

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7544133号  
(P7544133)

(45)発行日 令和6年9月3日(2024.9.3)

(24)登録日 令和6年8月26日(2024.8.26)

(51)国際特許分類

F I

G 0 1 N 21/90 (2006.01)

G 0 1 N 21/90

D

請求項の数 3 (全30頁)

|             |                             |          |  |
|-------------|-----------------------------|----------|--|
| (21)出願番号    | 特願2022-550305(P2022-550305) | (73)特許権者 | 000004237<br>日本電気株式会社<br>東京都港区芝五丁目7番1号 |
| (86)(22)出願日 | 令和2年9月18日(2020.9.18)        | (74)代理人  | 100124811<br>弁理士 馬場 資博                 |
| (86)国際出願番号  | PCT/JP2020/035523           | (74)代理人  | 100088959<br>弁理士 境 廣巳                  |
| (87)国際公開番号  | WO2022/059185               | (74)代理人  | 100097157<br>弁理士 桂木 雄二                 |
| (87)国際公開日   | 令和4年3月24日(2022.3.24)        | (74)代理人  | 100187724<br>弁理士 唐鎌 睦                  |
| 審査請求日       | 令和5年3月1日(2023.3.1)          | (72)発明者  | 井上 恵子<br>東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気<br>株式会社内   |
|             |                             | 審査官      | 蔵田 真彦                                  |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 検査装置

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

液体が充填された容器を把持する把持部と、前記把持部が前記容器を把持した状態で当該容器を、第1の軸を中心として少なくとも傾斜させる傾斜部と、第1の軸とは異なる第2の軸を中心として前記容器と撮像装置との相対的な向きを変化させることで、撮像装置による前記容器の撮影箇所を変更する変更部と、を有する検査装置と、

前記検査装置の外部に設置され、前記容器に充填された液体を撮像する撮像装置と、前記撮像装置が撮像した画像データに基づいて物体を検出し、検出した物体が異物であるか否か判定する判定装置と、

を有し、

前記変更部は、第2の軸を中心として前記容器を回転させることで、第2の軸を中心として前記容器と撮像装置との相対的な向きを変化させ、前記変更部が前記容器を回転させる回転速度と、前記傾斜部が前記容器を傾斜させる回転速度とは、異なっており、前記変更部は、異物を舞い上げさせないように予め定められた速度で前記容器を回転させるように構成されており、

前記判定装置は、

取得した画像データに基づいて第1の背景モデルを生成し、かつ、前記変更部により容器と撮像装置との相対的な向きを変化させることにより前記容器の撮影箇所を変更して取得した画像データに基づいて第2の背景モデルを生成する背景モデル生成部と、

前記第1の背景モデルに基づいて前記容器内部の沈殿物を検出し、かつ、前記第2の背

10

20

景モデルに基づいて前記容器内部の沈殿物を検出する検出部と、  
を有する  
検査システム。

【請求項 2】

前記検出部は、前記第 2 の背景モデルと、前記容器を傾斜させた後に取得した画像データと、に基づいて沈殿物を検出する  
請求項 1 に記載の検査システム。

【請求項 3】

前記検出部は、前記第 1 の背景モデルと、前記容器を傾斜させた後に前記容器の撮影箇所を変更前に戻したうえで取得した画像データと、に基づいて沈殿物を検出する  
請求項 1 または請求項 2 に記載の検査システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、検査装置、検査方法、記録媒体、検査システム、情報処理装置に関する。

【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、回転手段と、制御手段と、検査手段と、を有する検査装置が記載されている。特許文献 1 によると、制御手段は、被検体である容器の向きを計測し、所定の検査位置での検査時点で予め定めた検査用の向きになるように回転手段を制御する。そして、検査手段は、所定の検査位置に容器が到達したときにその容器の検査を行う。また、特許文献 1 には、ラベルがはりつけられていない場合などでは、容器の向きは検査精度に悪影響はないものの、ラベルがはりつけられていたりする場合に検査精度に問題が生じるため、向きを制御する旨が開示されている。

20

【0004】

また、関連する技術として、例えば、特許文献 2 がある。特許文献 2 には、検査用ボトルである容器を傾斜させた状態で取得する第 1 の透過像と、容器を回転させ、その後その回転を停止させた状態で取得する第 2 の透過像と、に基づいて異物を検出する検査装置が記載されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2005 98832 号公報

【文献】特開 2013 - 96921 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 には、ラベルがはりつけられていない場合、容器の向きは検査精度に悪影響がないとされている。しかしながら、容器の形状によっては、円柱レンズ（シリンダリカルレンズ）効果により、容器中心付近の像が横方向に拡大される一方で、容器端付近の像が横方向に縮小される、あるいは、容器端付近において虚像が発生する。その結果、容器の端付近に存在する異物を検出できないことがあった。

40

【0007】

このように、容器内に存在する異物を的確に検出することが出来ないおそれがある、という課題が生じていた。このような問題は、特許文献 2 に記載のような技術を用いたとしても解決することは出来なかった。

【0008】

50

そこで、本発明の目的は、容器内に存在する異物を的確に検出することを可能とする検査装置、検査方法、記録媒体、検査システム、情報処理装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

かかる目的を達成するため本開示の一形態である検査装置は、  
液体が充填された容器を把持する把持部と、  
前記把持部が前記容器を把持した状態で当該容器を、第1の軸を中心として少なくとも傾斜させる傾斜部と、  
第1の軸とは異なる第2の軸を中心として、前記容器と撮像装置との相対的な向きを変化させることで、撮像装置による前記容器の撮影箇所を変更する変更部と、  
を有する  
という構成をとる。

10

【0010】

また、本開示の他の形態である検査方法は、  
情報処理装置が、  
第1の軸とは異なる第2の軸を中心として前記容器と撮像装置との相対的な向きを変化させることで、撮像装置による前記容器の撮影箇所を変更した後、第1の軸を中心として前記容器を少なくとも傾斜させ、その後、再度、第2の軸を中心として前記容器と撮像装置との相対的な向きを変化させる  
という構成をとる。

20

【0011】

また、本開示の他の形態である記録媒体は、  
情報処理装置に、  
第1の軸とは異なる第2の軸を中心として前記容器と撮像装置との相対的な向きを変化させることで、撮像装置による前記容器の撮影箇所を変更した後、第1の軸を中心として前記容器を少なくとも傾斜させ、その後、再度、第2の軸を中心として前記容器と撮像装置との相対的な向きを変化させる  
処理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。

【0012】

また、本開示の他の形態である検査システムは、  
液体が充填された容器を把持する把持部と、前記把持部が前記容器を把持した状態で当該容器を、第1の軸を中心として少なくとも傾斜させる傾斜部と、第1の軸とは異なる第2の軸を中心として前記容器と撮像装置との相対的な向きを変化させることで、撮像装置による前記容器の撮影箇所を変更する変更部と、を有する検査装置と、  
前記検査装置の外部に設置され、前記容器に充填された液体を撮像する撮像装置と、  
前記撮像装置が撮像した画像データに基づいて物体を検出し、検出した物体が異物であるか否か判定する判定装置と、  
を有する  
という構成をとる。

30

40

【0013】

また、本開示の他の形態である情報処理装置は、  
取得した画像データに基づいて第1の背景モデルを生成し、かつ、容器の撮影箇所を変更して取得した画像データに基づいて第2の背景モデルを生成する背景モデル生成部と、  
前記第1の背景モデルに基づいて前記容器内部の沈殿物を検出し、かつ、前記第2の背景モデルに基づいて前記容器内部の沈殿物を検出する検出部と、  
を有する  
という構成をとる。

【0014】

また、本開示の他の形態である検査方法は、

50

情報処理装置が、

取得した画像データに基づいて第1の背景モデルを生成し、かつ、容器と撮像装置との相対的な向きを変化させることにより前記容器の撮影箇所を変更して取得した画像データに基づいて第2の背景モデルを生成し、

前記第1の背景モデルに基づいて前記容器内部の沈殿物を検出し、かつ、前記第2の背景モデルに基づいて前記容器内部の沈殿物を検出するという構成をとる。

【0015】

また、本開示の他の形態である記録媒体は、

情報処理装置に、

取得した画像データに基づいて第1の背景モデルを生成し、かつ、容器と撮像装置との相対的な向きを変化させることにより前記容器の撮影箇所を変更して取得した画像データに基づいて第2の背景モデルを生成し、

前記第1の背景モデルに基づいて前記容器内部の沈殿物を検出し、かつ、前記第2の背景モデルに基づいて前記容器内部の沈殿物を検出する

処理を実現させ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。

【発明の効果】

【0016】

上述したような各構成によると、容器内に存在する異物を的確に検出することを可能とすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本開示の第1の実施形態における検査システムの全体の構成例を示す図である。

