

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年6月13日(13.06.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/121970 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 13/04 (2006.01) H05K 13/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/045088
- (22) 国際出願日: 2022年12月7日(07.12.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社 F U J I (FUJI CORPORATION) [JP/JP]; 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 杉 山 健 二 (SUGIYAMA Kenji); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 株式会社 F U J I 内 Aichi (JP). 天野 雅史 (AMANO Masafumi); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 株式会社 F U J I 内 Aichi

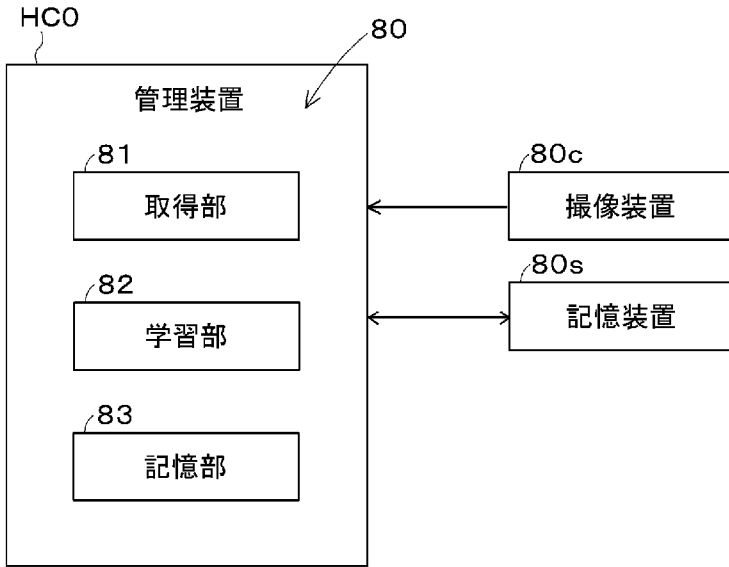
(JP). 大池 博史(OIKE Hiroshi); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 株式会社 F U J I 内 Aichi (JP). 横山 壮太(YOKOYAMA Sota); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 株式会社 F U J I 内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 共立特許事務所(KYORITSU INTERNATIONAL); 〒4530014 愛知県名古屋市中村区則武一丁目 1 0 番 6 号 ノリタケ第 1 ビル 5 F Aichi (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE,

(54) Title: QUALITY EVALUATION DEVICE AND QUALITY EVALUATION METHOD

(54) 発明の名称: 良否判定装置および良否判定方法



80 Management device
80c Imaging device
80s Storage device
81 Acquisition unit
82 Training unit
83 Storage unit

(57) Abstract: A quality evaluation device comprises an acquisition unit and a learning unit. The acquisition unit acquires, in an environment for producing product substrates, training images that are a plurality of images in which is captured a subject provided on a substrate by a substrate working machine that performs predetermined substrate work on substrates to produce the product substrates, the training images being used in machine learning. The training unit uses the training images acquired by the acquisition unit and performs retraining of a quality evaluation model that is a trained model generated by using training images acquired in an environment different from the production environment, the quality evaluation model evaluating the quality of the substrate work performed by the substrate working machine.

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

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

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 良否判定装置は、取得部と、学習部とを備える。取得部は、基板に所定の対基板作業を行って製品基板を生産する対基板作業機によって基板に設けられる対象物が撮像されている複数の画像であって機械学習に使用される教師画像を、製品基板を生産する生産環境において取得する。学習部は、生産環境と異なる環境において取得された教師画像を使用して生成された学習モデルであって対基板作業機による対基板作業の良否を判定する良否判定モデルの再学習を、取得部によって取得された教師画像を使用して行う。

明 細 書

発明の名称：良否判定装置および良否判定方法

技術分野

[0001] 本明細書は、良否判定装置および良否判定方法に関する技術を開示する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 に記載の画像保存処理では、CPU（中央演算処理装置）は、部品実装モジュールから送信された画像を、部品の識別情報および判定結果と共に受信する。そして、CPUは、画像に付されている判定結果が正常の場合に、受信した画像を正常画像として保存する。また、CPUは、画像に付されている判定結果が異常の場合に、受信した画像を異常画像として保存する。さらに、CPUは、判定結果が異常の部品の識別情報に対応付けられている正常画像を異常画像に再分類する。

[0003] 具体的には、部品吸着後の画像とヘッド移動中の画像が正常であり、部品装着後の画像が異常の場合に、CPUは、一旦、部品吸着後の画像とヘッド移動中の画像を正常画像として管理サーバのHDD（ハードディスク）に保存する。そして、部品吸着後の画像とヘッド移動中の画像は、正常画像から異常画像に再分類される。最終的に正常画像として分類された画像は、部品関連データ（例えば、部品のシェイプデータなど）を編集する際に用いられる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2020／261489号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 対基板作業機によって基板に設けられる対象物が撮像されている教師画像を使用して機械学習の学習モデルを生成して、対基板作業機による対基板作業の良否を判定する形態が想定される。しかしながら、教師画像を取得した

環境と、製品基板を生産する生産環境には差異があるため、学習モデルをそのまま使用すると、対基板作業の良否を誤判定する可能性がある。

[0006] このような事情に鑑みて、本明細書は、学習モデルを使用した対基板作業の誤判定を低減可能な良否判定装置および良否判定方法を開示する。

課題を解決するための手段

[0007] 本明細書は、取得部と、学習部とを備える良否判定装置を開示する。前記取得部は、基板に所定の対基板作業を行って製品基板を生産する対基板作業機によって前記基板に設けられる対象物が撮像されている複数の画像であって機械学習に使用される教師画像を、前記製品基板を生産する生産環境において取得する。前記学習部は、前記生産環境と異なる環境において取得された前記教師画像を使用して生成された学習モデルであって前記対基板作業機による前記対基板作業の良否を判定する良否判定モデルの再学習を、前記取得部によって取得された前記教師画像を使用して行う。

[0008] また、本明細書は、取得工程と、学習工程とを備える良否判定方法を開示する。前記取得工程は、基板に所定の対基板作業を行って製品基板を生産する対基板作業機によって前記基板に設けられる対象物が撮像されている複数の画像であって機械学習に使用される教師画像を、前記製品基板を生産する生産環境において取得する。前記学習工程は、前記生産環境と異なる環境において取得された前記教師画像を使用して生成された学習モデルであって前記対基板作業機による前記対基板作業の良否を判定する良否判定モデルの再学習を、前記取得工程によって取得された前記教師画像を使用して行う。

[0009] なお、本明細書には、願書に最初に添付した請求の範囲（以下、当初請求の範囲という。）に記載の請求項5において、「請求項1に記載の良否判定装置」を「請求項1～請求項4のいずれか一項に記載の良否判定装置」に変更した技術的思想が開示されている。また、本明細書には、当初請求の範囲に記載の請求項7において、「請求項1に記載の良否判定装置」を「請求項1～請求項6のいずれか一項に記載の良否判定装置」に変更した技術的思想が開示されている。

[0010] さらに、本明細書には、当初請求の範囲に記載の請求項 8 において、「請求項 1 に記載の良否判定装置」を「請求項 1 ～請求項 7 のいずれか一項に記載の良否判定装置」に変更した技術的思想が開示されている。また、本明細書には、当初請求の範囲に記載の請求項 9 において、「請求項 1 に記載の良否判定装置」を「請求項 1 ～請求項 8 のいずれか一項に記載の良否判定装置」に変更した技術的思想が開示されている。

発明の効果

[0011] 上記の良否判定装置によれば、製品基板を生産する生産環境において取得された教師画像を使用して良否判定モデルの再学習を行うことができる。そのため、良否判定モデルをそのまま使用する場合と比べて、対基板作業の誤判定が低減される。良否判定装置について上述されていることは、良否判定方法についても同様に言える。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]生産ラインの一例を示す構成図である。
- [図2]部品装着機の構成例を示す平面図である。
- [図3]バルクフィーダの一例を示す斜視図である。
- [図4]図 3 の矢印IV方向視の平面図である。
- [図5]部品が供給されたキャビティユニットの一例を示す平面図である。
- [図6]図 5 の 3 つのキャビティに収容されている部品の収容状態の一例を示す模式図である。
- [図7]良否判定装置の制御ブロックの一例を示すブロック図である。
- [図8]良否判定装置による制御手順の一例を示すフローチャートである。
- [図9]取得部による制御手順の一例を示すフローチャートである。
- [図10]装着前画像の一例を示す模式図である。
- [図11]装着後画像の一例を示す模式図である。
- [図12]良否判定モデルの再学習の一例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

- [0013] 1. 実施形態

1-1. 生産ラインW L Oの構成例

良否判定装置80は、製品基板900を生産する種々の生産ラインW L Oに適用することができる。生産ラインW L Oでは、対基板作業機W M Oが基板90に所定の対基板作業を行って製品基板900を生産する。対基板作業機W M Oの種類および数は、限定されない。図1に示すように、実施形態の生産ラインW L Oは、印刷機W M 1、印刷検査機W M 2、部品装着機W M 3、リフロー炉W M 4および外観検査機W M 5の複数（5つ）の対基板作業機W M Oを備えており、基板90は、基板搬送装置によって、上記の順に搬送される。

[0014] 印刷機W M 1は、基板90の部品91の装着位置に、はんだを印刷する。印刷検査機W M 2は、印刷機W M 1によって印刷されたはんだの印刷状態を検査する。部品装着機W M 3は、印刷機W M 1によってはんだが印刷された基板90に複数の部品91を装着する。部品装着機W M 3は、一つであっても良く、複数であっても良い。部品装着機W M 3が複数設けられる場合は、複数の部品装着機W M 3が分担して、複数の部品91を装着することができる。

[0015] リフロー炉W M 4は、部品装着機W M 3によって部品91が装着された基板90を加熱し、はんだを熔融させて、はんだ付けを行う。外観検査機W M 5は、部品装着機W M 3によって装着された部品91の装着状態などを検査する。このように、生産ラインW L Oは、複数（5つ）の対基板作業機W M Oを用いて、基板90を順に搬送して、検査処理を含む生産処理を実行して製品基板900を生産することができる。なお、生産ラインW L Oは、例えば、機能検査機、バッファ装置、基板供給装置、基板反転装置、シールド装着装置、接着剤塗布装置、紫外線照射装置などの対基板作業機W M Oを必要に応じて備えることもできる。

