(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
2021年10月28日(28.10.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/214995 A1

(51) 国際特許分類:
G01N 21/90 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/017750

(22) 国際出願日： 2020年4月24日(24.04.2020)

(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).

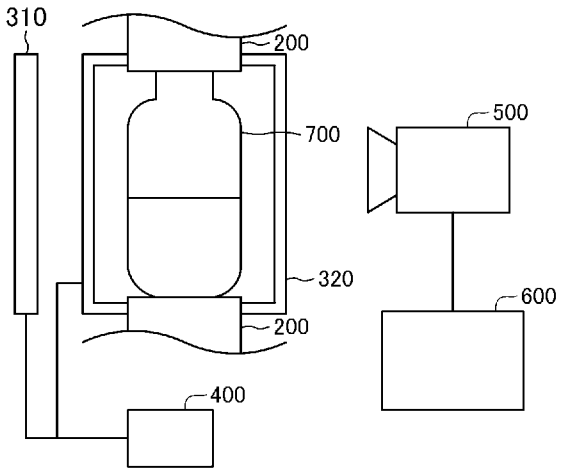
(72) 発明者: 谷内田 尚司 (**YACHIDA, SHOJI**); 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 井上 恵子 (**INOUE, Keiko**); 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 澤田 あずさ (**SAWADA, Azusa**); 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 細井 利憲 (**HOSOI, Toshinori**); 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).

(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,

(54) **Title:** DETERMINATION DEVICE

(54) 発明の名称： 判定装置



判定システム100

100 Determination system

(57) **Abstract:** A determination device 800 has: a separation unit 821 that separates time-series image data, which is acquired by imaging a liquid with which a container is filled while switching between a plurality of illumination conditions, into time-series image data that corresponds to the illumination condition; and a determination unit that determines foreign matter mixing into the container on the basis of each of the time-series image data separated by the separation unit 821.

(57) 要約：判定装置８００は、複数の照明条件を切り替えながら容器に充填された液体を撮影することで取得した時系列の画像データを、前記照明条件に応じた時系列の画像データに分割する分割部８２１と、前記分割部８２１が分割した時系列の画像データそれぞれに基づいて、前記容器の内部に混入している異物を判定する判定部と、を有する。

WO 2021/214995 A1

［続葉有］

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, 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))

明　細　書

発明の名称 ： 判定装置

技術分野

[0001]　本発明は、判定装置、判定方法、記録媒体、判定システムに関する。

背景技術

[0002]　容器に入った液体中の異物を検出するための技術が知られている。

[0003]　異物を検出する際に用いられる技術の一つとして、例えば、特許文献１がある。特許文献１には、第１の照射光を容器に照射する第１の照射源と、第１の照射光と異なる方向から第２の照射光を容器に照射する第２の照射源と、撮像手段と、検査手段と、を有する異物検出装置が記載されている。特許文献１によると、撮像手段は、容器からの第１の照射光の透過光路上の透過光の撮影と、第２の照射光の乱反射光の撮影を行う。そして、検査手段は、撮像手段が取得した画像に基づいて、充填液体中の異物を検出する。また、特許文献１には、第１の照射光と第２の照射光とを別時間帯で照射するようにしたことが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００３－１０７０１０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　特許文献１に記載のように、第１の照射光と第２の照射光とを単に別時間帯で照射する場合、検査に時間がかかったり、異物の重さなど異物の性質に応じた適切なタイミングで撮影を行うことが出来なかったりすることがあった。その結果、精度よく効率的に異物を検出できないおそれが生じていた。

[0006]　そこで、本発明の目的は、精度よく効率的に異物を検出できないおそれがある、という課題を解決する、判定装置、判定方法、記録媒体、判定システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] かかる目的を達成するため本開示の一形態である判定装置は、

複数の照明条件を切り替えながら容器に充填された液体を撮影することで取得した時系列の画像データを、前記照明条件に応じた時系列の画像データに分割する分割部と、

前記分割部が分割した時系列の画像データそれぞれに基づいて、前記容器の内部に混入している異物を判定する判定部と、

を有する

という構成をとる。

[0008] また、本開示の他の形態である判定方法は、

判定装置が、

複数の照明条件を切り替えながら容器に充填された液体を撮影することで取得した時系列の画像データを、前記照明条件に応じた時系列の画像データに分割し、

分割した時系列の画像データそれぞれに基づいて、前記容器の内部に混入している異物を判定する

という構成をとる。

[0009] また、本開示の他の形態である記録媒体は、

判定装置に、

複数の照明条件を切り替えながら容器に充填された液体を撮影することで取得した時系列の画像データを、前記照明条件に応じた時系列の画像データに分割する分割部と、

前記分割部が分割した時系列の画像データそれぞれに基づいて、前記容器の内部に混入している異物を判定する判定部と、

を実現するためのプログラムを記録した、コンピュータが読み取り可能な記録媒体である。

[0010] また、本開示の他の形態である判定システムは、

画像データを取得する撮像装置に対して容器を透過した透過光が入射する

よう光を照射する第１照明部と、

画像データを取得する撮像装置に対して容器を透過した透過光が入射しないよう光を照射する第２照明部と、

前記第１照明部が光を照射する第１状態と、前記第２照明部が光を照射する第２状態とを含む複数の照明条件が切り替わる環境下で、容器に充填された液体を撮影する撮像装置と、

前記撮像装置が取得した時系列の画像データを前記照明条件に応じた時系列の画像データに分割する分割部と、前記分割部が分割した時系列の画像データそれぞれに基づいて前記容器の内部に混入している異物を判定する判定部と、を有する判定装置と、

を有する

という構成をとる。

発明の効果

[0011] 上述したような各構成によると、精度よく効率的に異物を検出することを可能とする判定装置、判定方法、記録媒体、判定システムを提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本開示の第１の実施形態における判定システムの構成例を示す図である。

[図2]容器と照明の位置関係の一例を示す図である。

[図3]照明の点灯例を説明するための図である。

[図4]照明の点灯例を説明するための図である。

[図5]照明制御装置の構成例を示すブロック図である。

[図6]照明制御装置による点灯制御例を示す図である。

[図7]照明制御装置による点灯制御例を示す図である。

[図8]判定装置の構成例を示すブロック図である。

[図9]画像情報の一例を示す図である。

[図10]分割部の処理例を示す図である。

[図11]本開示の第１の実施形態における判定装置の動作例を示すフローチャートである。

[図12]判定部の処理例を示すフローチャートである。

[図13]容器と照明の他の位置関係の一例を示す図である。

[図14]本開示の第２の実施形態における判定装置のハードウェア構成図の一例を示す図である。

[図15]本開示の第２の実施形態における判定装置の構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0013] ［第１の実施形態］

本開示の第１の実施形態について、図１から図１３までを参照して説明する。図１は、判定システム１００の構成例を示す図である。図２は、容器７００と照明の位置関係の一例を示す図である。図３、図４は、照明の点灯例を説明するための図である。図５は、照明制御装置４００の構成例を示すブロック図である。図６、図７は、照明制御装置４００による点灯制御例を示す図である。図８は、判定装置６００の構成例を示すブロック図である。図９は、画像情報６３１の一例を示す図である。図１０は、分割部６４２の処理例を示す図である。図１１は、判定装置６００の動作例を示すフローチャートである。図１２は、判定部６４５の処理例を示すフローチャートである。図１３は、容器７００と照明の他の位置関係の一例を示す図である。

[0014] 本開示の第１の実施形態においては、水や薬剤などの液体を充填した容器７００内部に混入している物体を検出して、検出した物体のうち異物を判定する判定システム１００について説明する。後述するように、判定システム１００は、複数の照明条件を切り替えながらカメラ５００による撮影を行うことで、時系列の画像データを取得する。例えば、判定システム１００は、容器７００に対して第１照明部３１０から光を照射する状態と、容器７００に対して第２照明部３２０から光を照射する状態と、を所定の間隔で切り替えながら、時系列の画像データを取得する。そして、判定システム１００は

、取得した時系列の画像データをそれぞれの状態に対応する時系列の画像データに分割した後、分割した時系列の画像データそれぞれに基づいて、異物を判定する。

[0015] なお、本実施形態において、判定対象である異物には、ガラス片などの光を透過する異物と、ゴム片や髪の毛などの光を透過しない異物とがある。一般に、光を透過する異物であるガラス片などは、ゴム片や髪の毛などの光を透過しない異物よりも比重が重く、容器７００内部に充填された液体内において、舞い上がった状態からより早く底に沈む。

[0016] また、本実施形態においては、図１で示す状態のうち容器７００において液体を充填する側を上側、反対側を下側と定義して説明する。図１の場合、容器７００の内部に充填された液体は、容器７００の下側に溜まっている。

[0017] 図１は、判定システム１００の全体の構成例を示す側面図である。図１を参照すると、判定システム１００は、例えば、把持装置２００と、第１照明部３１０と、第２照明部３２０と、照明制御装置４００と、カメラ５００と、判定装置６００と、を含んでいる。図１で示すように、第１照明部３１０と照明制御装置４００とは、互いに通信可能なよう接続されている。また、第２照明部３２０と照明制御装置４００とは、互いに通信可能なよう接続されている。また、カメラ５００と判定装置６００とは、互いに通信可能なよう接続されている。また、照明制御装置４００とカメラ５００とは、互いに通信可能なよう接続することが出来る。

[0018] 把持装置２００は、容器７００を把持する装置である。例えば、把持装置２００は、下方に向かって突出し容器７００の上側に当接する上側把持部と、上方に向かって突出し容器７００の下側に当接する下側把持部とを含んでいる。図１で示すように、把持装置２００のうち上側把持部が容器７００の上側から容器７００に当接し、下側把持部が容器７００の下側から容器７００に当接することで、把持装置２００は、容器７００を上下方向から挟み込んで容器７００を把持する。なお、把持装置２００は、上記例示した以外の方法で容器７００を把持しても構わない。

[0019] また、把持装置２００は、容器７００を挟み込んで把持した状態で、容器７００を傾斜させたり回転させたりすることが出来る。把持装置２００が容器７００を挟み込んだ状態で容器７００を傾斜させたり回転させたりすることで、容器７００の内部で沈殿している異物を舞い上がらせることが出来る。なお、本実施形態においては、把持装置２００が容器７００を傾斜させたり回転させたりするための構成については特に限定しない。把持装置２００は、既知の方法を用いて、容器７００を傾斜させたり回転させたりするよう構成して構わない。

