

(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
2023年12月28日(28.12.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/248795 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 7/00 (2017.01) G01N 21/88 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/021136
- (22) 国際出願日: 2023年6月7日(07.06.2023)
- (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 2022-098638 2022年6月20日(20.06.2022) JP
- (71) 出願人: 日立Astemo株式会社(HITACHI ASTEMO, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 小林 康彦 (KOBAYASHI, Yasuhiko); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番

地 日立Astemo株式会社内 Ibaraki (JP). 関高輝(SEKI, Takateru); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内 Ibaraki (JP). 藤岡 恭弘(FUJIOKA, Takahiro); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内 Ibaraki (JP). 今泉 貴正(IMAIZUMI, Takamasa); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内 Ibaraki (JP).

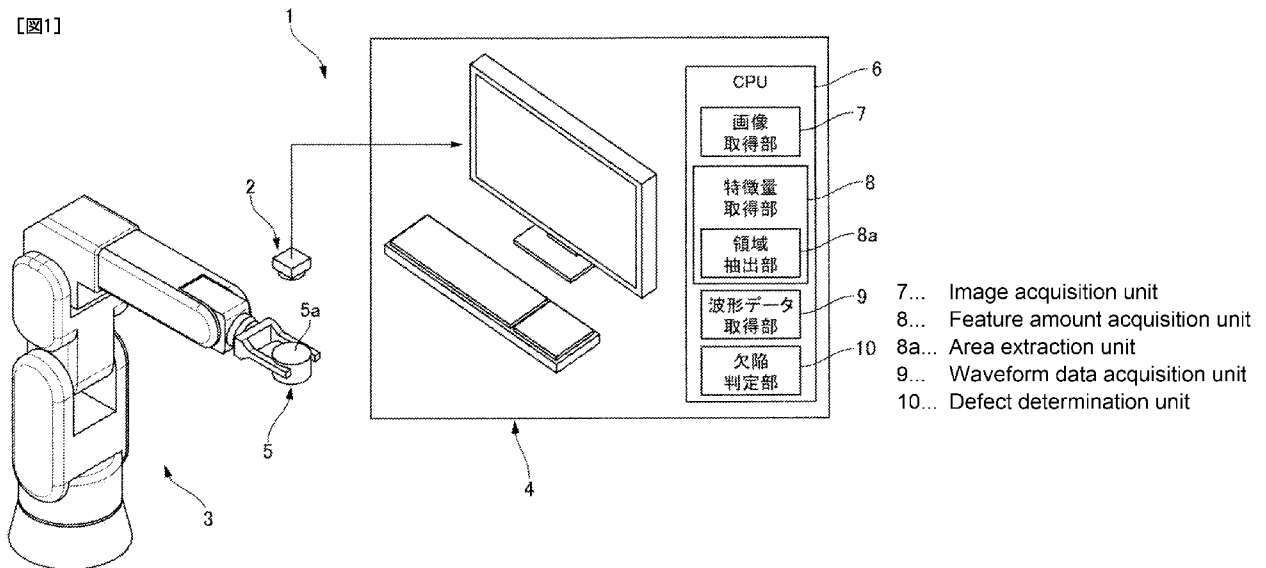
(74) 代理人: 山本 修, 外 (YAMAMOTO, Osamu et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).

(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,

(54) Title: DEFECT INSPECTING DEVICE, AND DEFECT INSPECTING METHOD

(54) 発明の名称: 欠陥検査装置および欠陥検査方法

[図1]



(57) Abstract: Provided are a defect inspecting device and a defect inspecting method with improved inspection determination accuracy. The defect inspecting method comprises an image acquisition step in which the defect inspecting device changes the relative postures of the object for inspection and the imaging unit, captures an image of the relative postures, and acquires a plurality of images; a feature acquisition step in which a specific feature obtained by scanning each of the plurality of images is acquired as a first feature amount; a waveform data acquisition step in which first waveform data is obtained, the first waveform data showing the first feature amounts obtained at respective relative posture, the feature amounts being arranged in the order of the changes in the relative posture; and a defect determination step in which defects are determined according to the first waveform data.

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

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

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 検査の判定精度を向上した欠陥検査装置および欠陥検査方法を提供することにある。欠陥検査方法は、欠陥検査装置が、被検査物と撮像部の相対姿勢を変化させて、相対姿勢毎に撮像を行い、複数の画像を取得する画像取得ステップと、複数の画像をそれぞれ走査して得られる特定の特徴を第1特徴量として取得する特徴量取得ステップと、第1特徴量を相対姿勢の変化の順に並べた第1波形データを取得する波形データ取得ステップと、第1波形データに応じて欠陥の判定を行う欠陥判定ステップを有する。

明 細 書

発明の名称：欠陥検査装置および欠陥検査方法

技術分野

[0001] 本発明は、欠陥検査装置および欠陥検査方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、表面欠陥の検出対象であるワークに対し照明装置による明暗パターンを相対的に移動させた状態で、ワークの被測定部位についての複数の画像を取得し、各画像に対する二値化処理と閾値の適用により、画像の特徴点を抽出し、各特徴点に対し多次元の特徴量を求め、仮欠陥候補を抽出する。仮欠陥候補が抽出された複数の画像のうち、仮欠陥候補が対応する画像が予め設定された閾値以上存在すれば、仮欠陥候補を欠陥候補として決定し、決定された欠陥候補が含まれている複数の画像を合成して合成画像を作成し、作成された合成画像に基づいて欠陥検出を行うワークの表面欠陥検出装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2021-56183号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1の表面欠陥検査装置では、決定された欠陥候補が含まれている複数の画像を合成して合成画像を作成し、作成された1つの合成画像に基づいて欠陥検出を行うため、欠陥を誤検出してしまうおそれがあった。

本発明の目的の一つは、検査の判定精度を向上した欠陥検査装置および欠陥検査方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の一実施形態における欠陥検査方法は、欠陥検査装置が、被検査物

と撮像部の相対姿勢を変化させて、相対姿勢毎に撮像を行い、複数の画像を取得する画像取得ステップと、複数の画像をそれぞれ走査して得られる特定の特徴を第1特徴量として取得する特徴量取得ステップと、第1特徴量を相対姿勢の変化の順に並べた第1波形データを取得する波形データ取得ステップと、第1波形データに応じて欠陥の判定を行う欠陥判定ステップと、を有する。

[0006] よって、本発明の一実施形態にあっては、第1特徴量を相対姿勢の変化の順に並べた第1波形データに応じて汚れ、欠陥の判定を行うことで、検査の判定精度を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施形態1の欠陥検査装置の全体図である。

[図2]実施形態1における欠陥検査方法の流れを示すフローチャートである。

[図3]実施形態1における輝度差（第1特徴量）の特性を示す図である。

[図4]実施形態1における欠陥検査方法の動作を説明する第1タイムチャートである。

[図5]実施形態1における欠陥検査方法の動作を説明する第2タイムチャートである。

[図6]実施形態2における輝度勾配（第1特徴量）の特性を示す図である。

[図7]実施形態2における欠陥検査方法の動作を説明する第1タイムチャートである。

[図8]実施形態2における欠陥検査方法の動作を説明する第2タイムチャートである。

[図9]実施形態3における輝度のばらつき（第1特徴量）の特性を示す図である。

[図10]実施形態3における欠陥検査方法の動作を説明するタイムチャートである。

[図11]実施形態4における幾何的特性（第1特徴量）と欠陥検査方法の動作を説明するタイムチャートである。

[図12]実施形態5における色強度（第1特徴量）の特性を示す図である。

[図13]実施形態5における欠陥検査方法の動作を説明するタイムチャートである。

[図14]実施形態6における欠陥検査方法の流れを示すフローチャートである。

[図15]実施形態6における欠陥検査方法の動作を説明する第1タイムチャートである。

[図16]実施形態6における欠陥検査方法の動作を説明する第2タイムチャートである。

[図17]実施形態7における欠陥検査方法の流れを示すフローチャートである。

[図18]実施形態7における欠陥検査方法の動作を説明するタイムチャートである。

[図19]実施形態8における欠陥検査方法の流れ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

[0008] 〔実施形態1〕

図1は、実施形態1の欠陥検査装置の全体図である。

[0009] 実施形態1の検査装置1は、カメラ（撮像部）2、ロボット3およびコンピュータ4を備える。

カメラ2は、ピストン（被検査物）5の冠面5aの画像を撮像する。

なお、ピストン5の冠面5aは、表面性状が大きく異なる加工面と鋳肌面を有している。

ロボット3は、カメラ2に対するピストン5の相対姿勢（アングル）を変化させる。

コンピュータ4は、例えばパーソナルコンピュータであり、CPU6を備える。

CPU6は、画像取得部7、領域抽出部8aを有する特徴量取得部8、波

形データ取得部 9、欠陥判定部 10 を備える。

画像取得部 7 は、カメラ 2 により撮像されたピストン 5 の冠面 5 a の画像を、複数取得する（画像取得ステップ）。

領域抽出部 8 a は、機械学習や画像処理にて欠陥候補領域を抽出・特定する（欠陥候補領域特定ステップ）。

機械学習は、例えば、ニューラルネットを用いた学習であって、実施形態 1 では、CNN（Convolutional Neural Network）を採用している。

特徴量取得部 8 は、領域抽出部 8 a が機械学習や画像処理により抽出・特定した複数の欠陥候補領域の画像を取得し、それぞれの画素領域全体を走査して、輝度差（第 1 特徴量）を取得する（特徴量取得ステップ）。

輝度差とは、得られた輝度の最大値と最小値の差である。

波形データ取得部 9 は、取得した第 1 特徴量を相対姿勢（アングル）の変化の順に並べた第 1 波形データを取得する（波形データ取得ステップ）。

なお、欠陥候補領域として抽出・特定されていないアングル番号では、輝度差は 0 としている。

欠陥判定部 10 は、機械学習にて第 1 波形データの形状から欠陥を判定する（欠陥判定ステップ）。

この機械学習は、例えば、ニューラルネットを用いた学習であって、実施形態 1 では、RNN（Recurrent Neural Network）を採用している。

[0010] 図 2 は、実施形態 1 における欠陥検査方法の流れを示すフローチャートである。

[0011] ステップ S 1 では、ロボット 3 によりピストン 5 の相対姿勢（アングル）を変化させ、カメラ 2 により撮像されたピストン 5 の冠面 5 a の画像を、画像取得部 7 が複数取得する（画像取得ステップ）。

具体的には、相対姿勢（アングル）の総数は、25 アングルである。

ステップ S 2 では、領域抽出部 8 a が、機械学習や画像処理により欠陥候

補領域を抽出・特定する（欠陥候補領域特定ステップ）。

ステップS 3では、特徴量取得部 8 が、領域抽出部 8 a が機械学習や画像処理により抽出・特定した複数の欠陥候補領域の画像を取得し、それぞれの画素領域全体を走査して、輝度差を取得する（特徴量取得ステップ）。

ステップS 4では、波形データ取得部 9 が、取得した輝度差を相対姿勢（アングル）の変化の順に並べた第 1 波形データを取得する（波形データ取得ステップ）。

なお、欠陥候補領域として抽出・特定されていないアングル番号では、輝度差は 0 としている。

ステップS 5では、欠陥判定部 10 が、機械学習にて第 1 の波形データの形状から欠陥を判定する（欠陥判定ステップ）。

[0012] 図 3 は、実施形態 1 における輝度差（第 1 特徴量）の特性を示す図である。

すなわち、輝度差の特性は、図 3（a）に示すように、汚れは黒色が薄いので輝度差が小さく、欠陥は黒色が濃いので輝度差が大きい特性を有している。

また、輝度差の特性は、図 3（b）に示すように、輝度差は同じでも、汚れはランダムに発生し、欠陥は明視野で連続して発生する特性を有している。

[0013] 図 4 は、実施形態 1 における欠陥検査方法の動作を説明する第 1 タイムチャートである。

すなわち、ピストン 5 の加工面同士の欠陥検査方法の動作を示している。

[0014] 欠陥候補領域特定ステップでは、領域抽出部 8 a により、加工面 1 は、アングル番号 14、18－20 の画像が欠陥候補領域として抽出・特定され、加工面 2 は、アングル番号 14－17 の画像が欠陥候補領域として抽出・特定されている。

特徴量取得ステップおよび波形データ取得ステップでは、特徴量取得部 8 が、領域抽出部 8 a が欠陥候補領域として抽出・特定した加工面 1 のアング

ル番号 14、18-20 の画像と加工面 2 のアングル番号 14-17 の画像を取得し、それぞれの画素領域全体を走査して、輝度差を取得し、波形データ取得部 9 が、相對姿勢（アングル）の変化の順に並べた第 1 波形データを取得する。

