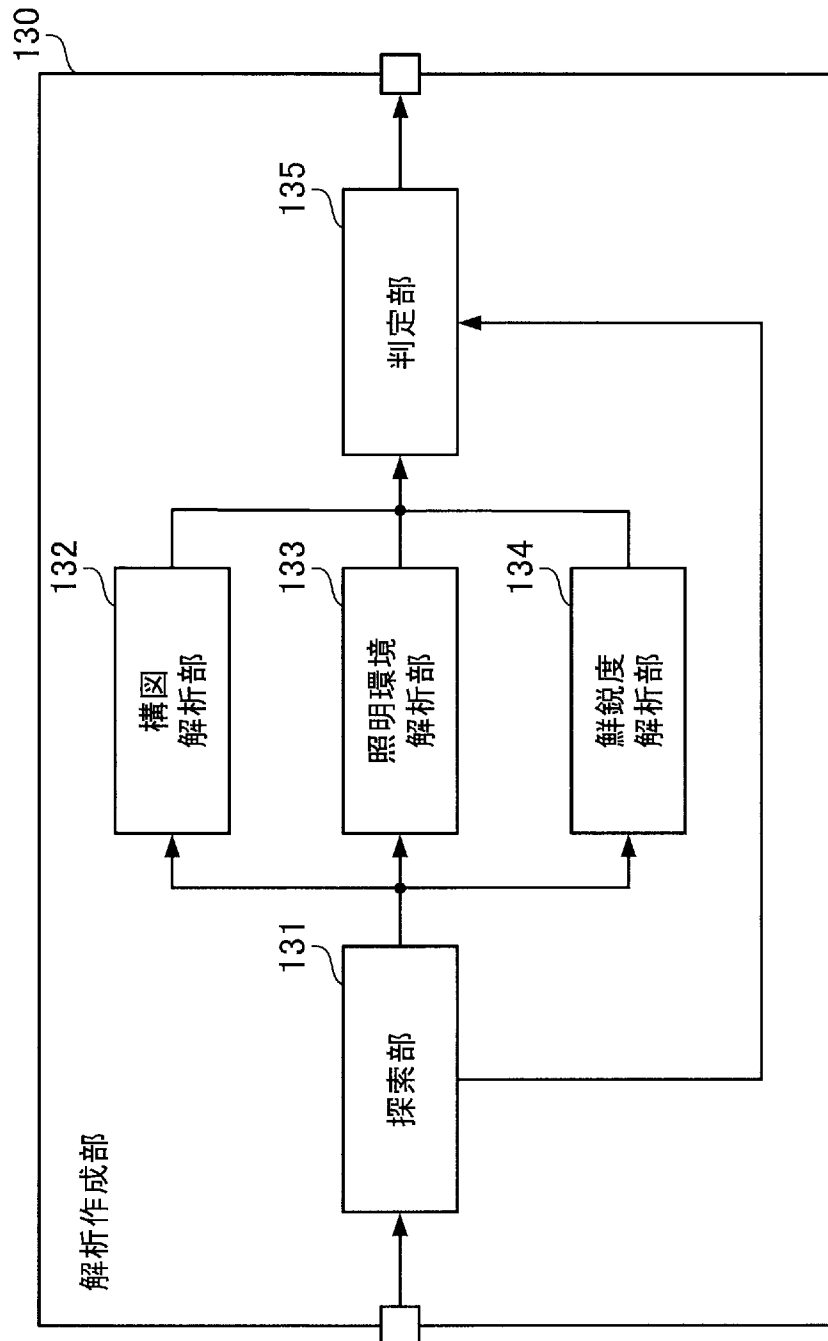
[図1]



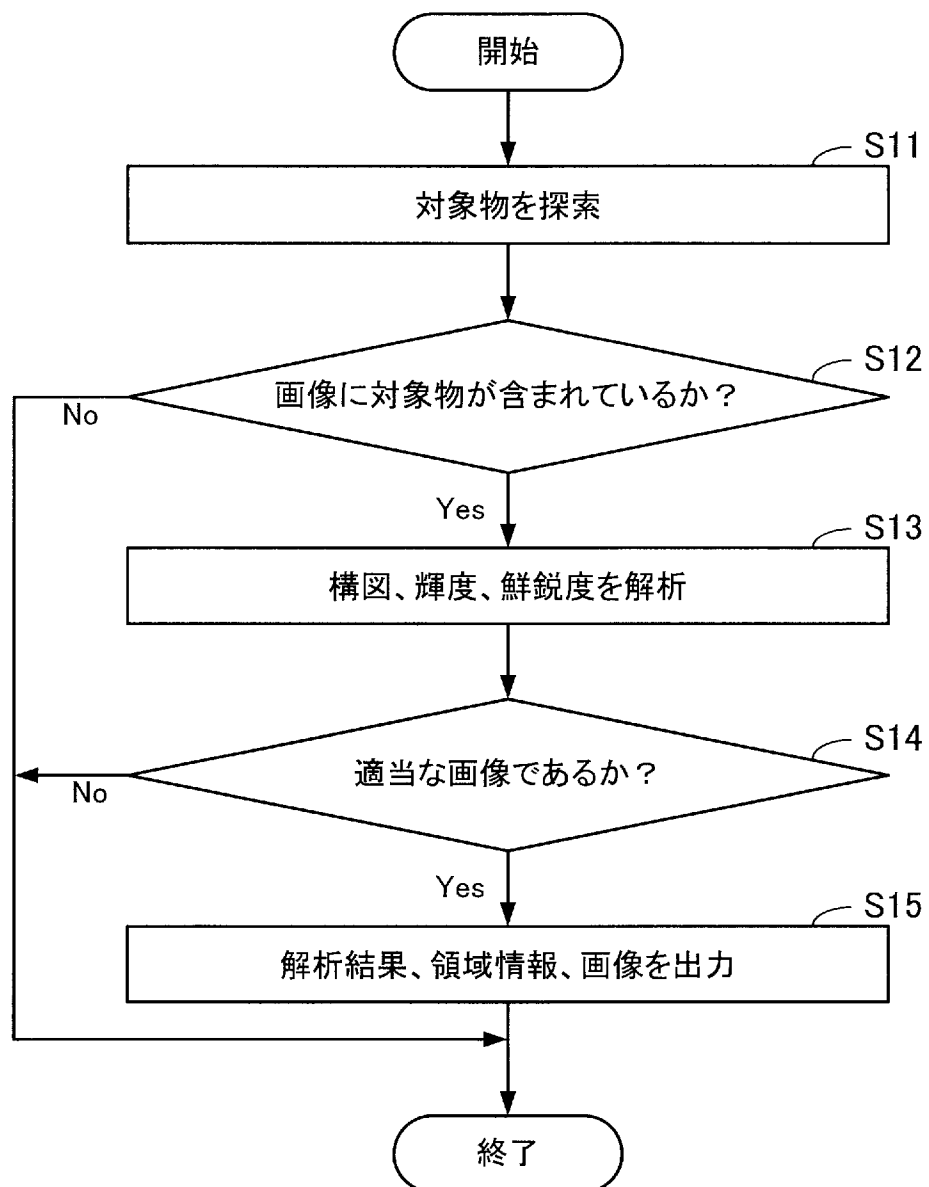
[図2]



