(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4月28日(28.04.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/085185 A1

(51) 国際特許分類:
H04N 5/232 (2006.01) *G06T 7/00* (2017.01)
G03B 15/00 (2021.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/039926

(22) 国際出願日： 2020年10月23日(23.10.2020)

(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: 日本電気株式会社 (**NEC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 牧野 賢吾(**MAKINO, Kengo**); 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 石山 塁(**ISHIYAMA, Rui**); 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).

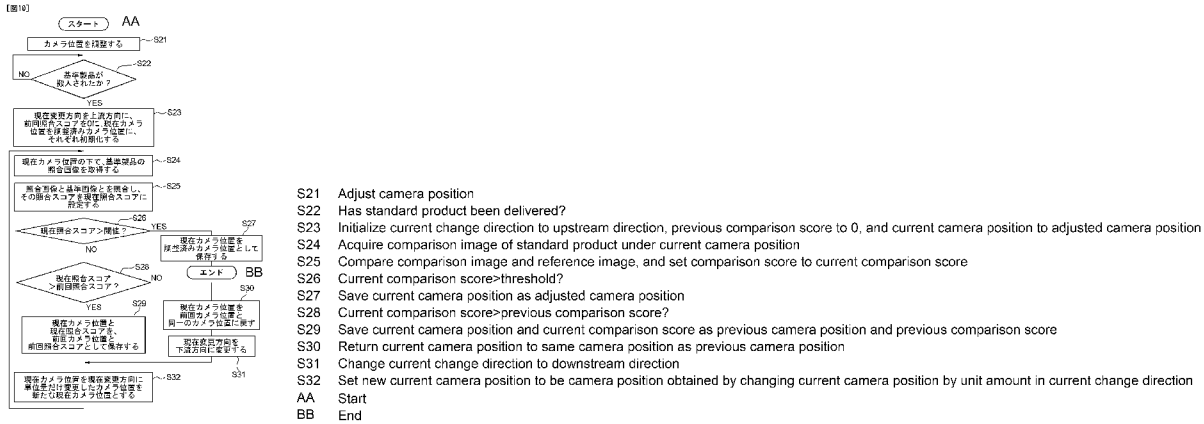
(74) 代理人: 馬場 資博, 外(**BABA, Motohiro** et al.); 〒3500046 埼玉県川越市菅原町２５番地１ 石井ビル２階 Saitama (JP).

(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, 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,

(54) **Title:** INDIVIDUAL IDENTIFICATION DEVICE

(54) 発明の名称： 個体識別装置



S21 Adjust camera position
S22 Has standard product been delivered?
S23 Initialize current change direction to upstream direction, previous comparison score to 0, and current camera position to adjusted camera position
S24 Acquire comparison image of standard product under current camera position
S25 Compare comparison image and reference image, and set comparison score to current comparison score
S26 Current comparison score>threshold?
S27 Save current camera position as adjusted camera position
S28 Current comparison score>previous comparison score?
S29 Save current camera position and current comparison score as previous camera position and previous comparison score
S30 Return current camera position to same camera position as previous camera position
S31 Change current change direction to downstream direction
S32 Set new current camera position to be camera position obtained by changing current camera position by unit amount in current change direction
AA Start
BB End

(57) **Abstract:** This individual identification device is provided with: a setting means for setting imaging conditions when imaging a comparison region of an object using a camera; an acquiring means for acquiring a comparison image, which is an image in which the comparison region of the object has been captured by the camera; a comparing means for comparing the comparison image with a registered image that has been registered in advance; and a control means. The control means repeatedly performs processing to acquire the comparison image by means of the acquiring means, while changing the imaging conditions set by the setting means, and processing to compare the comparison image and the registered image by means of the comparing means, and determines the imaging conditions with which the degree of coincidence of the comparison image and the registered image is at least equal to a predetermined threshold. The comparing means identifies an individual on the basis of the comparison image captured under the determined imaging conditions.

WO 2022/085185 A1

［続葉有］

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)）

(57) 要約：個体識別装置は、物体の照合領域をカメラにより撮影する際の撮影条件を設定する設定手段と、物体の照合領域をカメラにより撮影した画像である照合画像を取得する取得手段と、照合画像と事前に登録された登録画像とを照合する照合手段と、制御手段とを備える。制御手段は、設定手段によって設定する撮影条件を変化させながら、取得手段によって照合画像を取得する処理と、照合手段によって照合画像と登録画像とを照合する処理とを繰り返し、照合画像と登録画像との一致度が予め設定された閾値以上となる撮影条件を決定する。照合手段は、決定された撮影条件の下で撮影された照合画像に基づいて個体を識別する。

明　細　書

発明の名称 ： 個体識別装置

技術分野

[0001] 本発明は、個体識別装置、個体識別方法、および記録媒体に関する。

背景技術

[0002] 物体を撮影して得られた画像から物体の個体固有のランダムパターンを抽出し、このランダムパターンの個体差を認証や照合に利用する試みが行われている。

[0003] 例えば、特許文献１には、以下のような技術（以下、関連技術と記す）が記載されている。先ず、第１の関連技術では、照合対象物体の照合領域を撮影する際に、異なる機種の携帯端末間において同一の撮影条件で照合対象物体の照合領域を撮影できるように携帯端末のカメラの位置姿勢を制御するための携帯端末ごとの基準画像のうち、自端末に対応する基準画像を取得する。次に、関連技術では、上記基準画像を表示部に表示されるスルー画像に重畳表示することにより、異なる機種の携帯端末間において同一の撮影条件で照合対象物体の照合領域を撮影できるように撮影者を支援する。こうして撮影された照合対象物体の照合領域を撮影した照合画像は、事前に撮影され保存されている登録対象物体の照合領域を撮影した登録画像と照合され、個体の識別が行われる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第６２０６６４５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記関連技術によれば、照合対象物体の照合領域を事前に定められた撮影条件の下で撮影した照合画像を得ることができる。しかし、上記関連技術では、照合画像の撮影条件を登録画像の撮影条件に積極的に一致させることは

困難である。その理由は、照合領域の目安となるロゴなどが存在しない場合には基準画像を照合領域に合わせることがそもそも困難であるのに加えて、照合画像が事前に定められた撮影条件の下で撮影されたとしても、登録画像が照合画像と同じ撮影条件の下で撮影されているとは限らないためである。

[0006] 本発明は、上述した課題、すなわち、照合画像の撮影条件を登録画像の撮影条件に積極的に一致させるのは困難である、という課題を解決する個体識別装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一形態に係る個体識別装置は、

物体の照合領域をカメラにより撮影する際の撮影条件を設定する設定手段と、

前記物体の照合領域を前記カメラにより撮影した画像である照合画像を取得する取得手段と、

前記照合画像と事前に登録された物体の照合領域の画像である登録画像とを照合する照合手段と、

前記設定手段によって設定する撮影条件を変化させながら、前記取得手段によって前記照合画像を取得する処理と、前記照合手段によって前記照合画像と前記登録画像とを照合する処理とを繰り返し、前記照合画像と前記登録画像との一致度が予め設定された閾値以上となる撮影条件を決定する制御手段と、を備え

前記照合手段は、前記決定された撮影条件の下で撮影された前記照合画像に基づいて個体を識別するように構成されている。

[0008] 本発明の一形態に係る個体識別方法は、

物体の照合領域をカメラにより撮影する際の撮影条件を変化させながら、前記物体の照合領域の画像である照合画像の撮影と、前記照合画像と事前に登録された物体の照合領域の画像である登録画像との照合を繰り返し、

照合画像と登録画像との一致度が予め設定された閾値以上となる撮影条件を決定し、

前記決定された撮影条件の下で撮影された照合画像に基づいて個体を識別する、

ように構成されている。

[0009] 本発明の一形態に係るプログラムは、

コンピュータに、

物体の照合領域をカメラにより撮影する際の撮影条件を変化させながら、前記物体の照合領域の画像である照合画像の撮影と、前記照合画像と事前に登録された物体の照合領域の画像である登録画像との照合を繰り返す処理と、

照合画像と登録画像との一致度が予め設定された閾値以上となる撮影条件を決定する処理と、

前記決定された撮影条件の下で撮影された照合画像に基づいて個体を識別する処理と、

を行わせるように構成されている。

発明の効果

[0010] 本発明は、上述したような構成を有することにより、照合画像の撮影条件を登録画像の撮影条件に積極的に一致させることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の第１の実施形態に係る個体識別システムのブロック図である。

[図2]本発明の第１の実施形態に係る個体識別システムを構成する生産ラインの第１工程処理装置における製品撮影時のカメラと製品の相対位置関係の一例を示す平面図である。

[図3]本発明の第１の実施形態に係る個体識別システムを構成する生産ラインの第１工程処理装置において撮影される登録画像の照合領域の説明図である。

[図4]本発明の第１の実施形態に係る個体識別システムを構成する生産ラインの第２工程処理装置における製品撮影時のカメラと製品の相対位置関係の一例を示す平面図である。

[図5]本発明の第１の実施形態に係る個体識別システムを構成する生産ラインの第２工程処理装置において撮影される照合画像の照合領域の説明図である。

[図6]登録画像と照合画像間の位置ずれと同一個体の平均照合スコアの関係の一例を示す図である。

[図7]本発明の第１の実施形態に係る個体識別装置のブロック図である。

[図8]本発明の第１の実施形態に係る個体識別装置における製品ＤＢの構成例を示す図である。

[図9]本発明の第１の実施形態に係る個体識別装置の調整フェーズにおける登録部の動作の一例を示すフローチャートである。

[図10]本発明の第１の実施形態に係る個体識別装置の調整フェーズにおける照合部の動作の一例を示すフローチャートである。

[図11]本発明の第１の実施形態に係る個体識別装置の運用フェーズにおける登録部の動作の一例を示すフローチャートである。

[図12]本発明の第１の実施形態に係る個体識別装置の運用フェーズにおける照合部の動作の一例を示すフローチャートである。

[図13]本発明の第１の実施形態に係る個体識別装置の運用フェーズにおける照合部の動作の他の例を示すフローチャートである。

[図14]本発明の第２の実施形態に係る個体識別装置のブロック図である。

発明を実施するための形態

[0012] ［第１の実施の形態］

図１は、本発明の第１の実施形態に係る個体識別システム１０のブロック図である。この個体識別システム１０は、個体識別装置１００と生産ライン２００とから構成される。

[0013] 生産ライン２００は、工業製品を生産するラインである。生産する工業製品は特に限定されない。例えば、工業製品は、プリント配線基板などの電気製品、缶ビールなどの食料品、薬などの医薬品などであってよい。生産ライン２００は、少なくとも２つの工程処理装置、すなわち第１工程処理装置２

０１および第２工程処理装置２０２と、コンベアなどの搬送機２０３～２０５とを含んで構成されている。例えば、プリント配線基板のＳＭＴ（Ｓｕｒｆａｃｅ　Ｍｏｕｎｔ　Ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｙ）ラインの場合、第１工程処理装置２０１は、例えば基板上にはんだを塗布するはんだ印刷機であり、第２工程処理装置２０２は、はんだ印刷後の基板の所定の場所に複数の電子部品を搭載する部品搭載機である。或いは、第１工程処理装置２０１が部品搭載機であり、第２工程処理装置２０２が、搭載された部品を基板に固定するため、恒温槽の中を、基板を流してはんだを溶解し固めるリフロー機であってもよい。搬送機２０３～２０５は、第１工程処理装置２０１、第２工程処理装置２０２の順に１製品ずつ上流側から下流側へ製品を搬送する手段である。