欠陥判定ステップでは、欠陥判定部 10 が、取得した輝度差の第 1 波形データを RNN（Recurrent Neural Network）により、欠陥判定を行う。

すなわち、加工面 1 のアングル番号 14、18-20 の画像の輝度差 a1 は小さいので、OK（汚れ）と判定し、加工面 2 のアングル番号 14-17 の画像の輝度差 a2 は大きいので、NG（欠陥）と判定する。

[0015] 図 5 は、実施形態 1 における欠陥検査方法の動作を説明する第 2 タイムチャートである。

すなわち、ピストン 5 の鋳肌面と加工面の欠陥検査方法の動作を示している。

[0016] 欠陥候補領域特定ステップでは、領域抽出部 8a により、鋳肌面は、アングル番号 10、12、15 の画像が欠陥候補領域として抽出・特定され、加工面は、アングル番号 14-17 の画像が欠陥候補領域として抽出・特定されている。

特徴量取得ステップおよび波形データ取得ステップでは、特徴量取得部 8 が、領域抽出部 8a が、欠陥候補領域として抽出・特定した鋳肌面のアングル番号 10、12、15 の画像と加工面のアングル番号 14-17 の画像を取得し、それぞれの画素領域全体を走査して、輝度差を取得し、波形データ取得部 9 が、相對姿勢（アングル）の変化の順に並べた第 1 波形データを取得する。

欠陥判定ステップでは、欠陥判定部 10 が、取得した輝度の第 1 波形データを RNN（Recurrent Neural Network）により、欠陥判定を行う。

すなわち、鋳肌面のアングル番号 10、12、15 の画像の輝度差 a3 と

加工面のアングル番号14－17の画像の輝度差a3に差はないが、鋳肌面の輝度差はランダムに発生し、加工面の輝度は連続して発生している。

このため、鋳肌面のアングル番号10、12、15の画像は、OK（汚れ）と判定し、加工面のアングル番号14－17の画像は、NG（欠陥）と判定する。

[0017] 次に、実施形態1の作用効果を説明する。

実施形態1では、以下のような作用効果を奏する。

[0018] （1）欠陥検査装置1は、ピストン5とカメラ2の相対姿勢を変化させて、相対姿勢毎に撮像を行い、複数の画像を取得する画像取得部7と、複数の画像のそれぞれの画素領域全体を走査して得られる第1特徴量としての輝度差を取得する特徴量取得部8と輝度差を相対姿勢の変化の順に並べた第1波形データを取得する波形データ取得部9と、第1波形データによる輝度差の大きさに応じて、欠陥の判定を行う欠陥判定部10とを備えるようにした。

よって、NG（欠陥）、OK（汚れ）の検査の判定精度を向上することができる。

[0019] （2）輝度差は、複数の画像のそれぞれ画素領域全体を走査して得られる輝度の最大値と最小値の差であるようにした。

よって、輝度の最大値と最小値の差が大きいほど急激な輝度変化があるということで、検査の判定精度をより向上することができる。

[0020] （3）特徴量取得部8の領域抽出部8aは、機械学習であるCNN（Convolutional Neural Network）を用いて、欠陥候補領域の抽出・特定を行うようにした。

よって、欠陥の判定が容易となる。

[0021] （4）輝度差の大きさと輝度差の発生状況（ランダムまたは連続）に応じて、欠陥の判定を行うようにした。

よって、NG（欠陥）、OK（汚れ）の検査の判定精度をより向上することができる。

[0022] 〔実施形態2〕

図6は、実施形態2における輝度勾配（第1特徴量）の特性を示す図である。

すなわち、輝度勾配の特性は、図6（a）に示すように、汚れは輝度勾配の最大値が小さく、欠陥は輝度勾配の最大値が大きい特性を有している。

また、輝度勾配の特性は、輝度差の特性と同様に、図6（b）に示すように、汚れはランダムに発生し、欠陥は明視野で連続して発生する特性を有している。

[0023] 図7は、実施形態2における欠陥検査方法の動作を説明する第1タイムチャートである。

すなわち、ピストン5の加工面同士の欠陥検査方法の動作を示している。

[0024] 欠陥候補領域特定ステップでは、領域抽出部8aにより、加工面1は、アングル番号14、18-20の画像が欠陥候補領域として抽出・特定され、加工面2は、アングル番号21-24の画像が欠陥候補領域として抽出・特定されている。

特徴量取得ステップおよび波形データ取得ステップでは、特徴量取得部8が、領域抽出部8aが欠陥候補領域として抽出・特定した加工面1のアングル番号14、18-20の画像と加工面2のアングル番号21-24の画像を取得し、それぞれの画素領域全体を走査して、輝度勾配を取得し、波形データ取得部9が、相对姿勢（アングル）の変化の順に並べた第1波形データを取得する。

なお、欠陥候補領域として抽出・特定されていないアングル番号では、輝度勾配は0としている。

欠陥判定ステップでは、欠陥判定部10が、取得した輝度勾配の第1波形データをRNN（Recurrent Neural Network）により、欠陥判定を行う。

すなわち、加工面1のアングル番号14、18-20の画像の輝度勾配は小さいので、OK（汚れ）と判定し、加工面2のアングル番号21-24の画像の輝度勾配は大きいので、NG（欠陥）と判定する。

[0025] 図8は、実施形態2における欠陥検査方法の動作を説明する第2タイムチャートである。

すなわち、ピストン5の鋳肌面と加工面の欠陥検査方法の動作を示している。

[0026] 欠陥候補領域特定ステップでは、領域抽出部8aにより、鋳肌面は、アングル番号14、16、18の画像が欠陥候補領域として抽出・特定され、加工面は、アングル番号21-24の画像が欠陥候補領域として抽出・特定されている。

特徴量取得ステップおよび波形データ取得ステップでは、特徴量取得部8が、領域抽出部8aが欠陥候補領域として抽出・特定した鋳肌面のアングル番号14、16、18の画像と加工面のアングル番号21-24の画像を取得し、それぞれの画素領域全体を走査して、輝度勾配を取得し、波形データ取得部9が、相对姿勢（アングル）の変化の順に並べた第1波形データを取得する。

なお、欠陥候補領域として抽出・特定されていないアングル番号では、輝度勾配は0としている。

欠陥判定ステップでは、欠陥判定部10が、取得した輝度の第1波形データをRNN（Recurrent Neural Network）により、欠陥判定を行う。

すなわち、鋳肌面のアングル番号14、16、18の画像の輝度勾配は小さく、ランダムに発生しているので、OK（汚れ）と判定し、加工面のアングル番号21-24の画像の輝度勾配は大きく、連続して発生しているので、NG（欠陥）と判定する。

このように、実施形態1では、第1特徴量として輝度差を用いていたが、実施形態2では、第1特徴量として輝度勾配を用いるようにした。

その他の構成は、実施形態1と同じ構成であるため、同じ構成には同一符号を付して、説明は省略する。

[0027] 次に、実施形態2の作用効果を説明する。

実施形態 2 では、実施形態 1 と同様に以下のような作用効果を奏する。

[0028] (1) 欠陥検査装置 1 は、ピストン 5 とカメラ 2 の相対姿勢を変化させて、相対姿勢毎に撮像を行い、複数の画像を取得する画像取得部 7 と、複数の画像のそれぞれの画素領域全体を走査して得られる第 1 特徴量としての輝度勾配を取得する特徴量取得部 8 と輝度勾配を相対姿勢の変化の順に並べた第 1 波形データを取得する波形データ取得部 9 と、第 1 波形データによる輝度勾配の大きさに応じて、欠陥の判定を行う欠陥判定部 10 とを備えるようにした。

よって、NG (欠陥)、OK (汚れ) の検査の判定精度を向上することができる。

[0029] (2) 輝度勾配は、複数の画像をそれぞれ走査して得られる輝度勾配の最大値を用いるようにした。

よって、輝度勾配は複数取得することができるが、最大値を用いることで、NG (欠陥)、OK (汚れ) の検査の判定精度をより向上することができる。

[0030] (3) 特徴量取得部 8 の領域抽出部 8a は、機械学習である CNN (Convolutional Neural Network) を用いて、欠陥候補領域の抽出・特定を行うようにした。

よって、欠陥の判定が容易となる。

[0031] (4) 輝度勾配の大きさと輝度勾配の発生状況 (ランダムまたは連続) に応じて、欠陥の判定を行うようにした。

よって、NG (欠陥)、OK (汚れ) の検査の判定精度をより向上することができる。

[0032] [実施形態 3]

図 9 は、実施形態 3 における輝度のばらつき (第 1 特徴量) の特性を示す図である。

すなわち、輝度のばらつき (輝度分布標準偏差) σ の特性は、図 9 (a) に示すように、汚れは輝度のばらつき (輝度分布標準偏差) σ が大きく、欠

陥は輝度のばらつき（輝度分布標準偏差） σ が小さい特性を有している。

[0033] 図10は、実施形態3における欠陥検査方法の動作を説明するタイムチャートである。

すなわち、ピストン5の鋳肌面と加工面の欠陥検査方法の動作を示している。

[0034] 欠陥候補領域特定ステップでは、領域抽出部8aにより、鋳肌面は、アングル番号14、16、18の画像が欠陥候補領域として抽出・特定され、加工面は、アングル番号22-24の画像が欠陥候補領域として抽出・特定されている。

特徴量取得ステップおよび波形データ取得ステップでは、特徴量取得部8が、領域抽出部8aが欠陥候補領域として抽出・特定した鋳肌面のアングル番号14、16、18の画像と加工面のアングル番号22-24の画像を取得し、それぞれの画素領域全体を走査して、輝度のばらつき（輝度分布標準偏差） σ を取得し、波形データ取得部9が、相対姿勢（アングル）の変化の順に並べた第1波形データを取得する。

なお、欠陥候補領域として抽出・特定されていないアングル番号では、輝度のばらつき（輝度分布標準偏差）は0としている。

欠陥判定ステップでは、欠陥判定部10が、取得した輝度の波形データをRNN（Recurrent Neural Network）により、欠陥判定を行う。

すなわち、鋳肌面のアングル番号14、16、18の画像の輝度のばらつき（輝度分布標準偏差） σ は大きいので、OK（汚れ）と判定し、加工面のアングル番号22-24の画像の輝度のばらつき（輝度分布標準偏差） σ は小さいので、NG（欠陥）と判定する。

このように、実施形態1では、第1特徴量として輝度差を用いていたが、実施形態3では、第1特徴量として輝度のばらつき（輝度分布標準偏差） σ を用いるようにした。

その他の構成は、実施形態1と同じ構成であるため、同じ構成には同一符

号を付して、説明は省略する。

よって、実施形態3では、実施形態1と同様の作用効果を奏する。

[0035] 〔実施形態4〕

図11は、実施形態4における幾何的特性（第1特徴量）と欠陥検査方法の動作を説明するタイムチャートである。

すなわち、ピストン5の加工面同士の欠陥検査方法の動作を示している。

[0036] 幾何的特性としては、汚れは幅、面積などが小さく、欠陥は幅、面積が大きい特性を有している。

欠陥候補領域特定ステップで、領域抽出部8aにより、所定輝度以下の加工面1の欠陥候補領域として抽出・特定された画像と所定輝度以下の加工面2の欠陥候補領域として抽出・特定された画像（図面では、特定の角度番号のもののみ表示）を、特徴量取得ステップおよび波形データ取得ステップでは、特徴量取得部8が、領域抽出部8aが欠陥候補領域として抽出・特定した複数の画像を取得し、それぞれの画素領域全体を走査して、それぞれの幾何的特性を取得し、波形データ取得部9が、相対姿勢（角度）の変化の順に並べた第1波形データを取得する。

なお、欠陥候補領域として抽出・特定されていない角度番号では、幾何的特性は0としている。

欠陥判定ステップでは、欠陥判定部10が、取得した幾何的特性の波形データをRNN（Recurrent Neural Network）により、欠陥判定を行う。

すなわち、加工面1の画像の幾何的特性の幅、面積が大きいので、NG（欠陥）と判定し、加工面2の画像の幾何的特性の幅、面積が小さいので、OK（汚れ）と判定する。

このように、実施形態1では、第1特徴量として輝度差を用いていたが、実施形態4では、第1特徴量として幾何的特性を用いるようにした。

その他の構成は、実施形態1と同じ構成であるため、同じ構成には同一符号を付して、説明は省略する。

よって、実施形態4では、実施形態1と同様の作用効果を奏する。

[0037] 〔実施形態5〕

図12は、実施形態5における色強度（第1特徴量）の特性を示す図である。

例えば、色強度が、欠陥はG(緑)とB(青)の輝度差が大きく、汚れはG(緑)とR(赤)の輝度差が大きい特性を有している場合、B(青)とR(赤)の輝度差の大きさから欠陥か汚れかを判定可能となる。