[0020] 第１照明部３１０は、照明制御装置４００からの制御に応じて、容器７００内に充填された液体に対して光を照射する。図１は、側面方向からみた、第１照明部３１０と第２照明部３２０と容器７００の位置関係の一例を示しており、図２は、カメラ５００の撮影方向からみた、第１照明部３１０と第２照明部３２０と容器７００の位置関係の一例を示している。図１、図２で示すように、第１照明部３１０は、容器７００や把持装置２００からみてカメラ５００が設置される側とは反対側に設置されている。このような構成によると、第１照明部３１０は、容器７００越しにカメラ５００に対して光を照射する。その結果、図３で示すように、第１照明部３１０が光を照射している間、カメラ５００には、容器７００を透過した透過光が入射する。この際、容器７００の内部に光を透過しない異物が存在する場合には、光を透過しない異物により当該異物が存在する箇所の透過光が遮られる。例えば、図３では、黒色の丸により、光を透過しない異物が表されている。

[0021] また、第１照明部３１０は、液晶などを用いたシャッター幕を有している。第１照明部３１０が有するシャッター幕は、第１照明部３１０が光を照射していないときに閉じる。そのため、第１照明部３１０は、光を照射する点灯状態と、シャッター幕が閉じている消灯状態と、の２つの状態をとることが出来る、ということも出来る。

[0022] 第２照明部３２０は、第１照明部３１０と同様に、照明制御装置４００からの制御に応じて、容器７００内に充填された液体に対して光を照射する。

図１、図２で示すように、第２照明部３２０は、容器７００の例えば側面に設置されている。このような構成によると、第２照明部３２０は、容器７００の側面方向から光を照射する。その結果、図４で示すように、第２照明部３２０が光を照射している間、カメラ５００には、容器７００を透過した透過光が直接入射しない。なお、容器７００の内部に光を透過する異物が存在する場合には、容器７００内に存在する光を透過する異物が、光を乱反射させる。そのため、図４で示すように、容器７００の内部に光を透過する異物が存在する場合、第２照明部３２０が光を照射することで、異物により乱反射した乱反射光がカメラ５００に入射する。例えば、図４では、白色の丸により、光を透過する異物が表されている。

[0023] また、第２照明部３２０は、液晶などを用いたシャッター幕を有することが出来る。第２照明部３２０が有するシャッター幕は、第１照明部３１０の場合と同様に、第２照明部３２０が光を照射していないときに閉じる。つまり、第２照明部３２０は、光を照射する点灯状態と、シャッター幕が閉じている消灯状態と、の２つの状態をとることが出来る、ということも出来る。なお、第２照明部３２０は、シャッター幕を有していなくても構わない。

[0024] なお、第２照明部３２０の設置位置は、図１、図２で例示する場合に限定されない。第２照明部３２０は、第２照明部３２０が照射して容器７００を透過した透過光が直接、カメラ５００に入射しない位置ならば、斜め後方など図１、図２で例示する以外の位置に設置されていても構わない。

[0025] 照明制御装置４００は、第１照明部３１０と第２照明部３２０の点灯状態、消灯状態を制御することで、照明条件を切り替える制御装置である。図５は、照明制御装置４００の構成例を示している。図５を参照すると、照明制御装置４００は、例えば、制御部４１０を有している。

[0026] 照明制御装置４００は、例えば、ＣＰＵなどの演算装置と記憶装置とを有している。例えば、照明制御装置４００は、記憶装置が記憶するプログラムを演算装置が実行することで、上記処理部を実現する。照明制御装置４００は、ハードウェアにより上記処理部を実現しても構わない。

[0027] 制御部４１０は、第１照明部３１０や第２照明部３２０に点灯指示を送信することなどにより、第１照明部３１０や第２照明部３２０の状態を制御する。例えば、制御部４１０は、同一時刻において第１照明部３１０が点灯状態にあり第２照明部３２０が消灯状態にある第１状態、または、同一時刻において第１照明部３１０が消灯状態にあり第２照明部３２０が点灯状態にある第２状態、のいずれかになるように、第１照明部３１０や第２照明部３２０の状態を制御する。なお、上述したように、照明条件が第１状態にある場合、カメラ５００に対して容器７００を透過した透過光が入射する。一方、照明条件が第２状態にある場合、カメラ５００に対して容器７００を透過した透過光が入射しない。

[0028] また、制御部４１０は、第１照明部３１０や第２照明部３２０の点灯間隔がカメラ５００の撮影間隔と同期するように、第１照明部３１０や第２照明部３２０の状態を制御することが出来る。換言すると、制御部４１０は、カメラ５００の撮影間隔に応じた間隔で第１状態と第２状態とを切り替えるよう、第１照明部３１０や第２照明部３２０を制御することが出来る。例えば、後述するように、カメラ５００は、１５０～２００ｆｐｓ程度の高フレームレートで画像データを取得する。そのため、制御部４１０は、０．００５秒～０．００６７秒、または、その倍数、の間隔で、第１状態と第２状態とを切り替えるよう、第１照明部３１０や第２照明部３２０を制御することが出来る。なお、制御部４１０は、カメラ５００との間で、間隔を同期するための必要な情報を送受信するよう構成しても構わない。

[0029] 図６は、制御部４１０による制御例を示している。例えば、制御部４１０は、図６で示すように、カメラ５００が撮影するごとに第１状態と第２状態とが切り替わるよう、第１照明部３１０や第２照明部３２０の状態を制御することが出来る。換言すると、制御部４１０は、第１状態と第２状態とが０．００５秒～０．００６７秒ごとなど等間隔で切り替わるように、第１照明部３１０や第２照明部３２０の状態を制御することが出来る。

[0030] また、制御部４１０は、時間の経過とともに第１状態と第２状態とを切り

替える間隔を変えるよう構成することが出来る。図７は、制御部４１０による他の制御例を示している。例えば、図７を参照すると、制御部４１０は、カメラ５００が２回撮影するまで第２状態を続けた後、第１状態に切り替える。例えば、制御部４１０は、第２状態を０．０１秒～０．０１３秒間続けた後、０．００５秒～０．００６７秒の間第１状態とする。制御部４１０は、このような切り替えを所定時間続ける。続いて、制御部４１０は、等間隔で第１状態と第２状態とを切り替える処理を所定時間続ける。その後、制御部４１０は、第１状態を０．０１秒～０．０１３秒間続けた後、０．００５秒～０．００６７秒の間第２状態とする切り替えを所定時間行う。このように、制御部４１０は、撮影開始直後に第１状態よりも第２状態を長くする一方で、時間の経過とともに第２状態よりも第１状態を長くするよう、切り替える間隔を変えることが出来る。なお、第２状態を０．０１５秒～０．０２秒間続けた後、０．００５秒～０．００６７秒の間第１状態とするなど、制御部４１０が第１状態と第２状態とを切り替える間隔は、任意に変更して構わない。また、第２状態の方が第１状態よりも長い切り替えを行う時間、等間隔の切り替えを行う時間、第１状態方が第２状態よりも長い切り替えを行う時間、それぞれの時間についても任意に設定して構わない。上述したように、一般に、光を透過する異物であるガラス片などは、ゴム片や髪の毛などの光を透過しない異物よりも比重が重く、容器７００内部に充填された液体内において、舞い上がった状態からより早く底に沈む。そのため、撮影開始後早期の段階で光を透過する異物を検出するのに好適な第２段階の割合を大きくし、時間の経過とともに光を透過しない異物を検出するのに好適な第１段階の割合を大きくすることで、異物の特性に沿った検出を行うことが可能となる。

[0031] 例えば、以上のように、制御部４１０は、第１状態と第２状態とが予め定められた間隔で切り替わるように、第１照明部３１０や第２照明部３２０の状態を制御することが出来る。

[0032] カメラ５００は、容器７００を撮影することで画像データを取得する撮像

装置である。例えば、カメラ５００は、容器７００を傾斜などさせた後、画像データの撮影を開始する。図１で示すように、カメラ５００は、把持装置２００からみて第１照明部３１０が位置する側とは反対側の所定位置に予め設置されている。カメラ５００は、間隔を同期するための必要な情報を照明制御装置４００との間で送受信するよう構成しても構わない。

[0033] 例えば、カメラ５００は、１５０～２００ｆｐｓ程度の高フレームレートで連続的に画像データを取得する。そして、カメラ５００は、取得した画像データを、撮影時刻を示す情報などとともに、判定装置６００へ対して送信する。カメラ５００は、上記例示した以外のフレームレートで画像データを取得しても構わない。

[0034] なお、上述したように、第１照明部３１０や第２照明部３２０の状態は、照明制御装置４００により制御される。そのため、カメラ５００が取得する時系列の画像データは、第１状態において撮影した画像データと第２状態において撮影した画像データとが交互に存在するなど、第１状態において撮影した画像データと第２状態において撮影した画像データとが混ざったものとなる。

[0035] 判定装置６００は、カメラ５００が撮影・取得した画像データに基づいて、液体を充填した容器７００内部に混入している物体を検出して異物を判定する情報処理装置である。図８は、判定装置６００の構成例を示している。図８を参照すると、判定装置６００は、主な構成要素として、例えば、画面表示部６１０と、通信Ｉ／Ｆ部６２０と、記憶部６３０と、演算処理部６４０と、を有している。

[0036] 画面表示部６１０は、ＬＣＤ（Ｌｉｑｕｉｄ Ｃｒｙｓｔａｌ Ｄｉｓｐｌａｙ、液晶ディスプレイ）などの画面表示装置からなる。画面表示部６１０は、演算処理部６４０からの指示に応じて、画像情報６３１、追跡情報６３２、判定結果情報６３３などの記憶部６３０に格納された各種情報を画面表示することが出来る。

[0037] 通信Ｉ／Ｆ部６２０は、データ通信回路からなる。通信Ｉ／Ｆ部６２０は

、通信回線を介して接続されたカメラ５００や外部装置などとの間でデータ通信を行う。

[0038] 記憶部６３０は、ハードディスクやメモリなどの記憶装置である。記憶部６３０は、演算処理部６４０における各種処理に必要な処理情報やプログラム６３４を記憶する。プログラム６３４は、演算処理部６４０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６３４は、通信Ｉ／Ｆ部６２０などのデータ入出力機能を介して外部装置や記録媒体から予め読み込まれ、記憶部６３０に保存されている。記憶部６３０で記憶される主な情報としては、例えば、画像情報６３１、追跡情報６３２、判定結果情報６３３などがある。