[0014] 生産ライン２００は、調整フェーズと運用フェーズとの２つのフェーズを少なくとも有する。調整フェーズは、運用フェーズに先だって実施され、後述するカメラ位置の調整などの処理が実施される。運用フェーズは、大量の製品を流れ作業方式で生産する処理が実施される。この運用フェーズでは、第１工程処理装置２０１を通過した複数の製品は、次に第２工程処理装置２０２に搬入される。しかし、第１工程処理装置２０１と第２工程処理装置２０２との間に、複数の製品を順不同に一時的に蓄積するバッファ部が設けられることがある。そのため、第１工程処理装置２０１を通過した複数の製品は、その通過順序を保ちながら第２工程処理装置２０２を通過するとは限られない。そのため、第２工程処理装置２０２に搬入された製品が、第１工程処理装置２０１を通過したどの製品と同一であるかを識別する個体識別が行われる。

[0015] 個体識別装置１００は、製造工程管理、品質管理、出荷管理、販売管理などのために、生産ライン２００で生産される製品の個体を管理する情報処理装置である。個体識別装置１００と第１工程処理装置２０１および第２工程処理装置２０２との間は、有線または無線により相互に通信可能に接続されている。第１工程処理装置２０１および第２工程処理装置２０２には、個体

識別のために第１工程処理装置２０１および第２工程処理装置２０２に搬入された製品２４１、２４２の所定箇所を撮影するためのカメラ２１１、２１２と、カメラ２１１、２１２の位置を調整するためのカメラ位置調整器２２１、２２２と、撮影のための照明を製品に照射する照明器２３１、２３２とが設けられている。カメラ２１１、２１２は、例えば、数百万画素程度の画素容量を有するＣＣＤ（Ｃｈａｒｇｅ－Ｃｏｕｐｌｅｄ　Ｄｅｖｉｃｅ）イメージセンサやＣＭＯＳ（Ｃｏｍｐｌｅｍｅｎｔａｒｙ　ＭＯＳ）イメージセンサを備えた可視光かつカラーカメラであってよい。カメラ位置調整器２２１、２２２は、例えば、ボールねじアクチュエータやロボットアームなどであってよい。照明器２３１、２３２は、例えばリング照明などであってよい。

[0016] 図２は、第１工程処理装置２０１における製品撮影時のカメラ２１１と製品２４１の相対位置関係の一例を示す平面図である。カメラ２１１は、製品２４１の側面を真正面から撮影できる位置に置かれている。カメラ２１１の位置は、カメラ位置調整器２２１によって、紙面の左方向（生産ラインの上流方向）および紙面の右方向（生産ラインの下流方向）に調整できる。製品２４１は、搬送機２０３によって第１工程処理装置２０１に搬入されると、製品２４１の先端が所定位置Ｘ１に到達した時点で、一時的に搬送が停止され、静止した状態とされる。カメラ２１１は、静止した状態の製品２４１の側面を真正面から撮影する。このとき、カメラ２１１は、図３に示すように、製品２４１の先端から距離Ｌ１だけ離れた横幅Ｗの製品側面部分を照合領域として撮影した画像である登録画像を取得する。そして、カメラ２１１は、そのような製品側面部分の画像を撮影できるカメラ位置に調整された後、その位置を固定されている。

[0017] 一方、図４は、第２工程処理装置２０２における製品撮影時のカメラ２１２と製品２４２の相対位置関係の一例を示す平面図である。カメラ２１２は、製品２４２の側面を真正面から撮影できる位置に置かれている。カメラ２１２の位置は、カメラ位置調整器２２２によって、紙面の左右方向（生産ラ

インの上流下流方向）に調整できる。製品２４２は、搬送機２０４によって第２工程処理装置２０２に搬入されると、製品２４２の先端が所定位置Ｘ２に到達した時点で、一時的に搬送が停止され、静止した状態とされる。カメラ２１２は、静止した状態の製品２４２の側面を真正面から撮影する。このとき、カメラ２１２は、登録画像と同じ製品側面部分、すなわち、製品２４２の先端から距離Ｌ１だけ離れた横幅Ｗの製品側面部分の画像を照合画像として撮影できるカメラ位置に調整される。

[0018] しかしながら、人手によるカメラ位置の調整漏れやカメラ位置調節器の個体差などの種々の要因によって、第２工程処理装置２０２におけるカメラ２１２で撮影される照合画像と、第１工程処理装置２０１におけるカメラ２１１で撮影される登録画像との間に照合領域の位置ずれが生じることがある。例えば、第２工程処理装置２０２のカメラ２１２の位置を第１工程処理装置２０１のカメラ２１１と同じ位置に調整するために、カメラ位置調整器２２２に対してカメラ位置調整器２２１に与えた移動量と同一の移動量を与えたとしても、カメラ位置調整器２２１、２２２の個体差により、実際には同じ位置に調整されないことがある。そして、カメラ２１２が、例えば図５に示すように、製品２４２の先端から距離Ｌ２（≠Ｌ１）だけ離れた横幅Ｗの製品側面部分の画像を照合画像として撮影する位置に配置されていると、実際には同一製品の画像でありながら照合画像が登録画像にマッチしない現象が発生する。

[0019] 図６は、本発明者による実験の結果に基づいて作成された、登録画像と照合画像間の位置ずれと同一個体の平均照合スコアの関係の一例を示す図である。実験に使用した個体数は１０００個体、照合スコアの値域は０～１（１が最高点）である。図６を参照すると、位置ずれのないとき（位置ずれ０％）の同一個体の平均照合スコアは０．８３６である。一方、位置ずれが生じると、同一個体の平均照合スコアは位置ずれ量が多くなればなるほど低下していく。このため、上述したように第２工程処理装置２０２におけるカメラ２１２で撮影される照合画像と、第１工程処理装置２０１におけるカメラ２

１１で撮影される登録画像との間に位置ずれが生じている場合には、それを検出して位置ずれを解消することが極めて重要である。そこで、個体識別装置１００は、第１工程処理装置２０１で撮影した製品の登録画像と同じ製品について第２工程処理装置２０２で撮影した照合画像との照合スコアが、登録画像と照合画像間の位置ずれが少ないほど良くなることに着目し、照合スコアを最大化するように、あるいは事前に設定した閾値以上となるように、第２工程処理装置２０２のカメラ２１２の位置を調整する。以下、個体識別装置１００について詳細に説明する。

[0020] 図７は、個体識別装置１００のブロック図である。図７を参照すると、個体識別装置１００は、第１工程処理装置２０１および第２工程処理装置２０２と通信可能に接続されている。また、個体識別装置１００は、通信Ｉ／Ｆ（インターフェース）部１１０と、操作入力部１２０と、画面表示部１３０と、記憶部１４０と、演算処理部１５０とを含んで構成されている。

[0021] 通信Ｉ／Ｆ部１１０は、データ通信回路から構成され、無線または有線によって外部装置との間でデータ通信を行うように構成されている。操作入力部１２０は、キーボードやマウスなどの装置から構成され、オペレータの操作を検出して演算処理部１５０に出力するように構成されている。画面表示部１３０は、ＬＣＤ（Ｌｉｑｕｉｄ　Ｃｒｙｓｔａｌ　Ｄｉｓｐｌａｙ）などの装置から構成され、演算処理部１５０からの指示に応じて、各種情報を画面表示するように構成されている。

[0022] 記憶部１４０は、ハードディスクやメモリなどの記憶装置から構成され、演算処理部１５０における各種処理に必要な処理情報およびプログラム１４１を記憶するように構成されている。プログラム１４１は、演算処理部１５０に読み込まれて実行されることにより各種処理部を実現するプログラムであり、通信Ｉ／Ｆ部１１０などのデータ入出力機能を介して図示しない外部装置や記録媒体から予め読み込まれて記憶部１４０に保存される。記憶部１４０に記憶される主な処理情報には、基準画像１４２および製品ＤＢ（データベース）１４３がある。

[0023] 基準画像１４２は、位置調整済みのカメラ２１１によって第１工程処理装置２０１に搬入された位置調整のための製品（以下、基準製品と記す）について、基準製品の先端から距離Ｌ１だけ離れた横幅Ｗの製品側面部分を照合領域として撮影した画像である。基準製品は、生産ライン２００で生産する複数の製品のうちの１つである。基準製品は、生産ライン２００で生産する他の製品と同様に第１工程処理装置２０１および第２工程処理装置２０２において所定の工程が施されてもよいし、それらの工程が省略されてもよい。

[0024] 製品ＤＢ１４３は、生産ライン２００で大量生産される個々の製品の画像などの情報を保存するデータベースである。図８は、製品ＤＢ１４３の構成例を示す。この例の製品ＤＢ１４３は、複数のエントリから構成され、１つのエントリは、製品ＩＤ、第１工程の製造情報および登録画像、および第２工程の製造情報および照合画像の各項目から構成される。製品ＩＤの項目には、製品に割り振られた通し番号などのＩＤが設定される。第１工程の製造情報および登録画像の項目には、製品に対する第１工程の作業履歴、使用する部品の形式、ロット番号などから構成される製造情報、および当該製品をカメラ２１１で撮影した画像である登録画像が設定される。第２工程の製造情報および照合画像の項目には、製品に対する第２工程の作業履歴、使用する部品の形式、ロット番号などから構成される製造情報、および当該製品をカメラ２１２で撮影した画像である照合画像が設定される。

[0025] 演算処理部１５０は、ＭＰＵなどのプロセッサとその周辺回路を有し、記憶部１４０からプログラム１４１を読み込んで実行することにより、上記ハードウェアとプログラム１４１とを協働させて各種処理部を実現するように構成されている。演算処理部１５０で実現される主な処理部は、登録部１５１、および照合部１５２である。

[0026] 登録部１５１は、生産ライン２００の調整フェーズにおいて、第１工程処理装置２０１に搬入された基準製品の画像を取得し、基準画像１４２として記憶部１４０に保存するように構成されている。また、登録部１５１は、生産ライン２００の運用フェーズにおいて、第１工程処理装置２０１に搬入さ

れた製品の画像などを取得し、製品ＤＢ１４３に保存するように構成されている。登録部１５１は、撮影条件設定部１５１１と登録画像取得部１５１２と保存部１５１３と制御部１５１４とを有する。

[0027] 撮影条件設定部１５１１は、調整フェーズにおいて、例えば操作入力部１２０を通じてオペレータから入力される指令に従って、第１工程処理装置２０１のカメラ２１１の位置をカメラ位置調整器２２１によって調整する。

[0028] 登録画像取得部１５１２は、調整フェーズにおいて、第１工程処理装置２０１に搬入された基準製品の照合領域をカメラ２１１によって撮影した登録画像を取得する。また、登録画像取得部１５１２は、運用フェーズにおいて、第１工程処理装置２０１に製品が搬入される毎に、その製品の照合領域をカメラ２１１によって撮影した登録画像を取得する。