[0016] 複数（5つ）の対基板作業機W M Oおよび管理装置H C Oは、有線または無線の通信部によって通信可能に接続されている。実施形態では、複数（5つ）の対基板作業機W M Oおよび管理装置H C Oによって、構内情報通信網

(LAN: Local Area Network) が構成されている。これにより、複数（５つ）の対基板作業機WM0は、通信部を介して、互いに通信することができる。また、複数（５つ）の対基板作業機WM0は、通信部を介して、管理装置HC0と通信することができる。

[0017] 管理装置HC0は、生産ラインWL0を構成する複数（５つ）の対基板作業機WM0の制御を行い、生産ラインWL0の動作状況を監視する。管理装置HC0には、複数（５つ）の対基板作業機WM0を制御する種々の制御データが記憶されている。管理装置HC0は、複数（５つ）の対基板作業機WM0の各々に制御データを送信する。また、複数（５つ）の対基板作業機WM0の各々は、管理装置HC0に動作状況および生産状況を送信する。

[0018] 管理装置HC0には、記憶装置80sが設けられている。記憶装置80sは、例えば、対基板作業機WM0が対基板作業に関して取得した取得データを保存することができる。例えば、対基板作業機WM0によって撮像された画像の画像データは、取得データに含まれる。後述されている教師画像70は、取得データに含まれる。対基板作業機WM0によって取得された稼働状況の記録（ログデータ）などは、取得データに含まれる。

[0019] また、記憶装置80sは、製品基板900の生産に関する種々の生産情報を保存することもできる。例えば、部品91の種類ごとの形状に関する情報、部品91の電気的特性に関する情報、部品91の取り扱い方法に関する情報などの部品データは、生産情報に含まれる。また、印刷検査機WM2、外観検査機WM5などの検査機による検査結果は、生産情報に含まれる。

[0020] 1-2. 部品装着機WM3の構成例

部品装着機WM3は、基板90に複数の部品91を装着する。図2に示すように、部品装着機WM3は、基板搬送装置11、部品供給装置12、部品移載装置13、部品カメラ14、基板カメラ15および制御装置20を備えている。

[0021] 基板搬送装置11は、例えば、ベルトコンベアなどによって構成され、基板90を搬送方向（X軸方向）に搬送する。基板90は、回路基板であり、

電子回路、電気回路、磁気回路などが形成される。基板搬送装置 11 は、部品装着機 WM3 の機内に基板 90 を搬入し、機内の所定位置に基板 90 を位置決めする。基板搬送装置 11 は、部品装着機 WM3 による複数の部品 91 の装着処理が終了した後に、基板 90 を部品装着機 WM3 の機外に搬出する。

[0022] 部品供給装置 12 は、基板 90 に装着される複数の部品 91 を供給する。部品供給装置 12 は、例えば、基板 90 の搬送方向（X 軸方向）に沿って設けられる複数のフィーダ 12b を備えている。複数のフィーダ 12b の各々は、スロット 12a に着脱可能に取り付けられている。例えば、フィーダ 12b は、テープフィーダを用いることができる。テープフィーダは、複数の部品 91 が収納されているキャリアテープをピッチ送りして、供給位置において部品 91 を採取可能に供給する。

[0023] フィーダ 12b は、バルクフィーダ 30 を用いることもできる。バルクフィーダ 30 は、複数の部品 91 をバルク状態（複数の部品 91 の姿勢が不規則な状態）で収容する部品ケース 32 から排出された複数の部品 91 である供給部品 91s（部品ケース 32 に収容されている複数の部品 91 の一部）を採取可能に供給する。また、部品供給装置 12 は、チップ部品などと比べて比較的大型の電子部品（例えば、リード部品など）を、トレイ上に配置した状態で供給することもできる。

[0024] 部品移載装置 13 は、ヘッド駆動装置 13a、移動台 13b、装着ヘッド 13c および保持部材 13d を備えている。ヘッド駆動装置 13a は、直動機構によって移動台 13b を、X 軸方向および Y 軸方向（水平面において X 軸方向と直交する方向）に移動可能に構成されている。移動台 13b には、クランプ部材によって装着ヘッド 13c が着脱可能（交換可能）に設けられている。装着ヘッド 13c は、少なくとも一つの保持部材 13d を用いて、部品供給装置 12 によって供給される部品 91 を採取し保持して、基板搬送装置 11 によって位置決めされた基板 90 に部品 91 を装着する。保持部材 13d は、例えば、吸着ノズル、チャックなどを用いることができる。

[0025] 部品カメラ１４および基板カメラ１５は、公知の撮像装置を用いることができる。部品カメラ１４は、光軸が鉛直方向（Ｘ軸方向およびＹ軸方向と直交するＺ軸方向）の上向きになるように、部品装着機WM３の基台に固定されている。部品カメラ１４は、保持部材１３ｄに保持されている部品９１を下方から撮像することができる。基板カメラ１５は、光軸が鉛直方向（Ｚ軸方向）の下向きになるように、部品移載装置１３の移動台１３ｂに設けられている。基板カメラ１５は、基板９０などを上方から撮像することができる。

[0026] 部品カメラ１４および基板カメラ１５は、制御装置２０から送出される制御信号に基づいて撮像を行う。部品カメラ１４および基板カメラ１５によって撮像された画像の画像データは、制御装置２０に送信される。制御装置２０は、公知の演算装置および記憶装置を備えており、制御回路が構成されている。制御装置２０には、部品装着機WM３に設けられる各種センサから出力される情報、画像データなどが入力される。制御装置２０は、制御プログラムおよび予め設定されている所定の装着条件などに基づいて、各装置に対して制御信号を送出する。

[0027] 例えば、制御装置２０は、基板搬送装置１１によって位置決めされた基板９０を基板カメラ１５に撮像させる。制御装置２０は、基板カメラ１５によって撮像された画像を画像処理して、基板９０の位置決め状態を認識する。また、制御装置２０は、部品供給装置１２によって供給された部品９１を部品カメラ１４に撮像させる。制御装置２０は、部品供給装置１２によって供給された部品９１を保持部材１３ｄに採取させ保持させて、保持部材１３ｄに保持されている部品９１を部品カメラ１４に撮像させる。制御装置２０は、部品カメラ１４によって撮像された画像を画像処理して、部品９１の供給状態および部品９１の保持姿勢を認識する。

[0028] 制御装置２０は、制御プログラムなどによって予め設定される装着予定位置の上方に向かって、保持部材１３ｄを移動させる。また、制御装置２０は、基板９０の位置決め状態、部品９１の保持姿勢などに基づいて、装着予定

位置を補正して、実際に部品 9 1 を装着する装着位置を設定する。装着予定位置および装着位置は、位置（X 軸座標および Y 軸座標）の他に回転角度を含む。

[0029] 制御装置 2 0 は、装着位置に合わせて、保持部材 1 3 d の目標位置（X 軸座標および Y 軸座標）および回転角度を補正する。制御装置 2 0 は、補正された目標位置において補正された回転角度で保持部材 1 3 d を下降させて、基板 9 0 に部品 9 1 を装着する。制御装置 2 0 は、上記のピックアンドプレイスサイクルを繰り返すことによって、基板 9 0 に複数の部品 9 1 を装着する装着処理を実行する。

[0030] 1-3. バルクフィーダ 3 0 の構成例

バルクフィーダ 3 0 は、部品ケース 3 2 から排出された複数の部品 9 1 である供給部品 9 1 s を部品装着機 WM 3 に供給する。図 3 に示すように、実施形態のバルクフィーダ 3 0 は、フィーダ本体部 3 1 と、部品ケース 3 2 と、排出装置 3 3 と、カバー 3 4 と、軌道部材 4 0 と、キャビティユニット 5 0 と、加振装置 6 0 と、フィーダ制御装置 3 0 c とを具備している。フィーダ本体部 3 1 は、扁平な箱状に形成されている。フィーダ本体部 3 1 は、部品供給装置 1 2 のスロット 1 2 a に着脱可能に装備される。

[0031] フィーダ本体部 3 1 は、供給部品 9 1 s の搬送方向の先端側に、コネクタ 3 1 a および複数（同図では、2 つ）のピン 3 1 b、3 1 b を備えている。コネクタ 3 1 a は、バルクフィーダ 3 0 がスロット 1 2 a に装備されたときに、制御装置 2 0 と通信可能に設けられる。また、バルクフィーダ 3 0 は、コネクタ 3 1 a を介して給電される。複数（2 つ）のピン 3 1 b、3 1 b は、フィーダ本体部 3 1 がスロット 1 2 a に装備される際の位置決めに用いられる。

[0032] フィーダ本体部 3 1 には、複数の部品 9 1 をバルク状態で収容する部品ケース 3 2 が着脱可能に取り付けられている。部品ケース 3 2 は、収容している複数の部品 9 1 を排出することができる。実施形態の部品ケース 3 2 は、バルクフィーダ 3 0 の外部装置である。例えば、作業者は、複数の部品ケー

ス 3 2 の中から装着処理に使用される部品 9 1 を収容する部品ケース 3 2 を選択して、選択した部品ケース 3 2 をフィーダ本体部 3 1 に取り付ける。

[0033] 排出装置 3 3 は、部品ケース 3 2 から排出する部品 9 1 の数量を調整する。排出装置 3 3 は、図 4 に示す軌道部材 4 0 の受容領域 A r 0 に供給部品 9 1 s を排出する。供給部品 9 1 s は、部品ケース 3 2 から排出されて部品装着機 WM 3 に供給される複数の部品 9 1 の一部である。カバー 3 4 は、供給部品 9 1 s の搬送方向の先端側上部に着脱可能に取り付けられる。カバー 3 4 は、図 4 に示す軌道部材 4 0 の搬送路 R d 0 を搬送する供給部品 9 1 s が外部へ飛散することを抑制する。

[0034] 軌道部材 4 0 は、部品ケース 3 2 から排出された複数の部品 9 1 である供給部品 9 1 s が搬送される搬送路 R d 0 を備える。軌道部材 4 0 は、供給部品 9 1 s の搬送方向の先端側上部に設けられる。図 4 に示すように、軌道部材 4 0 は、供給部品 9 1 s の搬送方向（図 4 の紙面左右方向）に延伸するように形成されている。搬送路 R d 0 の幅方向（図 4 の紙面上下方向）の両縁には、上方に突出する一对の側壁 4 1, 4 1 が形成されている。一对の側壁 4 1, 4 1 は、軌道部材 4 0 の先端部 4 2 と共に搬送路 R d 0 の周縁を囲い、搬送路 R d 0 を搬送する供給部品 9 1 s の漏出を抑制する。