[0039] 画像情報６３１は、カメラ５００が取得した時系列の画像データを含んでいる。画像情報６３１においては、例えば、画像データと、画像データをカメラ５００が取得した日時を示す情報（撮影時刻を示す情報）と、が対応づけられている。

[0040] 図９は、画像情報６３１に含まれる時系列の画像データの一例を示している。図９を参照すると、画像情報６３１には、第１状態において撮影した画像データと第２状態において撮影した画像データとが混ざっている。上述したように、カメラ５００が画像データを取得する際には、照明制御装置４００により第１状態と第２状態とが切り替えられている。そのため、画像情報６３１として格納される画像データは、第１状態において撮影した画像データと第２状態において撮影した画像データとが交互に存在するなど、第１状態において撮影した画像データと第２状態において撮影した画像データとが混ざった状態になる。

[0041] 追跡情報６３２は、後述する追跡部６４４が追跡を行った結果に応じた情報を含んでいる。例えば、追跡情報６３２においては、物体ごとに与えられる識別情報と、物体の位置を示す時系列情報と、が対応づけられている。また、物体の位置を示す時系列情報には、例えば、時刻情報と、各時刻における物体の位置を示す座標などの位置情報と、が含まれている。

[0042] なお、後述するように、追跡部６４４は、分割部６４２が画像情報６３１に含まれる時系列の画像データを、第１状態において撮影した時系列の画像データと第２状態において撮影した時系列の画像データとに分割した後に、分割後のそれぞれの時系列データに基づく追跡を行う。そのため、追跡情報６３２には、第１状態に対応する時系列データを用いた追跡を行った結果に応じた情報と、第２状態に対応する時系列データを用いた追跡を行った結果に応じた情報と、が含まれる。

[0043] なお、追跡情報６３２には、上記例示したような物体の位置以外の情報が含まれても構わない。例えば、追跡情報６３２には、検出領域の面積を示す情報などが含まれていても構わない。

[0044] 判定結果情報６３３は、判定部６４５が判定した結果を示す情報を含んでいる。例えば、判定結果情報６３３においては、物体ごとに与えられる識別情報と、判定部６４５が追跡情報６３２に基づいて判定した結果を示す情報と、が対応づけられている。つまり、判定結果情報６３３には、検出した物体が異物、気泡、容器の傷や汚れなど、のうちのいずれに該当するかを示す情報が含まれている。

[0045] 演算処理部６４０は、ＭＰＵなどのマイクロプロセッサとその周辺回路を有する。演算処理部６４０は、記憶部６３０からプログラム６３４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６３４とを協働させて各種処理部を実現する。演算処理部６４０で実現される主な処理部としては、例えば、画像取得部６４１、分割部６４２、検出部６４３、追跡部６４４、判定部６４５、出力部６４６などがある。

[0046] 画像取得部６４１は、通信Ｉ／Ｆ部６２０を介して、カメラ５００から当該カメラ５００が取得した画像データを取得する。そして、画像取得部６４１は、取得した画像データを、例えば画像データの取得日時（撮影時刻を示す情報）と対応付けて、画像情報６３１として記憶部６３０に格納する。

[0047] 分割部６４２は、画像情報６３１に含まれる時系列の画像データを、第１状態において撮影した時系列の画像データと第２状態において撮影した時系

列の画像データとに分割する。例えば、判定装置６００は、照明制御装置４００がどのような条件（どのような間隔で）で第１状態と第２状態とを切り替えるかを示す情報を有している。そこで、分割部６４２は、上記情報を用いて、画像データに対応する時刻などに基づいて、画像情報６３１に含まれる時系列の画像データを、第１状態において撮影した時系列の画像データと第２状態において撮影した時系列の画像データとに分割する。

[0048] 図１０は、分割部６４２による分割処理の一例を説明するための図である。図１０で示すように、分割部６４２は、第１状態において撮影した画像データと第２状態において撮影した画像データとが混ざった状態の画像情報６３１を、第１状態において撮影した時系列の画像データと、第２状態において撮影した時系列の画像データと、に分割する。

[0049] なお、分割部６４２は、時刻以外の情報に基づいて時系列の画像データを分割しても構わない。例えば、分割部６４２は、画像データを２値化した際の明暗の割合などに基づいて、時系列の画像データを、第１状態において撮影した時系列の画像データと第２状態において撮影した時系列の画像データとに分割しても構わない。分割部６４２は、上記例示した方法を組み合わせて分割処理を行っても構わない。

[0050] 検出部６４３は、画像データに基づいて、容器７００や容器７００内に充填された液体に対応する領域内に存在する物体を検出する。例えば、検出部６４３は、画像データに対する２値化処理を行って、２値化処理の結果に基づいて物体を検出する。なお、検出部６４３は、そのほか既知の技術を用いて物体を検出しても構わない。

[0051] 本実施形態の場合、検出部６４３は、分割部６４２が分割した、第１状態において撮影した時系列の画像データそれぞれから物体を検出するとともに、第２状態において撮影した時系列の画像データそれぞれから物体を検出する。図３で示すように、第１状態においては、カメラ５００に透過光が入射する一方で、光を透過しない異物により当該異物が存在する箇所の透過光が遮られる。そのため、検出部６４３は、第１状態において撮影した画像デー

タに基づいて、主に光を透過しない異物を含む物体を検出することが出来る。一方、図４で示すように、第２状態においては、カメラ５００に透過光が入射しない一方で、光を透過する異物による乱反射光がカメラ５００に入射する。そのため、検出部６４３は、第２状態において撮影した画像データに基づいて、主に光を透過する異物を含む物体を検出することが出来る。

[0052] 追跡部６４４は、検出部６４３が検出した物体の追跡を行う。上述したように、カメラ５００は、２００ｆｐｓなどの高フレームレートで画像データを取得している。そのため、撮影時刻が連続する（撮影時刻が所定値より近い）２つの画像データ間において、同一の物体の位置は極めて近いものと想定される。そこで、追跡部６４４は、検出部６４３が検出した物体の位置と、撮影時刻が一つ前（または、所定値内）の画像データにおいて検出部６４３が検出した物体の位置と、を比較する。そして、追跡部６４４は、物体間の距離が予め定められた閾値以下である物体が存在する場合、距離が閾値以下である、検出部６４３が検出した物体と撮影時刻が一つ前の画像データにおいて検出部６４３が検出した物体とが同一の物体であると判定する。この場合、追跡部６４４は、検出部６４３が検出した物体に、同一の物体と判断した物体に対して付与されているＩＤなどの識別情報を付与する。一方、撮影時刻が一つ前（または、所定値内）の画像データにおいて、検出部６４３が検出した物体との間の距離が予め定められた閾値以下となる物体が存在しない場合、追跡部６４４は新規な物体を検出したと判定する。この場合、追跡部６４４は、検出した物体に対して新たなＩＤなどの識別情報を付与する。

[0053] 例えば、以上のように、追跡部６４４は、異なる画像データにおける物体間の距離に基づく追跡を行うことで、検出部６４３が検出した物体に対して識別情報を与える。また、追跡部６４４は、検出部６４３が検出した物体の位置を示す座標を取得する。そして、追跡部６４４は、識別情報と画像データの撮影時刻を示す時刻情報と座標とを対応付けて、追跡情報６３２として記憶部６３０に格納する。

[0054] なお、本実施形態の場合、追跡部６４４は、分割部６４２が分割した、第１状態において撮影した時系列の画像データに基づく追跡と、第２状態において撮影した時系列の画像データに基づく追跡と、を行う。つまり、追跡部６４４は、第１状態において撮影した時系列の画像データに基づく位置の比較を行うとともに、第２状態において撮影した時系列の画像データに基づく位置の比較を行う。上述したように、検出部６４３は、第１状態において撮影した画像データに基づいて、主に光を透過しない異物を含む物体を検出する。そのため、追跡部６４４は、第１状態において撮影した時系列の画像データに基づいて、主に光を透過しない異物を含む物体の追跡を行うことが出来る。一方、検出部６４３は、第２状態において撮影した画像データに基づいて、主に光を透過する異物を含む物体を検出する。そのため、追跡部６４４は、第２状態において撮影した時系列の画像データに基づいて、主に光を透過する異物を含む物体の追跡を行うことが出来る。

[0055] 判定部６４５は、追跡情報６３２に基づいて、検出部６４３が検出した物体が気泡と異物のいずれに該当するか判定する。そして、判定部６４５は、検出部６４３が検出した各物体の判定結果について、判定結果情報６３３として記憶部６３０に格納する。

[0056] 例えば、判定部６４５は、追跡情報６３２に基づいて物体が上方へと移動していると判断される場合、当該物体は気泡であると判定する。一方、判定部６４５は、追跡情報６３２に基づいて、物体が下方へと移動していると判断される場合、当該物体は異物であると判定する。例えば、以上のように、判定部６４５は、追跡情報６３２に基づいて物体の移動方向を判断することで、物体が気泡または異物のいずれであるかを判定することが出来る。なお、判定部６４５は、予め学習されたモデルなどを用いて上記判定を行うなど、上記例示した以外の方法により気泡と異物とを判定しても構わない。

[0057] なお、上述したように、追跡情報６３２には、第１状態に対応する時系列データを用いた追跡を行った結果に応じた情報と、第２状態に対応する時系列データを用いた追跡を行った結果に応じた情報と、が含まれる。そのため

、判定部６４５は、追跡情報６３２のうち第１状態に対応する時系列データを用いた追跡を行った結果に応じた情報に基づいて、物体が気泡または光を透過しない異物のいずれであるかを判定しても構わない。同様に、判定部６４５は、追跡情報６３２のうち第２状態に対応する時系列データを用いた追跡を行った結果に応じた情報に基づいて、物体が気泡または光を透過する異物のいずれであるかを判定しても構わない。このように、判定部６４５は、物体が気泡または異物のいずれであるかを判定するとともに、異物が光を透過するか否か判定することが出来る。

[0058] なお、判定部６４５は、物体の判定を行う際、追跡情報６３２以外の情報を用いても構わない。例えば、判定部６４５は、物体の画像特徴、サイズや平均輝度値などを示す情報を併用して、物体の判定を行うことが出来る。物体のサイズや平均輝度値など動き以外の情報も併せて判断することによって、気泡や異物の特徴を総合的に判断できるため、より高い判定精度を得ることが可能になる。

[0059] 出力部６４６は、画像情報６３１、追跡情報６３２、判定結果情報６３３などを出力する。例えば、出力部６４６は、画像情報６３１、追跡情報６３２、判定結果情報６３３などを、画面表示部６１０上に画面表示したり、通信Ｉ／Ｆ部６２０を介して外部装置に対して送信したりすることが出来る。