[0038] 図13は、実施形態5における欠陥検査方法の動作を説明するタイムチャートである。

すなわち、ピストン5の加工面と鋳肌面の欠陥検査方法の動作を示している。

[0039] 欠陥候補領域特定ステップで、領域抽出部8aにより、加工面の欠陥候補領域として抽出・特定された画像と鋳肌面の欠陥候補領域として抽出・特定された画像が抽出・特定されている（図面では、特定のアングル番号のもののみ表示）。

特徴量取得ステップおよび波形データ取得ステップでは、特徴量取得部8が、領域抽出部8aが欠陥候補領域として抽出・特定した複数の画像を取得し、それぞれの画素領域全体を走査して、それぞれの色強度（輝度差）を取得し、波形データ取得部9が、相対姿勢（アングル）の変化の順に並べた第1波形データを取得する。

なお、欠陥候補領域として抽出・特定されていないアングル番号では、色強度（輝度差）は0としている。

欠陥判定ステップでは、欠陥判定部10が、取得した色（RGB）ごとの強度（輝度差）の波形データをRNN（Recurrent Neural Network）により、欠陥判定を行う。

すなわち、加工面の画像の色強度（輝度差）がB(青)の輝度差が大きく、R(赤)の輝度差が小さいので、NG(欠陥)と判定し、鋳肌面の画像の色強度（輝度差）がB(青)の輝度差が小さく、R(赤)の輝度差が大きいのでOK(汚

れ)と判定する。

このように、実施形態1では、第1特徴量として輝度差を用いていたが、実施形態5では、第1特徴量として色強度（輝度差）を用いるようにした。

その他の構成は、実施形態1と同じ構成であるため、同じ構成には同一符号を付して、説明は省略する。

よって、実施形態5では、実施形態1と同様の作用効果を奏する。

[0040] 〔実施形態6〕

図14は、実施形態6における欠陥検査方法の流れを示すフローチャートである。

[0041] 実施形態1では、第1特徴量のみを用いていたが、実施形態6では、第1特徴量に加え、第2特徴量を用いるようにしている。

すなわち、ステップS3aでは、特徴量取得部8が、領域抽出部8aが抽出・特定した複数の欠陥候補領域の画像を取得し、それぞれの画素領域全体を走査して、輝度差（第1特徴量）、輝度勾配（第2特徴量）を取得し、ステップS4aでは、波形データ取得部9が、輝度差（第1特徴量）、輝度勾配（第2特徴量）をそれぞれ相対姿勢(アングル)の変化の順に並べた第1波形データ、第2波形データを取得し、ステップS5aでは、欠陥判定部10が、機械学習にて、第1波形データ、第2波形データの形状から欠陥を判定するようにしている。

その他の構成は、実施形態1と同じ構成であるため、同じ構成には同一符号を付して、説明は省略する。

[0042] 図15は、実施形態6における欠陥検査方法の動作を説明する第1タイムチャートである。

すなわち、ピストン5の鋳肌面と加工面の欠陥検査方法の動作を示している。

[0043] 欠陥候補領域特定ステップでは、領域抽出部8aにより、鋳肌面は、アングル番号18、20、23の画像が欠陥候補領域として抽出・特定され、加工面は、アングル番号22－25の画像が欠陥候補領域として抽出・特定さ

れている。

特徴量取得ステップおよび波形データ取得ステップでは、特徴量取得部 8 が、領域抽出部 8 a が欠陥候補領域として抽出・特定した鋳肌面のアングル番号 18、20、23 の画像と加工面のアングル番号 22－25 の画像を取得し、それぞれの画素領域全体を走査して、輝度差と輝度勾配を取得し、波形データ取得部 9 が、輝度差と輝度勾配のそれぞれを相対姿勢（アングル）の変化の順に並べた第 1、第 2 波形データを取得する。

なお、図面では、代表例として、鋳肌面のアングル番号 18 と加工面のアングル番号 22 の第 1、第 2 波形データを示している。

また、欠陥候補領域として抽出・特定されていないアングル番号では、輝度差、輝度勾配は 0 としている。

欠陥判定ステップでは、欠陥判定部 10 が、取得した輝度の第 1 波形データを RNN（Recurrent Neural Network）により、欠陥判定を行う。

すなわち、鋳肌面のアングル番号 18 の画像の輝度勾配 b 1 と加工面のアングル番号 22 の画像の輝度勾配 b 1 は大きい、鋳肌面の輝度差 a 1 は小さく、加工面の輝度差 a 2 は大きい。

このため、鋳肌面のアングル番号 18 の画像は、OK（汚れ）と判定し、加工面のアングル番号 22 の画像は、NG（欠陥）と判定する。

他の抽出・取得したアングル番号の画像も同様に判定する。

[0044] 図 16 は、実施形態 6 における欠陥検査方法の動作を説明する第 2 タイムチャートである。

すなわち、ピストン 5 の鋳肌面と加工面の欠陥検査方法の動作を示している。

[0045] 欠陥候補領域特定ステップでは、領域抽出部 8 a により、鋳肌面は、アングル番号 18、20、23 の画像が欠陥候補領域として抽出・特定され、加工面は、アングル番号 22－25 の画像が欠陥候補領域として抽出・特定されている。

特徴量取得ステップおよび波形データ取得ステップでは、特徴量取得部 8 が、領域抽出部 8 a が欠陥候補領域として抽出・特定した鋳肌面のアングル番号 18、20、23 の画像と加工面のアングル番号 22-25 の画像を取得し、それぞれの画素領域全体を走査して、走査して、輝度差と輝度勾配を取得し、波形データ取得部 9 が、輝度差と輝度勾配のそれぞれを相対姿勢（アングル）の変化の順に並べた第 1 波形データ、第 2 波形データを取得する。

なお、図面では、代表例として、鋳肌面のアングル番号 18 と加工面のアングル番号 22 の第 1、第 2 波形データを示している。

また、欠陥候補領域として抽出・特定されていないアングル番号では、輝度差、輝度勾配は 0 としている。

欠陥判定ステップでは、欠陥判定部 10 が、取得した輝度の第 1 波形データ、第 2 波形データを RNN (Recurrent Neural Network) により、欠陥判定を行う。

すなわち、鋳肌面のアングル番号 18 の画像の輝度勾配 b 1 は小さく、加工面のアングル番号 22 の画像の輝度勾配 b 2 は大きく、鋳肌面の輝度差 a 1 と加工面の輝度差 a 1 は大きい。

このため、鋳肌面のアングル番号 18 の画像は、輝度差 a 1 は大きい、輝度勾配 b 1 が小さいので、OK（汚れ）と判定し、加工面のアングル番号 22 の画像は、輝度差 a 1 および輝度勾配 b 2 がともに大きいので、NG（欠陥）と判定する。

他の抽出・取得したアングル番号の画像も同様に判定する。

[0046] 次に、実施形態 6 の作用効果を説明する。

実施形態 1 の作用効果に加え、以下の作用効果を奏する。

[0047] (1) 特徴量として、輝度差（第 1 特徴量）と輝度勾配（第 2 特徴量）を併用するようにした。

よって、情報量が増えることにより、判定精度がさらに向上する。

[0048] [実施形態 7]

図 1 7 は、実施形態 7 における欠陥検査方法の流れを示すフローチャートである。

[0049] 実施形態 6 では、第 1 特徴量と第 2 特徴量を用いていたが、実施形態 7 では、第 1 特徴量と第 2 特徴量に加え、第 3 特徴量を用いるようにしている。

すなわち、ステップ S 3 b では、特徴量取得部 8 が、領域抽出部 8 a が抽出・特定した複数の欠陥候補領域の画像を取得し、それぞれの画素領域全体を走査して、輝度差（第 1 特徴量）、輝度勾配（第 2 特徴量）、輝度のばらつき（第 3 特徴量）を取得し、ステップ S 4 b では、波形データ取得部 9 が、輝度差（第 1 特徴量）、輝度勾配（第 2 特徴量）、輝度のばらつき（第 3 特徴量）をそれぞれ相対姿勢（アングル）の変化の順に並べた第 1 波形データ、第 2 波形データ、第 3 波形データを取得し、ステップ S 5 b では、欠陥判定部 1 0 が、機械学習にて、第 1 波形データ、第 2 波形データ、第 3 波形データの形状から欠陥を判定するようにしている。

その他の構成は、実施形態 6 と同じ構成であるため、同じ構成には同一符号を付して、説明は省略する。

[0050] 図 1 8 は、実施形態 7 における欠陥検査方法の動作を説明するタイムチャートである。

すなわち、ピストン 5 の鋳肌面と加工面の欠陥検査方法の動作を示している。

[0051] 欠陥候補領域特定ステップでは、領域抽出部 8 a により、鋳肌面は、アングル番号 1 4、1 7、1 8、2 0 の画像が欠陥候補領域として抽出・特定され、加工面は、アングル番号 1 9、2 2、2 3、2 5 の画像が欠陥候補領域として抽出・特定されている。

特徴量取得ステップおよび波形データ取得ステップでは、特徴量取得部 8 が、領域抽出部 8 a が欠陥候補領域として抽出・特定した鋳肌面のアングル番号 1 4、1 7、1 8、2 0 の画像と加工面のアングル番号 1 9、2 2、2 3、2 5 の画像を取得し、それぞれの画素領域全体を走査して、輝度差と輝度勾配と輝度のばらつきを取得し、波形データ取得部 9 が、輝度差と輝度勾

配と輝度のばらつきをそれぞれ相対姿勢（アングル）の変化の順に並べた第1波形データ、第2波形データ、第3波形データを取得する。

なお、欠陥候補領域として抽出・特定されていないアングル番号では、輝度差、輝度勾配、輝度のばらつきは0としている。

欠陥判定ステップでは、欠陥判定部10が、取得した輝度の第1波形データ、第2波形データ、第3波形データをRNN（Recurrent Neural Network）により、欠陥判定を行う。

すなわち、鋳肌面は、輝度勾配、輝度差は大きい、輝度のばらつきが大きいので、OK（汚れ）と判定し、加工面は、輝度勾配、輝度差は大きい、輝度のばらつきが小さいので、NG（欠陥）と判定する。

[0052] 次に、実施形態7の作用効果を説明する。

実施形態6の作用効果に加え、以下の作用効果を奏する。

[0053] （1）特徴量として、輝度差（第1特徴量）と輝度勾配（第2特徴量）と輝度のばらつき（第3特徴量）を併用するようにした。

よって、情報量が増えることにより、より判定精度がさらに向上する。

[0054] 〔実施形態8〕

図19は、実施形態8における欠陥検査方法の流れを示すフローチャートである。

[0055] 実施形態1では、領域抽出部8aが、CNN（Convolutional Neural Network）を用いて欠陥候補領域を抽出・特定し、輝度差（第1特徴量）を取得していたが、実施形態8では、複数のアングルの画像のそれぞれの画素領域全体を走査して、輝度差（第1特徴量）を取得するようにした。

その他の構成は、実施形態1と同じ構成であるため、同じ構成には同一符号を付して、説明は省略する。

[0056] 次に、実施形態8の作用効果を説明する。

実施形態1の作用効果に加え、以下の作用効果を奏する。

[0057] （1）コンピュータ4の欠陥候補領域を抽出・特定する領域抽出部8aのC

NN (Convolutional Neural Network) を用いないようにした。

よって、コンピュータ4の費用を抑制することができる。

[0058] 〔他の実施形態〕

以上、本発明を実施するための実施形態を説明したが、本発明の具体的な構成は実施形態の構成に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。

例えば、被検査物は、ピストンに限らないし、機械学習は、CNN (Convolutional Neural Network) やRNN (Recurrent Neural Network) に限らない。

また、姿勢制御部は、ロボットによりピストンの姿勢変化を行っているが、カメラの位置を変更することにより行ってもよい。

[0059] 本願は、2022年6月20日付願の日本国特許出願第2022-98638号に基づく優先権を主張する。2022年6月20日付願の日本国特許出願第2022-98638号の明細書、特許請求の範囲、図面、及び要約書を含む全開示内容は、参照により本願に全体として組み込まれる。

符号の説明

[0060] 1 欠陥検査装置、2 カメラ（撮像部）、3 ロボット、4 コンピュータ、5 ピストン（被検査物）、6 CPU、7 画像取得部、8 特徴量取得部、8a 領域抽出部、9 波形データ取得部、10 欠陥判定部