[0035] 図 4 に示すように、軌道部材 4 0 は、受容領域 A r 0、供給領域 A s 0 および搬送路 R d 0 を備えている。受容領域 A r 0 は、バルク状態の供給部品 9 1 s を受容する領域をいう。実施形態の受容領域 A r 0 は、部品ケース 3 2 の排出口の下方に設けられている。供給領域 A s 0 は、部品装着機 WM 3 が供給部品 9 1 s を採取可能な領域をいう。具体的には、供給領域 A s 0 は、装着ヘッド 1 3 c に支持された保持部材 1 3 d によって供給部品 9 1 s を採取可能な領域であり、装着ヘッド 1 3 c の可動範囲に含まれる。

[0036] 搬送路 R d 0 は、受容領域 A r 0 と供給領域 A s 0 との間に設けられ、受容領域 A r 0 と供給領域 A s 0 との間で供給部品 9 1 s が搬送される。実施形態の搬送路 R d 0 は、底面が水平な溝形状に形成されている。搬送路 R d 0 の側面は、一对の側壁 4 1, 4 1 によって形成される。搬送路 R d 0 の上

方の開口部は、カバー 34 によって概ね閉塞されている。軌道部材 40 は、フィーダ本体部 31 に対して鉛直方向（Z 軸方向）に僅かに変位可能（振動可能）に支持される。

[0037] キャビティユニット 50 は、供給領域 A s 0 に搬送された供給部品 91 s のうちの一つの部品 91 が収容されるべきキャビティ 51 を供給領域 A s 0 に複数（実施形態では、120 個）備える。つまり、複数（120 個）のキャビティ 51 の各々は、一つの部品 91 を収容することが予定されている。具体的には、複数（120 個）のキャビティ 51 は、供給領域 A s 0 においてマトリックス状に配列されている。例えば、図 5 に示すように、キャビティユニット 50 は、供給部品 91 s の搬送方向に 10 個、搬送路 R d 0 の幅方向に 12 個それぞれ配列された合計 120 個のキャビティ 51 を備えている。

[0038] また、複数（120 個）のキャビティ 51 の各々は、搬送路 R d 0 の上方に開口しており、例えば、四角柱形状の部品 91 の高さ方向が鉛直方向（Z 軸方向）と一致する姿勢（正規の姿勢）で部品 91 を収容することが予定されている。キャビティ 51 の開口部は、鉛直方向（Z 軸方向）視における部品 91 の外形寸法よりも若干大きく形成されている。キャビティ 51 の深さは、部品 91 の種類（形状、質量など）に応じて適宜設定される。また、キャビティ 51 の形状、必要数、搬送性に影響し得る密集度を加味して、キャビティ 51 の数が適宜設定される。

[0039] また、キャビティ 51 の数は、一回のピックアンドプレイスサイクルにおいて採取される部品 91 の最大数よりも多く設定されると良い。なお、上記の最大数は、装着ヘッド 13 c が支持する保持部材 13 d の数に相当する。例えば、装着ヘッド 13 c が 24 本の吸着ノズルを支持する場合、キャビティ 51 の数は、少なくとも 24 個より多くなるように設定されると良い。

[0040] 軌道部材 40 は、フィーダ本体部 31 に対して振動可能に設けられる。加振装置 60 は、軌道部材 40 を加振して搬送路 R d 0 上の供給部品 91 s を部品装着機 WM 3 が採取可能な供給領域 A s 0 に搬送する。具体的には、加

振装置 60 は、供給部品 91 s の搬送方向に直交する水平方向において、軌道部材 40 に時計回りまたは反時計回りの橢円運動をさせる。このとき、加振装置 60 は、搬送路 R d 0 上の供給部品 91 s に対して、供給方向先端側（図 4 の紙面右側）かつ上方に向かう外力または供給方向基端側（図 4 の紙面左側）かつ上方に向かう外力が加えられるように軌道部材 40 を加振する。

[0041] 加振装置 60 は、例えば、フィーダ本体部 31 と軌道部材 40 を連結する支持部材と、支持部材に設けられる圧電素子と、圧電素子に給電する駆動部とを備えている。駆動部は、フィーダ制御装置 30 c の指令に基づいて、圧電素子に供給する交流電力の印加電圧および周波数を変動させる。これにより、軌道部材 40 に付与される振動の振幅および周波数が調整され、軌道部材 40 の橢円運動の回転方向が規定される。軌道部材 40 の振動の振幅、周波数、振動による橢円運動の回転方向が変動すると、搬送される供給部品 91 s の搬送速度、分散度合い、搬送方向などが変動する。

[0042] ここで、搬送路 R d 0 上の供給部品 91 s を供給領域 A s 0 に向かって搬送する際の加振装置 60 の動作を送り動作とする。また、搬送路 R d 0 上の供給部品 91 s を受容領域 A r 0 に向かって搬送する際の加振装置 60 の動作を戻し動作とする。加振装置 60 の送り動作および戻し動作の切り替えによって、軌道部材 40 の橢円運動の方向が切り替わる。加振装置 60 は、供給部品 91 s をキャビティユニット 50 の少なくとも一部のキャビティ 51 に収容させる収容装置として機能する。

[0043] フィーダ制御装置 30 c は、公知の演算装置および記憶装置を備えており、制御回路が構成されている。フィーダ制御装置 30 c は、バルクフィーダ 30 がスロット 12 a に装備された状態において、コネクタ 31 a を介して給電され、部品装着機 WM 3 の制御装置 20 と通信可能な状態になる。フィーダ制御装置 30 c は、供給領域 A s 0 に供給部品 91 s を供給する供給処理において、加振装置 60 の送り動作および戻し動作を実行する。

[0044] 具体的には、フィーダ制御装置 30 c は、送り動作を実行する場合に、加

振装置 60 の駆動部に対して指令を送出する。これにより、駆動部が圧電素子に所定の電力を供給し、支持部材を介して軌道部材 40 が加振される。その結果、搬送路 R d 0 上の供給部品 91 s は、搬送方向先端側に移動するように外力を受けて搬送される。

[0045] また、フィーダ制御装置 30 c は、加振装置 60 の送り動作および戻し動作を組み合わせることにより種々の搬送態様を実現する。例えば、フィーダ制御装置 30 c は、搬送路 R d 0 上の供給部品 91 s の少なくとも一部が供給領域 A s 0 に到達した後に、図 4 に示す供給部品 91 s が軌道部材 40 の先端部 42 の付近に到達するまで送り動作を継続する。このとき、フィーダ制御装置 30 c は、戻し動作および送り動作を繰り返し実行して、軌道部材 40 が振動した状態で供給領域 A s 0 に供給部品 91 s を滞留させるようにしても良い。

[0046] その後に、フィーダ制御装置 30 c は、搬送路 R d 0 上の供給部品 91 s の少なくとも一部が複数のキャビティ 51 に収容された状態で戻し動作を実行して、残りの供給部品 91 s を供給領域 A s 0 から受容領域 A r 0 の側に退避させる。これにより、キャビティユニット 50 の複数（120 個）のキャビティ 51 のうちの所定数以上のキャビティ 51 に部品 91 が適正に収容される。フィーダ制御装置 30 c は、送り動作および戻し動作の実行時間、収容工程における滞留の動作時間、繰り返し動作の実行回数を適宜設定することができる。また、フィーダ制御装置 30 c は、部品ケース 32 に収容されている部品 91 の種類に応じて、加振装置 60 が軌道部材 40 を加振する際の振動の振幅、周波数などを調整しても良い。

[0047] 1-4. 良否判定装置 80 の構成例

図 5 は、供給部品 91 s が供給されたキャビティユニット 50 の一例を示している。同図は、合計 120 個のキャビティ 51 における供給部品 91 s の収容状態の一例を示している。図 6 は、図 5 の 3 つのキャビティ 51 に収容されている部品 91 の収容状態の一例を示している。例えば、図 5 の領域 A R 1 および図 6 の左図のキャビティ 51 に収容されている部品 91 のよう

に、正規の姿勢（例えば、四角柱形状の部品 9 1 の高さ方向が鉛直方向（Z 軸方向）と一致する姿勢）でキャビティ 5 1 に收容されている部品 9 1 が存在する。

[0048] また、図 5 の領域 A R 2 のように、部品 9 1 が收容されていないキャビティ 5 1 が存在する。さらに、図 5 の領域 A R 3 および図 6 の中央図のように、收容されている部品 9 1 の上に他の部品 9 1 が堆積して重なっているキャビティ 5 1 が存在する。また、図 5 の領域 A R 4 および図 6 の右図のキャビティ 5 1 に收容されている部品 9 1 のように、一つのキャビティ 5 1 に複数（同図では、二つ）の部品 9 1 が嵌まり込んでいるキャビティ 5 1 が存在する。これらのキャビティ 5 1 では、部品装着機 W M 3 が部品 9 1 を採取することが困難である。

[0049] 部品装着機 W M 3 がキャビティユニット 5 0 に供給された部品 9 1 を採取可能であるか否かの判定は、機械学習を用いて行うことができる。具体的には、図 6 の左図に示すように、正規の姿勢でキャビティ 5 1 に收容されている部品 9 1 が撮像されている教師画像 7 0 を使用して機械学習の学習モデルを生成して、部品装着機 W M 3 による部品 9 1 の採取作業の良否を判定する形態が想定される。しかしながら、教師画像 7 0 を取得した環境（例えば、開発環境）と、製品基板 9 0 0 を生産する生産環境には差異があるため、学習モデルをそのまま使用すると、採取作業の良否を誤判定する可能性がある。

[0050] そこで、実施形態の生産ライン W L 0 には、良否判定装置 8 0 が設けられている。良否判定装置 8 0 は、製品基板 9 0 0 を生産する生産環境において取得された教師画像 7 0 を使用して良否判定モデル 8 0 m の再学習を行う。そのため、良否判定モデル 8 0 m をそのまま使用する場合と比べて、採取作業の誤判定が低減される。具体的には、良否判定装置 8 0 は、制御ブロックとして捉えると、取得部 8 1 と、学習部 8 2 とを備える。良否判定装置 8 0 は、記憶部 8 3 を備えることもできる。