[0060] 以上が、判定装置６００の構成例である。

[0061] なお、判定装置６００は上述した以外の構成を有しても構わない。例えば、判定装置６００は、把持装置２００に対して傾斜・回転の指示をしたり傾斜・回転の停止を指示したりするよう構成することが出来る。

[0062] 容器７００は、ガラス瓶やペットボトルなどの透光性を有する容器である。容器７００の内部には、水や薬剤などの液体が充填されている。容器７００の内部には、異物が混入している可能性がある。異物としては、例えば、ゴム片、髪の毛、繊維片、煤などの光を透過しない異物や、ガラスやプラスチック片などの光を透過する異物が想定される。

[0063] 以上が、判定システム１００が有する把持装置２００、第１照明部３１０

、第２照明部３２０、照明制御装置４００、カメラ５００、判定装置６００の構成例である。続いて、図１１、図１２を参照して、判定装置６００の動作例について説明する。

[0064] 図１１を参照すると、画像取得部６４１は、通信Ｉ／Ｆ部６２０を介して、カメラ５００から当該カメラ５００が取得した画像データを取得する（ステップＳ１０１）。画像取得部６４１は、第１状態において撮影した画像データと第２状態において撮影した画像データとが混ざった状態の時系列の画像データを取得する。

[0065] 分割部６４２は、時系列の画像データを、第１状態において撮影した時系列の画像データと第２状態において撮影した時系列の画像データとに分割する（ステップＳ１０２）。例えば、判定装置６００は、照明制御装置４００がどのような条件（どのような間隔で）で第１状態と第２状態とを切り替えるかを示す情報を有している。分割部６４２は、上記情報を用いて、画像情報６３１に含まれる時系列の画像データを、第１状態において撮影した時系列の画像データと第２状態において撮影した時系列の画像データとに分割する。分割部６４２は、上記例示した以外の方法を用いて分割処理を行っても構わない。

[0066] 検出部６４３は、第１状態において撮影した時系列の画像データに基づいて、容器７００や容器７００内に充填された液体に対応する領域内に存在する物体を検出する。（ステップＳ１１１）。ステップＳ１１１の処理において、検出部６４３は、主に光を透過しない異物を含む物体を検出する。なお、検出部６４３は、既知の技術を用いて物体を検出して構わない。

[0067] 追跡部６４４は、検出部６４３が検出した物体の追跡を行う（ステップＳ１１２）。つまり、追跡部６４４は、主に光を透過しない異物を含む物体の追跡を行う。例えば、追跡部６４４は、撮影時刻が近い（または連続する）画像データにおける物体間の距離に基づいて、物体を追跡する。

[0068] 画像データ内において検出部６４３が検出したすべての物体を追跡できていない場合（ステップＳ１１３、Ｎｏ）、追跡部６４４は、追跡していない

物体の追跡を行う。一方、画像データ内において検出部６４３が検出したすべての物体を追跡できた場合（ステップＳ１１３、Ｙｅｓ）、追跡部６４４は、当該画像データに基づく追跡を完了する。

[0069] 分割部６４２が分割した、第１状態において撮影した時系列の画像データすべてについて追跡が完了した場合（ステップＳ１１４、Ｙｅｓ）、判定装置６００は第１状態において撮影した時系列の画像データに基づく処理を終了する。一方、未検出や未追跡の画像データがある場合（ステップＳ１１４、Ｎｏ）、判定装置６００は、検出部６４３による検出や追跡部６４４による追跡を続行する。

[0070] また、検出部６４３は、第２状態において撮影した時系列の画像データに基づいて、容器７００や容器７００内に充填された液体に対応する領域内に存在する物体を検出する。（ステップＳ１２１）。ステップＳ１２１の処理において、検出部６４３は、主に光を透過する異物を含む物体を検出する。なお、検出部６４３は、既知の技術を用いて物体を検出して構わない。

[0071] 追跡部６４４は、検出部６４３が検出した物体の追跡を行う（ステップＳ１２２）。つまり、追跡部６４４は、主に光を透過する異物を含む物体の追跡を行う。例えば、追跡部６４４は、撮影時刻が近い（または連続する）画像データにおける物体間の距離に基づいて、物体を追跡する。

[0072] 画像データ内において検出部６４３が検出したすべての物体を追跡できていない場合（ステップＳ１２３、Ｎｏ）、追跡部６４４は、追跡していない物体の追跡を行う。一方、画像データ内において検出部６４３が検出したすべての物体を追跡できた場合（ステップＳ１２３、Ｙｅｓ）、追跡部６４４は、当該画像データに基づく追跡を完了する。

[0073] 分割部６４２が分割した、第２状態において撮影した時系列の画像データすべてについて追跡が完了した場合（ステップＳ１２４、Ｙｅｓ）、判定装置６００は第２状態において撮影した時系列の画像データに基づく処理を終了する。一方、未検出や未追跡の画像データがある場合（ステップＳ１２４、Ｎｏ）、判定装置６００は、検出部６４３による検出や追跡部６４４によ

る追跡を続行する。

[0074] 以上が、判定装置６００の動作例である。なお、ステップＳ１１１からステップＳ１１４までの処理と、ステップＳ１２１からステップＳ１２４までの処理は並列で行って構わない。続いて、図１２を参照して、判定部６４５の処理例について説明する。

[0075] 図１２を参照すると、判定部６４５は、追跡情報６３２を取得する（ステップＳ２０１）。

[0076] 判定部６４５は、追跡情報６３２に基づいて、検出部６４３が検出した物体が気泡または異物のいずれであるかを判定する（ステップＳ２０２）。例えば、判定部６４５は、物体の移動方向に基づいて、物体が気泡または異物のいずれであるかを判定することが出来る。判定部６４５は、上記例示した以外の方法により判定を行っても構わない。なお、判定部６４５は、物体が気泡または異物のいずれであるかを判定するとともに、異物が光を透過する異物と光を透過しない異物のいずれであるかを判定しても構わない。

[0077] 以上が、判定部６４５の処理例である。

[0078] このように、判定装置６００は、分割部６４２と検出部６４３と追跡部６４４と判定部６４５とを有している。このような構成により、追跡部６４４は、分割部６４２が分割した、第１状態において撮影した時系列の画像データに基づいて検出部６４３が検出した物体の追跡と、第２状態において撮影した時系列の画像データに基づいて検出部６４３が検出した物体の追跡と、を行うことが出来る。また、判定部６４５は、追跡部６４４による追跡の結果に基づく判定を行うことが出来る。これにより、連続的に撮影した時系列のデータに基づいて、光を透過する異物に好適な方法で検出、追跡、判定を行うとともに、光を透過しない異物に好適な方法で検出、追跡、判定を行うことが可能となる。その結果、精度よく効率的に異物を検出することが可能となる。

[0079] なお、判定システム１００の構成は、本実施形態において例示した場合に限定されない。例えば、図１３で示すように、判定システム１００は、第３

照明部３３０を有することが出来る。第３照明部３３０は、第２照明部３２０と同様の間隔で、容器７００内に充填された液体に対して光を照射する。図１３で示すように、第３照明部３３０は、例えば、容器７００の側面方向であって、当該容器７００からみて第２照明部３２０の設置位置とは反対側に設置することが出来る。このように、判定システム１００は、複数の照明を有していても構わない。

[0080] また、本実施形態においては、１台の情報処理装置により判定装置６００としての機能を実現する場合について説明した。しかしながら、判定装置６００としての機能は、ネットワークを介して接続された複数台の情報処理装置により実現されても構わない。

[0081] また、本実施形態において、判定システム１００は、照明制御装置４００と判定装置６００とを有するとした。しかしながら、判定装置６００が照明制御装置４００としての機能を有しても構わない。つまり、照明制御装置４００と判定装置６００とは一体的に構成することが出来る。判定装置６００が照明制御装置４００としての機能を有する場合、判定システム１００は、個別の照明制御装置４００を有さなくても構わない。

[0082] また、本実施形態においては、照明条件の一例として、同一時刻において第１照明部３１０が点灯状態にあり第２照明部３２０が消灯状態にある第１状態と、同一時刻において第１照明部３１０が消灯状態にあり第２照明部３２０が点灯状態にある第２状態と、をあげた。しかしながら、照明条件は、必ずしも本実施形態で例示した場合に限定されない。例えば、照明条件には、同一時刻において第１照明部３１０が点灯状態にあり第２照明部３２０が点灯状態にある状態や、第１照明部３１０と第２照明部３２０とが消灯状態にあり第３照明部３３０が点灯状態にあるなど、上記例示した以外の状態が含まれても構わない。また、例えば、第１照明部３１０が点灯状態にあり第２照明部３２０が点灯状態にある状態と第１照明部３１０が消灯状態にあり第２照明部３２０が点灯状態にある状態を切り替えるなど、本実施形態で例示した以外の切り替えが行われても構わない。

[0083] ［第２の実施形態］

次に、図１４、図１５を参照して、本発明の第２の実施形態について説明する。第２の実施形態では、判定装置８００の構成の概要について説明する。

[0084] 図１４は、判定装置８００のハードウェア構成例を示している。図１４を参照すると、判定装置８００は、一例として、以下のようなハードウェア構成を有している。

・ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）８０１（演算装置）

・ＲＯＭ（Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）８０２（記憶装置）

・ＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）８０３（記憶装置）

・ＲＡＭ８０３にロードされるプログラム群８０４

・プログラム群８０４を格納する記憶装置８０５

・情報処理装置外部の記録媒体８１０の読み書きを行うドライブ装置８０６

・情報処理装置外部の通信ネットワーク８１１と接続する通信インタフェース８０７

・データの入出力を行う入出力インタフェース８０８

・各構成要素を接続するバス８０９

[0085] また、判定装置８００は、プログラム群８０４をＣＰＵ８０１が取得して当該ＣＰＵ８０１が実行することで、図１５に示す分割部８２１、判定部８２２としての機能を実現することが出来る。なお、プログラム群８０４は、例えば、予め記憶装置８０５やＲＯＭ８０２に格納されており、必要に応じてＣＰＵ８０１がＲＡＭ８０３などにロードして実行する。また、プログラム群８０４は、通信ネットワーク８１１を介してＣＰＵ８０１に供給されてもよいし、予め記録媒体８１０に格納されており、ドライブ装置８０６が該プログラムを読み出してＣＰＵ８０１に供給してもよい。