請求の範囲

- [請求項1] 被検査物の欠陥判定を行う欠陥検査装置であって、
前記被検査物と撮像部の相対姿勢を変化させて、前記相対姿勢毎に撮像を行い、複数の画像を取得する画像取得部と、
前記複数の画像をそれぞれ走査して得られる特定の特徴を第1特徴量として取得する特徴量取得部と、
前記第1特徴量を前記相対姿勢の変化の順に並べた第1波形データを取得する波形データ取得部と、
前記第1波形データに応じて欠陥の判定を行う欠陥判定部と、
を備えることを特徴とした欠陥検査装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の欠陥検査装置において、
前記第1特徴量は、前記複数の画像を走査して得られる輝度、輝度勾配、幾何的特性、輝度のばらつき、色強度のうちの1つである、
ことを特徴とする欠陥検査装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の欠陥検査装置において、
前記特徴量取得部は、前記輝度、輝度勾配、幾何的特性、輝度のばらつき、色強度のうちの前記第1特徴量以外の1つを第2特徴量として取得し、
前記波形データ取得部は、前記第2特徴量を前記相対姿勢の変化の順に並べた第2波形データを取得し、
前記欠陥判定部は、前記第1波形データと前記第2波形データの両方の波形データを用いて欠陥の判定を行う、
ことを特徴とする欠陥検査装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の欠陥検査装置において、
前記特徴量取得部は、前記輝度、輝度勾配、幾何的特性、輝度のばらつき、色強度のうちの前記第1特徴量及び前記第2特徴量以外の1つを第3特徴量として取得し、
前記波形データ取得部は、前記第3特徴量を前記相対姿勢の変化の

順に並べた第3波形データを取得し、

前記欠陥判定部は、前記第1波形データと前記第2波形データと前記第3波形データの3つの波形データを用いて欠陥の判定を行う、
ことを特徴とする欠陥検査装置。

[請求項5] 請求項2に記載の欠陥検査装置において、

前記第1特徴量は輝度差であって、前記画像を走査して得られる輝度の最大値と最小値の差を用いる、
ことを特徴とする欠陥検査装置。

[請求項6] 請求項2に記載の欠陥検査装置において、

前記第1特徴量は輝度勾配であって、前記画像を走査して得られる輝度勾配の最大値を用いる、
ことを特徴とする欠陥検査装置。

[請求項7] 請求項3に記載の欠陥検査装置において、

前記第1特徴量は輝度差であり、前記第2特徴量は輝度勾配である、
ことを特徴とする欠陥検査装置。

[請求項8] 請求項4に記載の欠陥検査装置において、

前記第1特徴量は輝度差であり、前記第2特徴量は輝度勾配であり、
前記第3特徴量は輝度のばらつきである、
ことを特徴とする欠陥検査装置。

[請求項9] 請求項1に記載の欠陥検査装置において、

前記特徴量取得部は、機械学習を用いて前記複数の画像のそれぞれから欠陥の可能性がある欠陥候補領域を抽出する領域抽出部を有し、
前記第1特徴量は、前記欠陥候補領域を走査して得られる特定の特徴である、
ことを特徴とする欠陥検査装置。

[請求項10] 請求項1に記載の欠陥検査装置において、

前記第1特徴量は、前記複数の画像のそれぞれの画素領域の全体を

走査して得られる特定の特徴である、
ことを特徴とする欠陥検査装置。

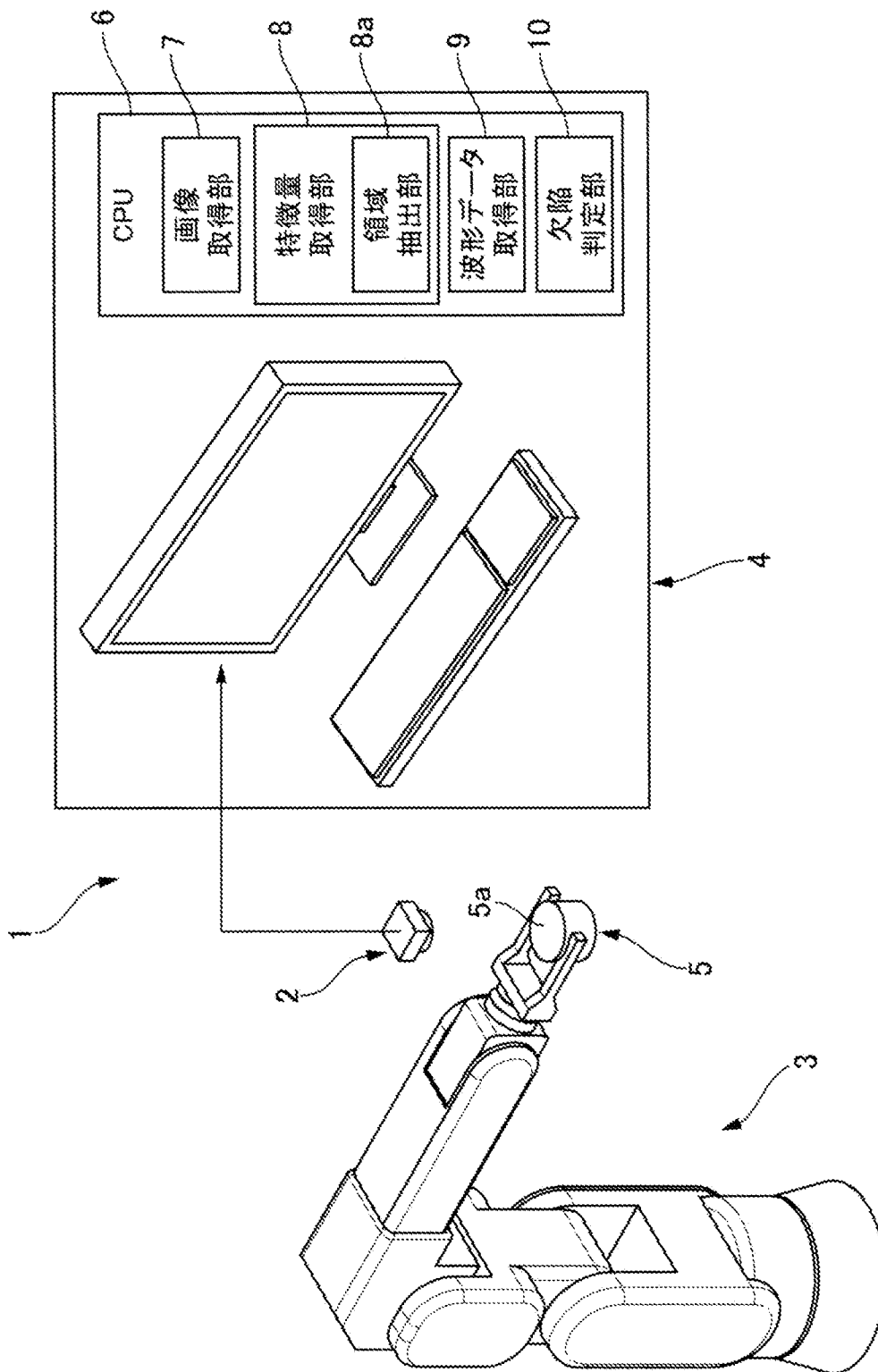
[請求項11]

請求項2に記載の欠陥検査装置において、
前記第1特徴量は、前記画像を走査して得られる、輝度が所定以下の画素領域の幾何的特性である、
ことを特徴とする欠陥検査装置。

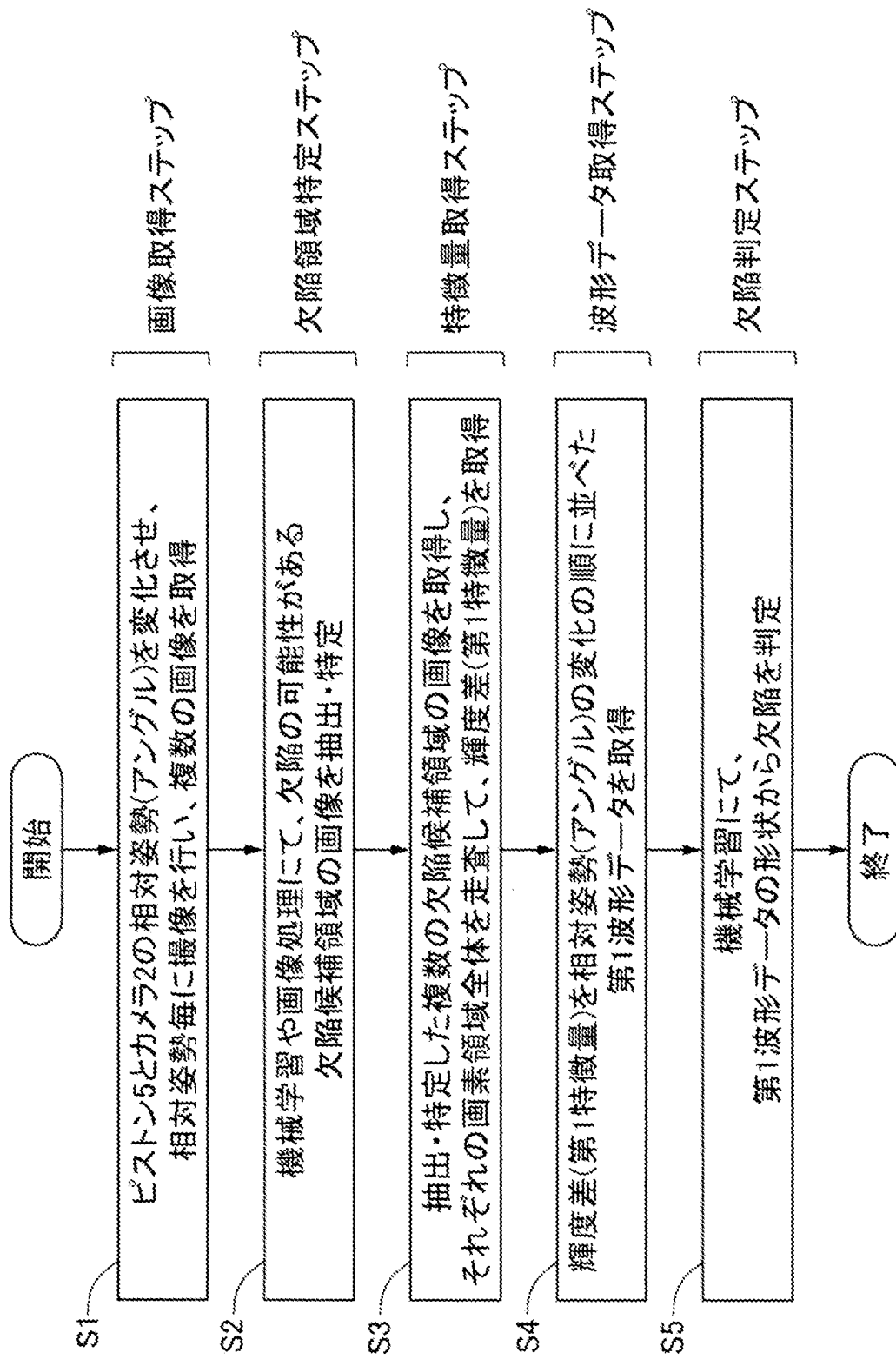
[請求項12]

欠陥検査装置が被検査物の欠陥判定を行う欠陥検査方法であって、
前記欠陥検査装置が、
前記被検査物と撮像部の相対姿勢を変化させて、前記相対姿勢毎に撮像を行い、複数の画像を取得する画像取得ステップと、
前記複数の画像をそれぞれ走査して得られる特定の特徴を第1特徴量として取得する特徴量取得ステップと、
前記第1特徴量を前記相対姿勢の変化の順に並べた第1波形データを取得する波形データ取得ステップと、
前記第1波形データに応じて欠陥の判定を行う欠陥判定ステップと、
、
を備えることを特徴とした欠陥検査方法。