[0029] 保存部１５１３は、調整フェーズにおいて、登録画像取得部１５１２によって取得された基準製品の登録画像を基準画像１４２として記憶部１４０に記録する。また、保存部１５１３は、運用フェーズにおいて、登録画像取得部１５１２によって取得された製品の登録画像および第１工程処理装置２０１から取得された当該製品に係る製造情報を製品ＤＢ１４３に記録する。

[0030] 制御部１５１４は、例えば操作入力部１２０を通じてオペレータから入力される指令に従って、調整フェーズおよび運用フェーズに応じた処理が撮影条件設定部１５１１と登録画像取得部１５１２と保存部１５１３で行われるように各部を制御する。

[0031] 照合部１５２は、調整フェーズにおいて、基準製品を使用して、第２工程処理装置２０２のカメラ２１２の位置を調整する。具体的には、照合部１５２は、第２工程処理装置２０２に搬入された基準製品の照合領域をカメラ２１２により撮影する際のカメラ位置を変化させながら、基準製品の照合領域の画像である照合画像の撮影と、照合画像と記憶部１４０に記憶された基準画像１４２との照合を繰り返し、照合画像と基準画像との一致度が予め設定された閾値以上となるカメラ位置を決定する。また、照合部１５２は、運用フェーズにおいて、第２工程処理装置２０２に製品が搬入される毎に、その

製品の照合領域の画像を照合画像としてカメラ２１２から取得し、記憶部１４０の製品ＤＢ１４３に記録されている第１工程処理装置２０１を通過した製品の登録画像と照合することにより、第２工程処理装置２０２に搬入された製品が第１工程処理装置２０１を通過した何れの製品であるかを識別する個体識別を行う。また、照合部１５２は、必要に応じて、運用フェーズにおける個体識別の結果に基づいてカメラ２１２の位置を調整する。照合部１５２は、撮影条件設定部１５２１と照合画像取得部１５２２と照合部１５２３と保存部１５２４と制御部１５２５とを有する。

[0032] 撮影条件設定部１５２１は、調整フェーズおよび運用フェーズにおいて、制御部１５２５からの指示に従って、第２工程処理装置２０２のカメラ２１２の位置をカメラ位置調整器２２２によって調整する。

[0033] 照合画像取得部１５２２は、調整フェーズにおいて、第２工程処理装置２０２に搬入された基準製品の照合領域をカメラ２１２によって撮影した照合画像を取得する。また、照合画像取得部１５２２は、運用フェーズにおいて、第２工程処理装置２０２に製品が搬入される毎に、その製品の照合領域をカメラ２１２によって撮影した照合画像を取得する。

[0034] 照合部１５２３は、調整フェーズにおいて、照合画像取得部１５２２によって取得された基準製品の照合画像を記憶部１４０に記憶された基準画像１４２と照合し、両者の一致度を表す指標である照合スコアを算出する。また、照合部１５２３は、運用フェーズにおいて、照合画像取得部１５２２によって取得された第２工程処理装置２０２に搬入された製品の照合画像を記憶部１４０の製品ＤＢ１４３に記憶されている第１工程処理装置２０１を通過した製品の登録画像と照合し、両者の一致度を表す指標である照合スコアを算出する。また、照合部１５２３は、運用フェーズにおいて、上記算出した照合スコアに基づいて、第２工程処理装置２０２に搬入された製品が第１工程処理装置２０１を通過した何れの製品と同一であるかを判定する。

[0035] ここで、２つの画像を照合する具体的な手法は任意である。例えば、２つの画像そのものを比較してもよいし、２つの画像に対して何らかの変換を施

して得られた特徴量どうしを比較してもよい。例えば、２つの画像のそれぞれを、フーリエ変換等の周波数変換を施して得られる周波数スペクトル画像どうしを比較してよい。或いは、２つの画像のそれぞれを、先ずフーリエ変換等の周波数変換を施して周波数スペクトル画像に変換し、次に、その周波数スペクトル画像に対して極座標変換あるいは対数極座標変換を施して得られる極座標画像（フーリエ・メリン特徴画像）どうしを比較してよい。或いは、２つの画像のそれぞれを、先ずフーリエ変換等の周波数変換を施して周波数スペクトル画像に変換し、次に、その周波数スペクトル画像に対して極座標変換あるいは対数極座標変換を施してフーリエ・メリン特徴に変換し、更に、そのフーリエ・メリン特徴に対してフーリエ変換等の周波数変換を施して得られる位相画像どうしを比較してよい。

[0036] 保存部１５２４は、運用フェーズにおいて、照合部１５２３の判定結果に基づいて、第２工程処理装置２０２に搬入された製品の照合画像と第２工程処理装置２０２から取得された当該製品の製造情報とを、同一と判定された製品の登録画像に対応付けて記憶部１４０の製品ＤＢ１４３に記録する。

[0037] 制御部１５２５は、例えば操作入力部１２０を通じてオペレータから入力される指令に従って、調整フェーズおよび運用フェーズに応じた処理が撮影条件設定部１５２１と照合画像取得部１５２２と照合部１５２３と保存部１５２４で行われるように各部を制御する。

[0038] 続いて、個体識別装置１００の動作を説明する。最初に、個体識別装置１００の調整フェーズの動作を説明する。図９は、個体識別装置１００の調整フェーズにおける登録部１５１の動作の一例を示すフローチャートである。また、図１０は、個体識別装置１００の調整フェーズにおける照合部１５２の動作の一例を示すフローチャートである。

[0039] 先ず、個体識別装置１００の調整フェーズにおける登録部１５１の動作について図９を参照して説明する。登録部１５１の制御部１５１４は、例えば操作入力部１２０からのオペレータ指令により調整フェーズの開始が指示されると、オペレータからカメラ位置情報を入力し、撮影条件設定部１５１１

により第１工程処理装置２０１のカメラ２１１の位置を生産ライン２００で製造する製品の照合領域に適合する位置に調整する（ステップＳ１１）。製品の最適な照合領域は製品の種類によって異なるため、オペレータは、製造する製品の種類に応じたカメラ２１１の位置情報を操作入力部１２０から入力することで調整する。ここでは、オペレータから入力されたカメラ位置情報に従って、カメラ２１１は、図３および図４を参照して説明したように、製品２４１の先端から距離Ｌ１だけ離れた横幅Ｗの製品側面部分を照合領域として撮影できるカメラ位置に調整されたものとする。

[0040] 撮影条件設定部１５１１によるカメラ２１１の位置調整が完了すると、オペレータは基準製品を搬送機２０３に載置し、第１工程処理装置２０１に向かって搬入させる。基準製品が第１工程処理装置２０１に搬入されると、第１工程処理装置２０１内に設置された図示しないセンサによって検知され、基準製品の先端が所定位置Ｘ１に到達した時点で、一時的に搬送が停止され、基準製品は静止した状態とされる。また、製品が第１工程処理装置２０１に搬入されたことが第１工程処理装置２０１から個体識別装置１００へ通信によって通知される。登録部１５１の制御部１５１４は、この通信によって基準製品の搬入を検知すると（ステップＳ１２でＹＥＳ）、登録画像取得部１５１２により基準製品の照合領域の画像を基準画像１４２として取得し、保存部１５１３により記憶部１４０に保存する（ステップＳ１３）。次に、制御部１５１４は、記憶部１４０から基準画像１４２を読み出して画面表示部１３０に表示し、オペレータに対して基準画像の取得が終了した旨を通知する（ステップＳ１４）。

[0041] このように調整フェーズの登録部１５１の動作により、生産ライン２００の第１工程処理装置２０１のカメラ２１１の位置が調整され、その調整されたカメラ位置の下で撮影された基準製品の照合領域の画像である基準画像１４２が記憶部１４０に保存されることになる。

[0042] 続いて、調整フェーズの照合部１５２の動作を説明する。オペレータは、基準画像１４２の取得が終了すると、例えば操作入力部１２０から照合部１

５２の制御部１５２５に対して調整フェーズの開始を指示する。そして、オペレータは、先ず、調整済みのカメラ２１１のカメラ位置と同一のカメラ位置の情報を例えば操作入力部１２０から入力する。照合部１５２の制御部１５２５は、調整フェーズの開始が指示されると、図１０に示す処理を開始し、入力されたカメラ位置の情報に従って撮影条件設定部１５２１により第２工程処理装置２０２のカメラ２１２の位置を調整する（ステップＳ２１）。これにより、カメラ２１２の位置は、第２工程処理装置２０２で処理する製品の照合領域にほぼ適合する位置に調整される。しかし、カメラ位置調整器の個体差などの影響により、第２工程処理装置２０２のカメラ２１２によって撮影する製品の照合領域が第１工程処理装置２０１のカメラ２１１によって撮影する製品の照合領域と位置ずれが生じている可能性がある。

[0043] 次に、オペレータは、第１工程処理装置２０１に搬入された基準製品を第１工程処理装置２０１から取り出し、搬送機２０４に載置して第２工程処理装置２０２に向かって搬送させる。搬送機２０４によって基準製品が第２工程処理装置２０２に搬入されると、第２工程処理装置２０２内に設置された図示しないセンサによって検知され、基準製品の先端が所定位置Ｘ２に到達した時点で、一時的に搬送が停止され、基準製品は静止した状態とされる。また、基準製品が第２工程処理装置２０２に搬入されたことが第２工程処理装置２０２から個体識別装置１００へ通信によって通知される。照合部１５２の制御部１５２５は、基準製品の搬入を検知すると（ステップＳ２２でＹＥＳ）、この基準製品を用いて、カメラ２１２によって撮影する製品の照合領域とカメラ２１１によって撮影する製品の照合領域との間に位置ずれがないように、以下のようにしてカメラ２１２の位置を調整する。

[0044] 先ず、制御部１５２５は、現在変更方向を上流方向に、前回照合スコアを０に、現在カメラ位置にステップＳ２１で調整済みのカメラ位置を、それぞれ初期設定する（ステップＳ２３）。

[0045] 次に、制御部１５２５は、現在カメラ位置の下で照合画像取得部１５２２により基準製品の照合領域の画像である照合画像を取得する（ステップＳ２

４）。すなわち、制御部１５２５は、カメラ位置調整器２２２によりカメラ２１２の位置を現在カメラ位置に合わせ、照合画像取得部１５２２により基準製品の照合画像を取得する。次に、制御部１５２５は、照合部１５２３により、直前のステップＳ２４で取得した照合画像と記憶部１４０に保存されている基準画像１４２とを照合し、両者の一致度を表す照合スコアを算出し、その算出した照合スコアを現在照合スコアに設定する（ステップＳ２５）。次に、制御部１５２５は、現在照合スコアが事前に設定された閾値より大きいか否かを判定する（ステップＳ２６）。上記閾値は、同一個体の平均照合スコアの分布と異なる個体の平均照合スコアの分布とが十分に分離している状況の下で事前に定められている。次に、制御部１５２５は、現在照合スコアが閾値より大きければ、現在カメラ位置を調整済み照合カメラ位置として保存し（ステップＳ２７）、図１０の処理を終了する。