【図2】容器とマーカの位置関係の一例を説明するための図である。

【図3】回転軸Aを中心とする容器の動きの一例を説明するための図である。

【図4】注目領域を説明するための図である。

【図5】回転軸Aの位置を説明するための図である。

【図6】回転軸Bを中心とする容器の動きの一例を説明するための図である。

【図7】回転角度タイムラインの一例を示す図である。

【図8】回転角度タイムラインの他の一例を示す図である。

【図9】カメラ位置を説明するための図である。

【図10】検出・判定装置の構成例を示すブロック図である。

【図11】検査システムの全体的な動作例を示すフローチャートである。

【図12】背景モデルを用いた検出を行う際の動作例を示すフローチャートである。

【図13】背景モデルを用いない検出を行う際の動作例を示すフローチャートである。

【図14】背景モデルを用いない検出を行う際の判定処理の動作例を示すフローチャートである。

【図15】本開示の第2の実施形態における検査システムの構成例を示す図である。

【図16】検査システムの他の構成例を示す図である。

【図17】本開示の第2の実施形態における検査装置の構成例を示す図である。

【図18】情報処理装置のハードウェア構成図の一例を示す図である。

【図19】情報処理装置の構成例を示すブロック図である。

【図20】情報処理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】

【0018】

[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14までを参照して説明する。図1は、検査システム100の全体の構成例を示す図である。図2は、容器500とマーカ230の位置関係の一例を説明するための図である。図3は、回転軸Aを中心とする容器500

10

20

30

40

50

の動きの一例を説明するための図である。図 4 は、注目領域を説明するための図である。図 5 は、回転軸 A の位置を説明するための図である。図 6 は、回転軸 B を中心とする容器 500 の動きの一例を説明するための図である。図 7、図 8 は、回転角度タイムラインの一例を示す図である。図 9 は、カメラ 300 の位置を説明するための図である。図 10 は、検出・判定装置 400 の構成例を示すブロック図である。図 11 は、検査システム 100 の全体的な動作例を示すフローチャートである。図 12 は、背景モデルを用いた検出を行う際における検出・判定装置 400 の動作例を示すフローチャートである。図 13、図 14 は、背景モデルを用いない検出を行う際における検出・判定装置 400 の動作例を示すフローチャートである。

#### 【0019】

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 500 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髪の毛やガラス片などの異物を判定する検査システム 100 について説明する。後述するように、検査システム 100 は、2 軸の回転手段を有している。検査システム 100 は、2 軸の回転手段をそれぞれ制御することで、容器 500 とカメラ 300 との相対的な向きを変化させることにより容器 500 の撮影箇所を変更させたり、把持した容器 500 を傾斜・揺動させたりする。

#### 【0020】

なお、本実施形態においては、図 1 で示す状態のうち容器 500 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 500 の内部に充填された液体は、容器 500 の下側に溜まっている。

#### 【0021】

また、本実施形態においては、検査装置 200 が後述するマーカ 230 を有する場合について説明する。しかしながら、本発明は、検査装置 200 がマーカ 230 を有する場合に限らず適用可能である。換言すると、検査装置 200 はマーカ 230 を有さなくてもよい。

#### 【0022】

図 1 は、検査システム 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、検査システム 100 は、例えば、回転手段としてのモータ 240 とモータ 250 とを有する検査装置 200 と、カメラ 300 と、検出・判定装置 400 と、を含んでいる。図 1 で示すように、カメラ 300 と検出・判定装置 400 とは、有線または無線により、互いに通信可能なよう接続されている。また、検出・判定装置 400 またはカメラ 300 は、検査装置 200 が有する回転制御部 260 と、有線または無線により互いに通信可能なよう接続されている。

#### 【0023】

検査装置 200 は、液体を充填した容器 500 を上下方向から挟み込んで把持した状態で、容器 500 を傾斜・揺動させたり回転させたりする装置である。本実施形態における検査装置 200 は、カメラ視線方向と並列な軸である回転軸 A を中心に容器 500 を揺動させるとともに、容器 500 の中心を鉛直方向に通る軸である回転軸 B を中心に容器 500 を回転させる。つまり、検査装置 200 は、2 軸の回転手段を有している。後述するように、検査装置 200 は、回転軸 B を中心に容器 500 を回転させることで、容器 500 とカメラ 300 との相対的な向きを変化させて容器 500 の撮影箇所を変更する。これにより、回転前においてカメラ 300 からみて容器 500 の端にあった部分が回転後においてカメラ 300 からみて容器 500 の中心付近に来るなど、容器 500 の撮影箇所が変わることになる。また、検査装置 200 は、回転軸 A を中心に容器 500 を傾斜・揺動させることで容器 500 内に存在する異物などを舞い上がらせる。

#### 【0024】

図 1 は、検査装置 200 の構成例を示している。図 1 を参照すると、検査装置 200 は、例えば、上側把持部 213 と下側把持部 214 とからなる把持部を含む本体部 210 と、面照明 220 と、マーカ 230 と、モータ 240 と、モータ 250 と、回転制御部 260 と、を有している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 5 】

本体部 2 1 0 は、回転手段として機能するモータ 2 4 0 の回転に応じて、傾斜・揺動などする。例えば、本体部 2 1 0 は、正面からみて矩形形状を有している。なお、本実施形態においては、本体部 2 1 0 を形成する素材について特に限定しない。本体部 2 1 0 は、例えば、樹脂製や金属製など、任意の素材により形成されていて構わない。また、本体部 2 1 0 の形状も上記例示した以外であっても構わない。

## 【 0 0 2 6 】

図 1 は、本体部 2 1 0 を側面からみた際の一例を示している。図 1 を参照すると、本体部 2 1 0 は、例えば、モータ 2 4 0 と連結される平板状部分 2 1 1 と、平板状部分 2 1 1 の上方側端部及び下方側端部からモータ 2 4 0 が位置する側とは反対側に向かって延出する腕部 2 1 2 と、腕部 2 1 2 のうちモータ 2 4 0 が位置する側とは反対側の端部に形成され、容器 5 0 0 を挟み込んで把持する把持部と、から形成されている。

10

## 【 0 0 2 7 】

把持部は、上方側に形成された腕部 2 1 2 から下方に向かって突出し容器 5 0 0 の上側（液体を充填する側）に当接する上側把持部 2 1 3 と、下方側に形成された腕部 2 1 2 から上方に向かって突出し容器 5 0 0 の下側に当接する下側把持部 2 1 4 とを含んでいる。図 1 で示すように、上側把持部 2 1 3 が容器 5 0 0 の上側から容器 5 0 0 に当接し、下側把持部 2 1 4 が容器 5 0 0 の下側から容器 5 0 0 に当接することで、把持部は容器 5 0 0 を上下方向から挟み込んで容器 5 0 0 を把持する。

## 【 0 0 2 8 】

また、把持部は、モータ 2 5 0 の回転に応じて、回転軸 B を中心に容器 5 0 0 を回転させることが可能なように、容器 5 0 0 を把持する。例えば、上側把持部 2 1 3 は、モータ 2 5 0 の回転に応じて回転軸 B を中心に回転する回転部を含んでおり、下側把持部 2 1 4 は把持した容器 5 0 0 の回転に応じて回転軸 B を中心に回転する回転部を含んでいる。例えば、上記例示したような構成により、把持部は、モータ 2 5 0 の回転に応じて回転軸 B を中心に容器 5 0 0 を回転させることが可能なように容器 5 0 0 を把持する。なお、回転軸 B を中心にした容器 5 0 0 の回転は、上記例示した構成以外により実現されても構わない。

20

## 【 0 0 2 9 】

なお、上側把持部 2 1 3 と下側把持部 2 1 4 とは、長さを調整可能なよう構成することが出来る。上側把持部 2 1 3 と下側把持部 2 1 4 の長さを調整可能なよう構成することで、様々な大きさの容器 5 0 0 を把持可能とするとともに、把持部が容器 5 0 0 を把持した際の位置調整（高さ調整）を容易に行うことが可能となる。なお、長さの調整機能は、例えば、上側把持部 2 1 3 や下側把持部 2 1 4 を第 1 部分と第 2 部分とから構成し、第 1 部分と第 2 部分とをスライド移動可能にするとともに、任意の位置で固定可能とするなど、既知の手段を用いて実現して構わない。

30

## 【 0 0 3 0 】

面照明 2 2 0（照明）は、容器 5 0 0 内に充填された液体に対して光を照射する。例えば、面照明 2 2 0 は、正面からみて矩形形状など、本体部 2 1 0 の形状に応じた形状を有している。面照明 2 2 0 は、例示した以外の形状であっても構わない。

40

## 【 0 0 3 1 】

例えば、面照明 2 2 0 は、容器 5 0 0 や把持部からみてカメラ 3 0 0 が設置される側とは反対側に設置されている。例えば、図 1 を参照すると、面照明 2 2 0 は、本体部 2 1 0 を構成する平板状部分 2 1 1 のうちモータ 2 4 0 が位置する側とは反対側の面上に設置されている。このような構成によると、面照明 2 2 0 は、容器 5 0 0 越しにカメラ 3 0 0 に対して光を照射する。つまり、面照明 2 2 0 は、容器 5 0 0 越しにカメラ 3 0 0 に対して光を照射するように、本体部 2 1 0 に設置されている、ということが出来る。