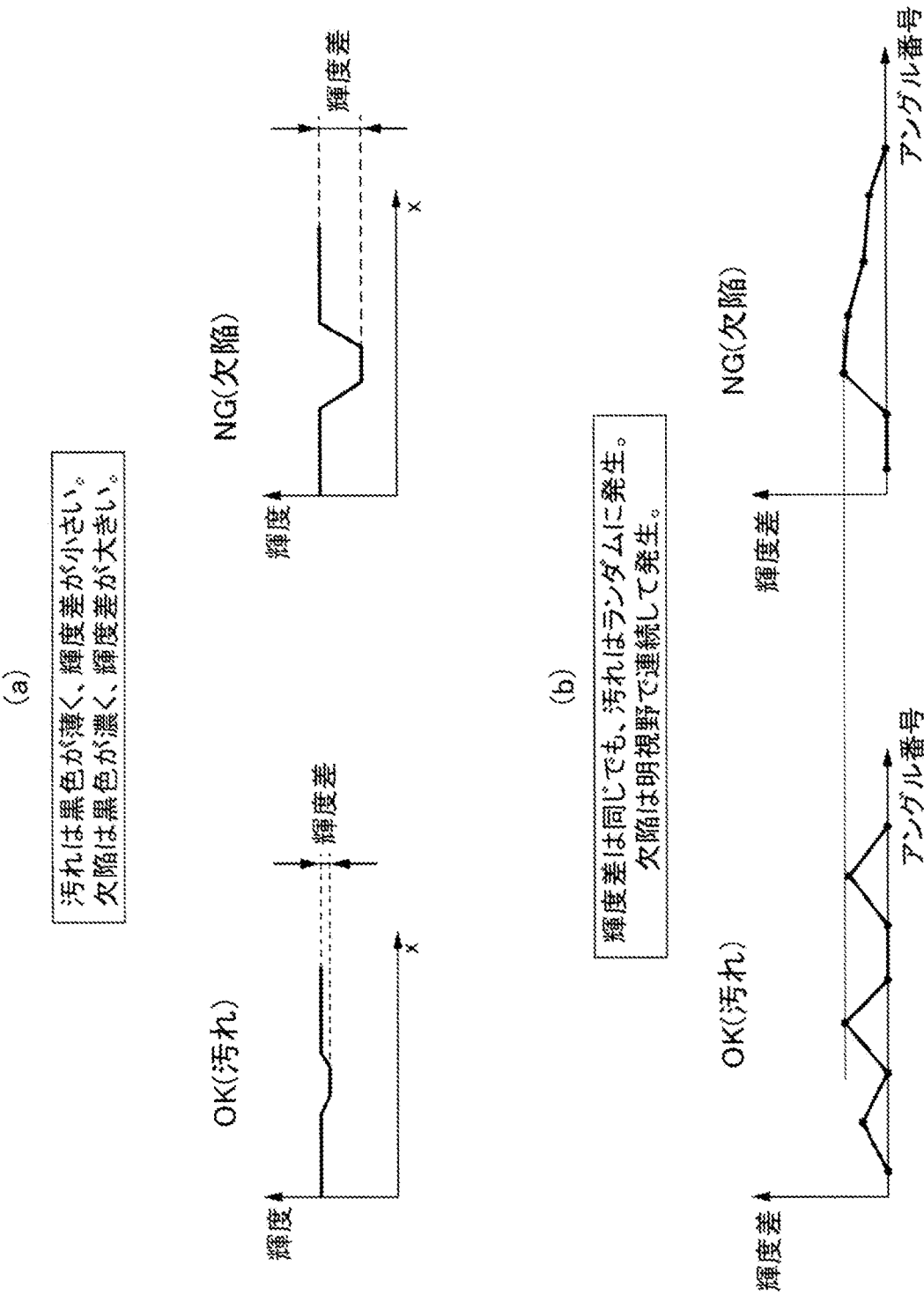
[図1]



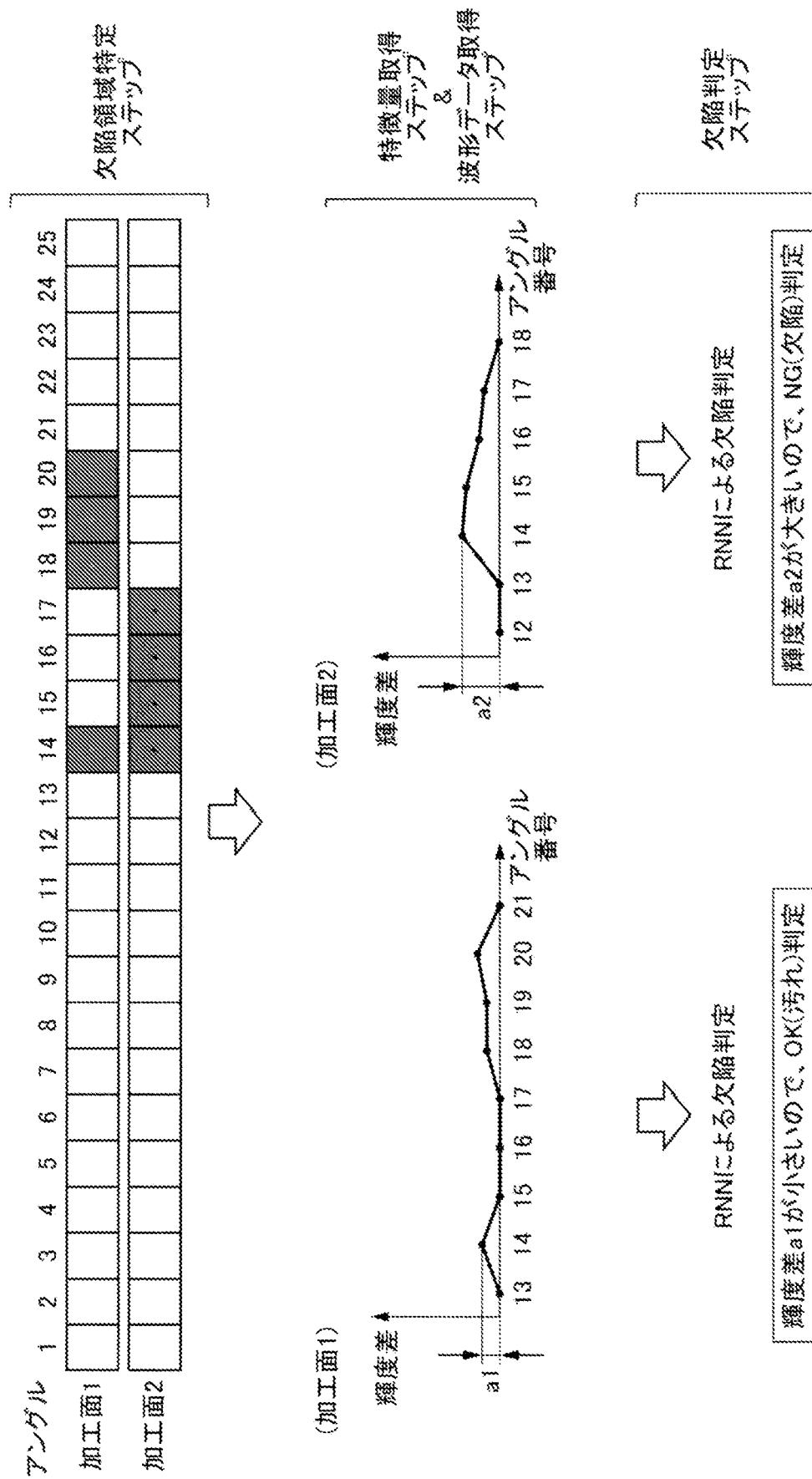
[図2]



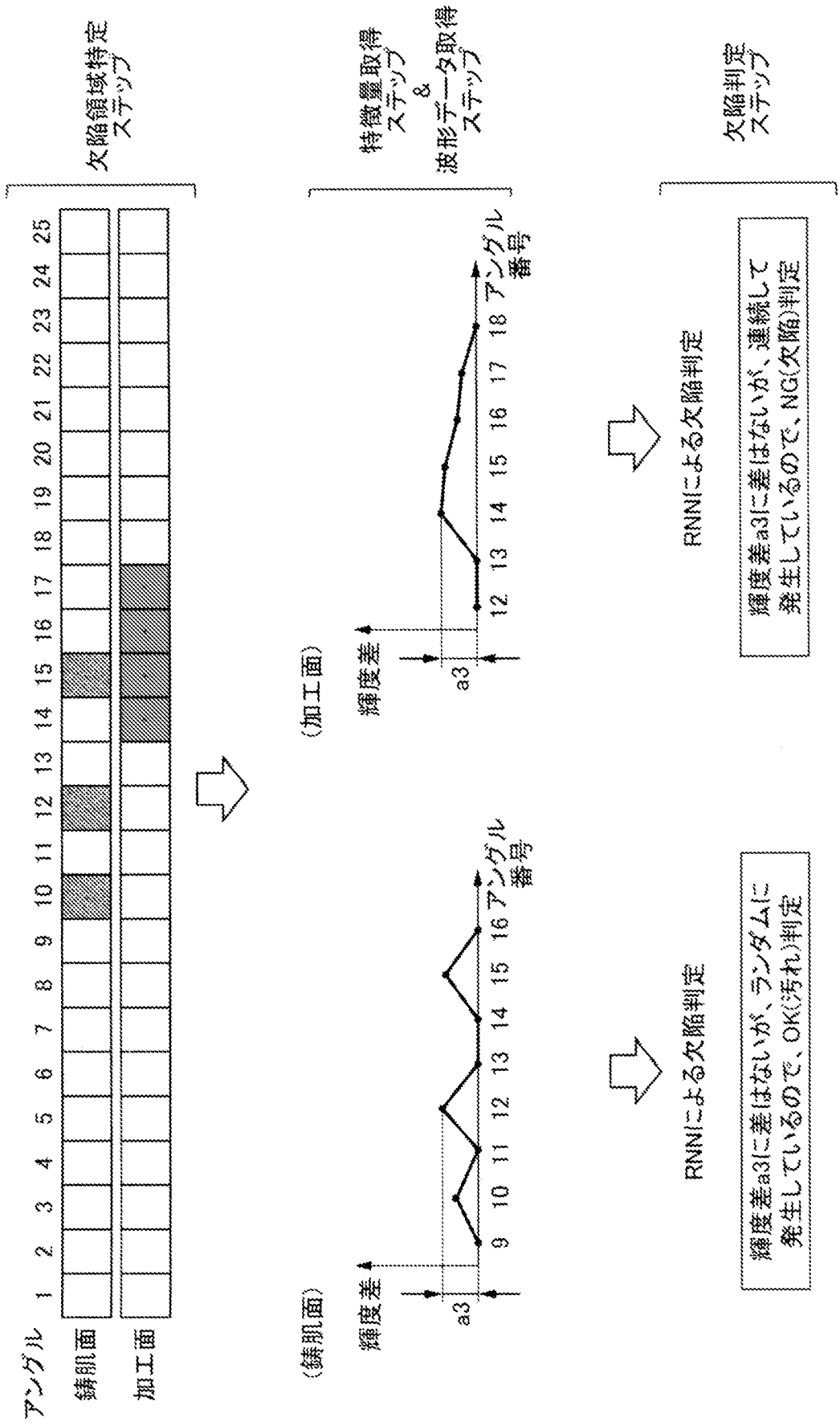
[図3]



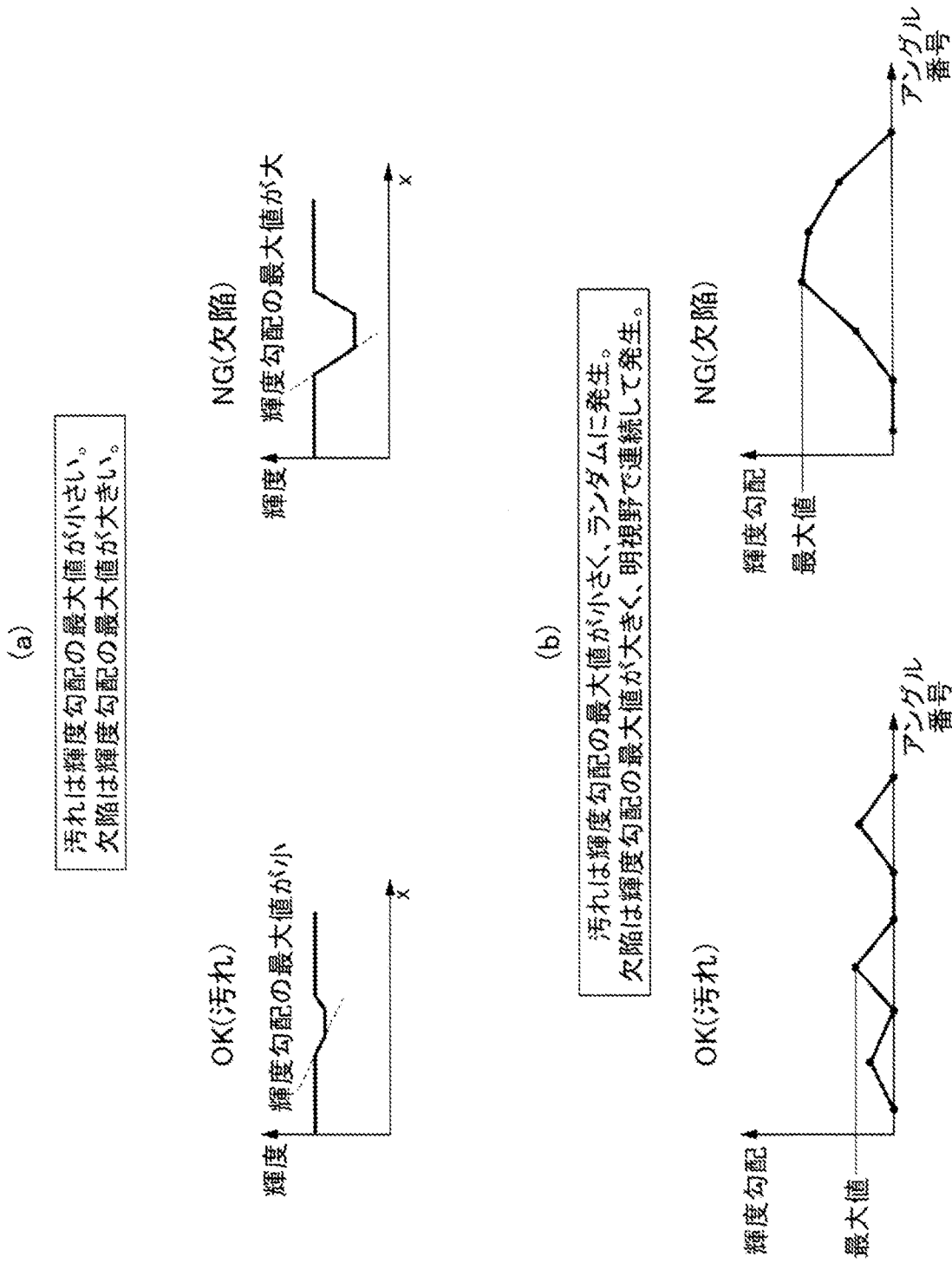
[図4]