[0051] 図 7 に示すように、実施形態の良否判定装置 8 0 は、取得部 8 1 と、学習

部 8 2 と、記憶部 8 3 とを備えている。また、取得部 8 1、学習部 8 2 および記憶部 8 3 のうちの少なくとも一つは、種々の制御装置、管理装置などに設けることができる。取得部 8 1、学習部 8 2 および記憶部 8 3 のうちの少なくとも一つは、クラウド上に形成することもできる。実施形態では、取得部 8 1、学習部 8 2 および記憶部 8 3 は、いずれも管理装置 H C O に設けられている。

[0052] 実施形態の良否判定装置 8 0 は、図 8 に示すフローチャートに従って、制御を実行する。取得部 8 1 は、ステップ S 1 1 に示す処理を行う。学習部 8 2 は、ステップ S 1 3 およびステップ S 1 4 に示す判断および処理を行う。記憶部 8 3 は、ステップ S 1 2 に示す処理を行う。また、取得部 8 1 は、図 9 に示すフローチャートに従って、制御を実行することができる。図 9 に示すフローチャートは、ステップ S 1 1 に示す処理の詳細を示している。

[0053] 1-4-1. 取得部 8 1 および記憶部 8 3

取得部 8 1 は、製品基板 9 0 0 を生産する生産環境において教師画像 7 0 を取得する（図 8 に示すステップ S 1 1）。教師画像 7 0 は、基板 9 0 に所定の対基板作業を行って製品基板 9 0 0 を生産する対基板作業機 W M 0 によって基板 9 0 に設けられる対象物 9 1 t が撮像されている複数の画像であって機械学習に使用される画像をいう。

[0054] 教師画像 7 0 は、上記の画像であれば良く、限定されない。例えば、図 6 の左図に示す画像は、教師画像 7 0 に含まれる。この場合、対基板作業機 W M 0 は、部品装着機 W M 3 である。既述されているように、部品装着機 W M 3 は、保持部材 1 3 d によって対象物 9 1 t である部品 9 1 を採取して基板 9 0 に装着する。教師画像 7 0 は、公知の種々の機械学習に使用することができる。例えば、教師画像 7 0 は、サポートベクターマシン、ニューラルネットワークなどの種々の機械学習に使用することができる。

[0055] 取得部 8 1 は、製品基板 9 0 0 を生産する生産環境において教師画像 7 0 を取得することができれば良く、種々の形態をとり得る。例えば、保持部材 1 3 d によって採取される前の部品 9 1 が撮像された画像を採取前画像 7 0

aとする。また、保持部材13dによって採取された後の当該部品91が撮像された画像を採取後画像70bとする。採取前画像70aを画像処理して認識される部品91の供給状態が良好の場合、採取後画像70bを画像処理して認識される部品91の保持状態および装着状態も良好になり易く、部品装着機WM3による対基板作業（部品91の採取作業および装着作業）も良好になり易い。

[0056] このように、採取前画像70aおよび採取後画像70bは、部品装着機WM3による対基板作業において密接に関連している。そこで、取得部81は、採取前画像70aおよび採取後画像70bを取得した際の実際の対基板作業がいずれも良好であった場合に、採取前画像70aを教師画像70として取得すると良い。これにより、取得部81は、部品装着機WM3による対基板作業が良好な場合の教師画像70を取得することができる。

[0057] なお、取得部81は、採取前画像70aおよび採取後画像70bのうちの少なくとも一方を取得した際の実際の対基板作業が不良であった場合に、採取前画像70aを部品装着機WM3による対基板作業が不良な場合の教師画像70として取得することもできる。また、実際の対基板作業の良否は、例えば、部品装着機WM3、外観検査機WM5などによって判断することができる。

[0058] 例えば、図10および図11に示すように、採取後画像70bは、装着前画像70b1および装着後画像70b2を含む。装着前画像70b1は、保持部材13dによって採取され保持されている部品91が撮像された画像をいう。図10に示す装着前画像70b1は、例えば、部品装着機WM3の部品カメラ14によって取得することができる（図9に示すステップS11b）。部品装着機WM3の制御装置20は、保持部材13dの採取部（例えば、吸着ノズルの先端部）によって部品91が保持されるべき理想位置（例えば、部品91の中心）と、実際の保持位置との偏差D1が許容範囲内の場合に、既述されている装着の際の補正を行い、部品91を装着することができる。

[0059] 同様に、制御装置20は、保持部材13dに対して部品91が保持されるべき理想角度に対する回転角度 $\theta 1$ が許容範囲内の場合に、既述されている装着の際の補正を行い、部品91を装着することができる。よって、制御装置20は、偏差D1が許容範囲内であり、且つ、回転角度 $\theta 1$ が許容範囲内の場合に、実際の対基板作業（部品91の採取作業）を良好と判断する。また、制御装置20は、偏差D1および回転角度 $\theta 1$ のうちの少なくとも一つが許容範囲を超える場合に、実際の対基板作業（部品91の採取作業）を不良と判断する。

[0060] 装着後画像70b2は、基板90に装着された部品91が撮像された画像をいう。図11に示す装着後画像70b2は、例えば、部品装着機WM3の基板カメラ15によって取得することができる（図9に示すステップS11d）。制御装置20は、部品91が基板90に装着されるべき理想位置（図11に示す領域AR5の中心）と、実際の装着位置（部品91の中心）との偏差D2が許容範囲内であり、且つ、部品91が装着されるべき理想角度に対する回転角度 $\theta 2$ が許容範囲内の場合に、実際の対基板作業（部品91の装着作業）を良好と判断する。

[0061] また、制御装置20は、偏差D2および回転角度 $\theta 2$ のうちの少なくとも一つが許容範囲を超える場合に、実際の対基板作業（部品91の装着作業）を不良と判断する。なお、既述されているように、部品91の装着は、部品装着機WM3の制御装置20によって行われる（図9に示すステップS11c）。また、装着後画像70b2は、外観検査機WM5によって取得することもできる。外観検査機WM5は、部品装着機WM3と同様にして、実際の対基板作業（部品91の装着作業）の良否を判断することができる。

[0062] 既述されているように、実施形態の部品装着機WM3は、バルクフィーダ30を備えている。バルクフィーダ30は、軌道部材40と、加振装置60とを具備する。軌道部材40は、部品91をバルク状態で収容する部品ケース32から排出された部品91である供給部品91sが部品装着機WM3によって採取可能な供給領域As0に搬送される搬送路Rd0を備える。加振

装置 60 は、軌道部材 40 を加振して供給領域 A s 0 に供給部品 91 s を搬送する。

[0063] 上記の形態では、採取前画像 70 a は、バルクフィーダ 30 の供給領域 A s 0 に搬送された供給部品 91 s が撮像された画像である。図 6 の左図に示す採取前画像 70 a は、例えば、部品装着機 WM 3 の基板カメラ 15 によって取得することができる（図 9 に示すステップ S 11 a）。図 6 の左図に示す採取前画像 70 a は、部品 91 が正規の姿勢でキャビティ 51 に収容されており、実際の対基板作業（部品 91 の供給作業）は、良好である。取得部 81 は、採取前画像 70 a、装着前画像 70 b 1 および装着後画像 70 b 2 を取得した際の実際の対基板作業がいずれも良好であった場合に、採取前画像 70 a を教師画像 70 として取得する。

[0064] なお、図 5 の領域 A R 4 および図 6 の右図のキャビティ 51 に収容されている部品 91 のように、一つのキャビティ 51 に複数（同図では、二つ）の部品 91 が嵌まり込んでいるキャビティ 51 が存在する。この場合、破線の矩形で示すように、制御装置 20 は、一つのキャビティ 51 に一つの部品 91 が収容されていると誤認識して、実際の対基板作業（部品 91 の供給作業）が良好であると誤判定する可能性がある。しかしながら、保持部材 13 d は、当該キャビティ 51 に収容されている部品 91 を採取することが困難であり、装着前画像 70 b 1 および装着後画像 70 b 2 を取得した際の実際の対基板作業が不良と判断される可能性が高い。その結果、図 6 の右図に示す画像は、教師画像 70 として採用されず、教師画像 70 の誤取得が抑制される。

[0065] また、実施形態のバルクフィーダ 30 は、キャビティユニット 50 を備えている。この場合、保持部材 13 d による部品 91 の採取位置は、キャビティ 51 の位置に固定される。バルクフィーダ 30 は、キャビティユニット 50 を省略することもできる。この場合、保持部材 13 d による部品 91 の採取位置は、供給領域 A s 0 の任意の位置であり、制御装置 20 は、部品 91 の位置および回転角度を認識する必要がある。しかしながら、上記の点以外

は、同様であり、いずれの形態においても、良否判定装置 80 を適用することができる。

[0066] 記憶部 83 は、取得部 81 によって取得された教師画像 70 を記憶装置 80s に記憶させる（図 8 に示すステップ S12）。これにより、記憶装置 80s は、製品基板 900 を生産する生産環境において取得された教師画像 70 を記憶して、蓄積していくことができる。記憶部 83 は、教師画像 70 を記憶装置 80s に記憶させることができれば良く、種々の形態をとり得る。例えば、記憶部 83 は、取得部 81 によって教師画像 70 が取得される度に逐次、教師画像 70 を記憶装置 80s に記憶させることができる。また、記憶部 83 は、取得部 81 によって所定数の教師画像 70 が取得された場合に、所定数の教師画像 70 をまとめて記憶装置 80s に記憶させることもできる。

[0067] 記憶装置 80s は、少なくとも教師画像 70 を記憶することができれば良く、公知の記憶装置、データベースなどを用いることができる。また、少なくとも対象物 91t が異なると、適用可能な教師画像 70 も異なる。例えば、対象物 91t が部品 91 の場合、部品種が異なると、適用可能な教師画像 70 も異なる。そのため、記憶装置 80s は、対象物 91t を識別する識別情報と、教師画像 70 とを関連付けて記憶することができる。さらに、例えば、対基板作業機 WM0 の個体差により、対基板作業機 WM0 が異なると、適切な教師画像 70 も異なる可能性がある。対基板作業機 WM0 の相違には、対基板作業機 WM0 が具備する装置、機器（例えば、部品装着機 WM3 の部品供給装置 12）の相違が含まれる。

[0068] 同様に、例えば、教師画像 70 を取得する撮像装置 80c の個体差により、撮像装置 80c が異なると、適切な教師画像 70 も異なる可能性がある。例えば、撮像装置 80c の照明装置が異なると、適切な教師画像 70 も異なる可能性がある。また、撮像装置 80c が教師画像 70 を取得したときの撮像条件が異なると、適切な教師画像 70 も異なる可能性がある。例えば、撮像装置 80c の照明方向、露光時間および絞りのうちの少なくとも一つが異