[0046] 一方、制御部１５２５は、現在照合スコアが閾値以下であれば、現在照合スコアが前回照合スコアより大きいか否かを判定する（ステップＳ２８）。次に、制御部１５２５は、現在照合スコアが前回照合スコアより大きければ、現在カメラ位置と現在照合スコアを、前回カメラ位置と前回照合スコアとして保存し（ステップＳ２９）、ステップＳ３２へと進む。また、制御部１５２５は、現在照合スコアが前回照合スコアより大きくなければ、現在カメラ位置を前回カメラ位置と同じカメラ位置に戻し（ステップＳ３０）、現在変更方向を下流方向に変更し（ステップＳ３１）、ステップＳ３２へと進む。

[0047] ステップＳ３２においては、制御部１５２５は、現在カメラ位置を現在変更方向に単位量だけ変更したカメラ位置を、新たな現在カメラ位置とする。そして、制御部１５２５は、ステップＳ２４に戻って、上述した処理と同様の処理を繰り返す。そして、制御部１５２５は、現在照合スコアが閾値より大きくなった時点で上記処理の繰り返しを終え、その時点の現在カメラ位置を調整済み照合カメラ位置として保存する（ステップＳ２７）。そして、制御部１５２５は、図１０の処理を終了する。

[0048] このように調整フェーズの照合部１５２の動作により、基準製品の照合領域をカメラ２１２により撮影する際のカメラ位置を変化させながら、基準製品の照合領域の画像である照合画像の撮影と、照合画像と基準画像との照合を繰り返し、照合画像と基準画像との照合スコアが予め設定された閾値以上となるカメラ２１２のカメラ位置が決定される。

[0049] 続いて、個体識別装置１００の運用フェーズの動作を説明する。図１１は、個体識別装置１００の運用フェーズにおける登録部１５１の動作の一例を示すフローチャートである。また、図１２は、個体識別装置１００の運用フェーズにおける照合部１５２の動作の一例を示すフローチャートである。

[0050] 先ず、個体識別装置１００の運用フェーズにおける登録部１５１の動作について図１１を参照して説明する。運用フェーズにおいて、製品が第１工程処理装置２０１に搬入されると、第１工程処理装置２０１内に設置された図示しないセンサによって検知され、製品の先端が所定位置Ｘ１に到達した時点で、一時的に搬送が停止され、製品は静止した状態とされる。また、製品が第１工程処理装置２０１に搬入されたことが第１工程処理装置２０１から個体識別装置１００へ通信によって通知される。登録部１５１の制御部１５１４は、この通信によって製品の搬入を検知すると（ステップＳ４１でＹＥＳ）、登録画像取得部１５１２により製品の照合領域の画像を登録画像として取得する（ステップＳ４２）。次に、制御部１５１４は、保存部１５１３により、上記登録画像と第１工程処理装置２０１から取得された製品の製造情報とを記憶部１４０の製品ＤＢ１４３に保存する（ステップＳ４３）。上記動作は、製品が第１工程処理装置２０１に搬入される毎に繰り返される。

[0051] 続いて、運用フェーズの照合部１５２の動作を説明する。搬送機２０４によって製品が第２工程処理装置２０２に搬入されると、第２工程処理装置２０２内に設置された図示しないセンサによって検知され、製品の先端が所定位置Ｘ２に到達した時点で、一時的に搬送が停止され、製品は静止した状態とされる。また、製品が第２工程処理装置２０２に搬入されたことが第２工程処理装置２０２から個体識別装置１００へ通信によって通知される。照合

部１５２の制御部１５２５は、製品の搬入を検知すると（ステップＳ５１）、照合画像取得部１５２２により製品の照合領域の画像を照合画像として取得する（ステップＳ５２）。次に、制御部１５２５は、照合部１５２３により、上記照合画像と製品ＤＢ１４３に保存されている１以上の登録画像とを照合し、照合スコアを算出する（ステップＳ５３）。ここで、照合部１５２３は、上記照合画像と照合する１以上の登録画像として、製品ＤＢ１４３に登録されている登録画像のうち未だ第２工程処理装置の照合画像と照合に成功していない登録画像を使用する。例えば、上記照合画像の照合時点で製品ＤＢ１４３が図８に示した状態にある場合、登録画像Ｇ１０１は照合画像Ｇ２０１と照合成功しているため、照合成功していない登録画像Ｇ１０２～Ｇ１０８と順に照合する。

[0052] 制御部１５２５は、照合画像との照合スコアが閾値より大きい登録画像が存在した場合（ステップＳ５４でＹＥＳ）、照合画像に係る製品は照合スコアが閾値より大きい登録画像に係る製品と同一であると判定する（ステップＳ５５）。この場合、制御部１５２５は、保存部１５２４により、上記照合画像と第２工程処理装置２０２から取得された製造情報とを、照合一致した登録画像に対応付けて製品ＤＢ１４３に保存する（ステップＳ５６）。そして、ステップＳ５１に戻って、上述した処理と同様の処理を繰り返す。

[0053] 一方、制御部１５２５は、照合画像との照合スコアが閾値より大きい登録画像が製品ＤＢ１４３に存在しなかった場合（ステップＳ５４でＮＯ）、エラー処理を行い（ステップＳ５７）、その後、ステップＳ５１に戻って、上述した処理と同様の処理を繰り返す。

[0054] このように運用フェーズにおいては、調整フェーズにおいて調整されたカメラ位置の下で、第１工程処理装置２０１に搬入された製品の登録画像と第２工程処理装置２０２に搬入された製品の照合画像とが取得されて照合され、製品個体の識別が行われる。

[0055] 以上説明したように、本実施形態によれば、照合画像の撮影条件を登録画像の撮影条件に積極的に一致させることができる。その理由は、一般的に物

体を或るカメラ位置の下で撮影した登録画像とその物体を或るカメラ位置の下で撮影した照合画像との一致度は、双方のカメラ位置が一致するほどに高くなる傾向があるためである。

[0056] 続いて、本実施形態の変形例について説明する。

[0057] 上記実施形態は、カメラ２１１、２１２の位置を製品の流れの上流方向および下流方向（即ち図２および図４における紙面左右方向）にのみ調整するものであった。しかし、他の実施形態として、カメラ２１１、２１２の位置を、図２および図４における紙面上下方向（すなわち、製品に接近する方向と遠ざかる方向）に調整し、あるいは図２および図４における紙面鉛直方向に調整するものであってもよい。このようにカメラ２１１、２１２の位置を、図２および図４における紙面左右方向、紙面鉛直方向に調整するものである場合にも、上記実施形態と同様に基準製品の登録画像との照合スコアが閾値以上となるような照合画像が得られるようにカメラ２１２の位置を調整することにより、照合画像の撮影条件を登録画像の撮影条件に積極的に一致させることができる。

[0058] また、上記実施形態は、カメラ２１１、２１２の位置のみ調整するものであった。しかし、他の実施形態として、カメラ２１１、２１２の向き・姿勢を調整するものであってもよい。このようにカメラ２１１、２１２の向き・姿勢を調整するものである場合にも、上記実施形態と同様に基準製品の登録画像との照合スコアが閾値以上となるような照合画像が得られるようにカメラ２１２の向き・姿勢を調整することにより、照合画像の撮影条件を登録画像の撮影条件に積極的に一致させることができる。

[0059] また、上記実施形態は、カメラ２１１、２１２の位置や向き・姿勢などを調整するものであった。しかし、他の実施形態として、照明器２３１、２３２の照射角度などの照明条件を調整するものであってもよい。このように照明器２３１、２３２の照明条件を調整するものである場合にも、上記実施形態と同様に基準製品の登録画像との照合スコアが閾値以上となるような照合画像が得られるように照明器２３２の照明条件を調整することにより、照合

画像の撮影条件を登録画像の撮影条件に積極的に一致させることができる。

[0060] また、上記実施形態は、生産システムの運用フェーズ外の調整フェーズにおいて、位置調整用の基準製品を用いて、基準製品の登録画像との照合スコアが閾値以上となるような照合画像が得られるように照合画像の撮影条件を登録画像の撮影条件に積極的に一致させるようにした。しかし、他の実施形態として、生産システムの運用フェーズにおいて、実際に生産する製品を用いて、当該製品の登録画像との照合スコアが閾値以上となるような照合画像が得られるように照合画像の撮影条件を登録画像の撮影条件に積極的に一致させるようにしてもよい。以下、この変形に係る実施形態について、図１３を参照して説明する。

[0061] 図１３を参照すると、照合部１５２の制御部１５２５は、運用フェーズを開始するのに先立って、カメラ２１２の位置をカメラ２１１と同じカメラ位置に調整する（ステップＳ６１）。即ち、例えばオペレータは、調整済みのカメラ２１１のカメラ位置と同一のカメラ位置の情報を例えば操作入力部１２０から入力する。照合部１５２の制御部１５２５は、入力されたカメラ位置の情報に従って撮影条件設定部１５２１により第２工程処理装置２０２のカメラ２１２の位置を調整する（ステップＳ２１）。これにより、カメラ２１２の位置は、第２工程処理装置２０２で処理する製品の照合領域にほぼ適合する位置に調整される。しかし、カメラ位置調整器の個体差などの影響により、第２工程処理装置２０２のカメラ２１２によって撮影する製品の照合領域が第１工程処理装置２０１のカメラ２１１によって撮影する製品の照合領域と位置ずれが生じている可能性がある。

[0062] その後、搬送機２０４によって製品が第２工程処理装置２０２に搬入されると、第２工程処理装置２０２内に設置された図示しないセンサによって検知され、製品の先端が所定位置Ｘ２に到達した時点で、一時的に搬送が停止され、製品は静止した状態とされる。また、製品が第２工程処理装置２０２に搬入されたことが第２工程処理装置２０２から個体識別装置１００へ通信によって通知される。照合部１５２の制御部１５２５は、製品の搬入を検知

すると（ステップＳ６２）、製品ＤＢ１４３の登録画像の１つに注目する（ステップＳ６３）。次に、制御部１５２５は、現在変更方向を上流方向、前回照合スコアを０、現在カメラ位置をステップＳ６１で調整されたカメラ位置、変更回数を０に、それぞれ初期化する（ステップＳ６４）。そして、制御部１５２５は、照合画像取得部１５２２により、現在カメラ位置の下で、搬入された製品の照合領域の画像を照合画像として取得する（ステップＳ６５）。

[0063] 次に、制御部１５２５は、照合部１５２３により、上記照合画像と注目中の登録画像とを照合し、算出した照合スコアを現在照合スコアに設定する（ステップＳ６６）。次に、制御部１５２５は、現在照合スコアが事前に設定された閾値より大きいか否かを判定する（ステップＳ６７）。次に、制御部１５２５は、現在照合スコアが閾値より大きければ、現在カメラ位置を調整済み照合カメラ位置として保存し（ステップＳ６８）、搬入された製品は現在照合スコアの登録画像に係る製品と同一と判定し（ステップＳ６９）、保存部１５２４により照合画像と製造情報を製品ＤＢ１４３に注目中登録画像に対応付けて保存する（ステップＳ７０）。そして、ステップＳ６２の処理へ戻る。