[0086] なお、図１４は、判定装置８００のハードウェア構成例を示している。判定装置８００のハードウェア構成は上述した場合に限定されない。例えば、判定装置８００は、ドライブ装置８０６を有さないなど、上述した構成の一部から構成されてもよい。

[0087] 分割部８２１は、複数の照明条件を切り替えながら容器に充填された液体を撮影することで取得した時系列の画像データを、照明条件に応じた時系列の画像データに分割する。例えば、照明条件には、画像データを取得する撮像装置に対して容器を透過した透過光が入射する第１状態と、画像データを取得する撮像装置に対して容器を透過した透過光が入射しない第２状態と、を含むことが出来る。照明条件に第１状態と第２状態とを含む場合、分割部８２１は、取得した時系列の画像データを、第１状態で撮影した時系列の画像データと第２状態で撮影した時系列の画像データとに分割することが出来る。

[0088] 判定部８２２は、分割部８２１が分割した時系列の画像データそれぞれに基づいて、容器の内部に混入している異物を判定する。

[0089] このように、判定装置８００は、分割部８２１と判定部８２２とを有している。このような構成によると、判定部８２２は、分割部８２１が分割した時系列の画像データそれぞれに基づいて、容器の内部に混入している異物を判定することが出来る。これにより、連続的に撮影した時系列のデータを撮影条件に基づいて分割した後判定することが可能となる。その結果、精度よく効率的に異物を検出することが可能となる。

[0090] なお、上述した判定装置８００は、当該判定装置８００に所定のプログラムが組み込まれることで実現できる。具体的に、本発明の他の形態であるプログラムは、判定装置８００に、複数の照明条件を切り替えながら容器に充填された液体を撮影することで取得した時系列の画像データを、照明条件に応じた時系列の画像データに分割する分割部と、分割部が分割した時系列の画像データそれぞれに基づいて、容器の内部に混入している異物を判定する判定部と、を実現するためのプログラムである。

[0091] また、上述した判定装置８００により実行される判定方法は、判定装置８００が、複数の照明条件を切り替えながら容器に充填された液体を撮影することで取得した時系列の画像データを、照明条件に応じた時系列の画像データに分割し、分割した時系列の画像データそれぞれに基づいて、容器の内部に混入している異物を判定する、という方法である。

[0092] 上述した構成を有する、プログラム、又は、判定方法、の発明であっても、上記判定装置８００と同様の作用・効果を有するために、上述した本発明の目的を達成することが出来る。

[0093] ＜付記＞

上記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うる。以下、本発明における判定装置などの概略を説明する。但し、本発明は、以下の構成に限定されない。

[0094] （付記１）

複数の照明条件を切り替えながら容器に充填された液体を撮影することで取得した時系列の画像データを、前記照明条件に応じた時系列の画像データに分割する分割部と、

前記分割部が分割した時系列の画像データそれぞれに基づいて、前記容器の内部に混入している異物を判定する判定部と、

を有する

判定装置。

（付記２）

付記１に記載の判定装置であって、

前記照明条件には、画像データを取得する撮像装置に対して容器を透過した透過光が入射する第１状態と、画像データを取得する撮像装置に対して容器を透過した透過光が入射しない第２状態と、が含まれている

判定装置。

（付記３）

付記２に記載の判定装置であって、

画像データを取得する撮像装置に対して容器を透過した透過光が入射しない第２状態の際には、前記第１状態において光を照射する照明部が有するシャッター幕が閉じた状態である

判定装置。

（付記４）

付記２または付記３に記載の判定装置であって、

前記第１状態と前記第２状態とを切り替える間隔が時間の経過とともに変化している

判定装置。

（付記５）

付記１から付記４までのいずれか１項に記載の判定装置であって、

前記分割部は、画像データを取得する撮像装置の撮影間隔に応じて前記照明条件を切り替えながら撮影することで取得した時系列の画像データを分割する

判定装置。

（付記６）

付記５に記載の判定装置であって、

前記分割部は、画像データを取得した時刻を示す情報に基づいて、時系列の画像データを分割する

判定装置。

（付記７）

付記１から付記６までのいずれか１項に記載の判定装置であって、

前記分割部が分割した時系列の画像データそれぞれに含まれる各画像データから物体を検出する検出部と、

前記検出部が検出した前記物体を、前記分割部が分割した時系列の画像データごとに追跡する追跡部と、

を有し、

前記判定部は、前記追跡部による追跡の結果に基づいて、前記検出部が検

出した前記物体が前記異物であるか否か判定する

判定装置。

（付記８）

付記７に記載の判定装置であって、

前記判定部は、前記物体が気泡であるか、または、前記異物であるか、を判定する

判定装置。

（付記９）

付記７または付記８に記載の判定装置であって、

前記判定部は、前記物体が前記異物であると判定するとともに、当該異物が光を透過するか否か判定する

判定装置。

（付記１０）

判定装置が、

複数の照明条件を切り替えながら容器に充填された液体を撮影することで取得した時系列の画像データを、前記照明条件に応じた時系列の画像データに分割し、

分割した時系列の画像データそれぞれに基づいて、前記容器の内部に混入している異物を判定する

判定方法。

（付記１１）

判定装置に、

複数の照明条件を切り替えながら容器に充填された液体を撮影することで取得した時系列の画像データを、前記照明条件に応じた時系列の画像データに分割する分割部と、

前記分割部が分割した時系列の画像データそれぞれに基づいて、前記容器の内部に混入している異物を判定する判定部と、

を実現するためのプログラムを記録した、コンピュータが読み取り可能な

記録媒体。

（付記１２）

画像データを取得する撮像装置に対して容器を透過した透過光が入射するよう光を照射する第１照明部と、

画像データを取得する撮像装置に対して容器を透過した透過光が入射しないよう光を照射する第２照明部と、

前記第１照明部が光を照射する第１状態と、前記第２照明部が光を照射する第２状態とを含む複数の照明条件が切り替わる環境下で、容器に充填された液体を撮影する撮像装置と、

前記撮像装置が取得した時系列の画像データを前記照明条件に応じた時系列の画像データに分割する分割部と、前記分割部が分割した時系列の画像データそれぞれに基づいて前記容器の内部に混入している異物を判定する判定部と、を有する判定装置と、

を有する

判定システム。

（付記１３）

付記１２に記載の判定システムであって、

前記第１照明部は、光を照射していないときに閉じるシャッター幕を有している

判定システム。

（付記１４）

付記１２または付記１３に記載の判定システムであって、

前記第１照明部が光を照射する前記第１状態と、前記第２照明部が光を照射する前記第２状態とを切り替える照明制御装置を有する

判定システム。

（付記１５）

付記１４に記載の判定システムであって、

前記照明制御装置は、前記第１状態と前記第２状態とを等間隔で切り替え

る

判定システム。

（付記１６）

付記１４または付記１５に記載の判定システムであって、

前記照明制御装置は、前記第１状態と前記第２状態とを切り替える間隔を、時間の経過とともに変化させる

判定システム。

（付記１７）

付記１４から付記１６までのいずれか１項に記載の判定システムであって、

前記照明制御装置は、時間の経過とともに、前記第１状態よりも前記第２状態の方が長い状態から前記第２状態よりも前記第１状態の方が長い状態へと、前記第１状態と前記第２状態とを切り替える間隔を変化させる

判定システム。

（付記１８）

付記１４から付記１７までのいずれか１項に記載の判定システムであって、

前記照明制御装置は、画像データを取得する撮像装置の撮影間隔に応じて、前記第１状態と前記第２状態とを切り替える

判定システム。

[0095] なお、上記各実施形態及び付記において記載したプログラムは、記憶装置に記憶されていたり、コンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録されていたりする。例えば、記録媒体は、フレキシブルディスク、光ディスク、光磁気ディスク、及び、半導体メモリ等の可搬性を有する媒体である。

[0096] 以上、上記各実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は、上述した実施形態に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願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出来る。

符号の説明

[0097] １００　判定システム
２００　把持装置
３１０　第１照明部
３２０　第２照明部
３３０　第３照明部
４００　照明制御装置
４１０　制御部
５００　カメラ
６００　判定装置
６１０　画面表示部
６２０　通信Ｉ／Ｆ部
６３０　記憶部
６３１　画像情報
６３２　追跡情報
６３３　判定結果情報
６３４　プログラム
６４０　演算処理部
６４１　画像取得部
６４２　分割部
６４３　検出部
６４４　追跡部
６４５　判定部
６４６　出力部
７００　容器
８００　判定装置
８０１　ＣＰＵ
８０２　ＲＯＭ
８０３　ＲＡＭ

８０４　プログラム群

８０５　記憶装置

８０６　ドライブ装置

８０７　通信インタフェース

８０８　入出力インタフェース

８０９　バス

８１０　記録媒体

８１１　通信ネットワーク

８２１　分割部

８２２　判定部

請求の範囲

[請求項1] 複数の照明条件を切り替えながら容器に充填された液体を撮影することで取得した時系列の画像データを、前記照明条件に応じた時系列の画像データに分割する分割部と、

前記分割部が分割した時系列の画像データそれぞれに基づいて、前記容器の内部に混入している異物を判定する判定部と、

を有する

判定装置。

[請求項2] 請求項１に記載の判定装置であって、

前記照明条件には、画像データを取得する撮像装置に対して容器を透過した透過光が入射する第１状態と、画像データを取得する撮像装置に対して容器を透過した透過光が入射しない第２状態と、が含まれている

判定装置。

[請求項3] 請求項２に記載の判定装置であって、

画像データを取得する撮像装置に対して容器を透過した透過光が入射しない第２状態の際には、前記第１状態において光を照射する照明部が有するシャッター幕が閉じた状態である