## 【 0 0 3 2 】

なお、面照明 2 2 0 は、本体部 2 1 0 の平板状部分 2 1 1 に設置されているため、上側把持部 2 1 3 や下側把持部 2 1 4 を含む本体部 2 1 0 と一体的に構成されている、という

50

ことも出来る。そのため、例えば、上側把持部 2 1 3 と下側把持部 2 1 4 に把持された容器 5 0 0 を傾斜させると、容器 5 0 0 の傾斜と同期して面照明 2 2 0 も傾斜する。

【 0 0 3 3 】

マーカ 2 3 0 は、カメラ 3 0 0 が撮像した画像データに基づいて回転角度を取得可能とするための仕組みである。マーカ 2 3 0 は、例えば、0 . 5 mm 角程度の大きさを有する矩形形状や円形形状の光を透過しないフィルムなどであり、面照明 2 2 0 上の所定個所に設置されている。マーカ 2 3 0 は、任意の情報を含む 2 次元コードなどであっても構わない。

【 0 0 3 4 】

マーカ 2 3 0 は、固定設置されたカメラ 3 0 0 が取得する画像データ中に、容器 5 0 0 を傾斜させた際でも少なくとも 1 つのマーカ 2 3 0 が映るように、面照明 2 2 0 上の所定個所に設置されている。図 2 は、マーカ 2 3 0 の設置個所の一例を示している。例えば、図 2 で例示する場合、マーカ 2 3 0 は、容器 5 0 0 を傾斜させていない状態で、容器 5 0 0 より外側であって容器 5 0 0 の左側側面部近傍の位置と、容器 5 0 0 の外側であって容器 5 0 0 の右側側面部近傍の位置と、の 2 か所に設定されている。また、図 2 で例示する場合、マーカ 2 3 0 は、容器 5 0 0 を傾斜させる際の軸である回転軸 A の高さと同程度の高さに設けられている。

10

【 0 0 3 5 】

なお、容器 5 0 0 を傾斜させた際でも少なくとも 1 つのマーカ 2 3 0 が液体を撮像する画像に映るならば、マーカ 2 3 0 を設置する位置は上記例示した以外であっても構わない。また、マーカ 2 3 0 を設置する数も、1 つや 3 つ以上など任意に定めて構わない。

20

【 0 0 3 6 】

また、マーカ 2 3 0 は、上側把持部 2 1 3 や下側把持部 2 1 4 を含む本体部 2 1 0 と同期して動く箇所であるならば、面照明 2 2 0 以外の箇所に設けられていても構わない。例えば、マーカ 2 3 0 は、本体部 2 1 0 のうち容器 5 0 0 を把持した際に容器 5 0 0 の側面に位置する箇所から容器 5 0 0 の方向に向かって突出する突起部などにより実現されても構わない。マーカ 2 3 0 は、上記例示した以外の方法により実現されても構わない。

【 0 0 3 7 】

モータ 2 4 0 は、外部から供給される電力に応じて自身が回転することにより、本体部 2 1 0 を傾斜させて、上側把持部 2 1 3 と下側把持部 2 1 4 に把持された容器 5 0 0 を傾斜・揺動させる、回転手段として機能する。換言すると、モータ 2 4 0 は、第 1 の軸である回転軸 A を中心として容器 5 0 0 を少なくとも傾斜させる傾斜部として機能する。本実施形態の場合、モータ 2 4 0 は、回転制御部 2 6 0 からの指示に応じて、回転軸 A を中心に容器 5 0 0 を傾斜・揺動させる。例えば、モータ 2 4 0 は、本体部 2 1 0 の平板状部分 2 1 1 と連結しており、モータ 2 4 0 が回転することにより本体部 2 1 0 を傾斜・揺動させることが出来る。

30

【 0 0 3 8 】

図 3 は、上側把持部 2 1 3 と下側把持部 2 1 4 に把持された容器 5 0 0 を傾斜させる際の様子の一例を示している。図 3 で示すように、モータ 2 4 0 は、容器 5 0 0 を正面視でみて正転方向（例えば、反時計回りの方向）に傾斜させるとともに、容器 5 0 0 を逆転方向（例えば、時計回りの方向）に傾斜させることが出来る。一例として、例えば、モータ 2 4 0 は、回転軸 A を中心として、容器 5 0 0 が傾斜していない（0 度である）状態、容器 5 0 0 が正転方向に 9 0 度傾斜している状態、容器 5 0 0 が傾斜していない状態、容器 5 0 0 が逆転方向に 9 0 度傾斜している状態、容器 5 0 0 が傾斜していない状態、という順番で容器 5 0 0 の状態が遷移するように、容器 5 0 0 を傾斜・揺動させることが出来る。つまり、モータ 2 4 0 は、正逆切り替えながら、回転軸 A を中心に容器 5 0 0 を揺動させることが出来る。

40

【 0 0 3 9 】

ここで、カメラ 3 0 0 により画像データを撮像する際には、図 4 で示すような注目領域（液中と瓶底）が容器 5 0 0 を傾斜させた際でもカメラ 3 0 0 の画角内に効率よく収まっ

50

ていることが望ましい。そのため、回転軸 A は、例えば、図 5 で示すように、容器 500 を傾斜させていないときの容器 500 の中心高さ A ではなく、容器 500 を傾斜させていないときの液面高さ B や液体中心部高さ C (または、液面高さ B と液体中心部高さ C の間など) に合わせられていることが望ましい。例えば、本実施形態で説明する検査装置 200 の場合、モータ 240 と平板状部分 211 とが連結される個所に応じて、本体部 210 や把持された容器 500 などが傾斜する際の中心となる回転軸 A が定まることになる。また、上側把持部 213 や下側把持部 214 の長さを調整することで、回転軸 A と容器 500 や容器 500 の内部に充填された液体との位置関係を調整することが出来る。従って、モータ 240 と平板状部分 211 とが連結される個所や、上側把持部 213 や下側把持部 214 の長さは、回転軸 A の位置が望ましい位置になるように、容器 500 の大きさ、液面高さ B や液体中心部高さ C などの液体の量、などに応じて予め定められていたり適宜修正されたりすることが望ましい、ということが出来る。

10

#### 【0040】

なお、モータ 240 が容器 500 を傾斜させる角度は、90 度までの間に限定されない。モータ 240 が容器 500 を傾斜させる角度は、例えば、容器 500 の内部に充填された液体の液性や検出したい異物の特性などに応じて適宜定めて構わない。また、容器 500 を正転方向と逆転方向とに傾斜させる場合、正転方向に傾斜させる角度と逆転方向に傾斜させる角度やそれぞれの方向に傾斜させる際の速度は異なっていて構わない。また、容器 500 を傾斜させた後、容器 500 を傾斜させた状態で所定時間静止させてもよい。

#### 【0041】

例えば、本願発明者が実験したところ、容器 500 に低粘度の液体が半分程度入っている場合において、容器 500 が傾斜していない状態から速度  $v_1$  で正転方向に 1 度まで傾斜させ、 $T_1$  秒静止した後速度  $v_2$  で逆転方向に 2 度まで傾斜させ (つまり、- 2 度まで傾斜させ)、 $T_2$  秒静止した後速度  $v_3$  で容器 500 が傾斜していない状態に戻す場合、各値を以下のような関係とすると比重や大きさの異なる異物が液中へ浮遊しやすいことが分かった。

20

- ・  $\theta_1 > \theta_2$  (例えば、 $\theta_1 = 110$  度、 $\theta_2 = 80$  度)
- ・  $v_2 > v_3$  (例えば、 $v_3$  は  $v_2$  の半分程度)
- ・  $T_1 > T_2$  (例えば、 $T_1 = 0.5$  秒、 $T_2 = 0.3$  秒)

#### 【0042】

モータ 240 は、回転制御部 260 からの指示に応じて、上記例示したように容器 500 を傾斜させてもよい。また、モータ 240 の動作は、上記例示した動作の一部であってもよい。

30

#### 【0043】

モータ 250 は、外部から供給される電力に応じて自身が回転することにより、上側把持部 213 と下側把持部 214 に把持された容器 500 を、回転軸 B を中心に回転させる。換言すると、モータ 250 は、第 1 の軸とは異なる第 2 の軸である回転軸 B を中心として容器 500 を回転させることで、カメラ 300 による容器 500 の撮影箇所を変更する変更部として機能する。本実施形態の場合、モータ 250 は、モータ 240 と同様に、回転制御部 260 からの指示に応じて容器 500 を回転させる。例えば、モータ 250 は、本体部 210 の上側把持部 213 が有する回転部と連結しており、モータ 250 が回転することにより回転部を回転させることで、回転軸 B を中心に容器 500 を回転させる。

40

#### 【0044】

図 6 は、回転軸 B を中心に容器 500 を回転させる際の様子の一例を示している。図 6 で示すように、モータ 250 は、例えば、容器 500 を平面視で見た際の正転方向 (例えば、反時計回りの方向) に回転させる。一例として、例えば、モータ 250 は、回転軸 B を中心として、容器 500 が回転していない (0 度である) 状態、容器 500 が正転方向に 90 度回転している状態、容器 500 が逆転方向に 90 度回転している状態、という順番で容器 500 の状態が遷移するように、容器 500 を回転させることが出来る。このように、回転軸 B を中心に容器 500 を 90 度回転させると、回転前にカメラ 300 からみ