[0064] 一方、制御部１５２５は、現在照合スコアが閾値以下であれば、現在照合スコアが前回照合スコアより大きいか否かを判定する（ステップＳ７１）。次に、制御部１５２５は、現在照合スコアが前回照合スコアより大きければ、現在カメラ位置と現在照合スコアを、前回カメラ位置と前回照合スコアとして保存し（ステップＳ７２）、ステップＳ７５へと進む。また、制御部１５２５は、現在照合スコアが前回照合スコアより大きくなければ、現在カメラ位置を前回カメラ位置と同じカメラ位置に戻し（ステップＳ７３）、現在変更方向を下流方向に変更し（ステップＳ７４）、ステップＳ７５へと進む。ここで、照合画像に係る製品と注目中の登録画像に係る製品とが同一である場合だけでなく、異なる場合にも、登録画像と照合画像間の照合スコアが良ければ良いほど、照合領域の位置ずれ量が小さくなる理由は、製品の照合

領域には、製品個体固有のランダムパターンが存在するとともに、同じ製造金型や切断工具を使って製造された製品には、その製造過程で製造金型などに起因する同一のランダムパターンが形成されるためである。即ち、プリント配線基板を例にすると、第１工程処理装置２０１に搬入される前のプリント配線基板の側面には、そのプリント配線基板固有のランダムパターンに加えて、その製造金型によって形成されたランダムパターンが形成されている。

[0065] 再び図１３を参照すると、ステップＳ７５においては、制御部１５２５は、変更回数をインクリメントする。次に、制御部１５２５は、変更回数が事前に設定された最大回数を超えたかどうかを判定し（ステップＳ７６）、超えていなければ、現在カメラ位置を現在変更方向に単位量だけ変更したカメラ位置を、新たな現在カメラ位置とする（ステップＳ７９）。そして、制御部１５２５は、ステップＳ６５に戻って、上述した処理と同様の処理を繰り返す。また、制御部１５２５は、変更回数が最大回数を超えていれば、照合画像は注目中の登録画像と照合一致しなかったと判断し、次の登録画像の１つに注目を移す（ステップＳ７７）。そして、制御部１５２５は、ステップＳ７８を経由してステップＳ６４に戻り、上述した処理と同様の処理を、注目を移した登録画像について繰り返す。

[0066] 一方、製品ＤＢ１４３中の照合すべき全ての登録画像について注目し終えると（ステップＳ７８でＹＥＳ）、制御部１５２５は、照合画像に照合一致する登録画像は製品ＤＢ１４３に存在しなかったと判断し、エラー処理を行う（ステップＳ８０）。そして、制御部１５２５は、ステップＳ６２に戻って、上述した処理と同様の処理を繰り返す。

[0067] このように図１３に示す変形例では、生産システムの運用フェーズにおいて、実際に生産する製品毎に、当該製品の登録画像との照合スコアが閾値以上となるような照合画像が得られるように照合画像の撮影条件を登録画像の撮影条件に積極的に一致させることができる。

[0068] ［第２の実施形態］

次に、本発明の第２の実施形態について図１４を参照して説明する。図１４は、本実施形態に係る個体識別装置３００のブロック図である。

[0069] 図１４を参照すると、個体識別装置３００は、設定手段３０１と取得手段３０２と照合手段３０３と制御手段３０４とを備えている。

[0070] 設定手段３０１は、物体の照合領域をカメラにより撮影する際の撮影条件を設定するように構成されている。設定手段３０１は、例えば、図７の撮影条件設定部１５２１と同様に構成することができるが、それに限定されない。

[0071] 取得手段３０２は、物体の照合領域をカメラにより撮影した画像である照合画像を取得するように構成されている。取得手段３０２は、例えば、図７の照合画像取得部１５２２と同様に構成することができるが、それに限定されない。

[0072] 照合手段３０３は、照合画像と予め登録された物体の照合領域の画像である登録画像とを照合するように構成されている。また、照合手段３０３は、制御手段３０４によって決定された撮影条件の下で撮影された照合画像に基づいて個体を識別するように構成されている。照合手段３０３は、例えば、図７の照合部１５２３と同様に構成することができるが、それに限定されない。

[0073] 制御手段３０４は、設定手段３０１によって設定する撮影条件を変化させながら、取得手段３０２によって照合画像を取得する処理と、照合手段３０３によって照合画像と登録画像とを照合する処理とを繰り返し、照合画像と登録画像との一致度が予め設定された閾値以上となる撮影条件を決定するように構成されている。制御手段３０４は、例えば、図７の制御部１５２５と同様に構成することができるが、それに限定されない。

[0074] このように構成された個体識別装置３００は、以下のように動作する。すなわち、制御手段３０４は、物体の照合領域をカメラにより撮影する際の撮影条件を設定手段３０１によって変化させながら、取得手段３０２による物体の照合領域の画像である照合画像の撮影と、照合手段３０３による照合画

像と予め登録された物体の照合領域の画像である登録画像との照合を繰り返し、照合画像と登録画像との一致度が予め設定された閾値以上となる撮影条件を決定する。そして、照合手段３０３は、決定された撮影条件の下で撮影された照合画像に基づいて個体を識別する。

[0075] 以上のように構成され動作する個体識別装置３００によれば、照合画像の撮影条件を登録画像の撮影条件に積極的に一致させることができる。その理由は、一般的に物体を或る撮影条件の下で撮影した登録画像と同一物体を或る撮影条件の下で撮影した照合画像との一致度は、双方の撮影条件が一致するほどに高くなる傾向があるためである。

[0076] 以上、上記各実施形態を参照して本発明を説明したが、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではない。本発明の構成や詳細には、本発明の範囲内で当業者が理解しうる様々な変更をすることができる。

[0077] 例えば、上記実施形態では、生産ラインにおける製品の個体識別に本発明を適用したが、本発明は生産ライン以外の場所の個体識別に広く適用することができる。例えば、市場に出回った製品の出所を特定するために、スマートフォンのカメラで製品の照合領域を撮影する際に、スマートフォンに事前に登録された基準画像との照合スコアが最大化される撮影条件を決定し、その決定した撮影条件の下で撮影した照合画像に基づいて個体識別を行うことができる。

産業上の利用可能性

[0078] 本発明は、個体を識別する分野に利用でき、例えば、生産ラインを流れる製品の個体を識別する分野に利用できる。

[0079] 上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載され得るが、以下には限られない。

［付記１］

物体の照合領域をカメラにより撮影する際の撮影条件を設定する設定手段と、

前記物体の照合領域を前記カメラにより撮影した画像である照合画像を取

得する取得手段と、

前記照合画像と事前に登録された登録画像とを照合する照合手段と、

前記設定手段によって設定する撮影条件を変化させながら、前記取得手段によって前記照合画像を取得する処理と、前記照合手段によって前記照合画像と前記登録画像とを照合する処理とを繰り返し、前記照合画像と前記登録画像との一致度が予め設定された閾値以上となる撮影条件を決定する制御手段と、を備え、

前記照合手段は、前記決定された撮影条件の下で撮影された前記照合画像に基づいて個体を識別する

個体識別装置。

［付記２］

前記登録画像は、前記照合画像に係る物体と同一の物体の照合領域を撮影した画像である、

付記１に記載の個体識別装置。

［付記３］

前記登録画像は、前記照合画像に係る物体と同一の生産ラインで製造された物体の照合領域を撮影した画像である、

付記２に記載の個体識別装置。

［付記４］

前記制御手段は、前記撮影条件を一定方向に一定値だけ変化させた後の前記照合画像と前記登録画像との一致度を、前記撮影条件を変化させる前の前記照合画像と前記登録画像との一致度と比較することにより、前記撮影条件を前記一定方向に更に変化させるか否かを決定する、

付記１乃至３の何れかに記載の個体識別装置。

［付記５］

前記制御手段は、位置調整用の製品を用いて、前記設定手段によって設定する撮影条件を変化させながら、前記取得手段によって前記照合画像を取得する処理と、前記照合手段によって前記照合画像と前記登録画像とを照合す

る処理とを繰り返し、前記照合画像と前記登録画像との一致度が予め設定された閾値以上となる撮影条件を決定し、前記照合手段は、前記位置調整用の製品とは別の製品について、前記決定された撮影条件の下で撮影された前記照合画像に基づいて個体を識別する、

付記１乃至４の何れかに記載の個体識別装置。

［付記６］

物体の照合領域をカメラにより撮影する際の撮影条件を変化させながら、前記物体の照合領域の画像である照合画像の撮影と、前記照合画像と事前に登録された物体の照合領域の画像である登録画像との照合を繰り返し、

照合画像と登録画像との一致度が予め設定された閾値以上となる撮影条件を決定し、

前記決定された撮影条件の下で撮影された照合画像に基づいて個体を識別する、

個体識別方法。

［付記７］

コンピュータに、

物体の照合領域をカメラにより撮影する際の撮影条件を変化させながら、前記物体の照合領域の画像である照合画像の撮影と、前記照合画像と事前に登録された物体の照合領域の画像である登録画像との照合を繰り返す処理と、

照合画像と登録画像との一致度が予め設定された閾値以上となる撮影条件を決定する処理と、

前記決定された撮影条件の下で撮影された照合画像に基づいて個体を識別する処理と、

を行わせるためのプログラム。

符号の説明

[0080] １０　個体識別システム

１００　個体識別装置

１１０　通信Ｉ／Ｆ部

１２０　操作入力部

１３０　画面表示部

１４０　記憶部

１４１　プログラム

１４２　基準画像

１４３　製品ＤＢ

１５０　演算処理部

１５１　登録部

１５２　照合部

２０１　第１工程処理装置

２０２　第２工程処理装置

２０３～２０５　搬送機

２１１、２１２　カメラ

２２１、２２２　カメラ位置調整器

２３１、２３２　照明器

２４１、２４２　製品

１５１１　撮影条件設定部

１５１２　登録画像取得部

１５１３　保存部

１５１４　制御部

１５２１　撮影条件設定部

１５２２　照合画像取得部

１５２３　照合部

１５２４　保存部

１５２５　制御部

請求の範囲

[請求項1] 物体の照合領域をカメラにより撮影する際の撮影条件を設定する設定手段と、

前記物体の照合領域を前記カメラにより撮影した画像である照合画像を取得する取得手段と、

前記照合画像と事前に登録された登録画像とを照合する照合手段と、

前記設定手段によって設定する撮影条件を変化させながら、前記取得手段によって前記照合画像を取得する処理と、前記照合手段によって前記照合画像と前記登録画像とを照合する処理とを繰り返し、前記照合画像と前記登録画像との一致度が予め設定された閾値以上となる撮影条件を決定する制御手段と、を備え、

前記照合手段は、前記決定された撮影条件の下で撮影された前記照合画像に基づいて個体を識別する

個体識別装置。

[請求項2] 前記登録画像は、前記照合画像に係る物体と同一の物体の照合領域を撮影した画像である、

請求項１に記載の個体識別装置。

[請求項3] 前記登録画像は、前記照合画像に係る物体と同一の生産ラインで製造された物体の照合領域を撮影した画像である、

請求項２に記載の個体識別装置。

[請求項4] 前記制御手段は、前記撮影条件を一定方向に一定値だけ変化させた後の前記照合画像と前記登録画像との一致度を、前記撮影条件を変化させる前の前記照合画像と前記登録画像との一致度と比較することにより、前記撮影条件を前記一定方向に更に変化させるか否かを決定する、