判定装置。

[請求項4] 請求項２または請求項３に記載の判定装置であって、

前記第１状態と前記第２状態とを切り替える間隔が時間の経過とともに変化している

判定装置。

[請求項5] 請求項１から請求項４までのいずれか１項に記載の判定装置であって、

前記分割部は、画像データを取得する撮像装置の撮影間隔に応じて前記照明条件を切り替えながら撮影することで取得した時系列の画像データを分割する

判定装置。

[請求項6] 請求項５に記載の判定装置であって、

前記分割部は、画像データを取得した時刻を示す情報に基づいて、時系列の画像データを分割する

判定装置。

[請求項7] 請求項１から請求項６までのいずれか１項に記載の判定装置であって、

前記分割部が分割した時系列の画像データそれぞれに含まれる各画像データから物体を検出する検出部と、

前記検出部が検出した前記物体を、前記分割部が分割した時系列の画像データごとに追跡する追跡部と、

を有し、

前記判定部は、前記追跡部による追跡の結果に基づいて、前記検出部が検出した前記物体が前記異物であるか否か判定する

判定装置。

[請求項8] 請求項７に記載の判定装置であって、

前記判定部は、前記物体が気泡であるか、または、前記異物であるか、を判定する

判定装置。

[請求項9] 請求項７または請求項８に記載の判定装置であって、

前記判定部は、前記物体が前記異物であると判定するとともに、当該異物が光を透過するか否か判定する

判定装置。

[請求項10] 判定装置が、

複数の照明条件を切り替えながら容器に充填された液体を撮影することで取得した時系列の画像データを、前記照明条件に応じた時系列の画像データに分割し、

分割した時系列の画像データそれぞれに基づいて、前記容器の内部

に混入している異物を判定する

判定方法。

[請求項11] 判定装置に、

複数の照明条件を切り替えながら容器に充填された液体を撮影することで取得した時系列の画像データを、前記照明条件に応じた時系列の画像データに分割する分割部と、

前記分割部が分割した時系列の画像データそれぞれに基づいて、前記容器の内部に混入している異物を判定する判定部と、

を実現するためのプログラムを記録した、コンピュータが読み取り可能な記録媒体。

[請求項12] 画像データを取得する撮像装置に対して容器を透過した透過光が入射するよう光を照射する第１照明部と、

画像データを取得する撮像装置に対して容器を透過した透過光が入射しないよう光を照射する第２照明部と、

前記第１照明部が光を照射する第１状態と、前記第２照明部が光を照射する第２状態とを含む複数の照明条件が切り替わる環境下で、容器に充填された液体を撮影する撮像装置と、

前記撮像装置が取得した時系列の画像データを前記照明条件に応じた時系列の画像データに分割する分割部と、前記分割部が分割した時系列の画像データそれぞれに基づいて前記容器の内部に混入している異物を判定する判定部と、を有する判定装置と、

を有する

判定システム。

[請求項13] 請求項１２に記載の判定システムであって、

前記第１照明部は、光を照射していないときに閉じるシャッター幕を有している

判定システム。

[請求項14] 請求項１２または請求項１３に記載の判定システムであって、

前記第１照明部が光を照射する前記第１状態と、前記第２照明部が光を照射する前記第２状態とを切り替える照明制御装置を有する

判定システム。

[請求項15] 請求項１４に記載の判定システムであって、

前記照明制御装置は、前記第１状態と前記第２状態とを等間隔で切り替える

判定システム。

[請求項16] 請求項１４または請求項１５に記載の判定システムであって、

前記照明制御装置は、前記第１状態と前記第２状態とを切り替える間隔を、時間の経過とともに変化させる

判定システム。

[請求項17] 請求項１４から請求項１６までのいずれか１項に記載の判定システムであって、

前記照明制御装置は、時間の経過とともに、前記第１状態よりも前記第２状態の方が長い状態から前記第２状態よりも前記第１状態の方が長い状態へと、前記第１状態と前記第２状態とを切り替える間隔を変化させる

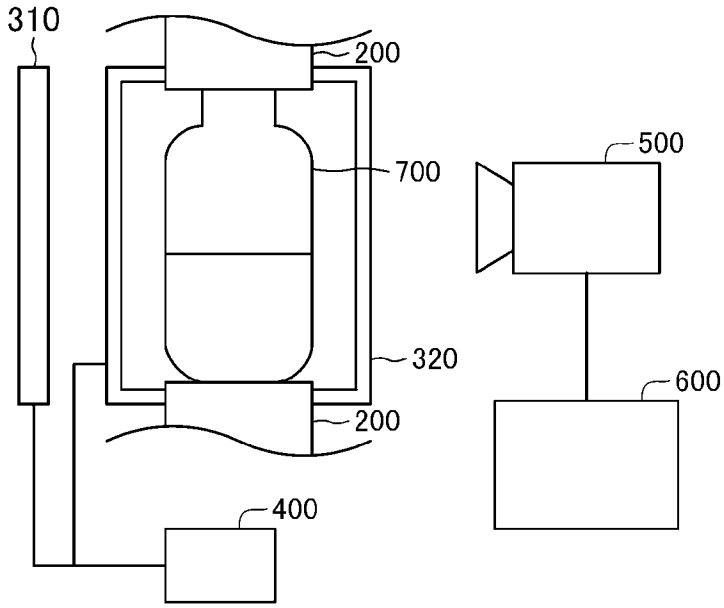
判定システム。

[請求項18] 請求項１４から請求項１７までのいずれか１項に記載の判定システムであって、

前記照明制御装置は、画像データを取得する撮像装置の撮影間隔に応じて、前記第１状態と前記第２状態とを切り替える

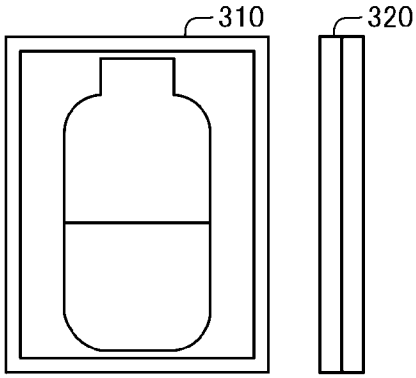
判定システム。

[図1]

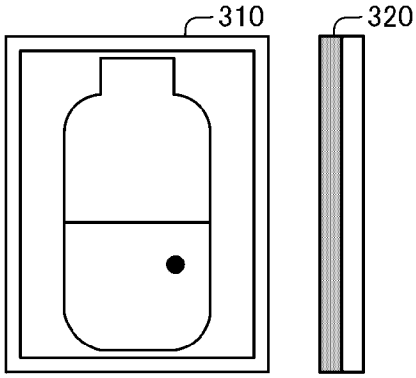


判定システム100

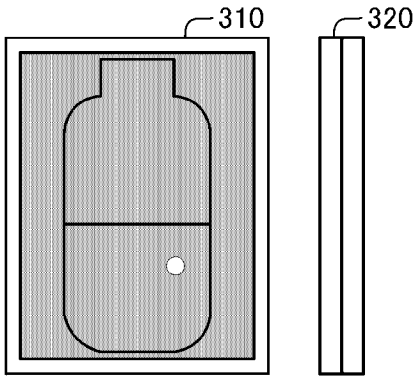
[図2]



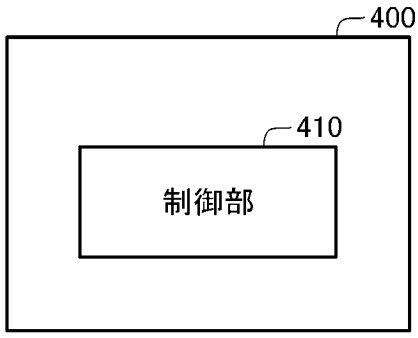
[図3]



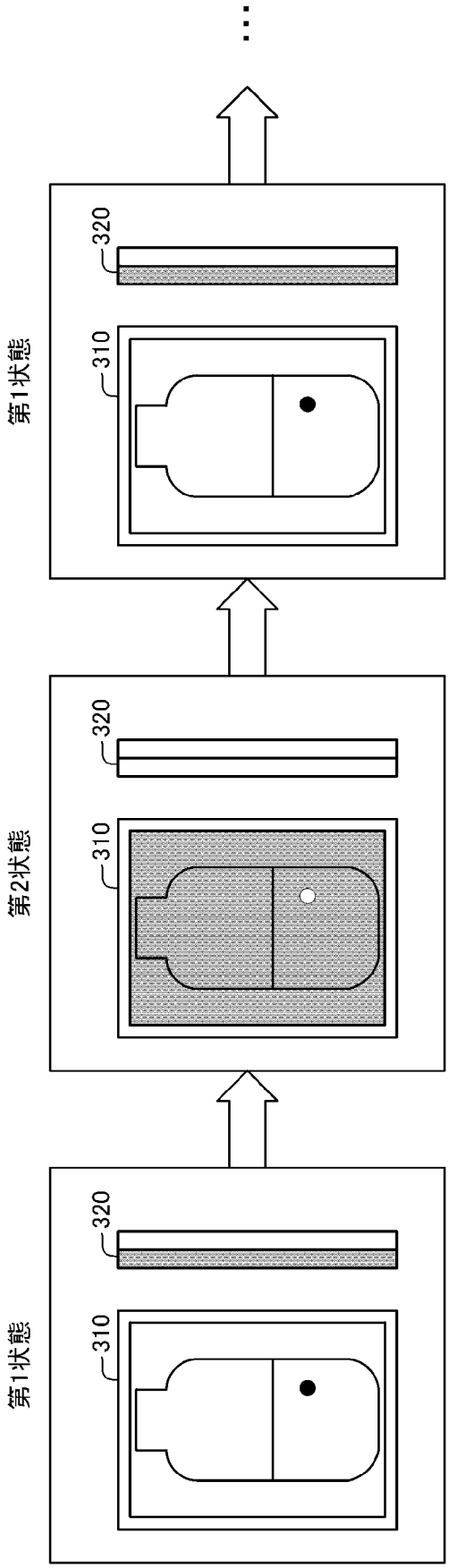
[図4]