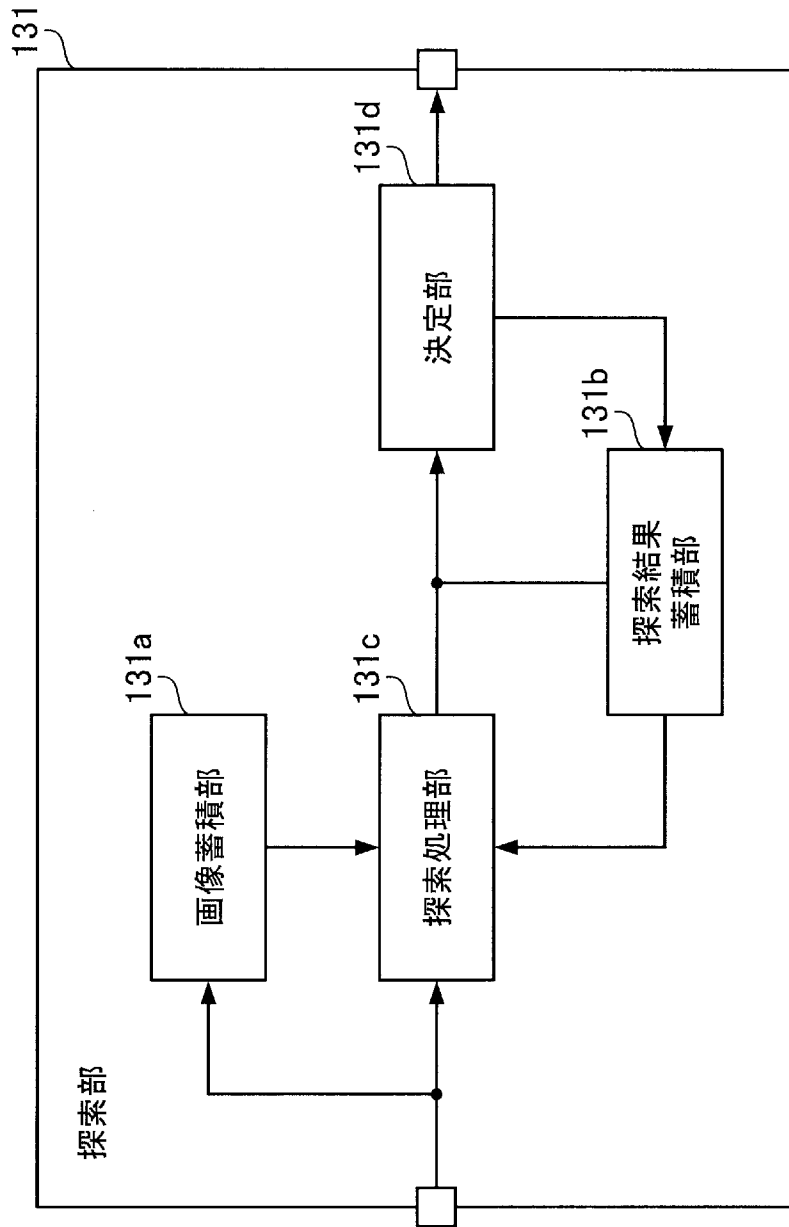
[図3]



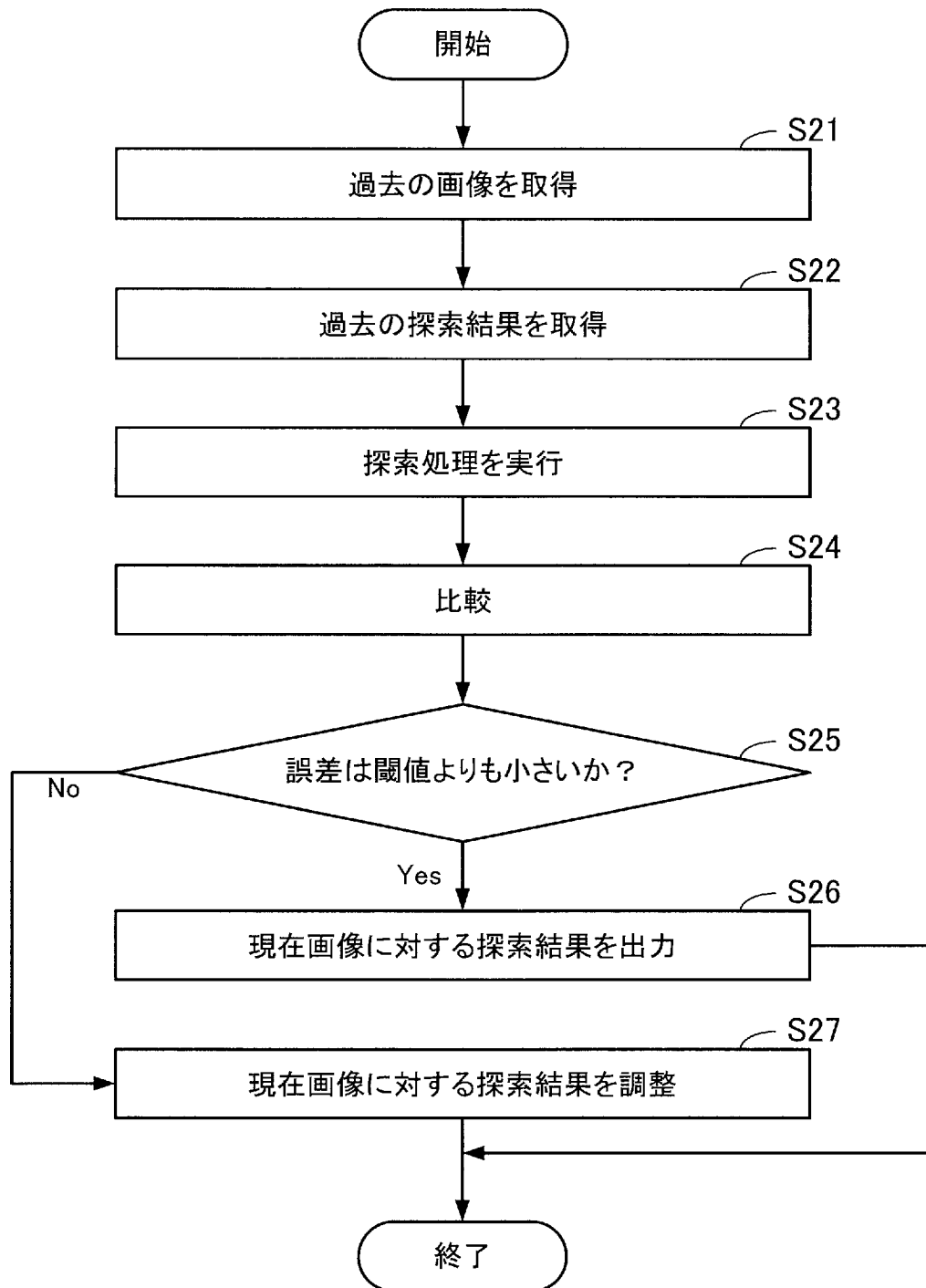
[図4]