請求項１乃至３の何れかに記載の個体識別装置。

[請求項5] 前記制御手段は、位置調整用の製品を用いて、前記設定手段によっ

て設定する撮影条件を変化させながら、前記取得手段によって前記照合画像を取得する処理と、前記照合手段によって前記照合画像と前記登録画像とを照合する処理とを繰り返し、前記照合画像と前記登録画像との一致度が予め設定された閾値以上となる撮影条件を決定し、前記照合手段は、前記位置調整用の製品とは別の製品について、前記決定された撮影条件の下で撮影された前記照合画像に基づいて個体を識別する、

請求項１乃至４の何れかに記載の個体識別装置。

[請求項6] 物体の照合領域をカメラにより撮影する際の撮影条件を変化させながら、前記物体の照合領域の画像である照合画像の撮影と、前記照合画像と事前に登録された物体の照合領域の画像である登録画像との照合を繰り返し、

照合画像と登録画像との一致度が予め設定された閾値以上となる撮影条件を決定し、

前記決定された撮影条件の下で撮影された照合画像に基づいて個体を識別する、

個体識別方法。

[請求項7] コンピュータに、

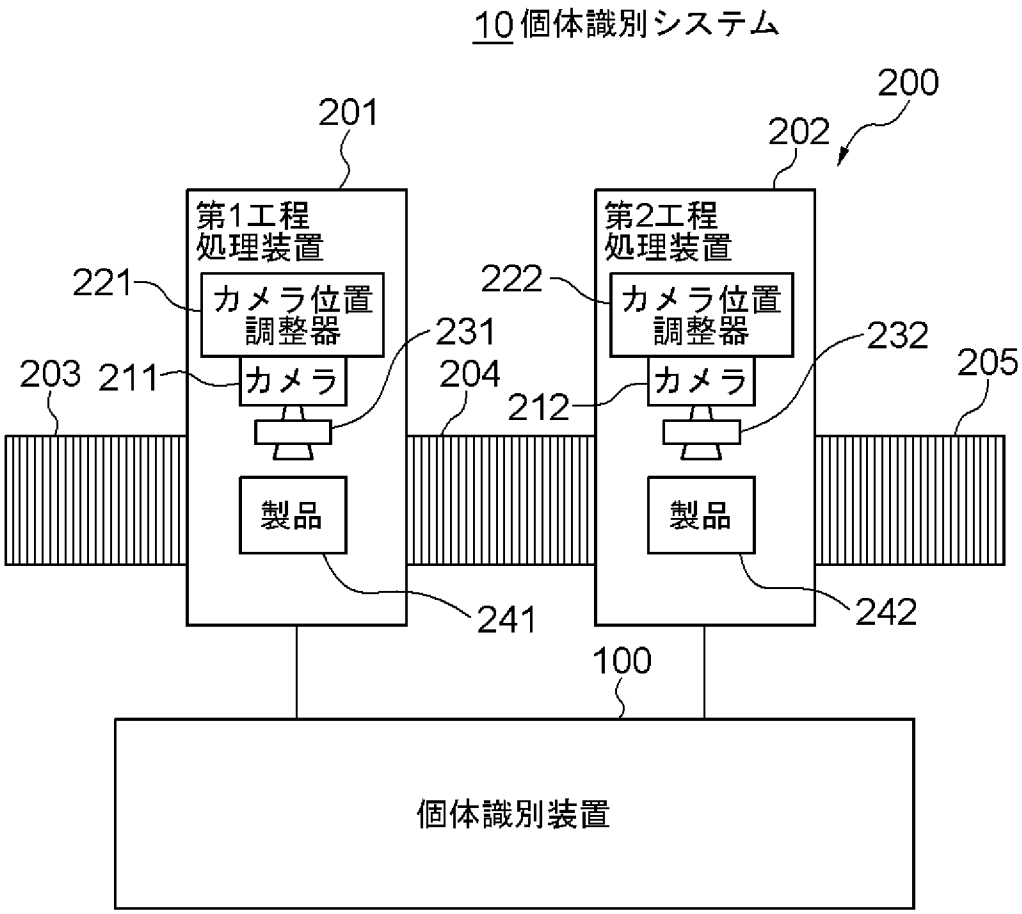
物体の照合領域をカメラにより撮影する際の撮影条件を変化させながら、前記物体の照合領域の画像である照合画像の撮影と、前記照合画像と事前に登録された物体の照合領域の画像である登録画像との照合を繰り返す処理と、

照合画像と登録画像との一致度が予め設定された閾値以上となる撮影条件を決定する処理と、

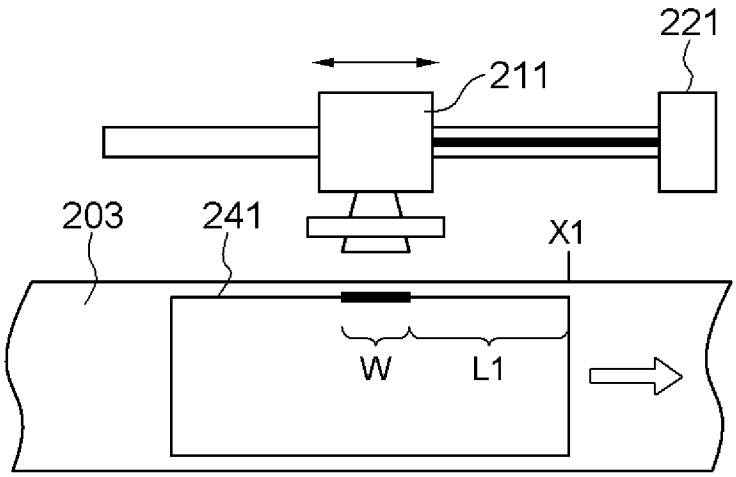
前記決定された撮影条件の下で撮影された照合画像に基づいて個体を識別する処理と、

を行わせるためのプログラム。

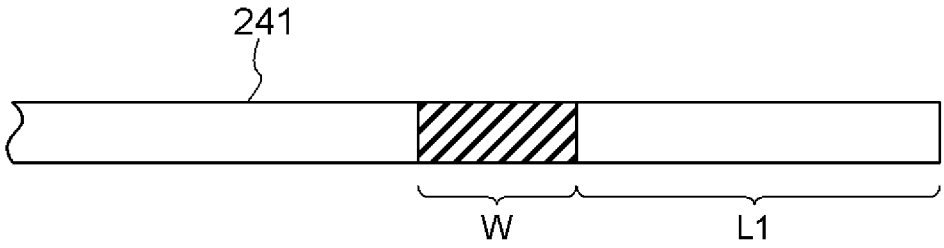
[図1]


10 個体識別システム
200
201
202
第1工程
処理装置
第2工程
処理装置
221
カメラ位置
調整器
222
カメラ位置
調整器
231
232
203
211
カメラ
204
212
カメラ
205
製品
製品
241
242
100
個体識別装置

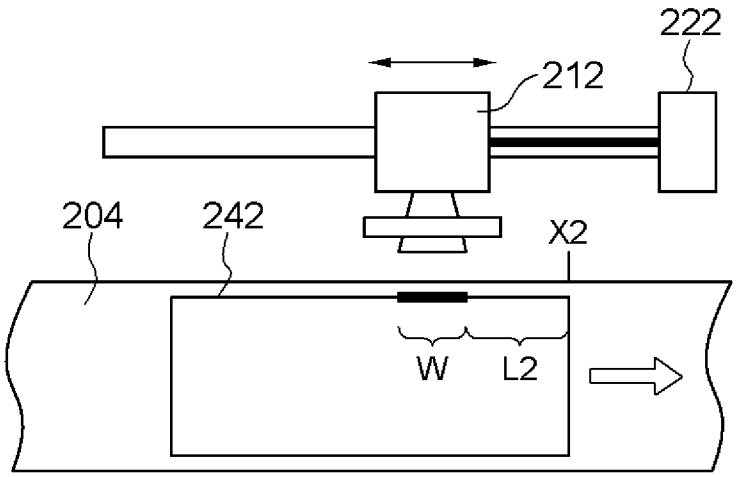
[図2]



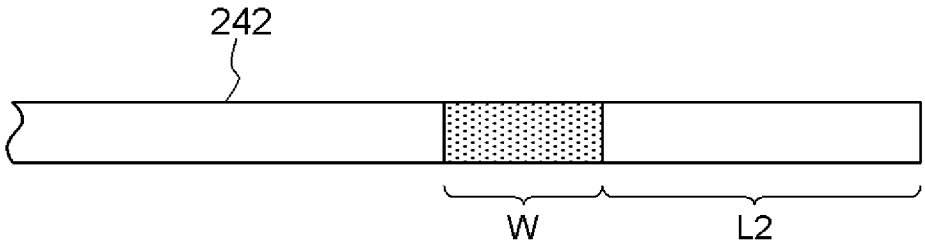
[図3]



[図4]



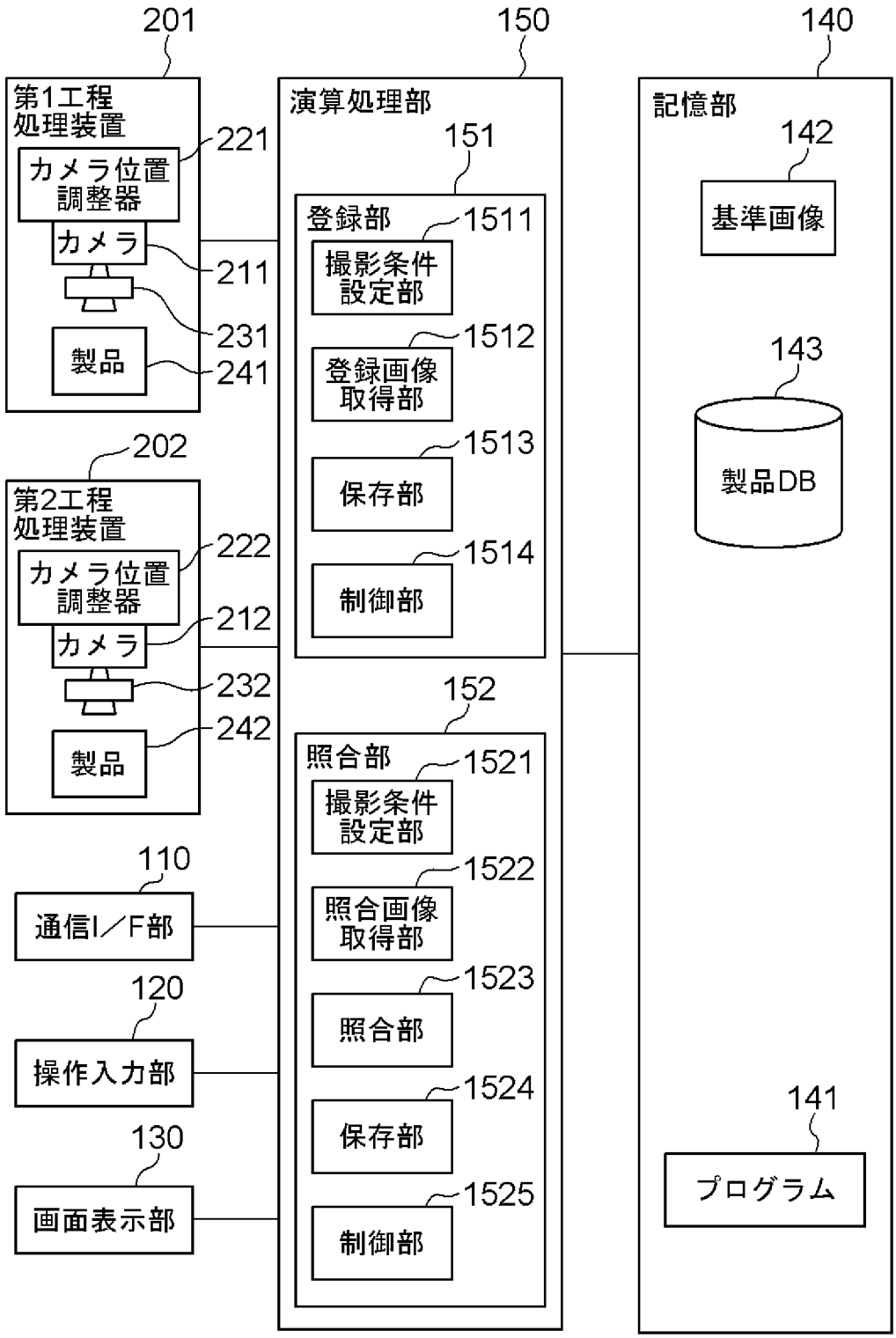
[図5]