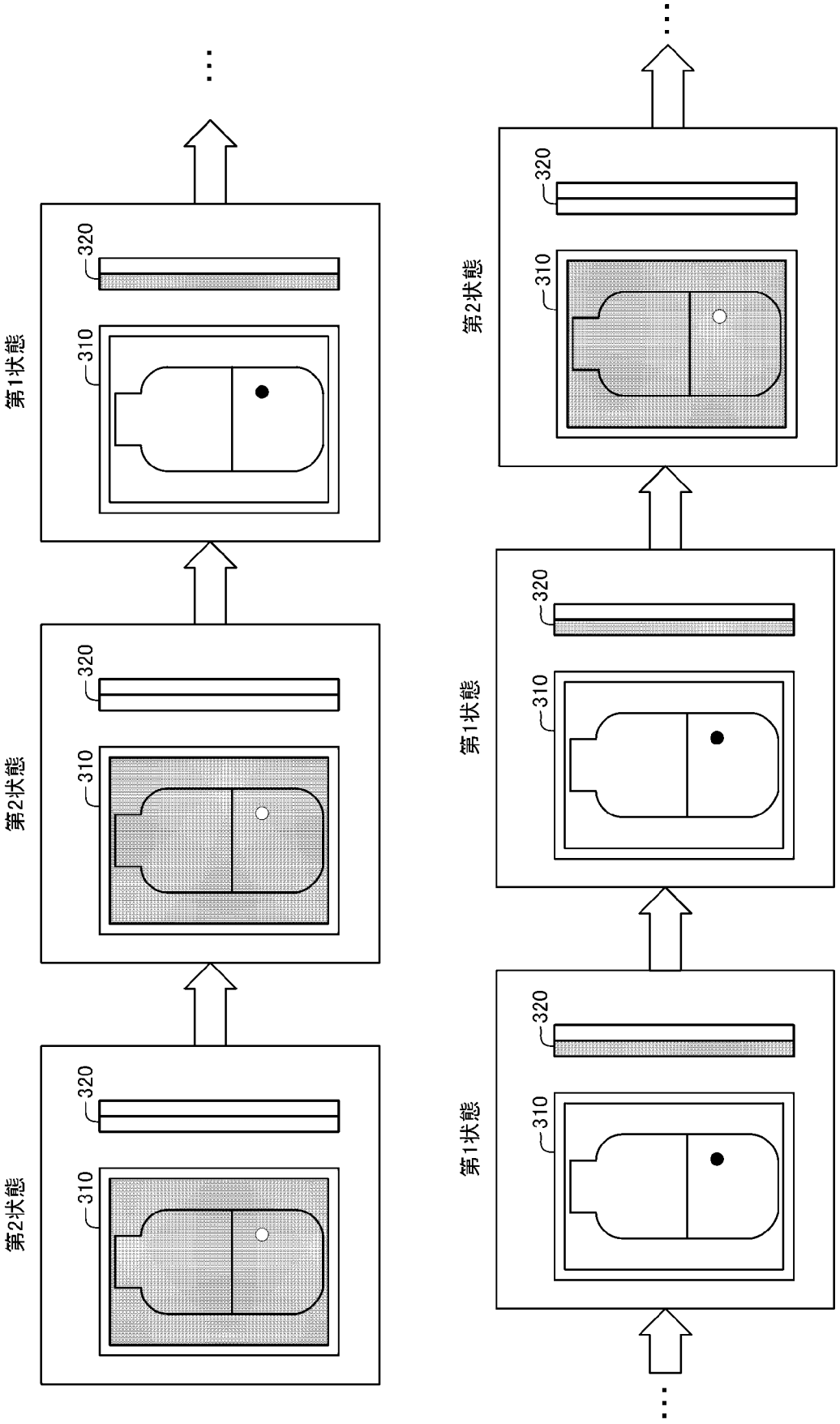
[図5]



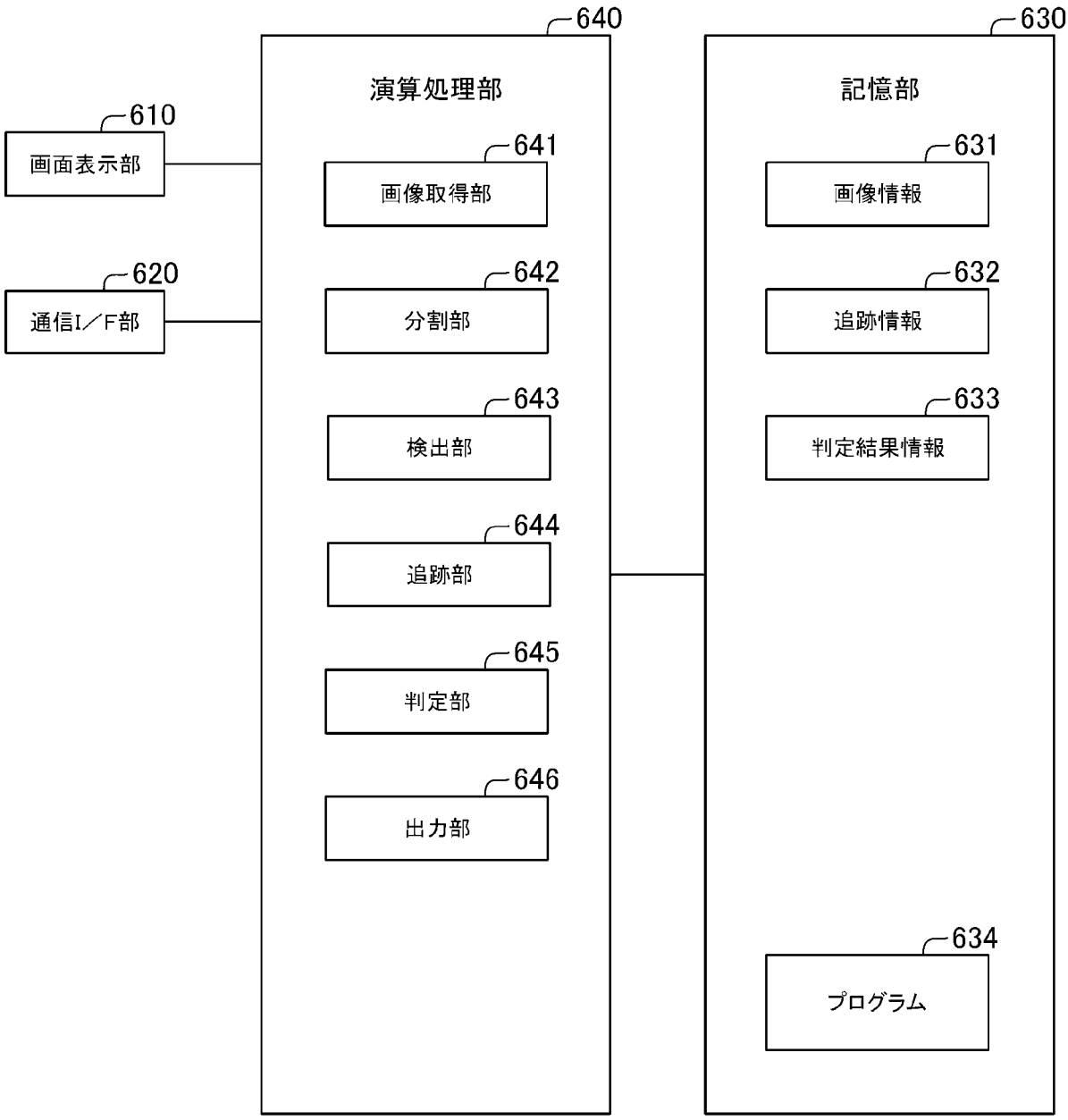
[図6]



[図7]



[図8]


600 判定装置
640
演算処理部
630
記憶部
610
画面表示部
620
通信I／F部
641
画像取得部
642
分割部
643
検出部
644
追跡部
645
判定部
646
出力部
631
画像情報
632
追跡情報
633
判定結果情報
634
プログラム

[図9]

撮影時刻	画像データ
	画像データ(第1状態)
	画像データ(第2状態)
	画像データ(第1状態)
	画像データ(第2状態)
	⋮

[図10]

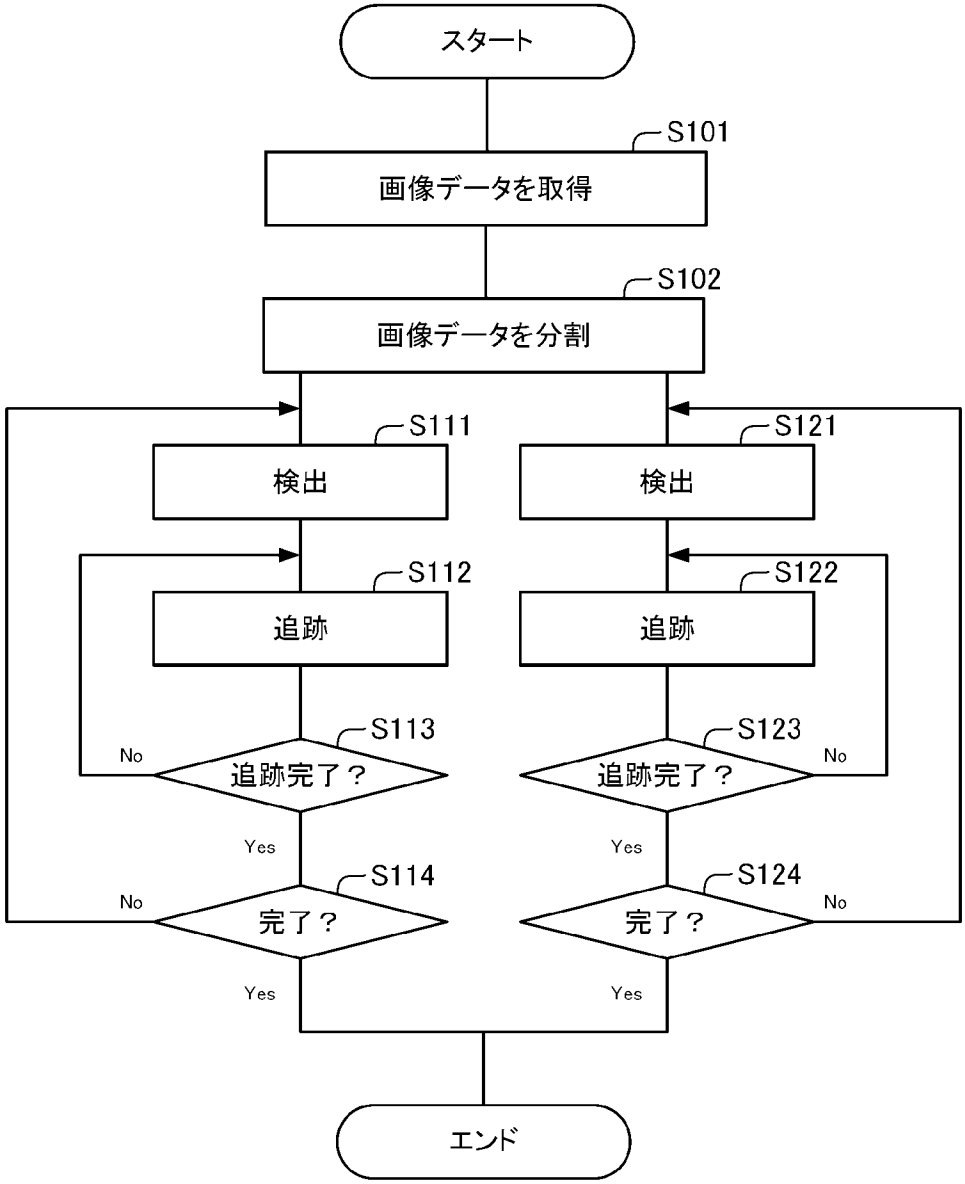
撮影時刻	画像データ
	画像データ(第1状態)
	画像データ(第2状態)
	画像データ(第1状態)
	画像データ(第2状態)
	⋮