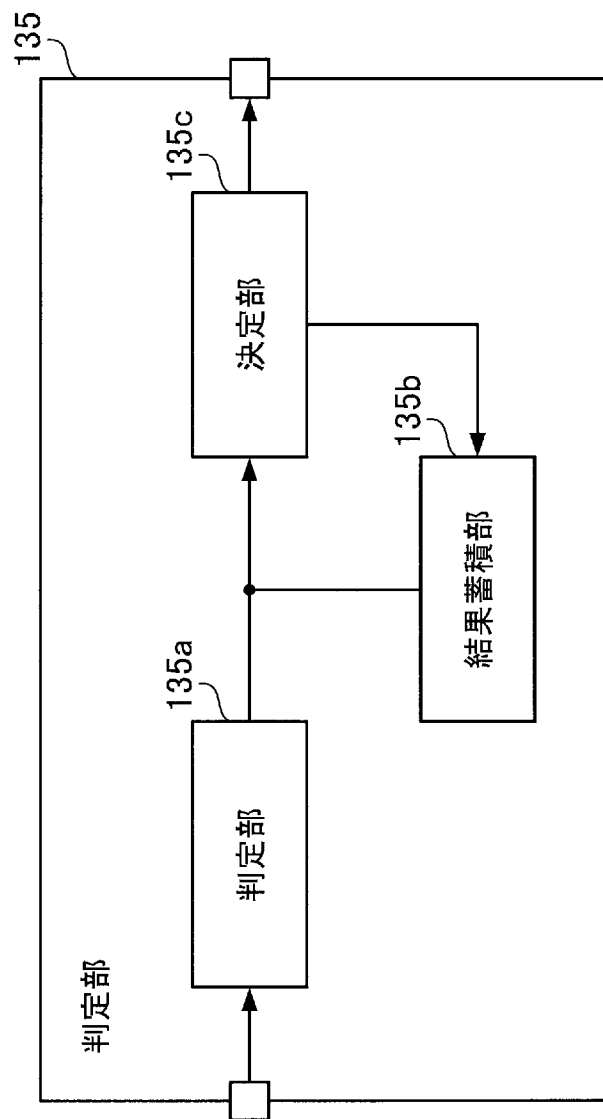
[図5]



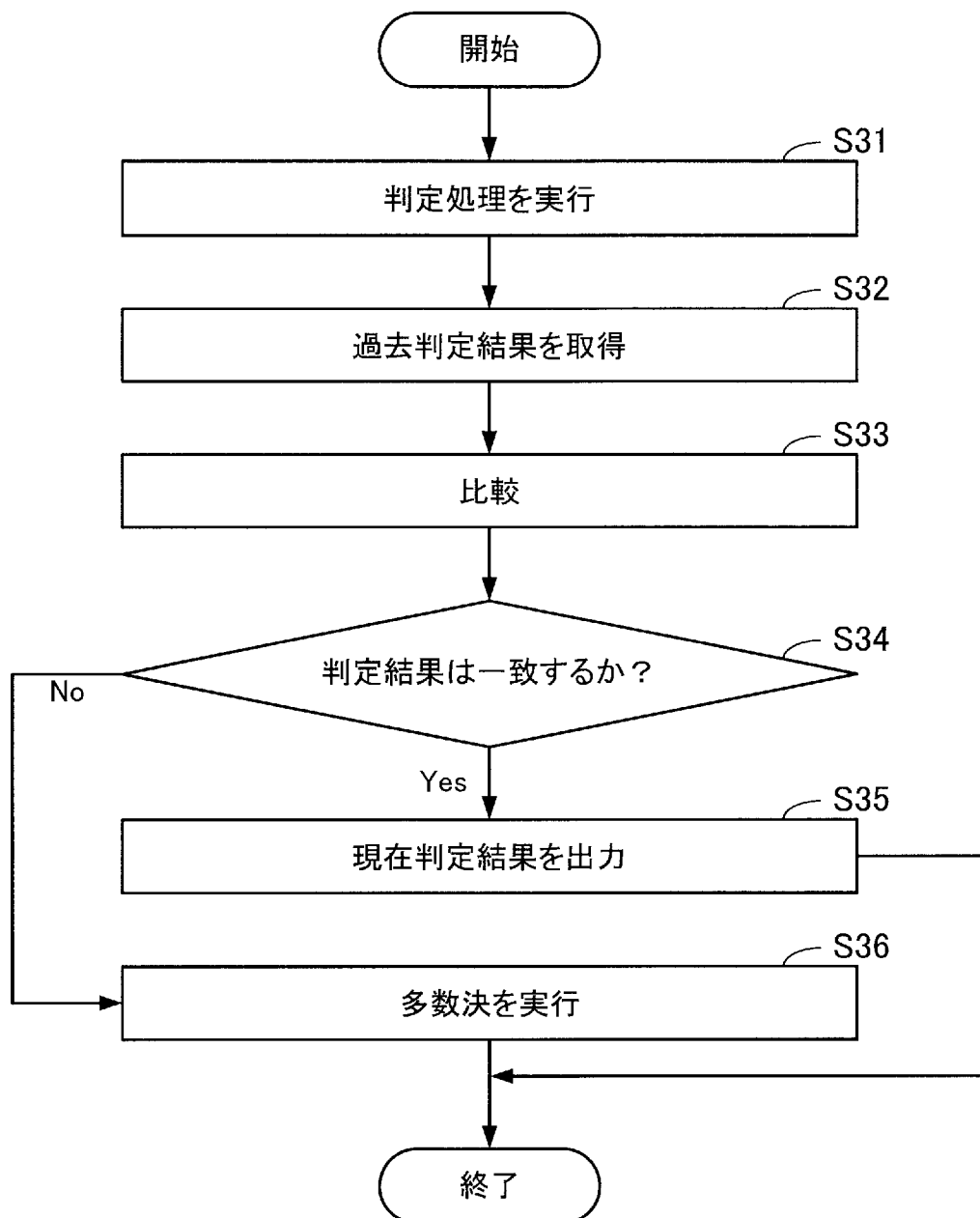
[図6]



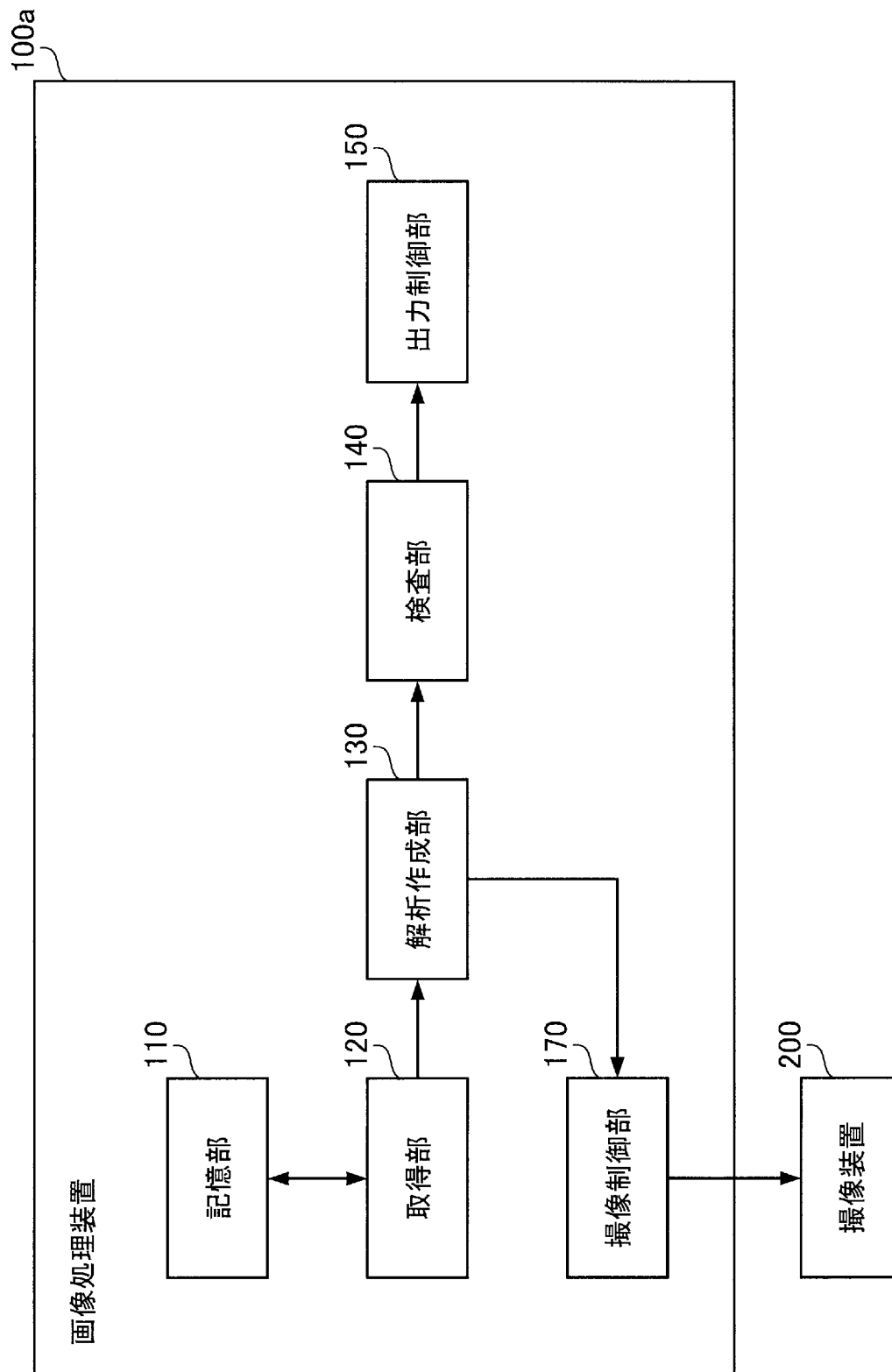
[図7]