50

て容器 500 の端付近であった箇所が、回転後にカメラ 300 からみて容器 500 の中心付近に来ることになる。例えば、容器 500 の大きさが直径 4 cm 程度であった場合、容器の端 5 ~ 6 mm 程度において、円柱レンズ効果により異物の検出を行うことが出来ない。上記のように回転させることで、回転前または回転後において異物を検出できない領域に異物が存在する場合でも、回転後または回転前において異物の検出を行うことが可能となる。

#### 【0045】

なお、モータ 240 が容器 500 を傾斜・揺動させる速度とモータ 250 が容器 500 を回転させる速度とは、例えば、異なっている。例えば、モータ 250 は、容器 500 内部に存在する異物を舞い上がらせないように、ゆっくりと（例えば、予め定められた速度で）容器 500 を回転させる。換言すると、モータ 250 は、異物を検査する際にモータ 250 による回転の影響が出ないように、容器 500 を回転させる。モータ 250 による回転により異物が舞い上がってしまうと、モータ 240 による傾斜・揺動以外の要因で異物が舞い上がることとなり、異物や気泡の判別精度などが落ちることが想定される。そのため、モータ 250 は、ゆっくりと容器 500 を回転させることで、モータ 250 による回転が出来る限り検査に影響を与えないようにする。なお、具体的な回転速度は適宜調整して構わない。

10

#### 【0046】

回転制御部 260 は、モータ 240 とモータ 250 の回転を制御する情報処理装置である。例えば、回転制御部 260 は、後述する開始終了指示部 441 からの開始指示に応じて、予め定められた順序でモータ 240 やモータ 250 を回転させる回転制御を開始する。つまり、回転制御部 260 は、開始指示に応じて、予め定められており回転制御部 260 などが有する記憶装置に格納されている、プログラムに沿った回転制御を行う。また、回転制御部 260 は、定められた順序の回転制御を最後まで行った際や、開始終了指示部 441 から終了指示を受信した際などに、回転制御を終了する。

20

#### 【0047】

図 7 は、回転制御部 260 による制御の一例を示している。図 7 を参照すると、回転制御部 260 は、回転指示に応じて、所定時間待機する。待機している間に、後述する検出・判定装置 400 は、第 1 の背景モデルを生成する（または、生成用の画像データをカメラ 300 が取得する）。また、所定時間待機した後、回転制御部 260 は、モータ 250 を用いて容器 500 を 90 度回転させる。そして、モータ 250 の回転後、回転制御部 260 は所定時間待機する。待機している間に、検出・判定装置 400 は、第 2 の背景モデルを生成する（または、生成用の画像データをカメラ 300 が取得する）。また、所定時間待機した後、回転制御部 260 は、モータ 240 を傾斜・揺動させる。そして、モータ 240 による傾斜・揺動の後、回転制御部 260 は所定時間待機する。待機している間に、検出・判定装置 400 は、生成した第 2 の背景モデルを用いた検出を行う。また、所定時間待機した後、回転制御部 260 は、モータ 250 を用いて容器 500 を - 90 度回転させる。これにより、容器 500 は回転前の状態に戻る。容器 500 が - 90 度回転した後、判別装置は、第 1 の背景モデルを用いた検出を行う。

30

#### 【0048】

例えば、以上のように、回転制御部 260 は、予め定められた順序に従って、モータ 240 やモータ 250 を回転させる。なお、各タイミングにおける待機時間は、任意に設定してよい。待機時間はそれぞれ同一であってもよいし、異なってもよい。また、後述する検出・判定装置 400 は、各タイミングで背景モデルを生成したり生成した背景モデルを用いた検出を行ったりする。後述するように、検出・判定装置 400 は、背景モデルを用いた検出の他、背景モデルを用いない検出・判定処理も行う。背景モデルを用いない検出・判定処理は、例えば、後述するように、モータ 240 による傾斜・揺動の開始とともに始められ、第 1 の背景モデルを用いた検出の終了後まで続けられる。

40

#### 【0049】

なお、図 7 は回転制御部 260 による制御の一例を示しており、回転制御部 260 によ

50

る制御は図7で示す場合に限られない。例えば、図7では、モータ240による傾斜・揺動やモータ250による容器500の回転の直後に背景モデルを用いた検出を開始している。しかしながら、モータ240による傾斜・揺動やモータ250による容器500の回転が終わった後、所定時間経過してから検出・判定装置400による検出を行うように構成しても構わない。また、図7では、モータ250が容器500を90度回転させる際と-90度回転させる際との速度が等しくなっている。しかしながら、モータ250が容器500を90度回転させる際と-90度回転させる際との速度とは異なってもよい。例えば、モータ250が容器500を90度回転させる際の速度は、モータ250が容器を-90度回転させる際の速度よりも遅くてもよい。モータ250が容器500を90度回転させる際の速度を遅くすることで、第1の背景モデル生成と第2の背景モデル生成の間に、モータ250による回転により容器500内部の異物などが舞い上がることを抑制することが出来る。

10

#### 【0050】

また、回転制御部260は、上述した比重や大きさの異なる異物が液中へ浮遊しやすい状態となるように、モータ240を傾斜・揺動させてもよい。例えば、図8は、比重や大きさの異なる異物が液中へ浮遊しやすい状態となるように、モータ240を傾斜・揺動させる際の制御の一例を示している。図8を参照すると、回転制御部260は、回転軸Aを中心に容器500が傾斜していない状態から速度 $v_1$ で正転方向に1度まで容器500を傾斜させ、 $T_1$ 秒静止した後速度 $v_2$ で逆転方向に2度まで容器500を傾斜させ、 $T_2$ 秒静止した後速度 $v_3$ で容器500が傾斜していない状態に戻るようモータ240を制御する。また、この際、 $\theta_1 > \theta_2$ （例えば、 $\theta_1 = 110$ 度、 $\theta_2 = 80$ 度）であり、 $v_2 < v_3$ （例えば、 $v_3$ は $v_2$ の半分程度）であり、 $T_1 > T_2$ （例えば、 $T_1 = 0.5$ 秒、 $T_2 = 0.3$ 秒）である。一例として、回転制御部260は、図8で示すような制御を行ってもよい。

20

#### 【0051】

カメラ300は、容器500を撮像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300は、上側把持部213や下側把持部214からみて面照明220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。なお、図1で示すように、検査装置200とカメラ300とは、一体的に構成されていない。そのため、本体部210などを傾斜させてもカメラ300は傾斜しない。つまり、本実施形態の場合、カメラ300は、予め設置された位置に固定された状態で、画像データを取得する。

30

#### 【0052】

例えば、カメラ300は、後述する開始終了指示部441からの開始指示に応じて、150~200fps程度の高フレームレートで画像データを取得する。そして、カメラ300は、取得した画像データを、撮像時刻を示す情報などとともに、検出・判定装置400へ対して送信する。カメラ300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。

#### 【0053】

なお、容器500の内部に充填された液体中の異物は、図4で示すような注目領域（つまり、液中または瓶底）に存在する可能性が高い。そのため、カメラ300は、注目領域を効率的に撮像可能なよう設置することが望ましい。例えば、カメラ300の中心を容器500の下端より高い位置とするとともに、被写界深度が保てる範囲内で、出来る限り近くから容器500の底面（瓶底）全域が映るように、カメラ300の設置位置を定めることが望ましい。また、カメラ300は、広角レンズを用いることが望ましい。このようにカメラ300を設置することで、例えば、質量が大きく浮遊しない異物なども逃さず検出することが出来るようになる。

40

#### 【0054】

また、カメラ300は、容器500の内部に充填された液体全体が映る範囲内で液中と液面が被る領域が極力小さくなるように、設置することが望ましい。例えば、カメラ300は、出来る限り液面の水平方向から撮像するように設置することが望ましい。

50

## 【 0 0 5 5 】

以上をまとめると、カメラ 3 0 0 の設置位置は、例えば、図 9 で示すような状態であることが望ましいということが出来る。図 9 を参照すると、カメラ 3 0 0 の中心の高さが液面以下瓶底よりも高い位置に設置されており、瓶底全域が映っていることが分かる。また、カメラ 3 0 0 の中心高さが液面の高さより下方であって、出来る限り液面の高さと同程度になるようカメラ 3 0 0 が設置されていることが分かる。

## 【 0 0 5 6 】

検出・判定装置 4 0 0 は、カメラ 3 0 0 が撮像・取得した画像データに基づいて、液体を充填した容器 5 0 0 内部に混入している物体を検出して異物を判定する処理などを行う情報処理装置である。例えば、検出・判定装置 4 0 0 は、モータ 2 5 0 による回転前と回転後に背景モデルを生成して、生成した背景モデルを用いた沈殿物の検出を行う。また、検出・判定装置 4 0 0 は、検出した物体を追跡した結果に基づく、背景モデルを用いない異物の判定を行う。なお、本実施形態において、沈殿物とは、液体の中で下部に存在する固体のことをいう。