分割

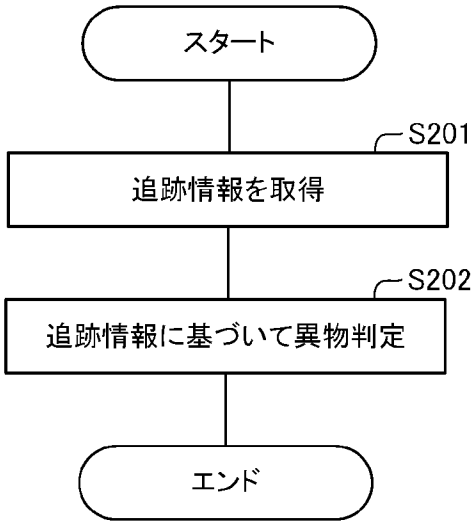
撮影時刻	画像データ
	画像データ(第1状態)
	画像データ(第1状態)
	⋮

撮影時刻	画像データ
	画像データ(第2状態)
	画像データ(第2状態)
	⋮

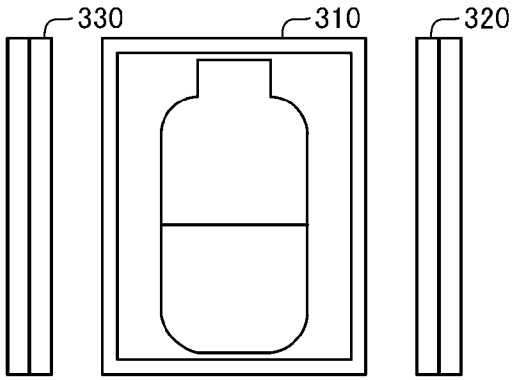
[図11]


スタート
S101
画像データを取得
S102
画像データを分割
S111
検出
S121
検出
S112
追跡
S122
追跡
S113
No
追跡完了？
S123
No
追跡完了？
Yes
Yes
S114
No
完了？
S124
No
完了？
Yes
Yes
エンド

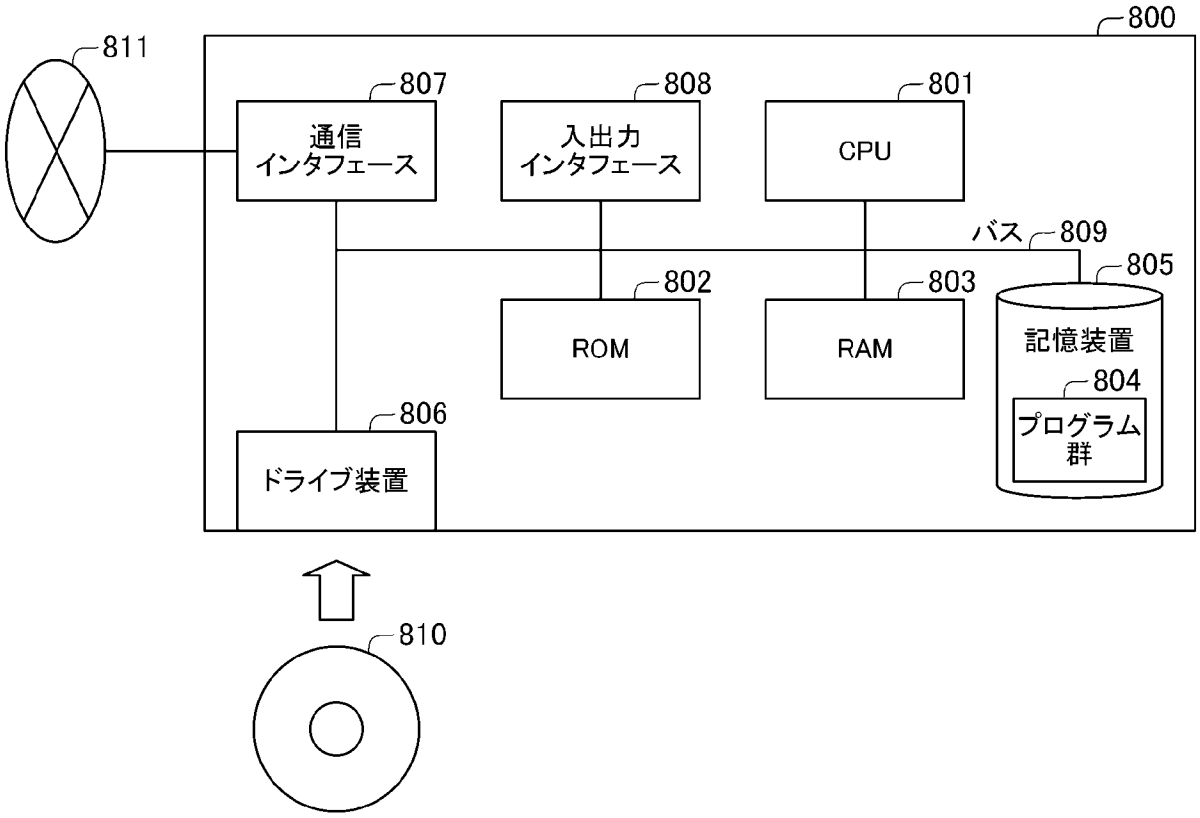
[図12]


スタート
S201
追跡情報を取得
S202
追跡情報に基づいて異物判定
エンド

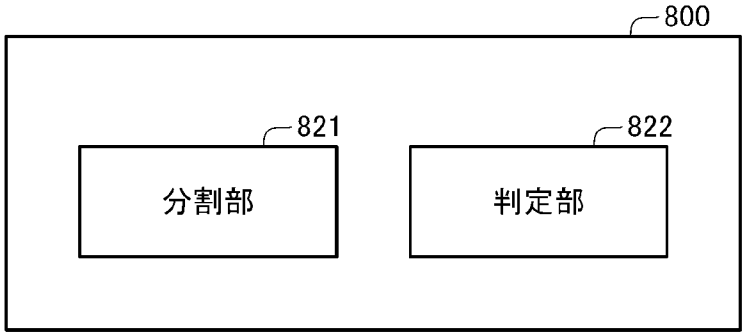
[図13]


330
310
320

[図14]


800
811
807
通信
インタフェース
808
入出力
インタフェース
801
CPU
バス
809
805
802
ROM
803
RAM
記憶装置
804
プログラム
群
806
ドライブ装置
810

[図15]


800
821
分割部
822
判定部

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/017750

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. G01N21/90(2006.01)i
FI: G01N21/90D

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. G01N21/84-21/958, A61J1/06, B07C5/342, G01B11/00-11/30, G01V8/10-8/26

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.
Y A	JP 07-092109 A (SHIBUYA KOGYO CO., LTD.) 07 April 1995 (1995-04-07), column 1, line 32 to column 3, line 9, column 3, line 18 to column 5, line 42, fig. 1-5	1-16, 18 17
Y	JP 2010-048712 A (OLYMPUS CORPORATION) 04 March 2010 (2010-03-04), paragraphs [0046]-[0051], fig. 4(a), 4(b)	1-16, 18
Y	JP 2010-181231 A (HITACHI INFORMATION AND CONTROL SOLUTIONS LTD.) 19 August 2010 (2010-08-19), paragraphs [0024]-[0026], fig. 7	4, 7-9, 16
Y	JP 2011-085575 A (HITACHI COMPUTER PERIPHERALS CO., LTD.) 28 April 2011 (2011-04-28), paragraph [0046]	7-9
A	JP 50-011094 A (EISAI CO., LTD.) 04 February 1975 (1975-02-04), entire text, fig. 1-4	1-18

☒ 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 2020	Date of mailing of the international search report 28 July 2020
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/017750

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Hitachi High Resolution Inspection System 高精細自動検査機 HR シリーズ, 株式会社 日立産業制御ソリューションズ, June 2015,「Technologies 高精細検査」の欄, (HITACHI INDUSTRY & CONTROL SOLUTIONS LTD.), non-official translation (Hitachi High Resolution Inspection System High-definition automatic inspection machine HR series, "Technologies High-definition inspection")	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/017750

JP 07-092109 A	07 April 1995	(Family: none)
JP 2010-048712 A	04 March 2010	(Family: none)
JP 2010-181231 A	19 August 2010	(Family: none)
JP 2011-085575 A	28 April 2011	(Family: none)
JP 50-011094 A	04 February 1975	US 3900266 A

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/017750

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G01N 21/90(2006.01)i
FI: G01N21/90 D

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

G01N 21/84-21/958; A61J 1/06; B07C 5/342; G01B 11/00-11/30; G01V 8/10-8/26

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
Y A	JP 07-092109 A (澁谷工業株式会社) 07.04.1995 (1995-04-07) 第１欄第３２行－第３欄第９行，第３欄第１８行－第５欄第４２行，第１－５図	１－１６，１８ １７
Y	JP 2010-048712 A (オリンパス株式会社) 04.03.2010 (2010-03-04) 段落番号【００４６】－【００５１】，第４（ａ）－４（ｂ）図	１－１６，１８
Y	JP 2010-181231 A (株式会社日立情報制御ソリューションズ) 19.08.2010 (2010-08-19) 段落番号【００２４】－【００２６】，第７図	４，７－９，１６
Y	JP 2011-085575 A (日立コンピュータ機器株式会社) 28.04.2011 (2011-04-28) 段落番号【００４６】	７－９
A	JP 50-011094 A (エーザイ株式会社) 04.02.1975 (1975-02-04) 全文，第１－４図	１－１８
A	Hitachi High Resolution Inspection System 高精細自動検査機 ＨＲシリーズ，株式会社 日立産業制御ソリューションズ，2015.06 「Technologies　高精細検査」の欄	１－１８

☐ 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
19.07.2020	28.07.2020

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）

平田　佳規 2W 9807

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/017750

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 07-092109 A	07.04.1995	（ファミリーなし）	
JP 2010-048712 A	04.03.2010	（ファミリーなし）	
JP 2010-181231 A	19.08.2010	（ファミリーなし）	
JP 2011-085575 A	28.04.2011	（ファミリーなし）	
JP 50-011094 A	04.02.1975	US 3900266 A	