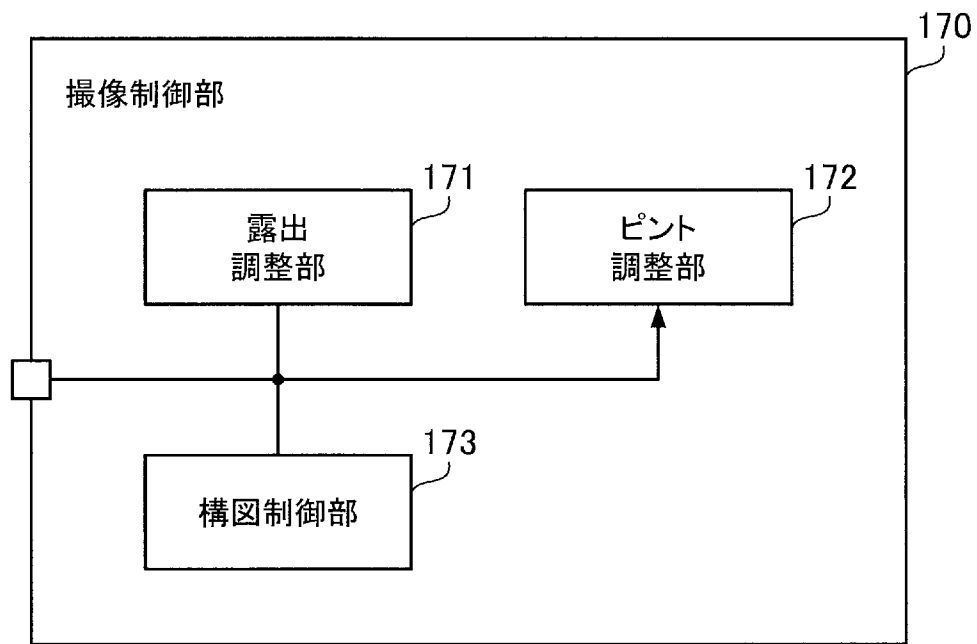
[図8]



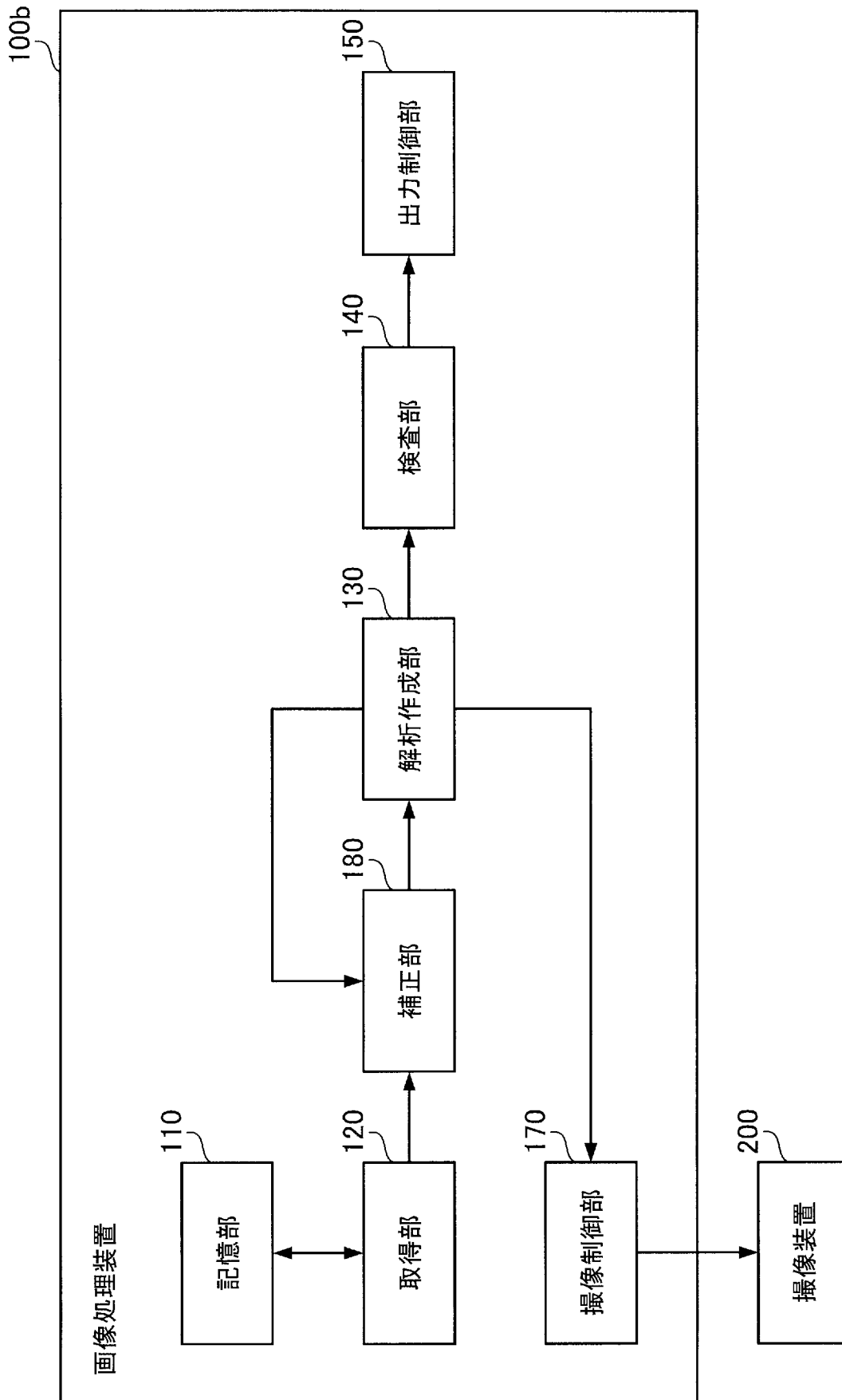
[図9]