なると、適切な教師画像 70 も異なる可能性がある。

[0069] そこで、記憶装置 80s は、対象物 91t を識別する識別情報と、対基板作業機 WM0、教師画像 70 を取得する撮像装置 80c、および、撮像装置 80c が教師画像 70 を取得したときの撮像条件のうちの少なくとも一つを識別する識別情報と、教師画像 70 とを関連付けて記憶すると良い。これにより、記憶装置 80s は、生産環境に合致した教師画像 70 を記憶することができる。なお、既述されている部品装着機 WM3 の部品カメラ 14、基板カメラ 15 および外観検査機 WM5 の撮像装置は、撮像装置 80c に含まれる。

[0070] 1-4-2. 学習部 82

例えば、対基板作業機 WM0 の製造者は、事前に教師画像 70 を用意して、機械学習の学習モデルを生成し、学習モデルを対基板作業機 WM0 の使用者に配布する場合がある。これにより、対基板作業機 WM0 の使用者は、教師画像 70 を取得して学習モデルを生成する作業を省略することができる。

[0071] しかしながら、例えば、対象物 91t が部品 91 の場合、部品種が同じであっても、ベンダが異なると、部品 91 の外形寸法などが若干、異なる場合がある。そのため、教師画像 70 が相違し、製造者が生成した学習モデルが不適切な学習モデルになる可能性がある。このように、製造者が教師画像 70 を取得した環境（例えば、開発環境）と、使用者が製品基板 900 を生産する生産環境には差異があるため、学習モデルをそのまま使用すると、対基板作業の良否を誤判定する可能性がある。

[0072] そこで、学習部 82 は、生産環境と異なる環境において取得された教師画像 70 を使用して生成された学習モデルであって対基板作業機 WM0 による対基板作業の良否を判定する良否判定モデル 80m の再学習を、取得部 81 によって取得された教師画像 70 を使用して行う。例えば、図 12 に示すように、対基板作業機 WM0 の製造者は、開発環境において教師画像 70 を取得して、良否判定モデル 80m を生成する。

[0073] 良否判定モデル 80m は、対基板作業の良否を判定することができれば良

く、公知の学習モデルを用いることができる。例えば、良否判定モデル80mは、サポートベクターマシン、ニューラルネットワークなどの種々の機械学習のアルゴリズムに合わせて生成することができる。既述されているように、取得部81は、製品基板900を生産する生産環境において教師画像70を取得する。そして、学習部82は、取得部81によって取得された教師画像70を使用して、良否判定モデル80mの再学習を行う。

[0074] 学習部82は、任意のタイミングにおいて、良否判定モデル80mの再学習を行うことができる。また、学習部82は、所定のタイミングにおいて、良否判定モデル80mの再学習を行うこともできる（図8に示すステップS13でYesの場合およびステップS14）。例えば、対基板作業機WM0が導入された直後ほど、生産環境において取得された教師画像70の数が少なく、良否判定モデル80mの再学習を適切に実行できない可能性がある。

[0075] そこで、学習部82は、対基板作業機WM0が導入されて製品基板900の生産を開始してから所定時間が経過した場合に、良否判定モデル80mの再学習を行うことができる。これにより、学習部82は、対基板作業機WM0が導入されて製品基板900の生産を開始してから所定時間が経過したタイミングで、所定時間の製品基板900の生産によって取得された教師画像70を使用して、良否判定モデル80mの再学習を行うことができる。なお、所定時間は、任意の時間に設定することができ、良否判定モデル80mの再学習を適切に実行可能な時間に設定することができる。

[0076] 学習部82は、取得部81によって取得された教師画像70のみを使用して、良否判定モデル80mの再学習を行うことができる。また、学習部82は、生産環境において取得部81によって取得された教師画像70と、生産環境と異なる環境（例えば、開発環境）において取得された教師画像70とを併用して、良否判定モデル80mの再学習を行うこともできる。さらに、学習部82は、上記の所定時間が長くなるほど、取得部81によって取得された教師画像70の割合を増加させて、良否判定モデル80mの再学習を行うこともできる。

[0077] また、良否判定モデル80mを使用して対基板作業の良否を判定した判定結果が実際の対基板作業の良否と異なる誤判定率が高いほど、良否判定モデル80mが生産環境に合致していない可能性が高い。そこで、学習部82は、良否判定モデル80mを使用して対基板作業の良否を判定した判定結果が実際の対基板作業の良否と異なる誤判定率が許容値を超えた場合に、良否判定モデル80mの再学習を行うこともできる。これにより、学習部82は、誤判定率が許容値を超えたタイミングで、良否判定モデル80mの再学習を行うことができる。なお、誤判定率は、対基板作業の良否を判定した判定回数に対して、誤判定した回数の割合をいう。

[0078] 学習部82は、対基板作業機WM0が導入されて製品基板900の生産を開始してから所定時間が経過し、且つ、上記の誤判定率が許容値を超えた場合に、良否判定モデル80mの再学習を行うこともできる。また、所定のタイミングでない場合（図8に示すステップS13でNoの場合）、既述されている所定のタイミングが到来するまで、取得部81による教師画像70の取得が継続され、記憶部83による教師画像70の記憶が継続される。

[0079] 既述されているように、対基板作業機WM0、教師画像70を取得する撮像装置80c、撮像装置80cが教師画像70を取得したときの撮像条件、および、対象物91tのうちの少なくとも対象物91tが異なると、適切な教師画像70が相違する可能性がある。そこで、良否判定モデル80mは、対基板作業機WM0、教師画像70を取得する撮像装置80c、撮像装置80cが教師画像70を取得したときの撮像条件、および、対象物91tのうちの少なくとも対象物91tが異なる場合に、新たに設けることができる。これにより、生産環境により合致した良否判定モデル80mが設けられる。

[0080] また、この場合、記憶装置80sは、対象物91tを識別する識別情報と、対基板作業機WM0、教師画像70を取得する撮像装置80c、および、撮像装置80cが教師画像70を取得したときの撮像条件のうちの少なくとも一つを識別する識別情報と、教師画像70とを関連付けて記憶すると良い。これにより、記憶装置80sは、良否判定モデル80mに合わせて必要な

情報を記憶することができる。

[0081] 1-4-3. その他の形態

実施形態の部品装着機WM3では、部品供給装置12は、バルクフィーダ30を備えている。しかしながら、部品供給装置12は、テープフィーダを備えることもできる。また、部品供給装置12は、チップ部品などと比べて比較的大型の電子部品（例えば、リード部品など）を、トレイ上に配置した状態で供給することもできる。いずれの場合も、取得部81は、バルクフィーダ30と同様にして、教師画像70を取得することができる。また、実施形態では、対基板作業機WM0は、部品装着機WM3を例に説明されている。しかしながら、対基板作業機WM0は、部品装着機WM3に限定されない。

[0082] 例えば、対基板作業機WM0は、対象物91tであるはんだを基板90に印刷する印刷機WM1であっても良い。この場合、教師画像70は、基板90に印刷されたはんだを撮像した画像である。また、学習部82は、印刷機WM1による対基板作業（はんだの印刷作業）の良否を判定する良否判定モデル80mの再学習を、取得部81によって取得された教師画像70を使用して行うことができる。なお、本明細書において記載されている事項は、適宜、取捨選択して適用することができる。また、本明細書において記載されている事項は、適宜、組み合わせることができる。

[0083] 2. 良否判定方法

良否判定装置80について既述されていることは、良否判定方法についても同様に言える。具体的には、良否判定方法は、取得工程と、学習工程とを備える。取得工程は、取得部81が行う制御に相当する。学習工程は、学習部82が行う制御に相当する。また、良否判定方法は、記憶工程を備えることもできる。記憶工程は、記憶部83が行う制御に相当する。

[0084] 3. 実施形態の効果の一例

良否判定装置80によれば、製品基板900を生産する生産環境において取得された教師画像70を使用して良否判定モデル80mの再学習を行うこ

とができる。そのため、良否判定モデル 80 m をそのまま使用する場合と比べて、対基板作業の誤判定が低減される。良否判定装置 80 について上述されていることは、良否判定方法についても同様に言える。

符号の説明

[0085] 13 d : 保持部材、30 : バルクフィーダ、32 : 部品ケース、
40 : 軌道部材、60 : 加振装置、70 : 教師画像、70 a : 採取前画像、
70 b : 採取後画像、70 b 1 : 装着前画像、70 b 2 : 装着後画像、
80 : 良否判定装置、80 c : 撮像装置、80 m : 良否判定モデル、
80 s : 記憶装置、81 : 取得部、82 : 学習部、83 : 記憶部、
90 : 基板、91 : 部品、91 s : 供給部品、91 t : 対象物、
900 : 製品基板、As0 : 供給領域、Rd0 : 搬送路、
WM0 : 対基板作業機、WM3 : 部品装着機。

請求の範囲

- [請求項1] 基板に所定の対基板作業を行って製品基板を生産する対基板作業機によって前記基板に設けられる対象物が撮像されている複数の画像であって機械学習に使用される教師画像を、前記製品基板を生産する生産環境において取得する取得部と、
- 前記生産環境と異なる環境において取得された前記教師画像を使用して生成された学習モデルであって前記対基板作業機による前記対基板作業の良否を判定する良否判定モデルの再学習を、前記取得部によって取得された前記教師画像を使用して行う学習部と、
- を備える良否判定装置。
- [請求項2] 前記対基板作業機は、保持部材によって前記対象物である部品を採取して前記基板に装着する部品装着機であり、
- 前記取得部は、前記保持部材によって採取される前の前記部品が撮像された採取前画像、および、前記保持部材によって採取された後の当該部品が撮像された採取後画像を取得した際の実際の前記対基板作業がいずれも良好であった場合に、前記採取前画像を前記教師画像として取得する請求項1に記載の良否判定装置。
- [請求項3] 前記採取後画像は、前記保持部材によって採取され保持されている前記部品が撮像された装着前画像、および、前記基板に装着された当該部品が撮像された装着後画像である請求項2に記載の良否判定装置。
- [請求項4] 前記部品装着機は、
- 前記部品をバルク状態で収容する部品ケースから排出された前記部品である供給部品が前記部品装着機によって採取可能な供給領域に搬送される搬送路を備える軌道部材と、
- 前記軌道部材を加振して前記供給領域に前記供給部品を搬送する加振装置と、
- を具備するバルクフィーダを備え、