10

## 【 0 0 5 7 】

図 1 0 は、検出・判定装置 4 0 0 の構成例を示している。図 1 0 を参照すると、検出・判定装置 4 0 0 は、主な構成要素として、例えば、画面表示部 4 1 0 と、通信 I / F 部 4 2 0 と、記憶部 4 3 0 と、演算処理部 4 4 0 と、を有している。なお、検出・判定装置 4 0 0 は、操作者からの入力操作を受け付けるキーボードやマウスなどの操作入力部を有するなど、上記例示した以外の構成を有していてもよい。

20

## 【 0 0 5 8 】

画面表示部 4 1 0 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 4 1 0 は、演算処理部 4 4 0 からの指示に応じて、画像情報 4 3 1、背景情報 4 3 2、追跡情報 4 3 3、判定結果情報 4 3 4 などの記憶部 4 3 0 に格納された各種情報を画面表示することが出来る。

## 【 0 0 5 9 】

通信 I / F 部 4 2 0 は、データ通信回路からなる。通信 I / F 部 4 2 0 は、通信回線を介して接続されたカメラ 3 0 0、回転制御部 2 6 0、外部装置などとの間でデータ通信を行う。

## 【 0 0 6 0 】

記憶部 4 3 0 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 4 3 0 は、演算処理部 4 4 0 における各種処理に必要な処理情報やプログラム 4 3 5 を記憶する。プログラム 4 3 5 は、演算処理部 4 4 0 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 4 3 5 は、通信 I / F 部 4 2 0 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 4 3 0 に保存されている。記憶部 4 3 0 で記憶される主な情報としては、例えば、画像情報 4 3 1、背景情報 4 3 2、追跡情報 4 3 3、判定結果情報 4 3 4 などがある。

30

## 【 0 0 6 1 】

画像情報 4 3 1 は、カメラ 3 0 0 が取得した画像データを含んでいる。画像情報 4 3 1 においては、例えば、画像データと、画像データをカメラ 3 0 0 が取得した日時を示す情報 (撮像時刻を示す情報) と、が対応づけられている。

40

## 【 0 0 6 2 】

背景情報 4 3 2 は、背景モデル生成部 4 4 3 が生成した背景モデルを含んでいる。上述したように、生成される背景モデルには、第 1 の背景モデルと第 2 の背景モデルがある。そのため、背景情報 4 3 2 には、第 1 の背景モデルと、第 2 の背景モデルと、が含まれている。

## 【 0 0 6 3 】

図 7 を参照して説明したように、第 1 の背景モデルは、開始指示の後、モータ 2 5 0 による容器 5 0 0 の回転開始前に取得した画像データに基づいて生成される。また、第 2 の背景モデルは、モータ 2 5 0 により容器 5 0 0 を 9 0 度回転させた後、モータ 2 4 0 によ

50

る回転を行う前に取得した画像データに基づいて生成される。このような関係にあるため、例えば、第1の背景モデルにおいて容器500の端の部分が第2の背景モデルにおいて容器500の中心付近に来ているなど、第1の背景モデルと第2の背景モデルとでは、容器500の様子が異なることになる。

#### 【0064】

追跡情報433は、追跡部446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433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。

#### 【0065】

なお、追跡情報433には、例えば、容器500の角度を示す角度情報や検出領域の面積を示す情報など、物体の位置以外の時系列情報が含まれていても構わない。また、物体の位置を示す座標などの位置情報は、各画像データにおけるXY座標を示していても構わないし、各画像データにおけるXY座標を容器500の角度を示す情報に基づいて修正した座標（例えば、容器500が傾いていない場合の位置に修正した座標）を示していても構わない。

#### 【0066】

判定結果情報434は、判定部448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434においては、物体ごとに与えられる識別情報と、判定部448が追跡情報433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434には、検出した物体が異物、気泡、容器の傷や汚れ、沈殿物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。

#### 【0067】

演算処理部440は、CPUなどの演算装置とその周辺回路を有する。演算処理部440は、記憶部430からプログラム435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435とを協働させて各種処理部を実現する。演算処理部440で実現される主な処理部としては、例えば、開始終了指示部441、画像取得部442、背景モデル生成部443、沈殿物検出部444、検出部445、追跡部446、角度情報取得部447、判定部448、出力部449などがある。

#### 【0068】

開始終了指示部441は、回転制御部260やカメラ300などに対して開始指示を送信したり終了指示を送信したりする。例えば、開始終了指示部441は、外部装置からの指示や操作入力部を介した入力を受付などに応じて、開始指示を回転制御部260やカメラ300に対して送信する。また、例えば、開始終了指示部441は、外部装置や操作入力部からの指示を受信した際、判定部448が異物など予め定められたものを判定した際、沈殿物検出部444が沈殿物を検出した際などに、終了指示を回転制御部260やカメラ300に対して送信する。

#### 【0069】

なお、開始終了指示部441が開始指示を送信するタイミングや終了指示を送信するタイミングは、上記例示した以外であってもよい。例えば、開始終了指示部441は、カメラ300などにより容器500を検出した際などに開始指示を送信してもよい。

#### 【0070】

画像取得部442は、通信I/F部420を介して、カメラ300から当該カメラ300が取得した画像データなどを取得する。そして、画像取得部442は、取得した画像データを、例えば画像データの取得日時（撮像時刻を示す情報）と対応付けて、画像情報431として記憶部430に格納する。

#### 【0071】

背景モデル生成部443は、画像情報431に含まれる画像データに基づいて、背景モデルを生成する。例えば、背景モデル生成部443は、画像データに基づいて、第1の背景モデルを生成したり第2の背景モデルを生成したりする。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 2 】

具体的には、例えば、背景モデル生成部 4 4 3 は、図 7 で示すように、開始指示の後、モータ 2 5 0 による容器 5 0 0 の回転開始前に取得した画像データに基づいて、第 1 の背景モデルを生成する。背景モデル生成部 4 4 3 は、上記画像データの画素値を用いる、画素値に基づく所定の演算を行うなど、既知の方法を用いて第 1 の背景モデルを生成してよい。また、背景モデル生成部 4 4 3 は、モータ 2 5 0 により容器 5 0 0 を 9 0 度回転させた後であってモータ 2 4 0 による回転を行う前に取得した画像データに基づいて、第 2 の背景モデルを生成する。第 1 の背景モデルの場合と同様に、背景モデル生成部 4 4 3 は、上記画像データの画素値を用いる、画素値に基づく所定の演算を行うなど、既知の方法を用いて第 2 の背景モデルを生成してよい。

10

## 【 0 0 7 3 】

なお、例えば、検出・判定装置 4 0 0 は、回転制御部 2 6 0 がどのような順序で回転制御を行うかを示す情報を有している。そのため、背景モデル生成部 4 4 3 は、上記情報と、画像データを取得した日時を示す情報と、開始指示を送信した時刻などと、を参照することで、画像データがどのタイミングで取得されたものなのか判別することが出来る。背景モデル生成部 4 4 3 は、上記例示した以外の方法を用いて、画像データの取得タイミングを判別してもよい。

## 【 0 0 7 4 】

沈殿物検出部 4 4 4 は、画像情報 4 3 1 と背景情報 4 3 2 とに基づいて、沈殿物を検出する。例えば、沈殿物検出部 4 4 4 は、背景情報 4 3 2 に含まれる背景モデルを用いた差分抽出を行うことで、容器 5 0 0 のうちの所定位置以下に存在する沈殿物を検出する。

20

## 【 0 0 7 5 】

上述したように、沈殿物検出部 4 4 4 による検出は、所定のタイミングで取得した画像データに基づいて行われる。具体的には、図 7 で示したように、沈殿物検出部 4 4 4 は、モータ 2 4 0 による傾斜・揺動の後であってモータ 2 5 0 による回転を行う前に取得した画像データと、第 2 の背景モデルと、の差分を抽出することで、沈殿物を検出する。また、沈殿物検出部 4 4 4 は、モータ 2 5 0 により容器 5 0 0 を - 9 0 度回転させた後であって所定時間経過するまでに取得した画像データと、第 1 の背景モデルと、の差分を抽出することで、沈殿物を検出する。

## 【 0 0 7 6 】

なお、沈殿物検出部 4 4 4 は、背景モデル生成部 4 4 3 の場合と同様に、上述した情報と、画像データを取得した日時を示す情報と、開始指示を送信した時刻などと、を参照することで、画像データがどのタイミングで取得されたものなのか判別することが出来る。また、沈殿物検出部 4 4 4 は、検出した沈殿物に I D などの識別情報を付与することが出来る。また、沈殿物検出部 4 4 4 は、検出した結果を判定結果情報 4 3 4 として記憶部 4 3 0 に格納してもよい。

30

## 【 0 0 7 7 】

検出部 4 4 5 は、画像データに基づいて、容器 5 0 0 や容器 5 0 0 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 4 4 5 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 4 4 5 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。