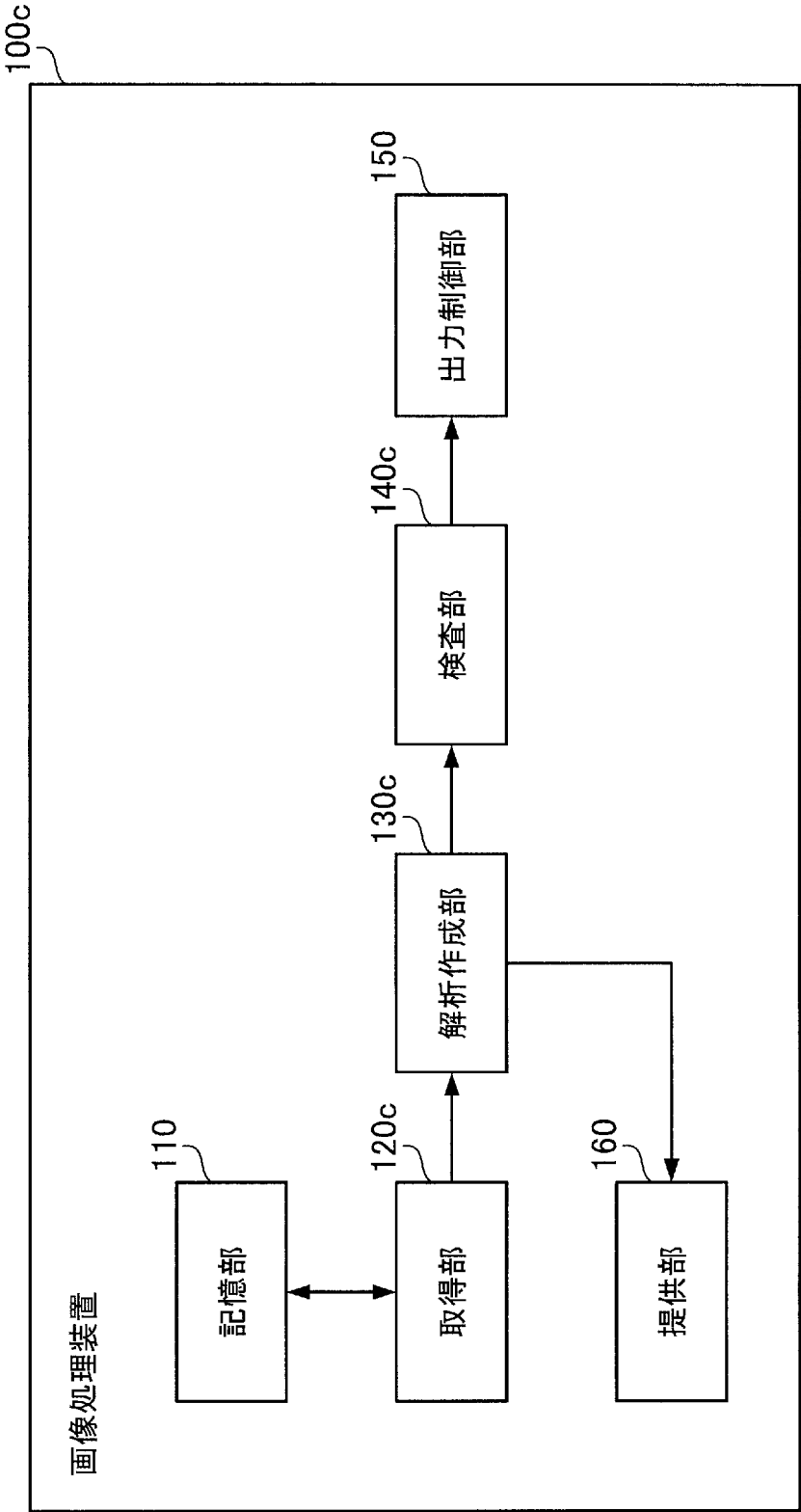
[図10]



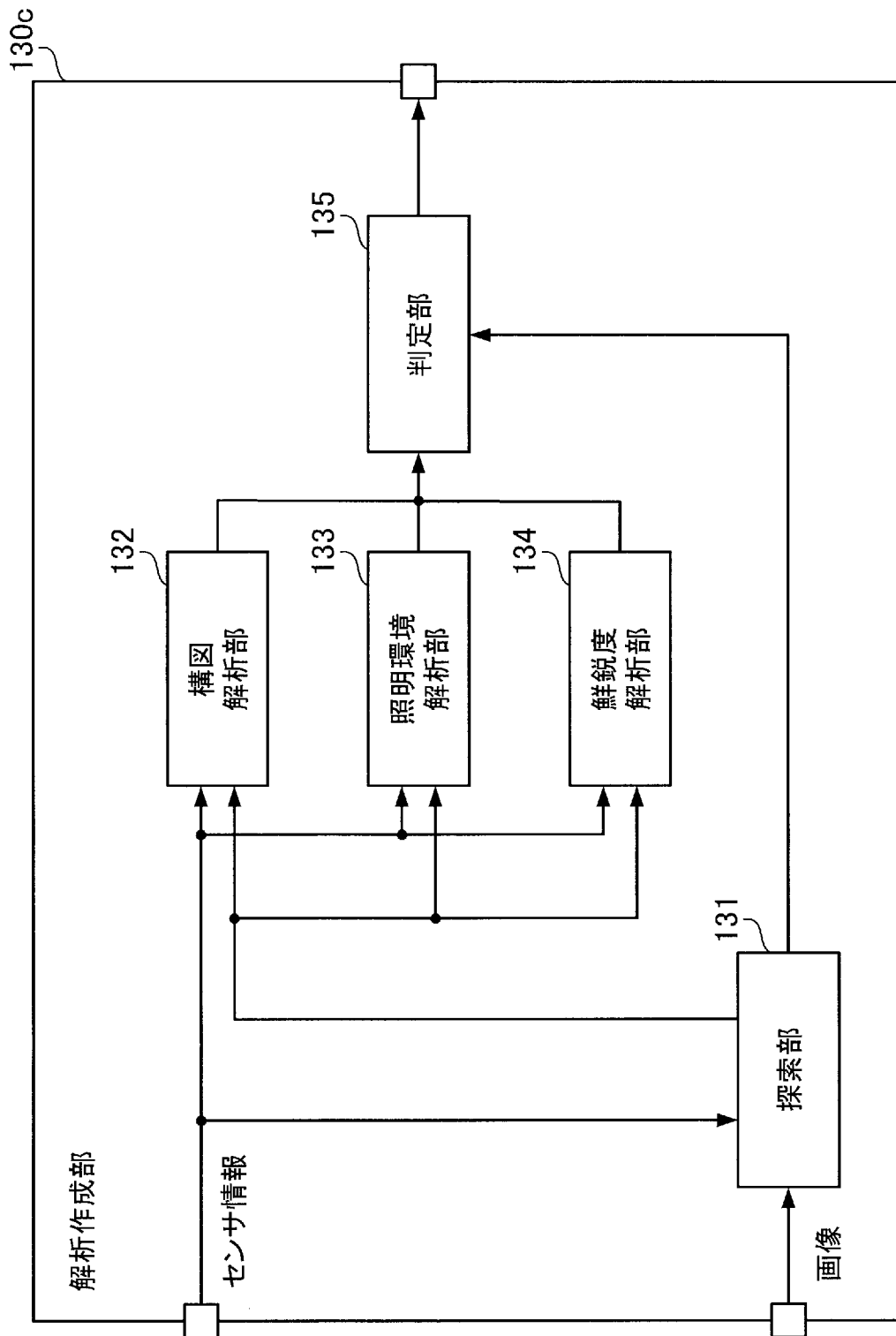
[図11]