前記採取前画像は、前記バルクフィーダの前記供給領域に搬送された前記供給部品が撮像された画像である請求項2または請求項3に記載の良否判定装置。

[請求項5] 前記取得部によって取得された前記教師画像を記憶装置に記憶させる記憶部を備える請求項1に記載の良否判定装置。

[請求項6] 前記記憶装置は、
前記対象物を識別する識別情報と、
前記対基板作業機、前記教師画像を取得する撮像装置、および、前記撮像装置が前記教師画像を取得したときの撮像条件のうちの少なくとも一つを識別する識別情報と、
前記教師画像と、
を関連付けて記憶する請求項5に記載の良否判定装置。

[請求項7] 前記学習部は、前記対基板作業機が導入されて前記製品基板の生産を開始してから所定時間が経過した場合に、前記良否判定モデルの前記再学習を行う請求項1に記載の良否判定装置。

[請求項8] 前記学習部は、前記良否判定モデルを使用して前記対基板作業の良否を判定した判定結果が実際の前記対基板作業の良否と異なる誤判定率が許容値を超えた場合に、前記良否判定モデルの前記再学習を行う請求項1に記載の良否判定装置。

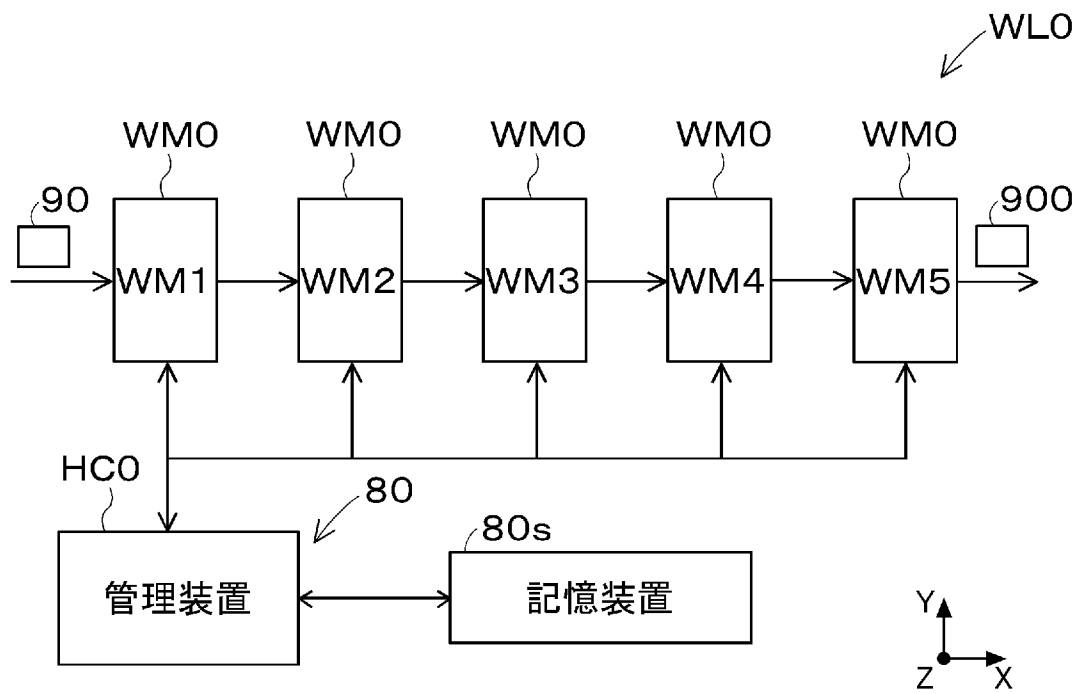
[請求項9] 前記良否判定モデルは、前記対基板作業機、前記教師画像を取得する撮像装置、前記撮像装置が前記教師画像を取得したときの撮像条件、および、前記対象物のうちの少なくとも前記対象物が異なる場合に、新たに設けられる請求項1に記載の良否判定装置。

[請求項10] 基板に所定の対基板作業を行って製品基板を生産する対基板作業機によって前記基板に設けられる対象物が撮像されている複数の画像であって機械学習に使用される教師画像を、前記製品基板を生産する生産環境において取得する取得工程と、

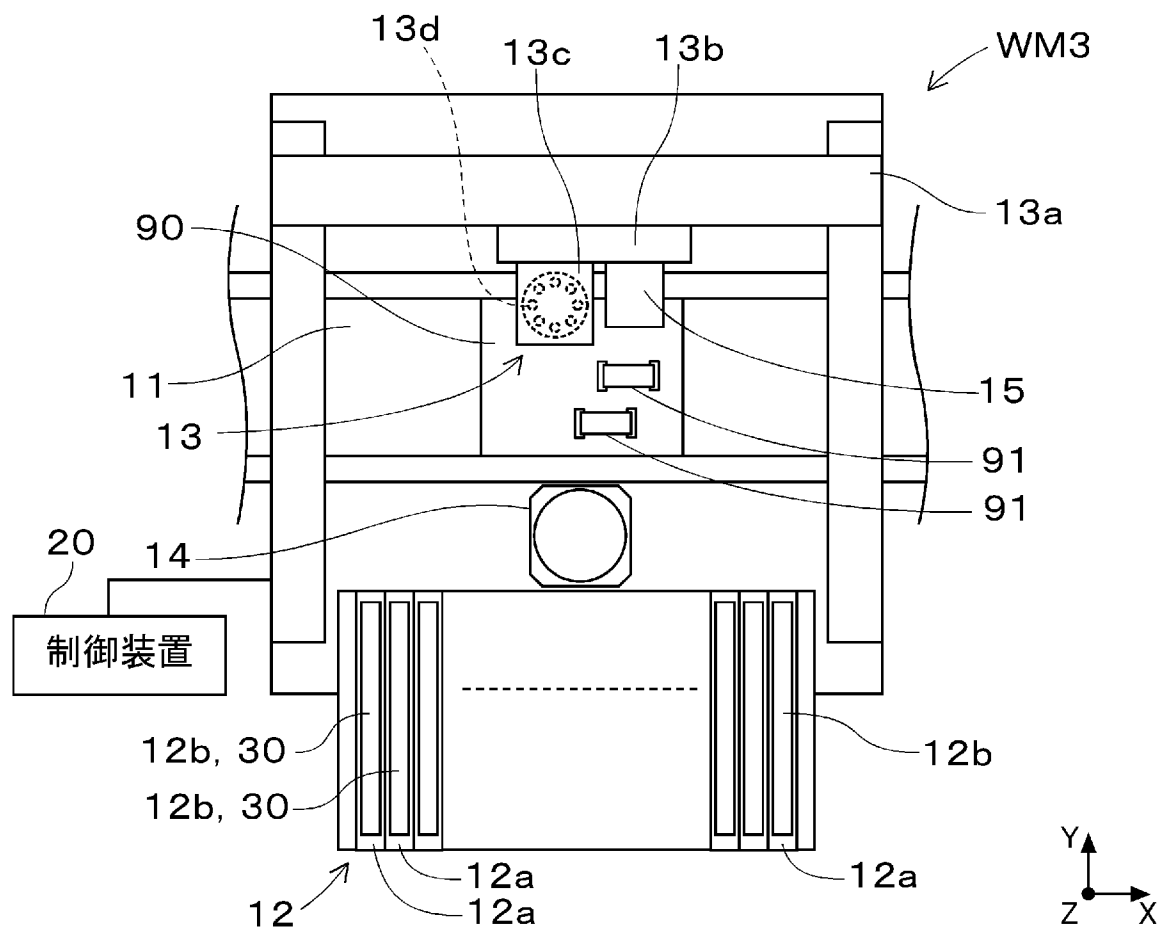
前記生産環境と異なる環境において取得された前記教師画像を使用

して生成された学習モデルであって前記対基板作業機による前記対基板作業の良否を判定する良否判定モデルの再学習を、前記取得工程によって取得された前記教師画像を使用して行う学習工程と、
を備える良否判定方法。

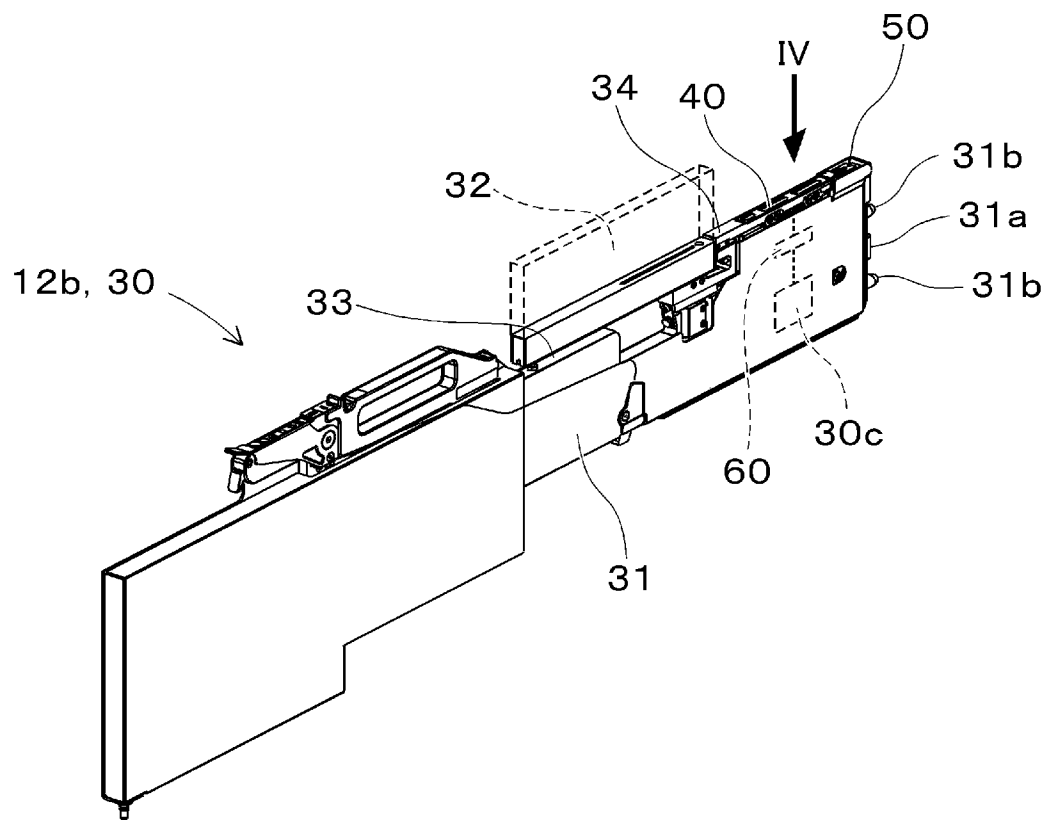
[図1]