40

## 【 0 0 7 8 】

追跡部 4 4 6 は、検出部 4 4 5 が検出した物体の追跡を行う。上述したように、カメラ 3 0 0 は、2 0 0 f p s 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、撮像時刻が連続する（撮像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 4 4 6 は、検出部 4 4 5 が検出した物体の位置と、撮像時刻が一つ前（または、所定値内）の画像データにおいて検出部 4 4 5 が検出した物体の位置と、を比較する。そして、追跡部 4 4 6 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 4 4 5 が検出した物体と撮像時刻が一つ前の画像データにおいて検出部 4 4 5 が検出した

50

物体とが同一の物体であると判定する。この場合、追跡部 4 4 6 は、検出部 4 4 5 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、撮像時刻が一つ前（または、所定値内）の画像データにおいて、検出部 4 4 5 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 4 4 6 は新規な物体を検出したと判定する。この場合、追跡部 4 4 6 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。

**【 0 0 7 9 】**

例えば、以上のように、追跡部 4 4 6 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 4 4 5 が検出した物体に対して識別情報を与える。また、追跡部 4 4 6 は、検出部 4 4 5 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 4 4 6 は、識別情報と画像データの撮像時刻を示す時刻情報と座標とを対応付けて、追跡情報 4 3 3 として記憶部 4 3 0 に格納する。なお、追跡部 4 4 6 は、画像データにおける X Y 座標を追跡情報 4 3 3 として記憶部 4 3 0 に格納しても構わないし、各画像データにおける X Y 座標を角度情報取得部 4 4 7 が取得した容器 5 0 0 の角度を示す情報に基づいて修正した座標（例えば、容器 5 0 0 が傾いていない場合の位置に修正した座標）を追跡情報 4 3 3 として記憶部 4 3 0 に格納しても構わない。

10

**【 0 0 8 0 】**

角度情報取得部 4 4 7 は、画像データ中のマーカ 2 3 0 の位置に基づいて容器 5 0 0 が傾斜している角度を示す角度情報を取得する。例えば、容器 5 0 0 の傾斜角度と画像データ中のマーカ 2 3 0 の位置とのキャリブレーションが予め行われている。そのため、角度情報取得部 4 4 7 は、画像データ中のマーカ 2 3 0 の位置に基づいて、容器 5 0 0 が傾斜している角度を示す角度情報を取得することが出来る。

20

**【 0 0 8 1 】**

角度情報取得部 4 4 7 は、角度情報を取得すると、当該取得した角度情報を画像データの撮像時刻を示す時刻情報などとともに記憶部 4 3 0 に格納することが出来る。上述したように、角度情報取得部 4 4 7 は、追跡情報 4 3 3 に含まれる情報の一つとして角度情報を記憶部 4 3 0 に格納しても構わない。

**【 0 0 8 2 】**

判定部 4 4 8 は、追跡情報 4 3 3 に基づいて、検出部 4 4 5 が検出した物体が気泡、異物、容器 5 0 0 の傷や汚れや付着物、のいずれに該当するか判定する。本実施形態の場合、判定部 4 4 8 は、容器 5 0 0 が揺動中の時系列情報に基づく判定と、揺動が終わった後（つまり、容器 5 0 0 が図 1 で示す状態で停止した後）の時系列情報に基づく判定と、を行うことが出来る。なお、判定部 4 4 8 は、追跡情報 4 3 3 などに含まれる角度情報に基づいて、容器 5 0 0 が揺動中であるか否かを判断することが出来る。

30

**【 0 0 8 3 】**

例えば、判定部 4 4 8 は、追跡情報 4 3 3 のうち容器 5 0 0 が揺動中の時系列情報に基づいて、検出部 4 4 5 が検出した物体が容器 5 0 0 の傷や汚れ、容器 5 0 0 に付着した付着物であるか否かを判定する。上述したように、マーカ 2 3 0 は、容器 5 0 0 と同期して傾斜する本体部 2 1 0 に設置された面照明 2 2 0 上に設置されている。そのため、容器 5 0 0 の傷や汚れ、充填された液体の外側に位置する付着物などは、マーカ 2 3 0 の動きに連動して動くことになる。例えば、上記連動とは、マーカ 2 3 0 が移動を開始すれば、容器 5 0 0 の傷や汚れ、充填された液体の外側に位置する付着物などが直ちに移動を開始し、マーカ 2 3 0 が移動を停止すれば、容器 5 0 0 の傷や汚れ、充填された液体の外側に位置する付着物などが移動を直ちに停止するように、完全に連動していることを意味する。そこで、判定部 4 4 8 は、容器 5 0 0 が揺動中の時系列情報に基づいて、検出部 4 4 5 が検出した物体のうち、マーカ 2 3 0 の動きと連動して動く物体について、容器 5 0 0 の傷や汚れ、付着物などであると判定する。一方、検出部 4 4 5 が検出した物体のうち、動きがマーカ 2 3 0 の動きと連動していない物体について、判定部 4 4 8 は、容器 5 0 0 の傷や汚れ、付着物などでないと判定する。つまり、判定部 4 4 8 は、マーカ 2 3 0 の動きと連動していない物体について、気泡または異物の可能性があるかと判定する。

40

50

## 【 0 0 8 4 】

また、判定部 4 4 8 は、追跡情報 4 3 3 のうち揺動が終わった後の時系列情報に基づいて、検出部 4 4 5 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。なお、判定部 4 4 8 は、検出部 4 4 5 が検出したすべての物体のうち、判定部 4 4 8 が容器の傷、汚れ、付着物である、と判定した物体を除いた物体に対して、上記判定を行うことが出来る。例えば、判定部 4 4 8 は、揺動が停止した後の時系列情報に基づいて、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、揺動が停止した後の時系列情報に基づいて、物体が下方へと移動していると判断される場合、判定部 4 4 8 は、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 4 4 8 は、揺動が停止した後の時系列情報が示す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。なお、判定部 4 4 8 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。

10

## 【 0 0 8 5 】

例えば、以上のように、判定部 4 4 8 は、物体のうち容器 5 0 0 の傷などを判定した後、残りの物体が気泡と異物のいずれであるかを判定する。そして、判定部 4 4 8 は、検出部 4 4 5 が検出した各物体の判定結果について、判定結果情報 4 3 4 として記憶部 4 3 0 に格納する。なお、本実施形態においては、判定部 4 4 8 が判定を行うタイミングについては特に限定しない。例えば、判定部 4 4 8 は、容器 5 0 0 の揺動中などにリアルタイムで物体が傷などであるか否か判定するよう構成しても構わないし、揺動中と終わった後の時系列データが揃った後に、上述した一連の処理を行っても構わない。

20

## 【 0 0 8 6 】

なお、判定部 4 4 8 は、マーカ 2 3 0 の連動判定と、気泡または異物の判定と、を並列に実施するよう構成しても構わない。つまり、判定部 4 4 8 は、揺動が終わる前に、物体が気泡または異物のいずれであるかの判定を開始しても構わない。また、判定部 4 4 8 は、物体の判定を行う際、追跡情報 4 3 3 以外の情報を用いても構わない。例えば、判定部 4 4 8 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。

30

## 【 0 0 8 7 】

また、上述したように、判定部 4 4 8 による判定を行っている間に、モータ 2 5 0 を用いた回転が行われる。そのため、円柱レンズ効果がある場合でも、漏れなく的確に異物などの検出を行うことが出来る。また、モータ 2 5 0 を用いた回転は、異物を検査する際にモータ 2 5 0 による回転の影響が出ないよう、予め定められた速度で行われる。そのため、判定部 4 4 8 は、モータ 2 5 0 による回転の影響を考慮することなく異物の判定を行うことが出来る。

## 【 0 0 8 8 】

出力部 4 4 9 は、画像情報 4 3 1、背景情報 4 3 2、追跡情報 4 3 3、判定結果情報 4 3 4 などのうちの少なくとも一部を出力する。例えば、出力部 4 4 9 は、画像情報 4 3 1、背景情報 4 3 2、追跡情報 4 3 3、判定結果情報 4 3 4 などのうちの少なくとも一部を、画面表示部 4 1 0 上に画面表示したり、通信 I / F 部 4 2 0 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。

40

## 【 0 0 8 9 】

以上が、検出・判定装置 4 0 0 の構成例である。

## 【 0 0 9 0 】

なお、検出・判定装置 4 0 0 は上述した以外の構成を有しても構わない。例えば、検出・判定装置 4 0 0 は、揺動開始の指示の前に、容器 5 0 0 の壁面に固着した異物などを剥離するための回転動作を行うよう検査装置 2 0 0 に対して指示することが出来る。つまり、検出・判定装置 4 0 0 は、回転動作を指示した後に揺動開始の指示を行うよう構成して

50

も構わない。なお、回転制御部 260 による回転制御により上記回転動作などが行われてもよい。

【0091】

容器 500 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 500 の内部には、水や薬剤などの液体が充填されている。容器 500 には傷や汚れなどが付着している可能性がある。また、容器 500 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、ガラスやプラスチック片、などが想定される。

【0092】

以上が、検査システム 100 が有する検査装置 200、カメラ 300、検出・判定装置 400、容器 500 の構成例である。続いて、図 11 から図 14 までを参照して、検査システム 100 の動作例について説明する。