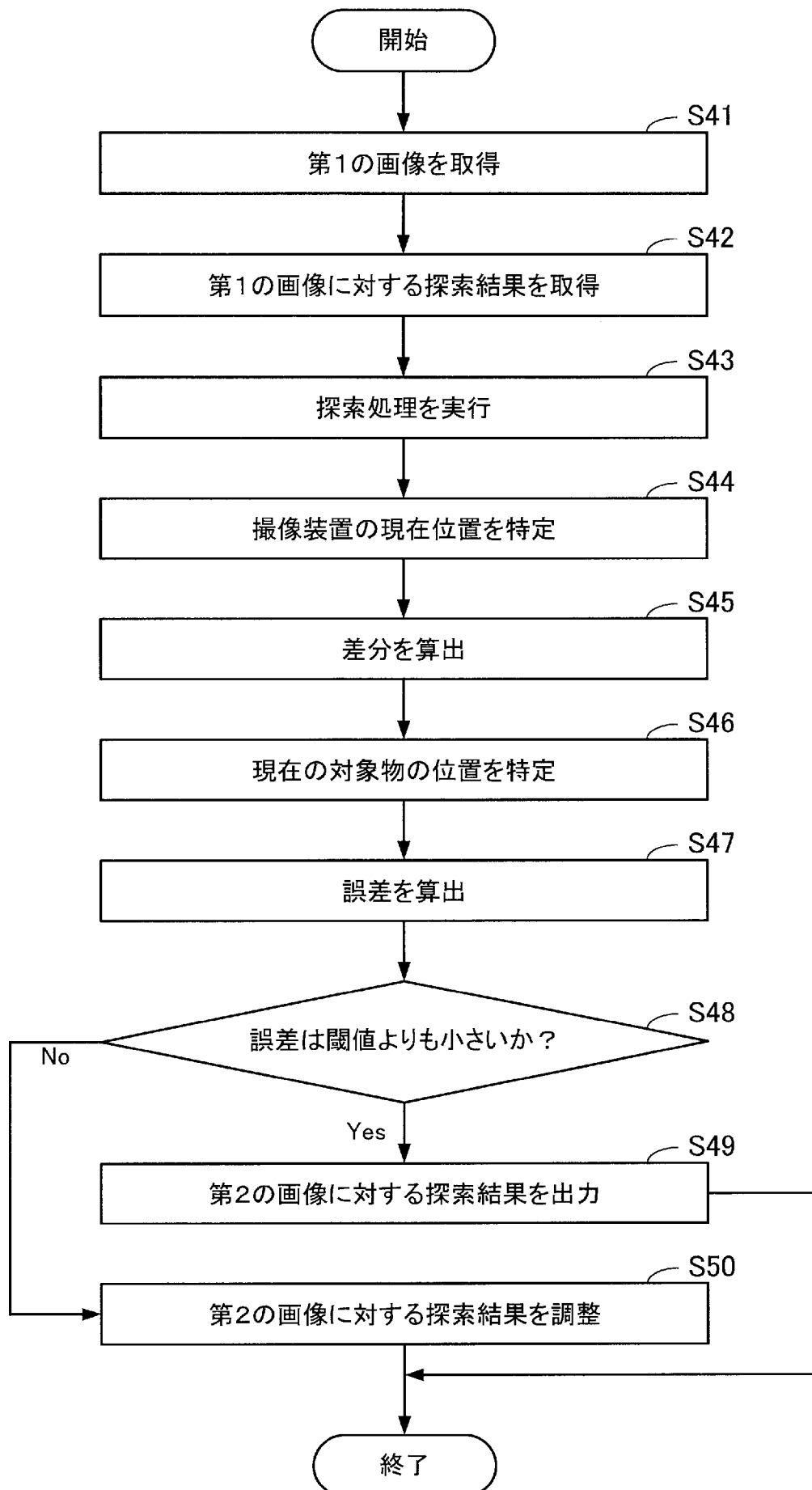
[図12]



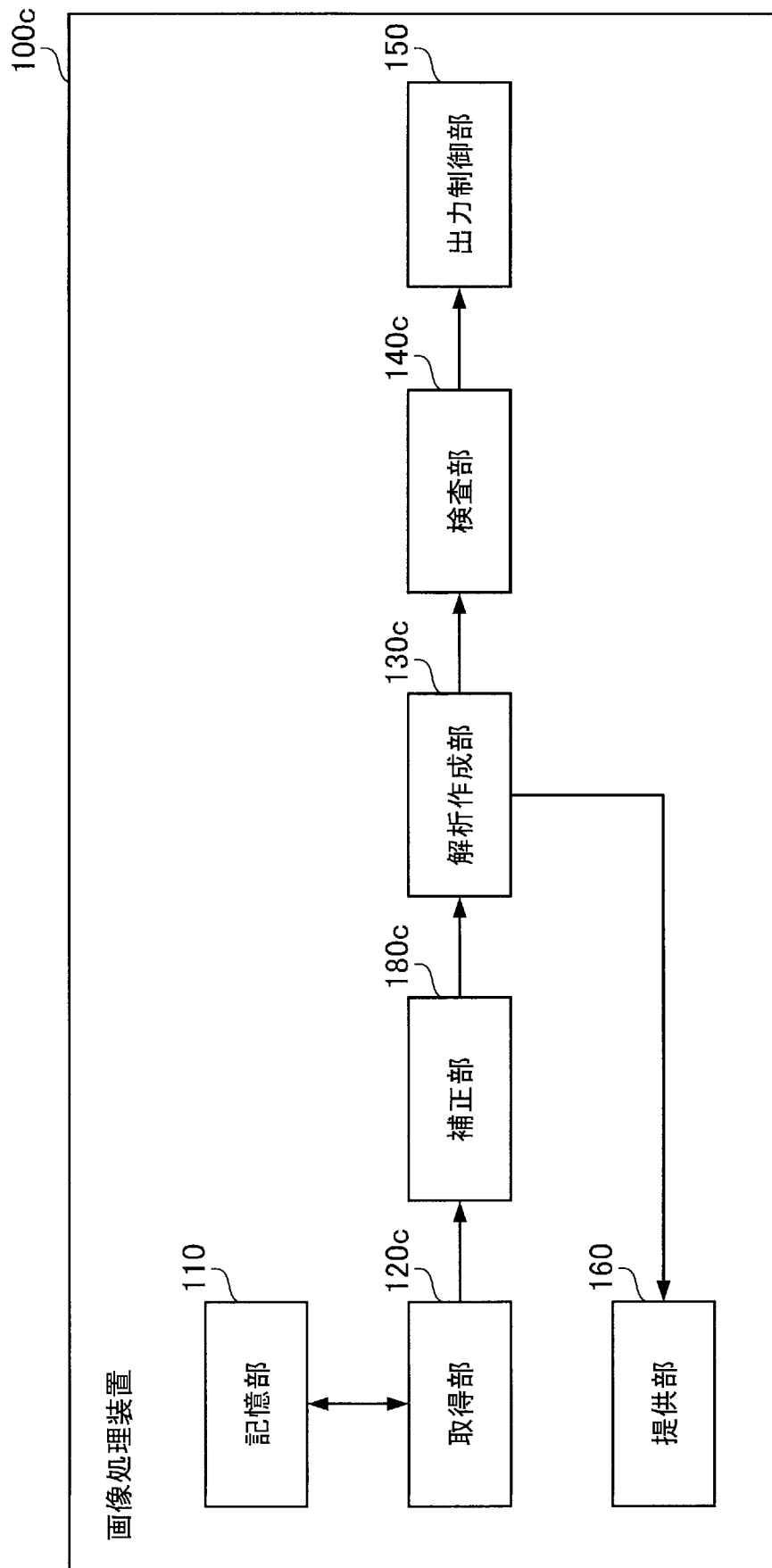
[図13]