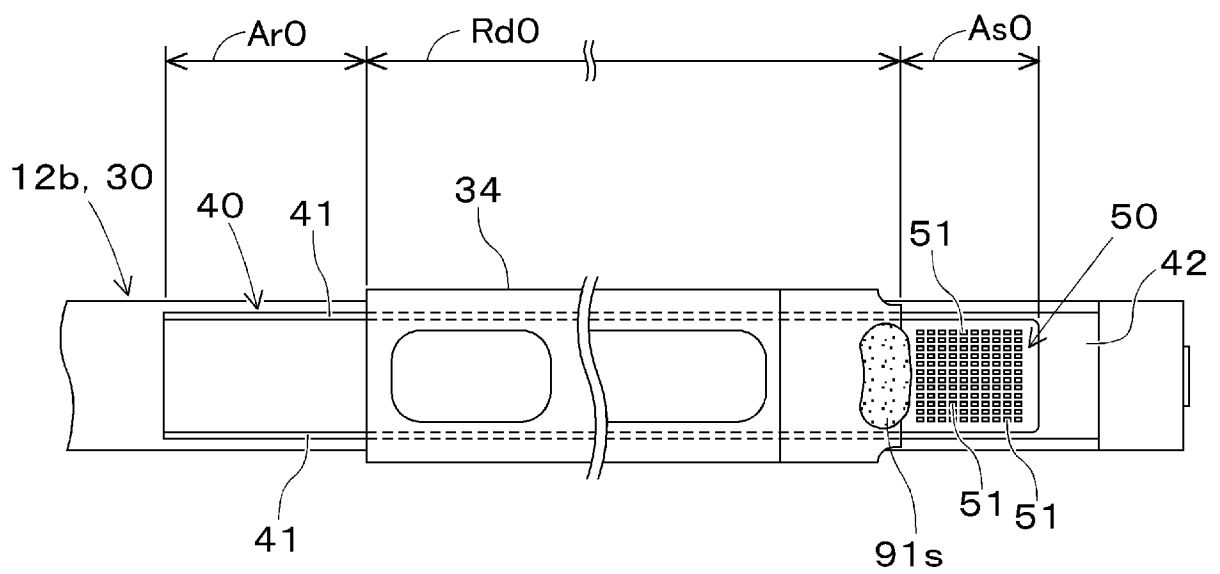
[図2]



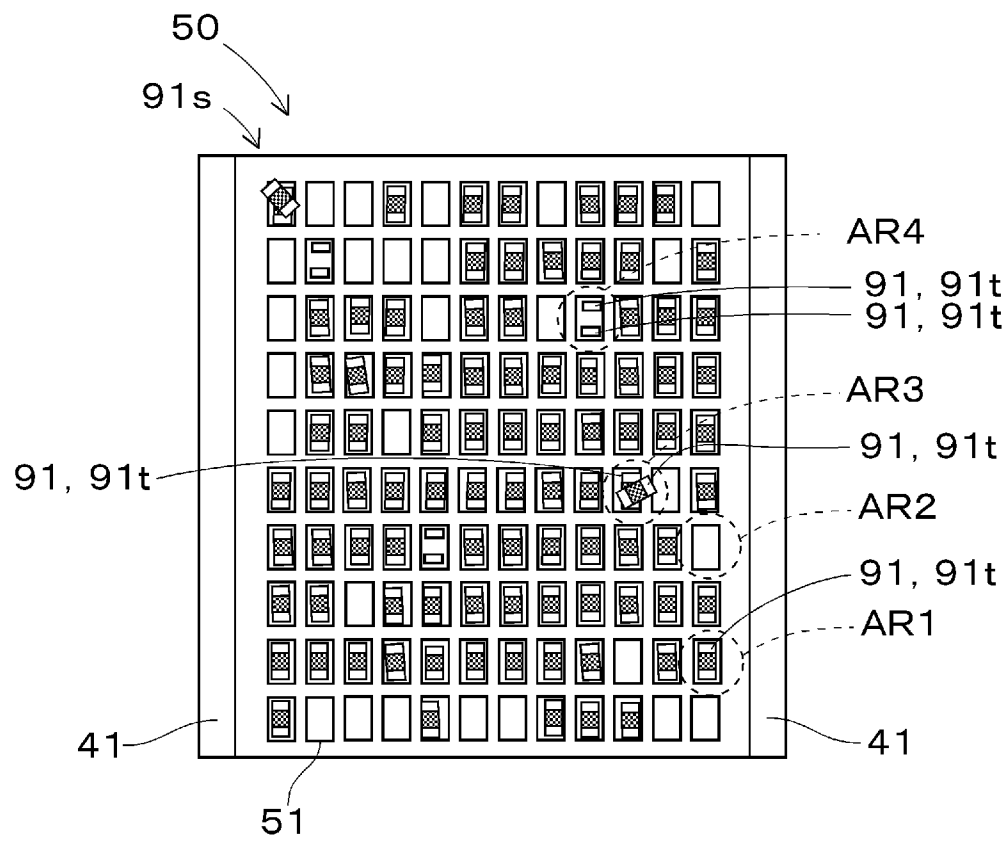
[図3]



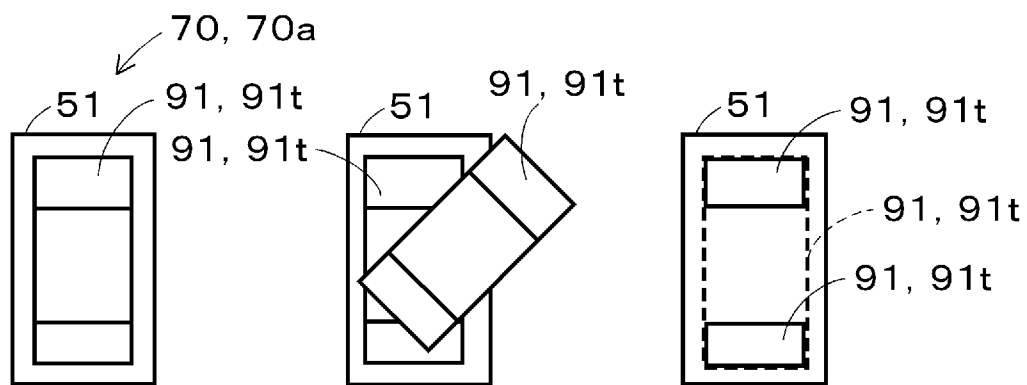
[図4]



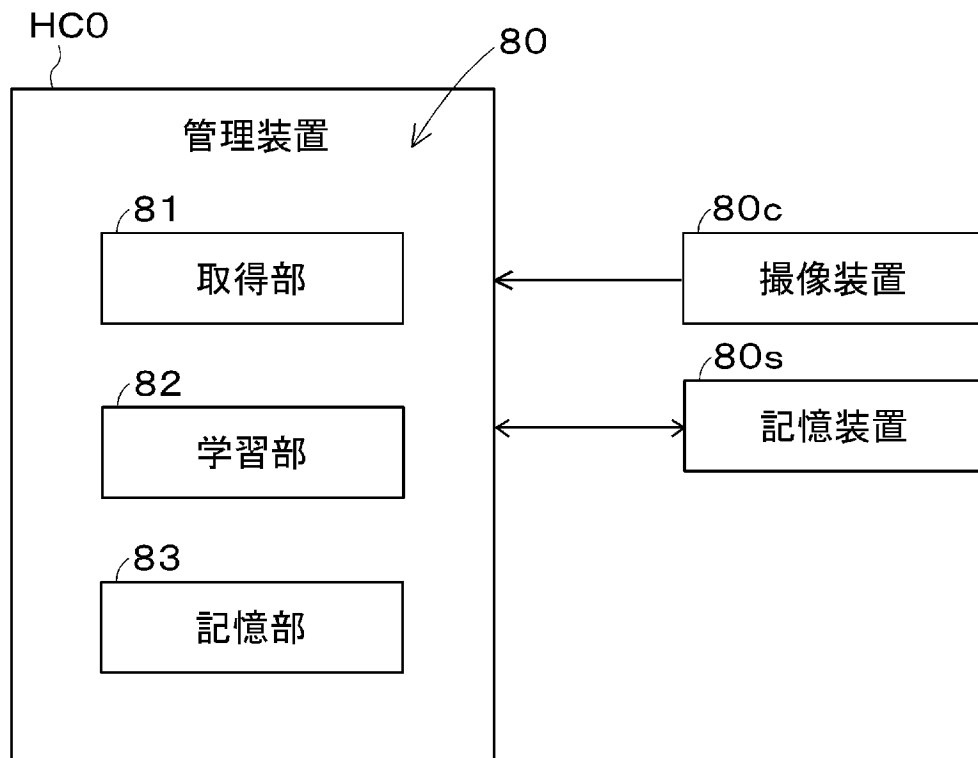
[図5]