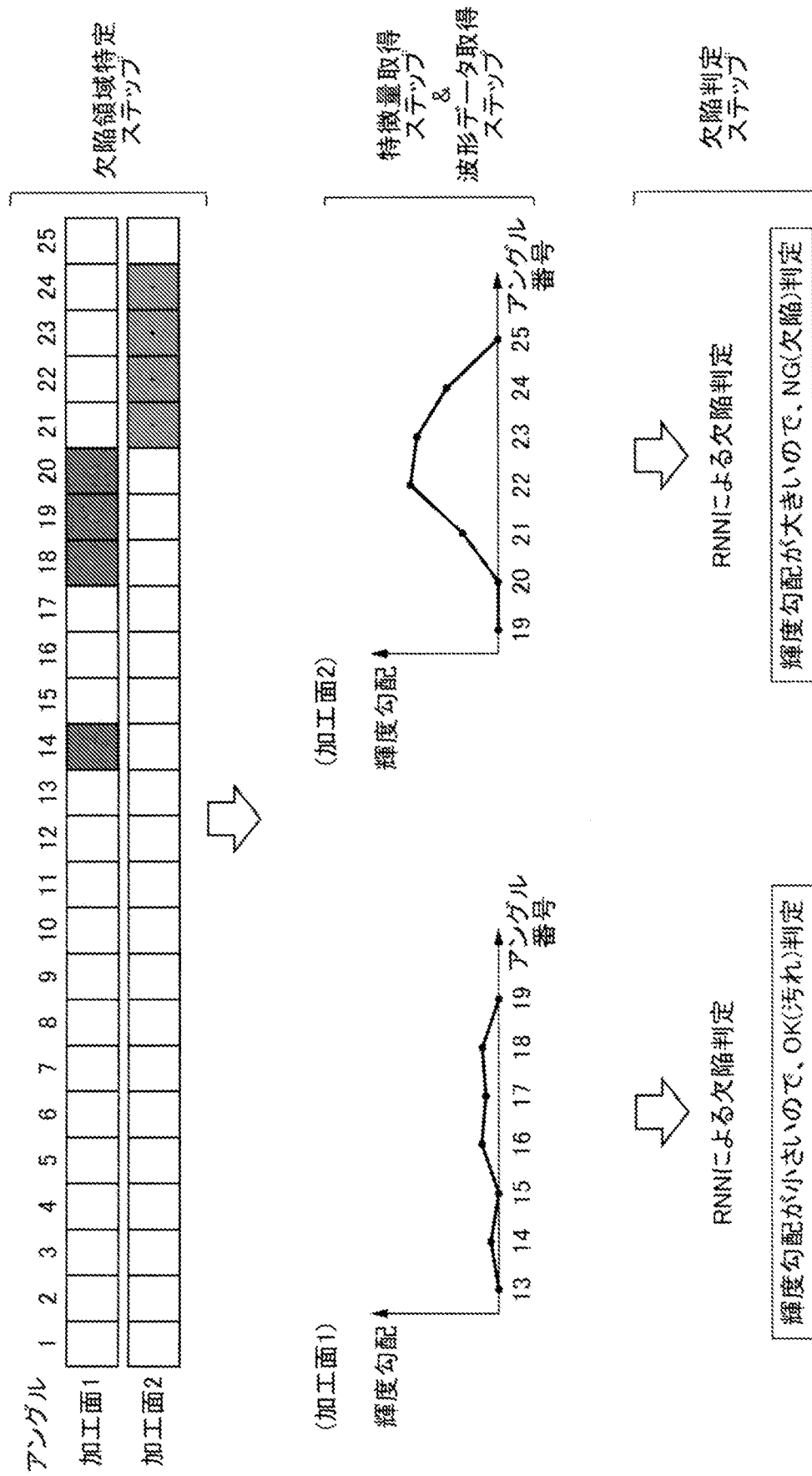
[図5]



[図6]

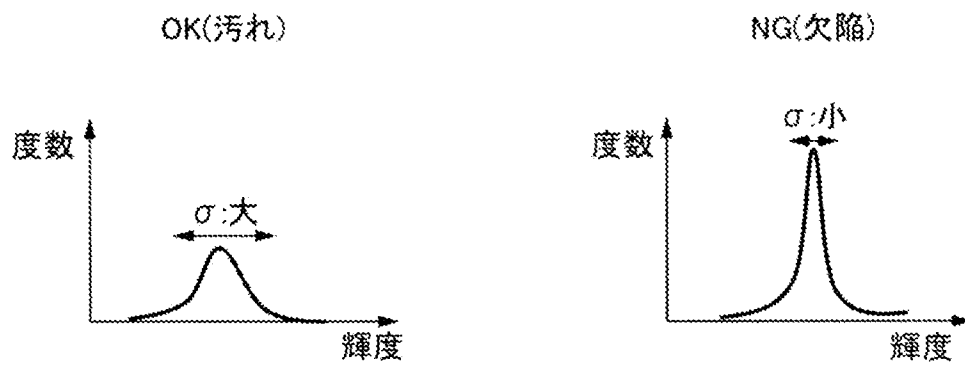


[図7]

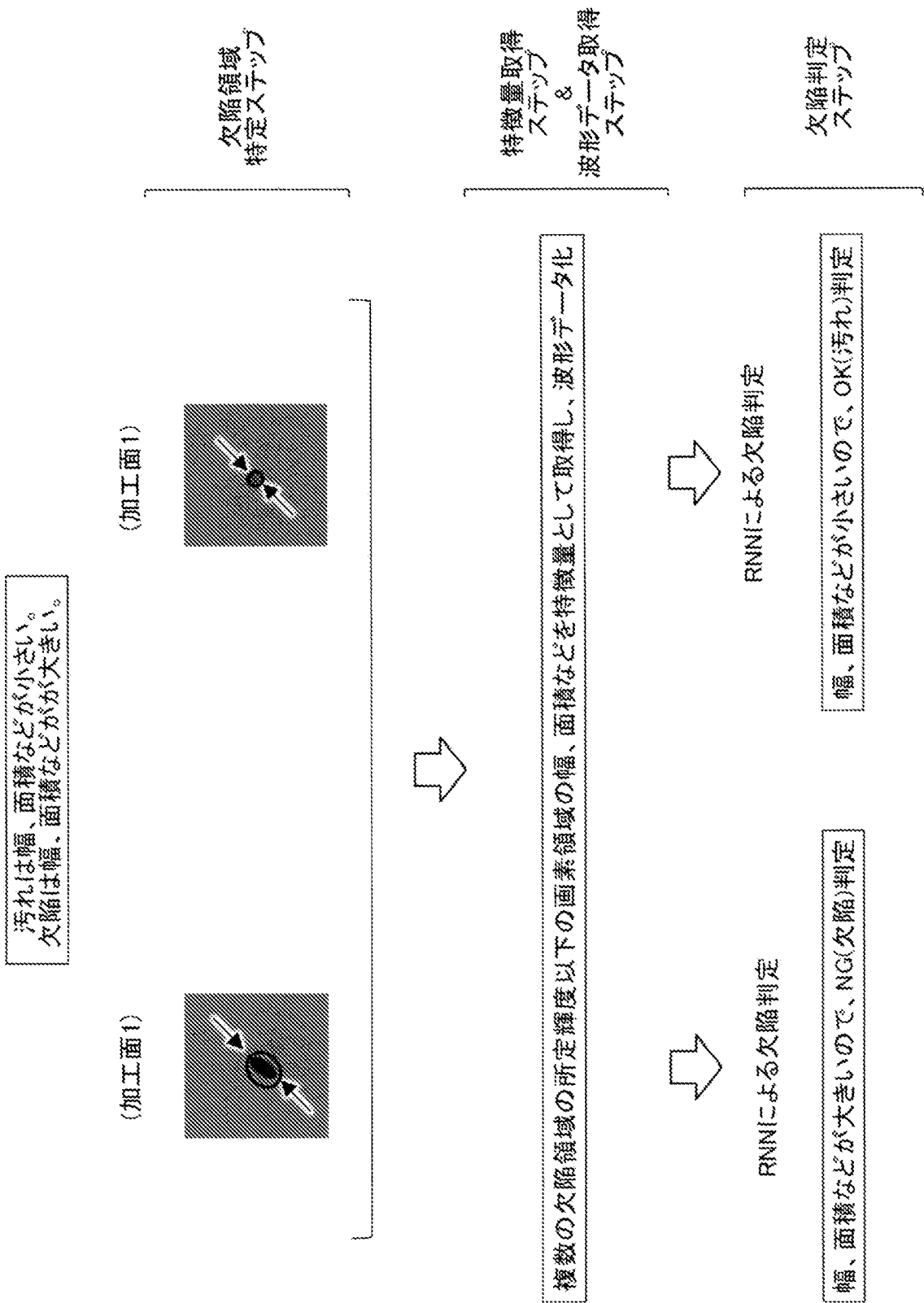


[図9]

汚れは輝度のばらつき(輝度分布標準偏差) σ が大きい。
欠陥は輝度のばらつき(輝度分布標準偏差) σ が小さい。

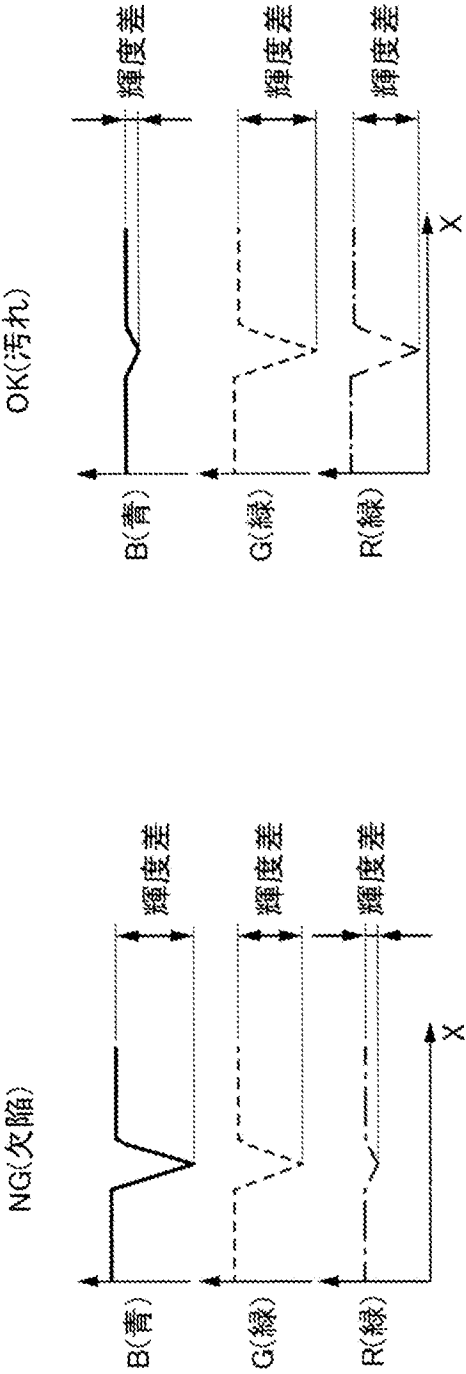


[図11]