[図6]

登録画像と照合画像間の位置ずれ	同一個体の平均照合スコア
0%	0.836
10%	0.621
20%	0.366
30%	0.182
40%	0.073
50%	0.033

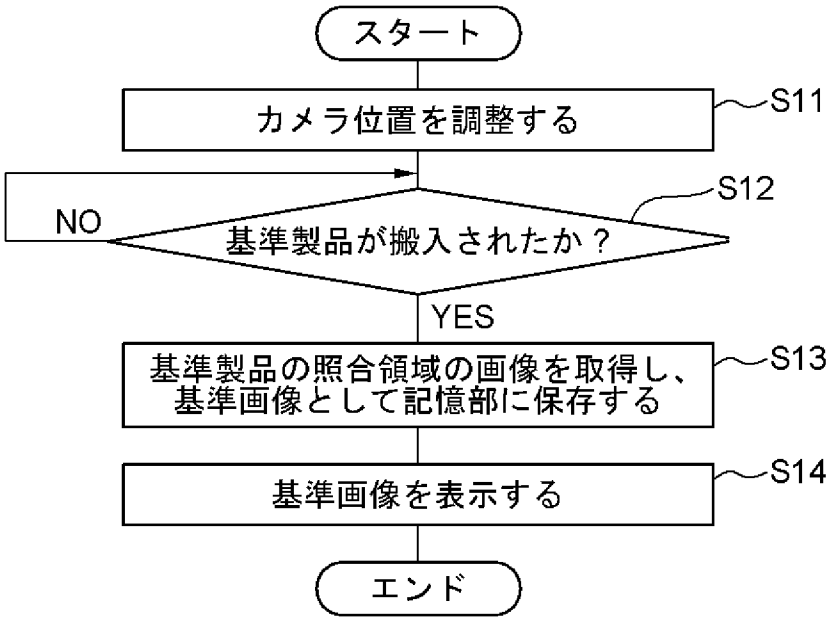
[図7]


201
第1工程
処理装置
カメラ位置
調整器
221
カメラ
211
231
製品
241
202
第2工程
処理装置
カメラ位置
調整器
222
カメラ
212
232
製品
242
110
通信I／F部
120
操作入力部
130
画面表示部
150
演算処理部
151
登録部
1511
撮影条件
設定部
1512
登録画像
取得部
1513
保存部
1514
制御部
152
照合部
1521
撮影条件
設定部
1522
照合画像
取得部
1523
照合部
1524
保存部
1525
制御部
140
記憶部
142
基準画像
143
製品DB
141
プログラム

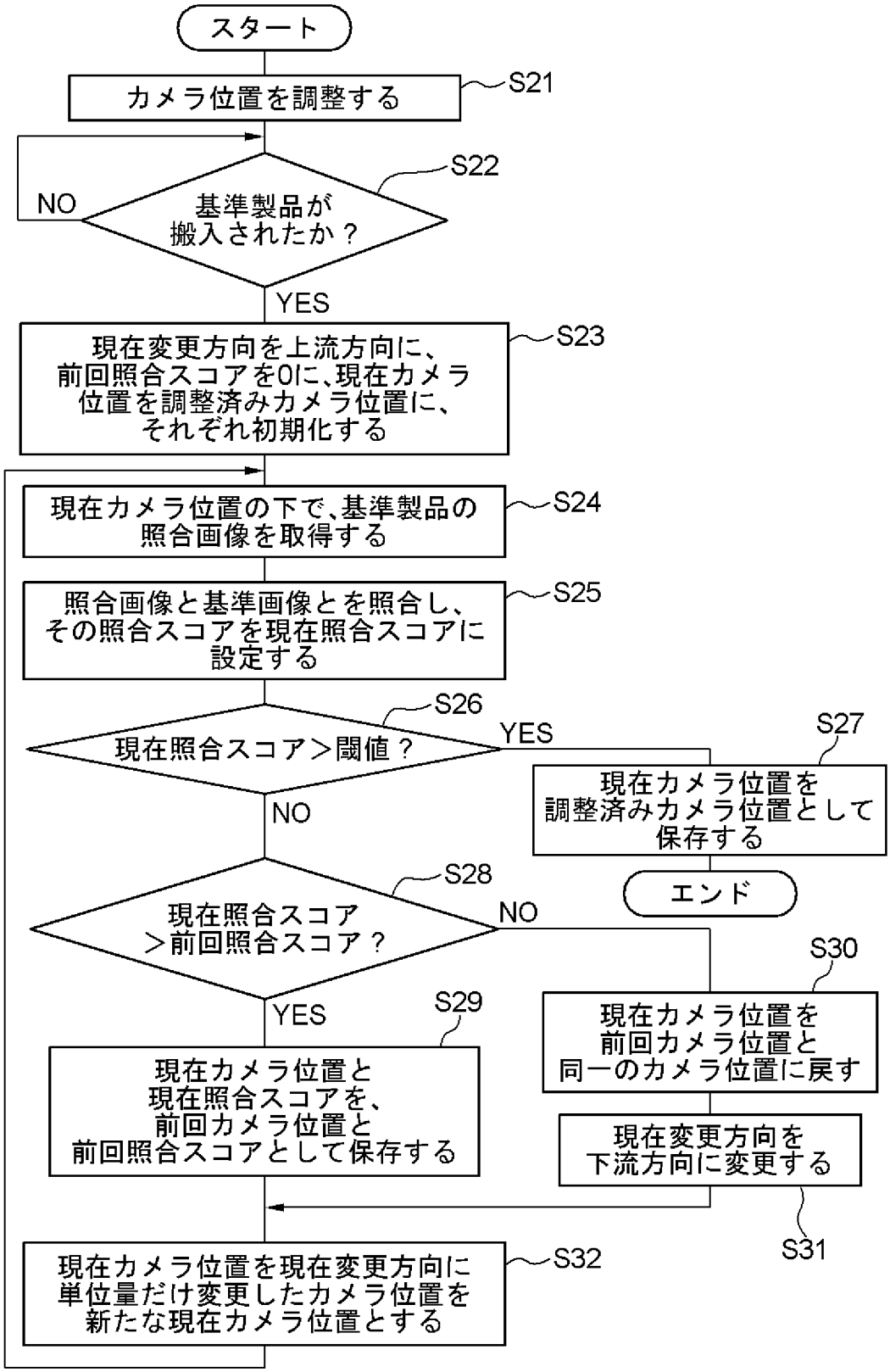
[図8]

製品ID	第1工程		第2工程	
	製造情報	登録画像	製造情報	照合画像
001	M101	G101	M201	G201
002	M102	G102		
003	M103	G103		
004	M104	G104		
005	M105	G105		
006	M106	G106		
007	M107	G107		
008	M108	G108		

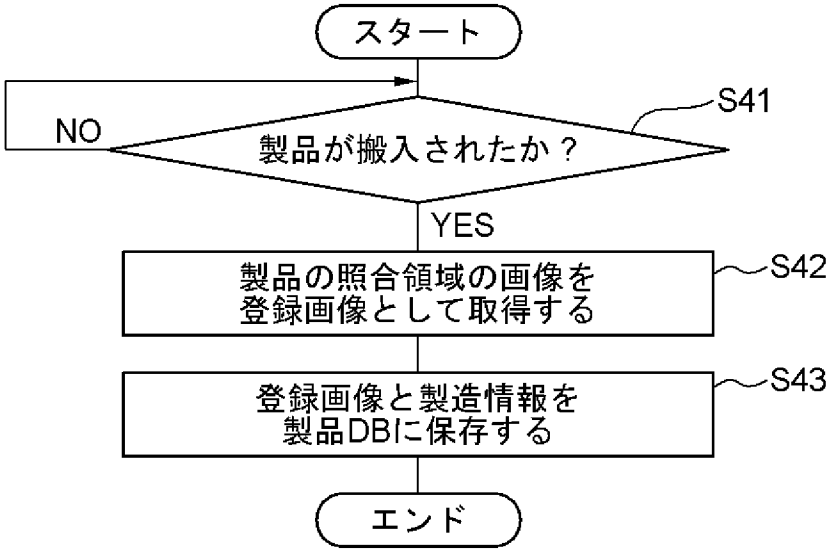
[図9]


スタート
カメラ位置を調整する
S11
S12
NO
基準製品が搬入されたか？
YES
基準製品の照合領域の画像を取得し、
基準画像として記憶部に保存する
S13
基準画像を表示する
S14
エンド

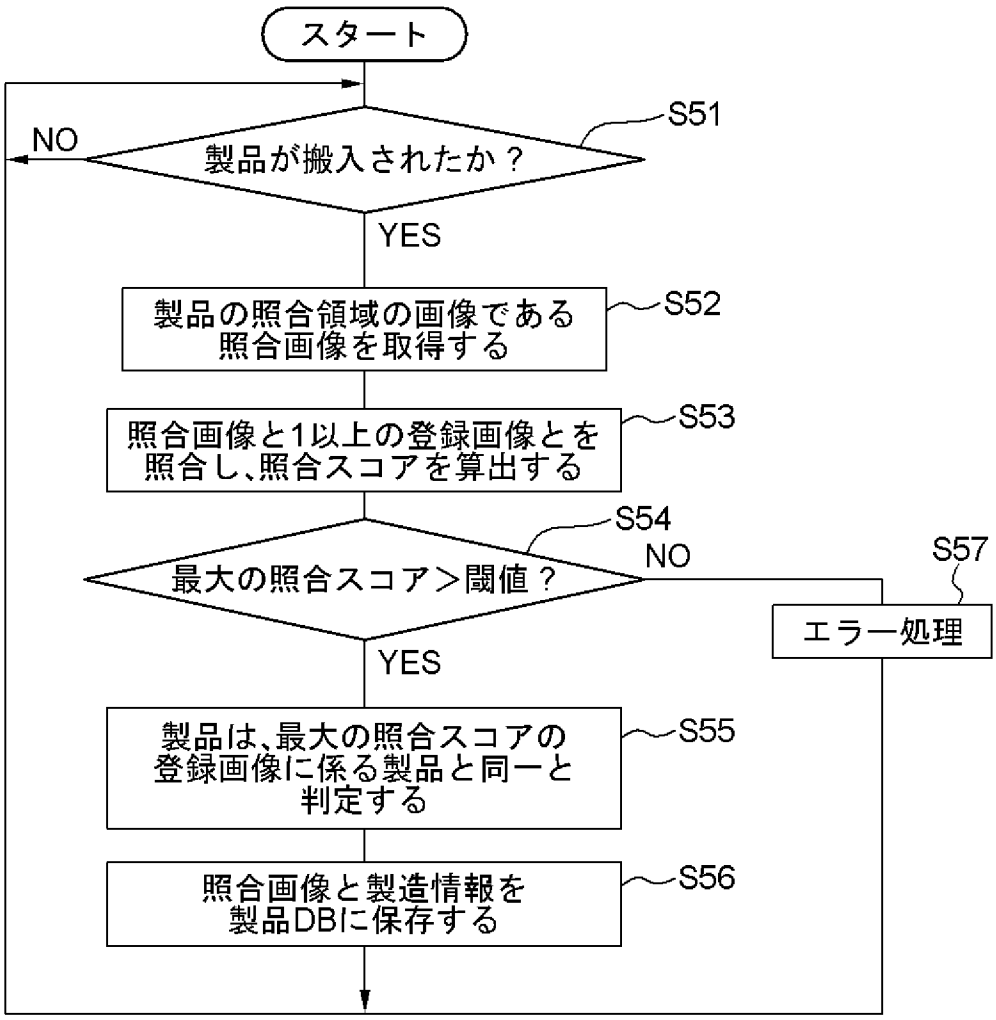
[図10]