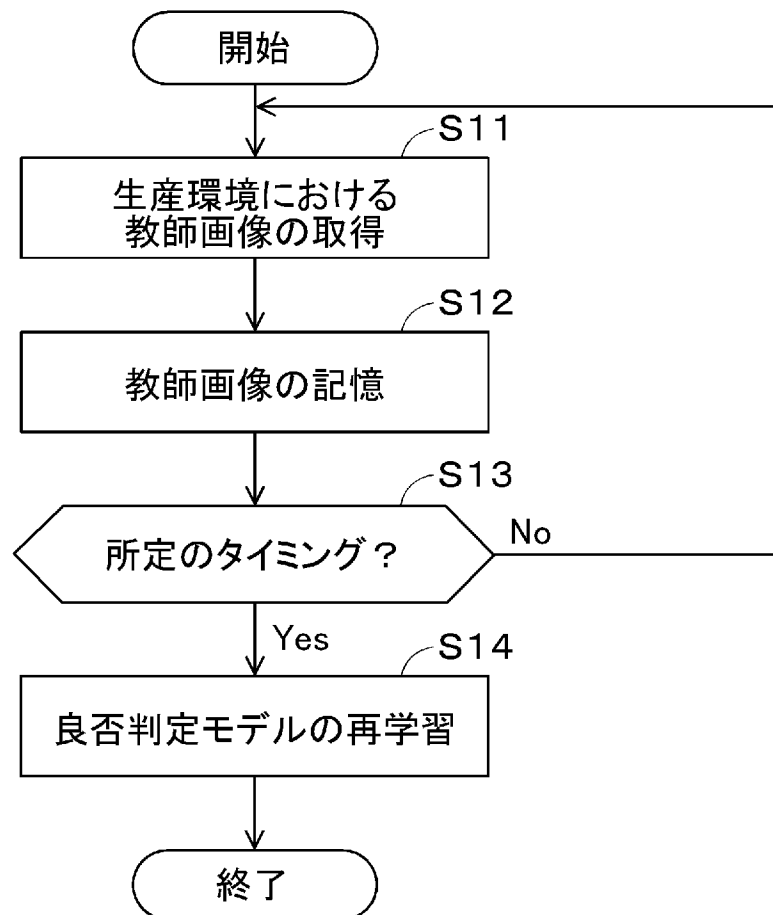
[図6]



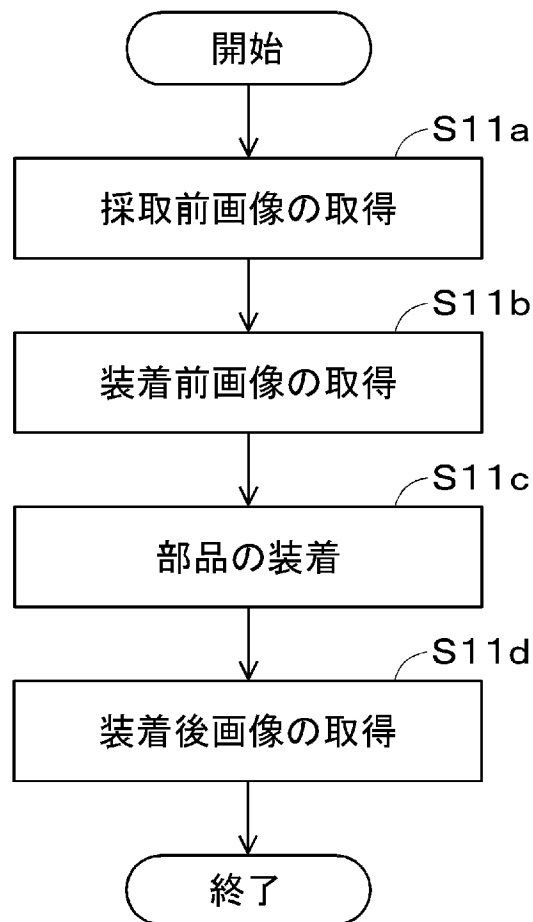
[図7]



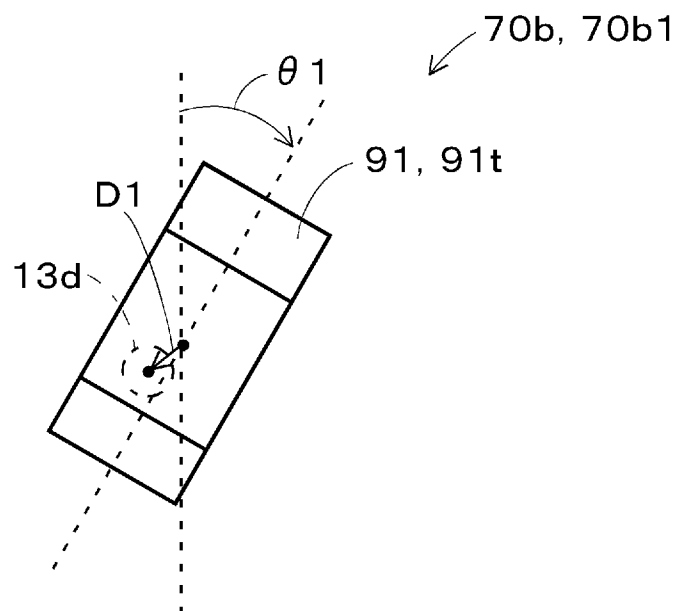
[図8]



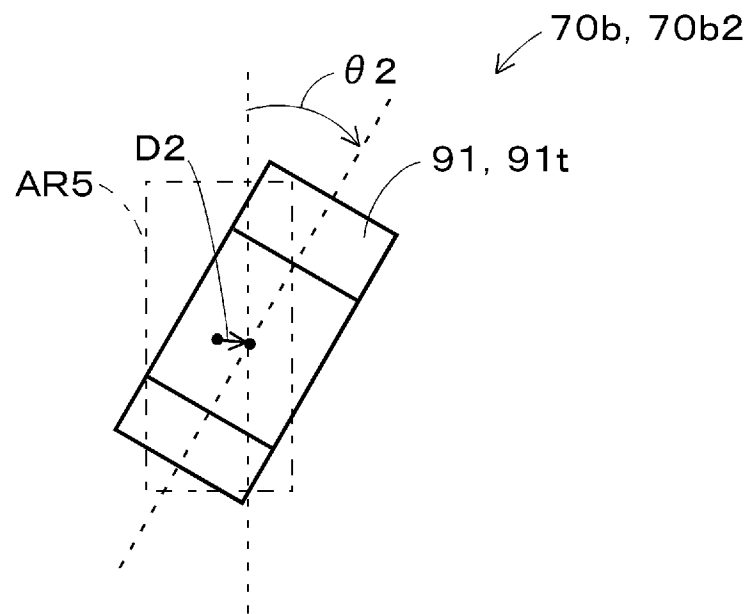
[図9]



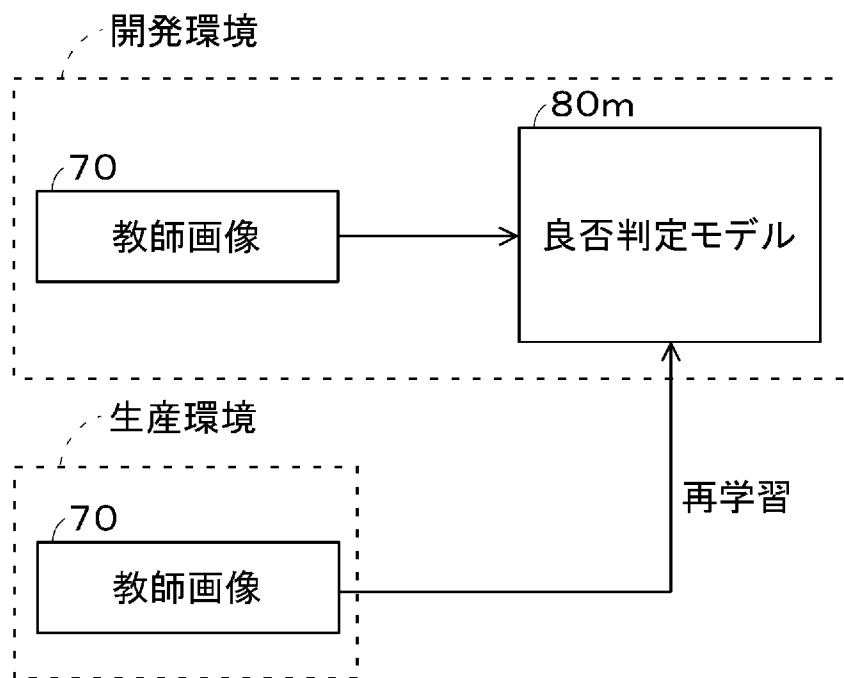
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/045088

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H05K 13/04**(2006.01)i; **H05K 13/08**(2006.01)i

FI: H05K13/08 Q; H05K13/04 A

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05K13/00-13/08

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2019/155593 A1 (FUJI CORP.) 15 August 2019 (2019-08-15)	1, 5-10
A	paragraphs [0013]-[0039]	2-4
Y	JP 2014-153906 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 25 August 2014 (2014-08-25)	1, 5-10
	paragraphs [0054]-[0074]	
A	JP 2020-181333 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 05 November 2020 (2020-11-05)	1-10
A	JP 2021-152878 A (CANON INC.) 30 September 2021 (2021-09-30)	1-10
A	JP 2019-39727 A (FUJITSU LTD.) 14 March 2019 (2019-03-14)	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 February 2023

Date of mailing of the international search report

14 February 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/JP2022/045088

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2019/155593	A1	15 August 2019	US 2021/0035284 A1 paragraphs [0016]-[0043] EP 3751976 A1	
JP	2014-153906	A	25 August 2014	(Family: none)	
JP	2020-181333	A	05 November 2020	(Family: none)	
JP	2021-152878	A	30 September 2021	US 2021/0306547 A1 EP 3886428 A1 CN 113448683 A	
JP	2019-39727	A	14 March 2019	US 2019/0066285 A1 CN 109425622 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H05K 13/04(2006.01)i; H05K 13/08(2006.01)i FI: H05K13/08 Q; H05K13/04 A		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H05K13/00-13/08 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023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）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2019/155593 A1（株式会社F U J I）15.08.2019（2019-08-15） 段落0013-0039	1, 5-10
A		2-4
Y	JP 2014-153906 A（本田技研工業株式会社）25.08.2014（2014-08-25） 段落0054-0074	1, 5-10
A	JP 2020-181333 A（大日本印刷株式会社）05.11.2020（2020-11-05）	1-10
A	JP 2021-152878 A（キヤノン株式会社）30.09.2021（2021-09-30）	1-10
A	JP 2019-39727 A（富士通株式会社）14.03.2019（2019-03-14）	1-10
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 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 06.02.2023		国際調査報告の発送日 14.02.2023
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） 山▲崎▼ 歩美 3F 1580 電話番号 03-3581-1101 内線 3351

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/045088

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2019/155593	A1	15.08.2019	US	2021/0035284	A1	
				段落0016-0043			
				EP	3751976	A1	
JP	2014-153906	A	25.08.2014	(ファミリーなし)			
JP	2020-181333	A	05.11.2020	(ファミリーなし)			
JP	2021-152878	A	30.09.2021	US	2021/0306547	A1	
				EP	3886428	A1	
				CN	113448683	A	
JP	2019-39727	A	14.03.2019	US	2019/0066285	A1	
				CN	109425622	A	