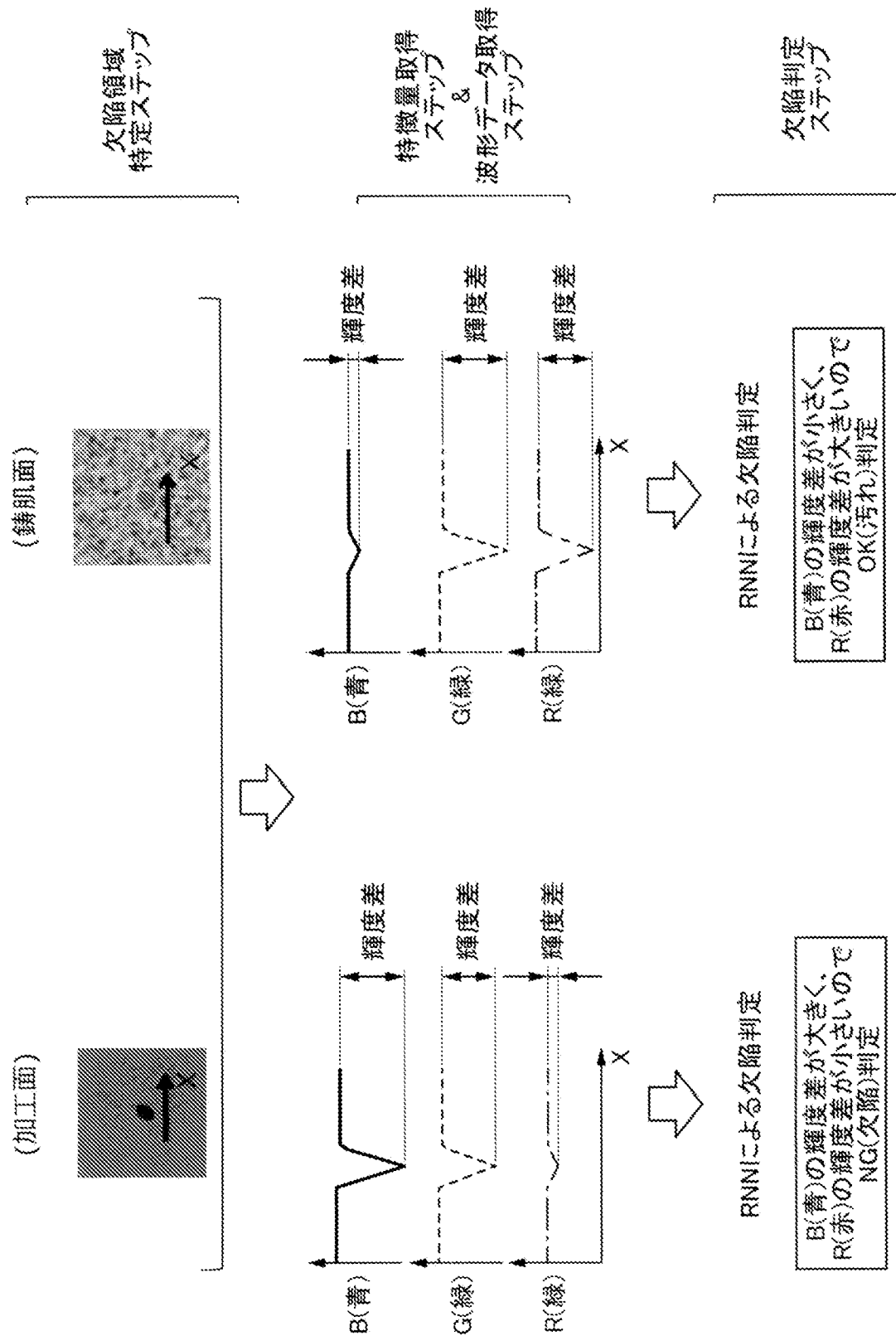


[図12]

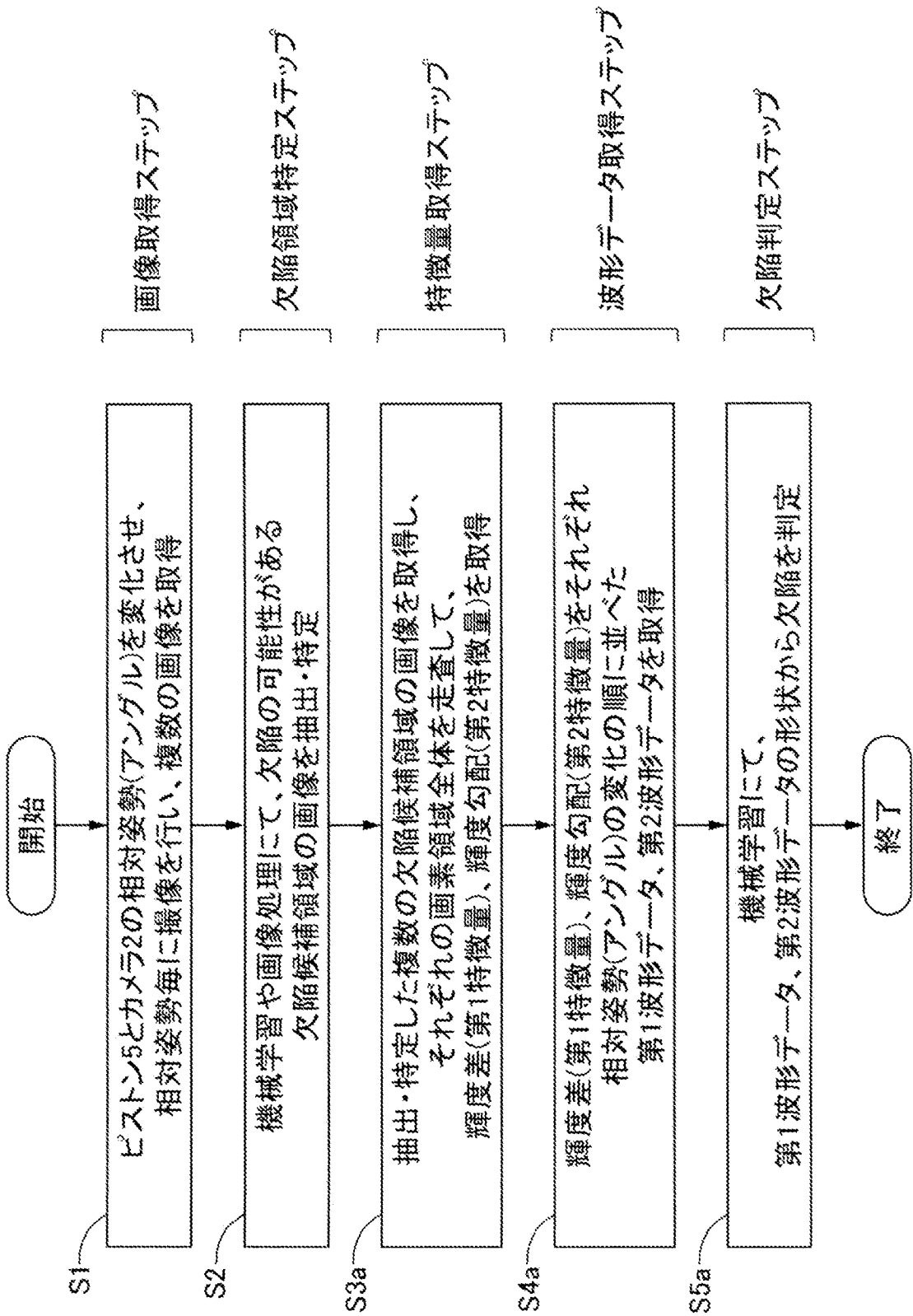
汚れはG(緑)とB(青)の輝度差が大きい。
欠陥はG(緑)とR(赤)の輝度差が大きい。
→B(青)とR(赤)の輝度差の大きさから欠陥か汚れかを判定可能



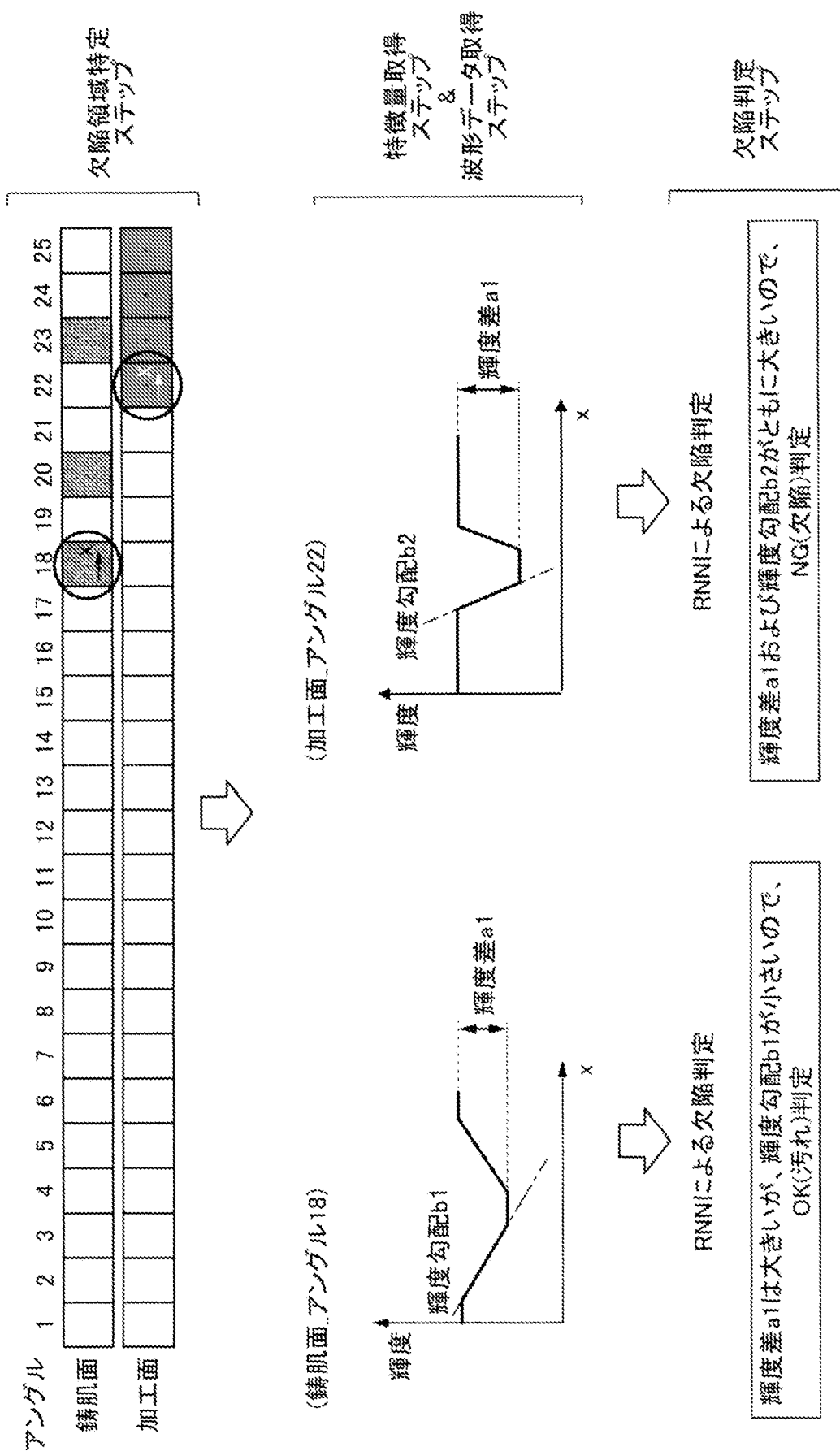
[図13]