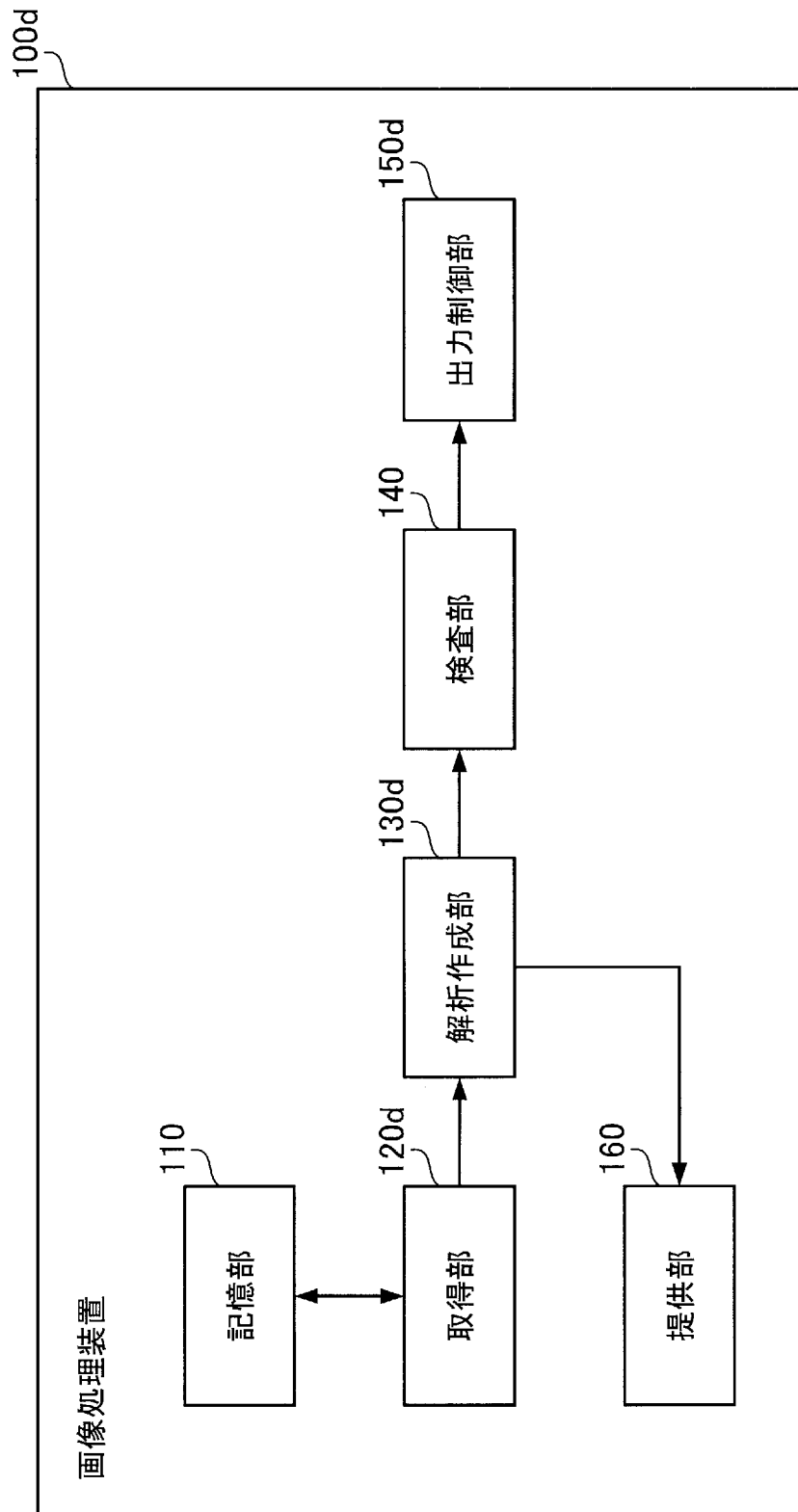
[図14]



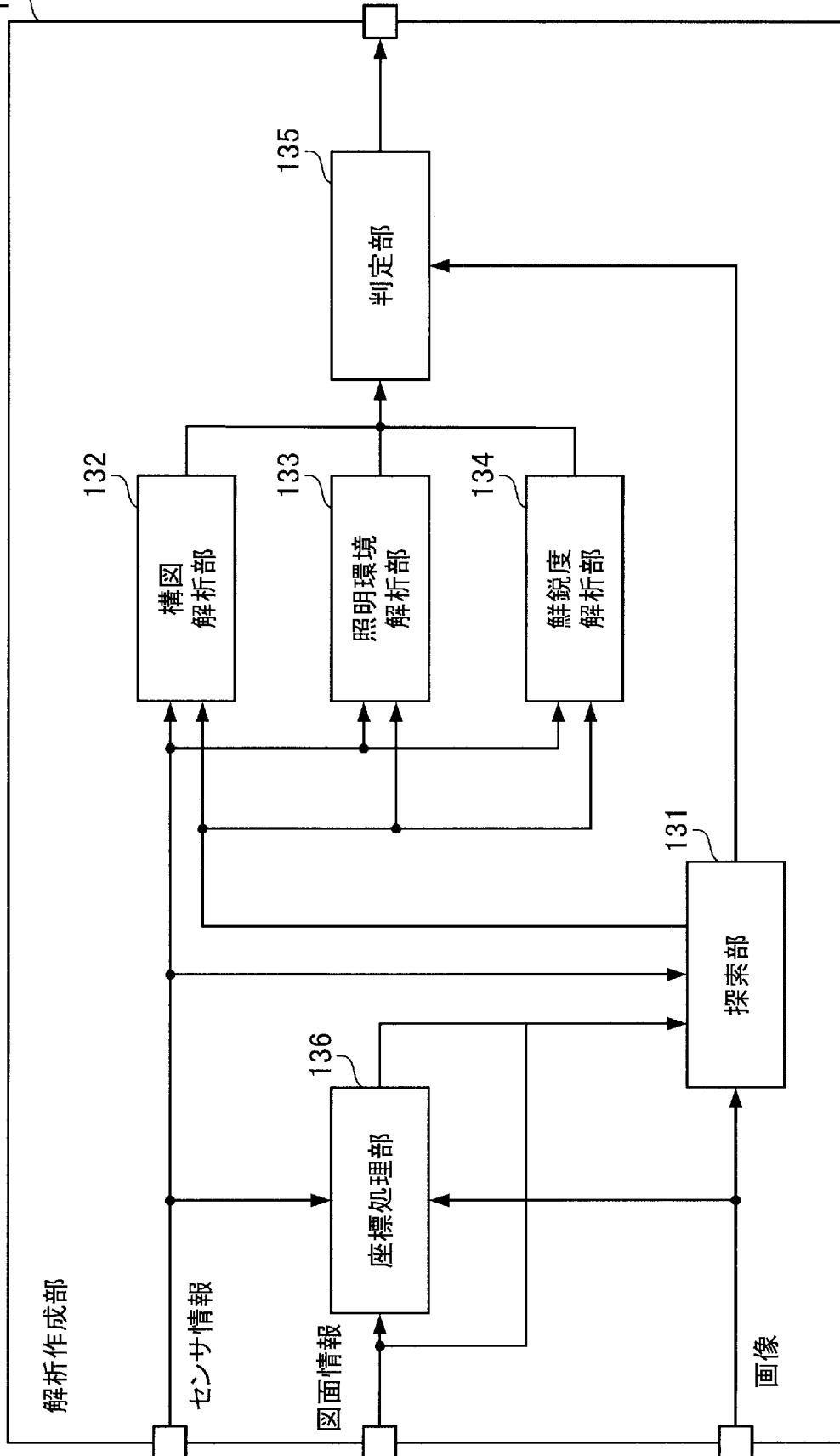
[図15]