スタート
カメラ位置を調整する
S21
S22
NO
基準製品が
搬入されたか？
YES
現在変更方向を上流方向に、
前回照合スコアを0に、現在カメラ
位置を調整済みカメラ位置に、
それぞれ初期化する
S23
現在カメラ位置の下で、基準製品の
照合画像を取得する
S24
照合画像と基準画像とを照合し、
その照合スコアを現在照合スコアに
設定する
S25
S26
現在照合スコア＞閾値？
YES
S27
現在カメラ位置を
調整済みカメラ位置として
保存する
エンド
NO
S28
現在照合スコア
＞前回照合スコア？
NO
S30
現在カメラ位置を
前回カメラ位置と
同一のカメラ位置に戻す
YES
S29
現在カメラ位置と
現在照合スコアを、
前回カメラ位置と
前回照合スコアとして保存する
現在変更方向を
下流方向に変更する
S31
現在カメラ位置を現在変更方向に
単位量だけ変更したカメラ位置を
新たな現在カメラ位置とする
S32

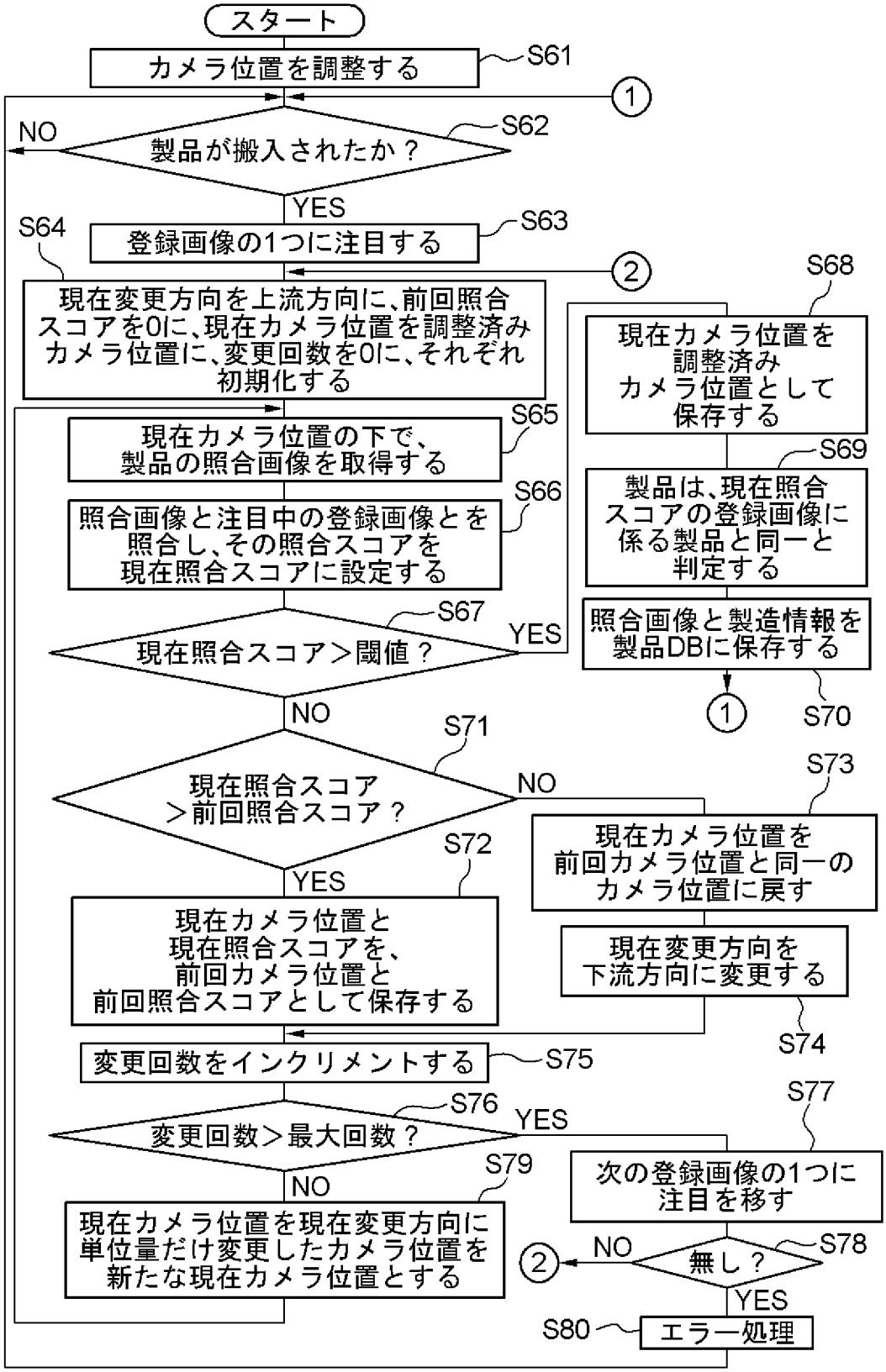
[図11]


スタート
S41
NO
製品が搬入されたか？
YES
製品の照合領域の画像を
登録画像として取得する
S42
登録画像と製造情報を
製品DBに保存する
S43
エンド

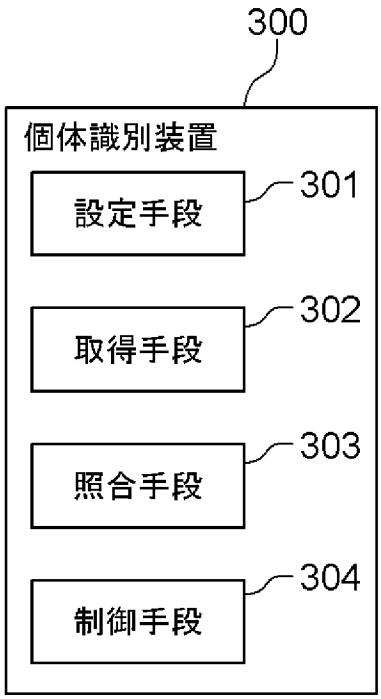
[図12]


スタート
S51
製品が搬入されたか？
NO
YES
S52
製品の照合領域の画像である
照合画像を取得する
S53
照合画像と1以上の登録画像とを
照合し、照合スコアを算出する
S54
最大の照合スコア＞閾値？
NO
S57
エラー処理
YES
S55
製品は、最大の照合スコアの
登録画像に係る製品と同一と
判定する
S56
照合画像と製造情報を
製品DBに保存する

[図13]


スタート
カメラ位置を調整する
S61
①
NO
製品が搬入されたか？
S62
YES
S64
登録画像の1つに注目する
S63
②
現在変更方向を上流方向に、前回照合スコアを0に、現在カメラ位置を調整済みカメラ位置に、変更回数を0に、それぞれ初期化する
現在カメラ位置の下で、製品の照合画像を取得する
S65
照合画像と注目中の登録画像とを照合し、その照合スコアを現在照合スコアに設定する
S66
現在照合スコア＞閾値？
S67
YES
NO
現在照合スコア＞前回照合スコア？
S71
NO
YES
S72
現在カメラ位置と現在照合スコアを、前回カメラ位置と前回照合スコアとして保存する
S73
現在カメラ位置を前回カメラ位置と同一のカメラ位置に戻す
現在変更方向を下流方向に変更する
S74
変更回数をインクリメントする
S75
変更回数＞最大回数？
S76
YES
NO
S79
現在カメラ位置を現在変更方向に単位量だけ変更したカメラ位置を新たな現在カメラ位置とする
S77
次の登録画像の1つに注目を移す
NO
無し？
S78
YES
②
S80
エラー処理
S68
現在カメラ位置を調整済みカメラ位置として保存する
S69
製品は、現在照合スコアの登録画像に係る製品と同一と判定する
照合画像と製造情報を製品DBに保存する
①
S70

[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/039926

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. H04N5/232(2006.01)i, G03B15/00(2021.01)i, G06T7/00(2017.01)i
FI: H04N5/232, G03B15/00 Q, G06T7/00 610C

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)
Int. Cl. H04N5/232, G03B15/00, G06T7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 Y	JP 2020-96325 A (CANON INC.) 18 June 2020 (2020-06-18), paragraphs [0012]-[0101], [0122]-[0131], fig. 3, 9, 12	1-4, 6-7 5
Y	WO 93/01559 A1 (OMRON CORP.) 21 January 1993 (1993-01-21), p. 3, upper left column, line 1 to p. 6, lower right column, line 14	5

☐ 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	Date of mailing of the international search report
22.12.2020	12.01.2021
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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/039926

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2020-96325 A	18.06.2020	(Family: none)	
WO 93/01559 A1	21.01.1993	EP 569589 A1 p. 3, line 1 to p. 8, line 2	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/039926

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H04N 5/232(2006.01)i; G03B 15/00(2021.01)i; G06T 7/00(2017.01)i
FI: H04N5/232; G03B15/00 Q; G06T7/00 610C

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））

H04N5/232; G03B15/00; G06T7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2020-96325 A (キヤノン株式会社) 18.06.2020 (2020-06-18) 段落[0012]-[0101],[0122]-[0131],図3,9,12	1-4,6-7
Y		5
Y	WO 93/01559 A1 (オムロン株式会社) 21.01.1993 (1993-01-21) 第３頁左上欄第１行－第６頁右下欄第１４行	5

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

*　引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“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	国際調査報告の発送日
22.12.2020	12.01.2021

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）
益戸　宏　5P 1591
電話番号 03-3581-1101 内線 3541

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/JP2020/039926

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-96325 A	18.06.2020	（ファミリーなし）	
WO 93/01559 A1	21.01.1993	EP 569589 A1 第３頁第１行－第８頁第２行	