10

【0093】

まず、図 11 を参照して、検査システム 100 全体の大まかな動作例について説明する。図 11 は、検査システム 100 の動作例を示している。図 11 を参照すると、開始終了指示部 441 は、外部装置からの指示や操作入力部を介した入力の受付などに応じて、開始指示を回転制御部 260 やカメラ 300 に対して送信する（ステップ S101）。これに応じて、カメラ 300 による画像データの取得や回転制御部 260 による回転制御が開始される。

【0094】

20

開始指示の後、各タイミングで検出・判定処理が行われる（ステップ S102）。検出・判定処理には、例えば、背景モデル生成部 443 と沈殿物検出部 444 とによる背景モデルを用いた検出や、検出部 445 と追跡部 446 と判定部 448 とによる検出・判定処理などが含まれる。なお、ステップ S102 に含まれる各処理の詳細は後述する。

【0095】

ステップ S102 の処理中に、判定部 448 が異物など予め定められたものを判定した際や沈殿物検出部 444 が沈殿物を検出した際など所定の条件を満たす場合（ステップ S103、Yes）、開始終了指示部 441 は終了指示を回転制御部 260 やカメラ 300 に対して送信する（ステップ S104）。これにより、回転制御部 260 による予め定められた順序の回転制御が途中であっても、検査システム 100 による検査は終了する。

30

【0096】

また、判定部 448 が異物など予め定められたものを判定した際や沈殿物検出部 444 が沈殿物を検出した際など所定の条件を満たさない場合でも（ステップ S103、No）、回転制御部 260 による回転制御が最後まで終了した場合（ステップ S105、Yes）、検査システム 100 による検査は終了する。回転制御部 260 による回転制御が最後まで終了していない場合（ステップ S105、No）、回転制御部 260 による回転制御やステップ S102 の処理が続けられる。

【0097】

以上が、検査システム 100 全体の大まかな動作例である。続いて、図 12 から図 14 までを参照して、ステップ S102 の処理の詳細について説明する。

40

【0098】

まず、図 12 を参照して、背景モデル生成部 443 と沈殿物検出部 444 とによる背景モデルを用いた検出についてより詳細に説明する。図 12 を参照すると、背景モデル生成部 443 は、開始指示の送信の後、モータ 250 による容器 500 の回転開始前までに取得した画像データに基づいて、第 1 の背景モデルを生成する（ステップ S201）。

【0099】

また、背景モデル生成部 443 は、モータ 250 による容器 500 の回転の後、モータ 240 による容器 500 の傾斜・揺動開始前までに取得した画像データに基づいて、第 2 の背景モデルを生成する（ステップ S202）。

【0100】

50

沈殿物検出部 4 4 4 は、モータ 2 4 0 による容器 5 0 0 の傾斜・揺動の後、モータ 2 5 0 による容器 5 0 0 の再度の回転開始前までに取得した画像データに基づいて、第 2 の背景モデルを用いた沈殿物の検出を行う（ステップ S 2 0 3）。例えば、沈殿物検出部 4 4 4 は、画像データと第 2 の背景モデルとの間の差分抽出を行うことで、容器 5 0 0 の下部に存在する沈殿物を検出する。

【 0 1 0 1 】

また、沈殿物検出部 4 4 4 は、モータ 2 5 0 による容器 5 0 0 の再度の回転の後、所定時間経過するまでの間に取得した画像データに基づいて、第 1 の背景モデルを用いた沈殿物の検出を行う（ステップ S 2 0 4）。

【 0 1 0 2 】

以上が、背景モデルを用いた検出を行う際の動作例である。続いて、図 1 3、図 1 4 を参照して、検出部 4 4 5 と追跡部 4 4 6 と判定部 4 4 8 とによる検出・判定処理の詳細について説明する。

【 0 1 0 3 】

まず、図 1 3 を参照して、物体を検出、追跡する際の動作例について説明する。図 1 3 を参照すると、画像取得部 4 4 2 は、通信 I / F 部 4 2 0 を介して、カメラ 3 0 0 から当該カメラ 3 0 0 が取得した画像データを取得する（ステップ S 3 0 1）。

【 0 1 0 4 】

検出部 4 4 5 は、画像データに基づいて、容器 5 0 0 や容器 5 0 0 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 S 3 0 2）。検出部 4 4 5 は、既知の技術を用いて物体を検出して構わない。

【 0 1 0 5 】

追跡部 4 4 6 は、検出部 4 4 5 が検出した物体の追跡を行う（ステップ S 3 0 3）。例えば、追跡部 4 4 6 は、撮像時刻が近い（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。

【 0 1 0 6 】

画像データ内において検出部 4 4 5 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 S 3 0 4、No）、追跡部 4 4 6 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 4 4 5 が検出したすべての物体を追跡できた場合（ステップ S 3 0 4、Yes）、追跡部 4 4 6 は、追跡を完了する。

【 0 1 0 7 】

また、角度情報取得部 4 4 7 は、画像データ中のマーカ 2 3 0 の位置に基づいて、容器 5 0 0 が傾斜している角度を示す角度情報を取得する（ステップ S 3 0 5）。

【 0 1 0 8 】

カメラ 3 0 0 が撮像する一連の画像データをすべて取得した場合（ステップ S 3 0 6、Yes）、処理を終了する。一方、未取得の画像データがある場合（ステップ S 3 0 6、No）、画像取得部 4 4 2 はカメラ 3 0 0 から画像データを取得する（ステップ S 3 0 1）。

【 0 1 0 9 】

以上が、物体を検出、追跡する際の検出・判定装置 4 0 0 の動作例である。なお、検出・判定装置 4 0 0 は、カメラ 3 0 0 が撮像する一連の画像データをすべて取得した後に、ステップ S 3 0 2 以降の処理を行うなど、上記例示した以外の順番で処理を行っても構わない。続いて、図 1 4 を参照して、判定部 4 4 8 の処理例について説明する。

【 0 1 1 0 】

図 1 4 を参照すると、判定部 4 4 8 は、追跡情報 4 3 3 のうち容器 5 0 0 が揺動中の時系列情報を取得する（ステップ S 4 0 1）。

【 0 1 1 1 】

検出部 4 4 5 が検出した物体の中にマーカ 2 3 0 の動きと連動して動く物体がある場合（ステップ S 4 0 2、Yes）、判定部 4 4 8 は、マーカ 2 3 0 の動きと連動して動く物体が容器 5 0 0 の傷や汚れ、付着物などであると判定する（ステップ S 4 0 3）。そして

10

20

30

40

50

、判定部 4 4 8 は、ステップ S 4 0 7 の処理で判定する対象から容器 5 0 0 の傷や汚れ、付着物などであると判定した物体を除外する（ステップ S 4 0 4）。一方、マーカ 2 3 0 の動きと連動して動かない物体がある場合（ステップ S 4 0 2、No）、判定部 4 4 8 は、マーカ 2 3 0 の動きと連動していない物体は、容器 5 0 0 の傷や汚れ、付着物などでないと判定する（ステップ S 4 0 5）。

【 0 1 1 2 】

また、判定部 4 4 8 は、追跡情報 4 3 3 のうち容器 5 0 0 が揺動を停止した後の時系列情報を取得する（ステップ S 4 0 6）。そして、判定部 4 4 8 は、追跡情報 4 3 3 のうち揺動が終わった後の時系列情報に基づいて、検出部 4 4 5 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 S 4 0 7）。例えば、判定部 4 4 8 は、揺動が停止した後の時系列情報が示す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 4 4 8 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。

10

【 0 1 1 3 】

以上が、判定部 4 4 8 の処理例である。なお、本実施形態においては、判定部 4 4 8 が判定を行うタイミングについては特に限定しない。例えば、判定部 4 4 8 は、容器 5 0 0 の揺動中などにリアルタイムで物体が傷などであるか否か判定するよう構成しても構わないし、揺動中と終わった後の時系列データが揃った後に、上述した一連の処理を行っても構わない。

【 0 1 1 4 】

このように、検査装置 2 0 0 は、傾斜部として機能するモータ 2 4 0 と、変更部として機能するモータ 2 5 0 とを有している。このような構成によると、検査装置 2 0 0 は、モータ 2 4 0 を用いて容器 5 0 0 を傾斜させることが出来るとともに、モータ 2 5 0 を用いて容器 5 0 0 を回転させることで、カメラ 3 0 0 による容器 5 0 0 の撮影箇所を変更することが出来る。その結果、カメラ 3 0 0 が取得した画像データにおいて、異物の検出が出来ない領域が固定されることを抑制することが出来る。これにより、容器内に存在する異物を的確に検出することが可能となる。

20

【 0 1 1 5 】

なお、本実施形態においては、モータ 2 5 0 を用いて容器 5 0 0 を回転させることで、回転軸 B を中心として容器 5 0 0 とカメラ 3 0 0 との相対的な向きを変化させる場合について説明した。しかしながら、検査システム 1 0 0 は、容器 5 0 0 を回転させる代わりに、回転軸 B を中心としてカメラ 3 0 0 を回転させることで、容器 5 0 0 とカメラ 3 0 0 との相対的な向きを変化させてもよい。なお、カメラ 3 0 0 の回転は、任意の機構を用いて実現してよい。