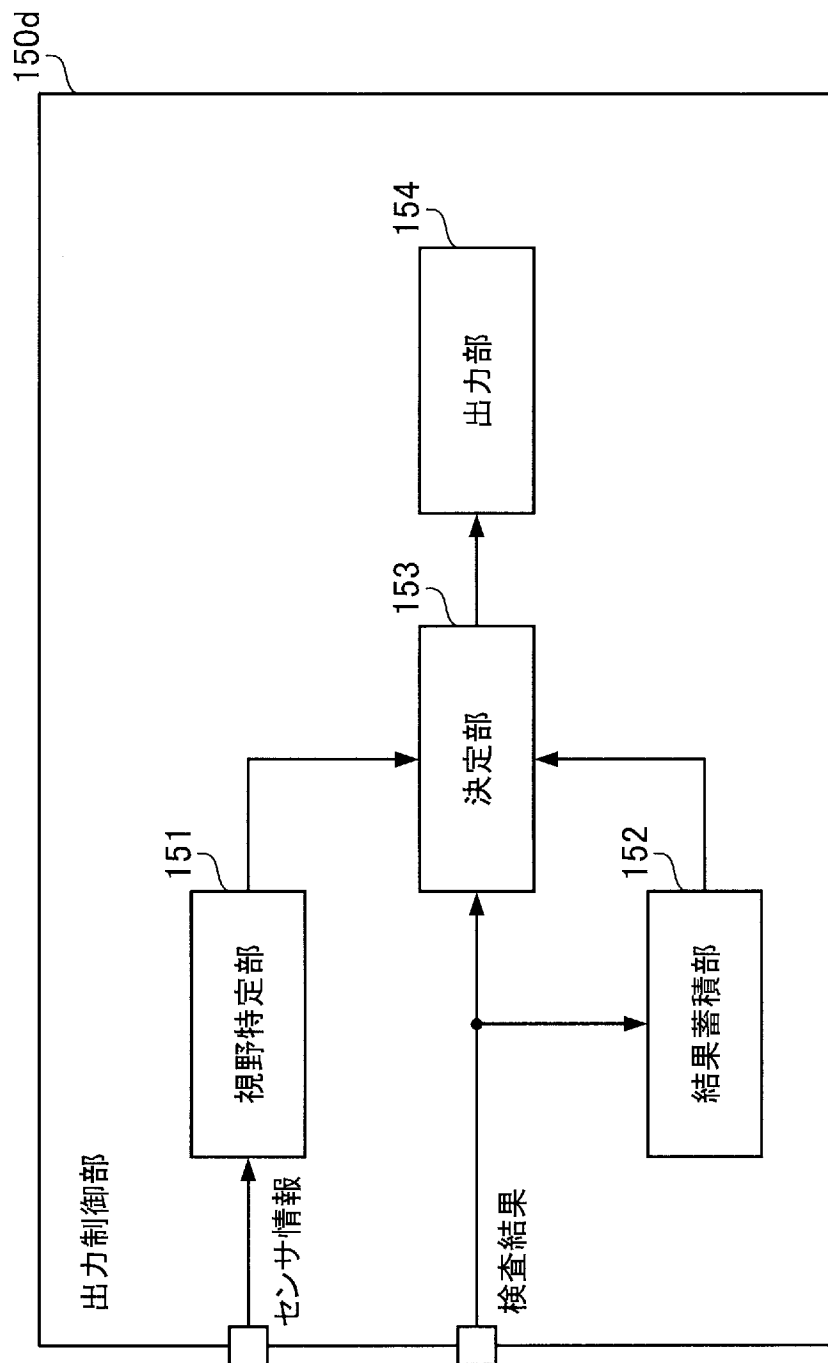
[図16]



130d



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/023162

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 21/88(2006.01)i

FI: G01N21/88 J

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)

G01N 21/84-21/958; G01B 11/00-11/30; G06T 7/00-7/90; G06N 20/00-20/20

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 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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 2020-30145 A (TOKYO ELECTRON DEVICE LTD) 27 February 2020 (2020-02-27) paragraphs [0002],	1, 5, 11-12, 14-17
Y	[0010], [0014]-[0015], [0038], [0040], [0055], [0057], [0062]-[0063], [0072], fig. 1	2-4, 6-7
Y	JP 2009-236760 A (DAISHINKU CORP) 15 October 2009 (2009-10-15) paragraph [0057], fig. 3	2-4, 6-7
A	WO 2020/174916 A1 (HITACHI INT ELECTRIC INC) 03 September 2020 (2020-09-03) entire text, all drawings	1-17
A	US 2020/0412932 A1 (OMRON CORPORATION) 31 December 2020 (2020-12-31) entire text, all drawings	1-17

☒ 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
02 September 2021 (02.09.2021)

Date of mailing of the international search report
14 September 2021 (14.09.2021)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/023162

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2018-195267 A (CANON KK) 06 December 2018 (2018-12-06) entire text, all drawings	1-17
A	JP 2007-248241 A (OMRON CORP) 27 September 2007 (2007-09-27) entire text, all drawings	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/023162

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2020-30145 A	27 Feb. 2020	(Family: none)	
JP 2009-236760 A	15 Oct. 2009	(Family: none)	
WO 2020/174916 A1	03 Sep. 2020	(Family: none)	
US 2020/0412932 A1	31 Dec. 2020	(Family: none)	
JP 2018-195267 A	06 Dec. 2018	US 2018/0336733 A1	
JP 2007-248241 A	27 Sep. 2007	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01N 21/88(2006.01)i FI: G01N21/88 J														
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）） G01N 21/84-21/958; G01B 11/00-11/30; G06T 7/00-7/90; G06N 20/00-20/20 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>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2021年	日本国実用新案登録公報	1996-2021年	日本国登録実用新案公報	1994-2021年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2021年													
日本国実用新案登録公報	1996-2021年													
日本国登録実用新案公報	1994-2021年													
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 2020-30145 A（東京エレクトロンデバイス株式会社）27.02.2020（2020-02-27） 段落[0002]，[0010]，[0014]－[0015]，[0038]，[0040]，[0055]，[0057]，[0062]－[0063]，[0072]、図1	1,5,11-12,14-17												
Y		2-4,6-7												
Y	JP 2009-236760 A（株式会社大真空）15.10.2009（2009-10-15） 段落[0057]，図3	2-4,6-7												
A	WO 2020/174916 A1（株式会社日立国際電気）03.09.2020（2020-09-03） 全文、全図	1-17												
A	US 2020/0412932 A1（OMRON CORPORATION）31.12.2020（2020-12-31） 全文、全図	1-17												
A	JP 2018-195267 A（キヤノン株式会社）06.12.2018（2018-12-06） 全文、全図	1-17												
A	JP 2007-248241 A（オムロン株式会社）27.09.2007（2007-09-27） 全文、全図	1-17												
☐ 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</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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 02.09.2021	国際調査報告の発送日 14.09.2021													
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） 田中 洋介 2W 3009 電話番号 03-3581-1101 内線 3258													

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/JP2021/023162

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2020-30145	A	27.02.2020	(ファミリーなし)	
JP	2009-236760	A	15.10.2009	(ファミリーなし)	
WO	2020/174916	A1	03.09.2020	(ファミリーなし)	
US	2020/0412932	A1	31.12.2020	(ファミリーなし)	
JP	2018-195267	A	06.12.2018	US	2018/0336733 A1
JP	2007-248241	A	27.09.2007	(ファミリーなし)	