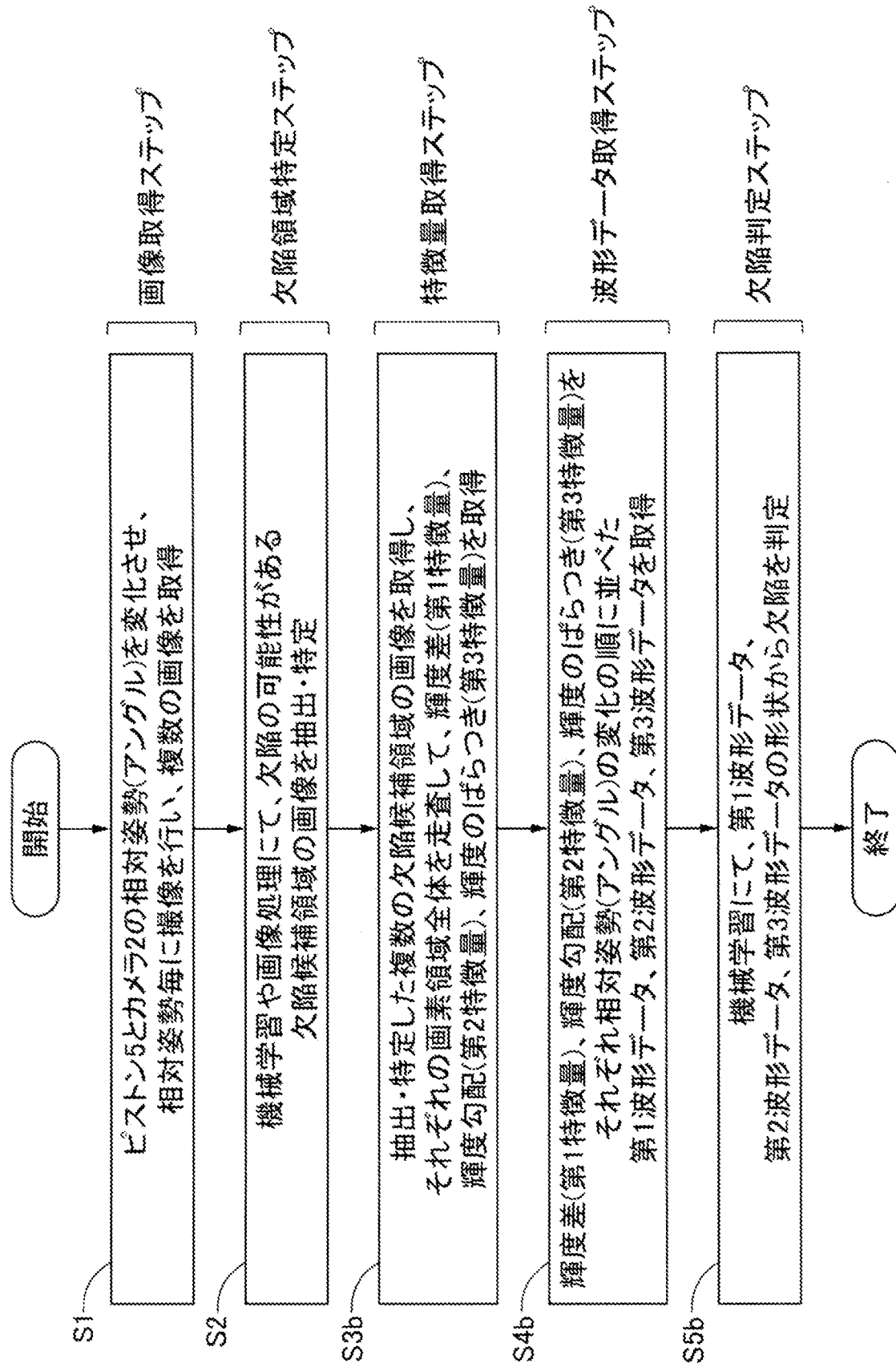
[図14]



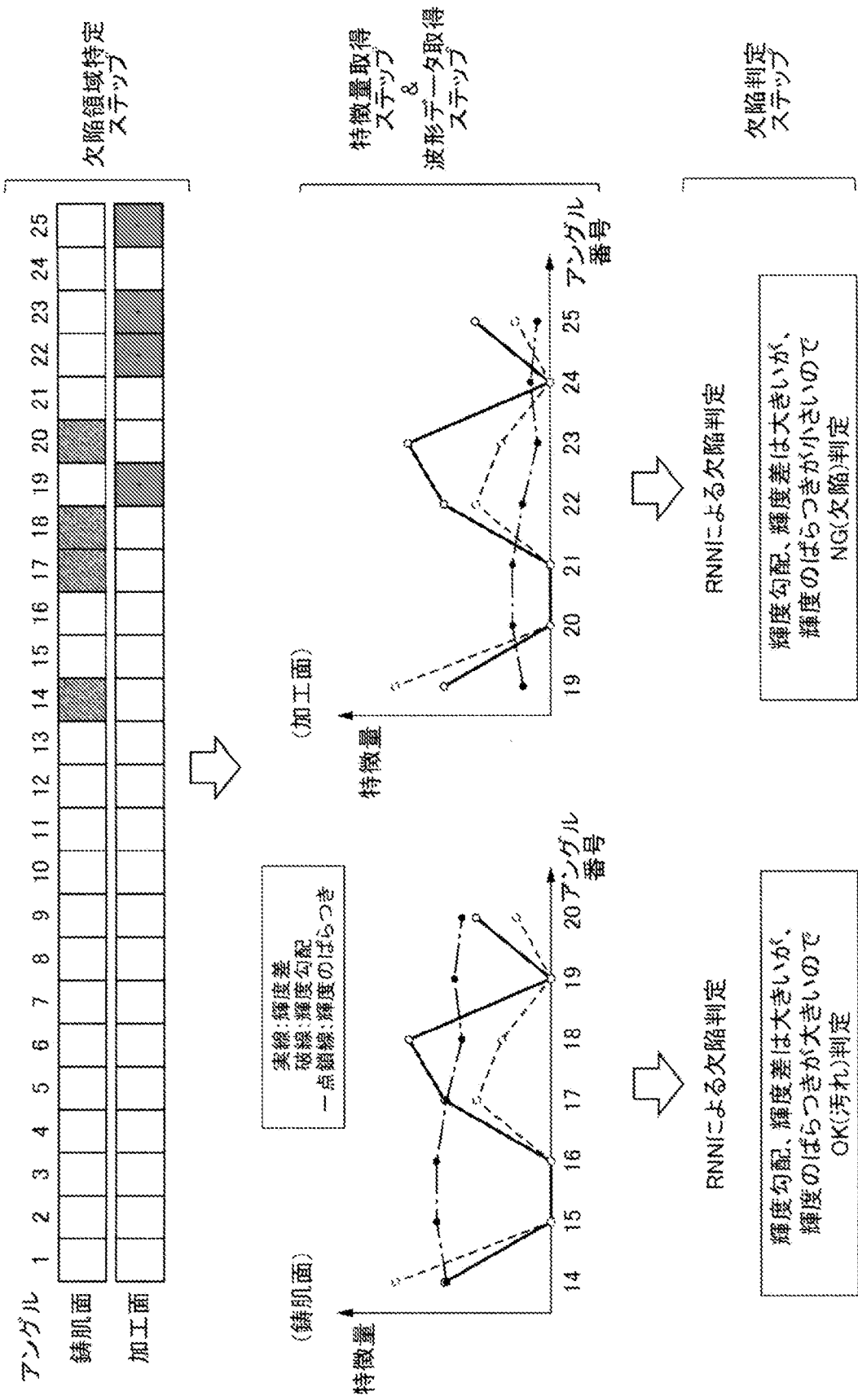
[図16]



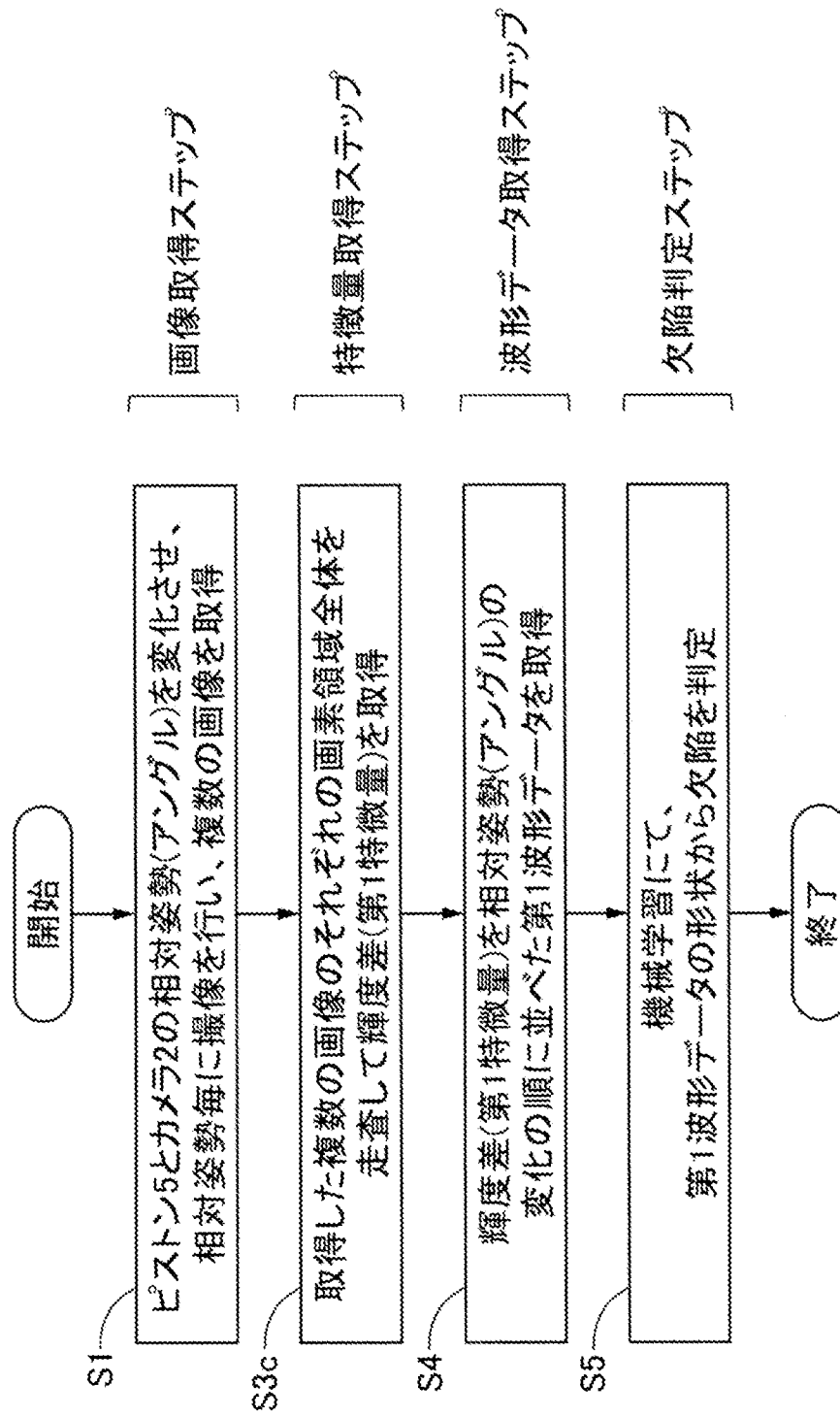
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/021136

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G06T 7/00**(2017.01)i; **G01N 21/88**(2006.01)i

FI: G01N21/88 J; G06T7/00 350B

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)

G01N21/84-21/958; G06T7/00-7/90; G06V10/00-10/98

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2022-28337 A (HITACHI ASTEMO, LTD.) 16 February 2022 (2022-02-16) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2019-215206 A (GIFU UNIVERSITY) 19 December 2019 (2019-12-19) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2007-285754 A (SEIKO EPSON CORP.) 01 November 2007 (2007-11-01) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2016-70732 A (SCREEN HOLDINGS CO., LTD.) 09 May 2016 (2016-05-09) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2018-66717 A (TAKASE FUMIO SHOTEN CO., LTD.) 26 April 2018 (2018-04-26) entire text, all drawings	1-12

☐ 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

19 July 2023

Date of mailing of the international search report

08 August 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

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

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/021136

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2022-28337	A	16 February 2022	(Family: none)	
JP	2019-215206	A	19 December 2019	(Family: none)	
JP	2007-285754	A	01 November 2007	(Family: none)	
JP	2016-70732	A	09 May 2016	US 2017/0219495 A1	
				EP 3203217 A1	
				KR 10-2017-0042337 A	
				CN 107076677 A	
JP	2018-66717	A	26 April 2018	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06T 7/00(2017.01)i; G01N 21/88(2006.01)i FI: G01N21/88 J; G06T7/00 350B		
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）） G01N21/84-21/958; G06T7/00-7/90; G06V10/00-10/98		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語） JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)		
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 2022-28337 A（日立Astemo株式会社）16.02.2022（2022-02-16） 全文、全文	1-12
A	JP 2019-215206 A（国立大学法人岐阜大学）19.12.2019（2019-12-19） 全文、全文	1-12
A	JP 2007-285754 A（セイコーエプソン株式会社）01.11.2007（2007-11-01） 全文、全文	1-12
A	JP 2016-70732 A（株式会社SCREENホールディングス）09.05.2016（2016-05-09） 全文、全文	1-12
A	JP 2018-66717 A（株式会社高瀬文夫商店）26.04.2018（2018-04-26） 全文、全文	1-12
☐ 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、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 19.07.2023		国際調査報告の発送日 08.08.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 田中 洋介 2W 2644 電話番号 03-3581-1101 内線 3226

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/JP2023/021136

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2022-28337	A	16.02.2022	(ファミリーなし)	
JP	2019-215206	A	19.12.2019	(ファミリーなし)	
JP	2007-285754	A	01.11.2007	(ファミリーなし)	
JP	2016-70732	A	09.05.2016	US 2017/0219495	A1
				EP 3203217	A1
				KR 10-2017-0042337	A
				CN 107076677	A
JP	2018-66717	A	26.04.2018	(ファミリーなし)	