30

【 0 1 1 6 】

また、本実施形態においては、モータ 2 5 0 が容器 5 0 0 を 9 0 度回転させた後、回転前の状態に戻す場合について説明した。しかしながら、モータ 2 5 0 は、本実施形態において説明した以外の回転を行ってもよい。例えば、モータ 2 5 0 は、モータ 2 4 0 の場合と同様に、0 度の状態から容器を - 9 0 度の状態に回転させるよう構成してもよい。

【 0 1 1 7 】

また、本実施形態においては、沈殿物検出部 4 4 4 により沈殿物の検出を行うとした。しかしながら、検出・判定装置 4 0 0 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、沈殿物検出部 4 4 4 による検出結果について、検出部 4 4 5 が検出した物体と同様に、追跡部 4 4 6 による追跡を行うよう構成してもよい。この場合、例えば、判定部 4 4 8 は、追跡部 4 4 6 による追跡の結果物体が移動していないと判定される場合に、沈殿物検出部 4 4 4 が検出した物体が沈殿物であると判定するよう構成してもよい。このように、追跡部 4 4 6 による追跡の結果に基づいて沈殿物の判定を行うよう構成してもよい。

40

【 0 1 1 8 】

また、本実施形態においては、1 台の情報処理装置により検出・判定装置 4 0 0 として

50

の機能を実現する場合について説明した。しかしながら、検出・判定装置400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。例えば、本実施形態においては、検出・判定装置400が検査装置200に対して揺動開始の指示をしたり揺動停止の指示をしたりするよう構成することが出来るとした。しかしながら、検査システム100は、上記指示を行う指示装置を検出・判定装置400と別の装置として有しても構わない。

【0119】

[第2の実施形態]

次に、図15、図16を参照して、本発明の第2の実施形態について説明する。図15、図16で示すように、本実施形態では、第1の実施形態で説明した検査システム100に含まれる構成のうちの少なくとも一部を、地面などの予め定められた基準面に対して傾斜させる場合について説明する。

【0120】

図15で示す場合、少なくとも本体部210とカメラ300と容器500とが傾斜している。換言すると、検査装置200とカメラ300とが少なくとも傾斜している。

【0121】

ここで、具体的な傾斜角度は、例えば、容器形状や液体特性などに応じて適宜定めることが出来る。具体的には、例えば、20度～30度程度、検査装置200やカメラ300を傾ける。なお、傾斜角が小さすぎると、瓶奥側に落下して動かない可能性が高くなる。つまり、傾斜の効果が見えないことが想定される。一方、傾斜角が大きすぎると、液面領域と液中領域の重複が増えて、液面気泡と沈降物の分離が難しくなる。そのため、上記のように、容器形状や液体特性などに応じて、適切な傾斜角度を設定することが望ましい。

【0122】

このように、検査システム100を傾斜させると、カメラ300の撮影可能領域である瓶の手前半分に沈殿物が集まりやすくなる。その結果、より精度よく沈殿物などを検出することが可能となる。

【0123】

なお、本実施形態においては、検査装置200やカメラ300などを傾斜させるための具体的な構成については特に限定しない。例えば、検査システム100が有する各構成を設置した設置台自体を傾斜させることで検査装置200などを傾斜させるなど、既知の手段を用いて検査装置200などの傾斜を実現して構わない。また、図15で示すように検査装置200やカメラ300などをまとめて傾斜させるのではなく、図16で示すように、容器500のみ(または、容器500とモータ250のみ)を傾斜させてもよい。このように、検査装置200全体が傾斜していなくても、少なくとも容器500が傾斜することで、上述した場合と同様の効果を得ることが出来る。

【0124】

[第3の実施形態]

次に、図17から図20までを参照して、本発明の第3の実施形態について説明する。本発明の第3の実施形態では、検査装置600などの構成の概要について説明する。

【0125】

図17は、検査装置600の構成の一例を示している。図17を参照すると、検査装置600は、把持部610と、傾斜部620と、変更部630と、を有している。

【0126】

把持部610は、液体が充填された容器を把持する。

【0127】

傾斜部620は、把持部610が容器を把持した状態で当該容器を、第1の軸を中心として少なくとも傾斜させる。例えば、傾斜部620は、モータなどであり、把持部610を傾斜させることで、容器を傾斜させる。

【0128】

変更部630は、第1の軸とは異なる第2の軸を中心として、容器と撮像装置との相対

10

20

30

40

50

的な向きを変化させることで、撮像装置による容器の撮影箇所を変更する。例えば、図 17では、モータなどを用いて把持部 610 が把持する容器を回転させることで、容器と撮像装置との相対的な向きを変化させる。変更部 630 は、容器の代わりに撮像装置を回転させることで、容器と撮像装置との相対的な向きを変化させてもよい。

#### 【0129】

このように、検査装置 600 は、傾斜部 620 と変更部 630 とを有している。このような構成によると、検査装置 600 は、傾斜部 620 を用いて容器を傾斜させることが出来るとともに、変更部 630 を用いて容器と撮像装置との相対的な向きを変化させることが出来る。その結果、撮像装置が取得した画像データにおいて、異物の検出が出来ない領域が固定されることを抑制することが出来る。これにより、容器内に存在する異物を的確に検出することが可能となる。

10

#### 【0130】

また、他の形態として、検査装置 600 の動作を制御する情報処理装置 700 がある。図 18 は、検査装置などの情報処理装置 700 のハードウェア構成例を示している。図 18 を参照すると、情報処理装置 700 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) 701 (演算装置)
- ・ROM (Read Only Memory) 702 (記憶装置)
- ・RAM (Random Access Memory) 703 (記憶装置)
- ・RAM 703 にロードされるプログラム群 704
- ・プログラム群 704 を格納する記憶装置 705
- ・情報処理装置外部の記録媒体 710 の読み書きを行うドライブ装置 706
- ・情報処理装置外部の通信ネットワーク 711 と接続する通信インタフェース 707
- ・データの入出力を行う入出力インタフェース 708
- ・各構成要素を接続するバス 709

20

#### 【0131】

また、情報処理装置 700 は、プログラム群 704 を CPU 701 が取得して当該 CPU 701 が実行することで、図 19 に示す回転制御部 721 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 704 は、例えば、予め記憶装置 705 や ROM 702 に格納されており、必要に応じて CPU 701 が RAM 703 などにロードして実行する。また、プログラム群 704 は、通信ネットワーク 711 を介して CPU 701 に供給されてもよいし、予め記録媒体 710 に格納されており、ドライブ装置 706 が該プログラムを読み出して CPU 701 に供給してもよい。

30

#### 【0132】

なお、図 18 は、情報処理装置 700 のハードウェア構成例を示している。情報処理装置 700 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、情報処理装置 700 は、ドライブ装置 706 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。

#### 【0133】

回転制御部 721 は、上述した検査装置 600 が有する傾斜部 620 や変更部 630 などの動作を制御する。例えば、回転制御部 721 は、変更部 630 による変更を行った後、傾斜部 620 による傾斜を行い、傾斜部 620 による傾斜の後、変更部 630 による再度の変更を行う（例えば、変更部 630 により容器を変更前の状態に戻す）、という制御を行う。このような構成であっても上述した場合と同様に、容器内に存在する異物を的確に検出することを可能とすることが出来る。

40

#### 【0134】

なお、上述した情報処理装置 700 は、当該情報処理装置 700 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、情報処理装置 700 に、第 1 の軸とは異なる第 2 の軸を中心として容器と撮像装置との相対的な向きを変化させることで、撮像装置による容器の撮影箇所を変更した後、第 1 の軸を中心として容器を少なくとも傾斜させ、その後、再度、第 2 の軸を中心として容器と撮像装

50

置との相対的な向きを変化させる、処理を実現するためのプログラムである。

【 0 1 3 5 】

また、上述した情報処理装置 7 0 0 により実行される検査方法は、情報処理装置 7 0 0 が、第 1 の軸とは異なる第 2 の軸を中心として容器と撮像装置との相対的な向きを変化させることで、撮像装置による容器の撮影箇所を変更した後、第 1 の軸を中心として容器を少なくとも傾斜させ、その後、再度、第 2 の軸を中心として容器と撮像装置との相対的な向きを変化させる、というものである。

【 0 1 3 6 】

上述した構成を有する、プログラム（又は記録媒体）、又は、検査方法、の発明であっても、上記場合と同様の作用・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。

10

【 0 1 3 7 】

また、他の形態として、判定装置などの情報処理装置 8 0 0 がある。情報処理装置 8 0 0 のハードウェア構成は図 1 8 を参照して説明した場合と同様で構わないため、説明を省略する。

【 0 1 3 8 】

情報処理装置 8 0 0 は、検査装置 6 0 0 などが把持する容器の画像データを取得する撮像装置が取得した画像データに対する所定の処理を行う。例えば、図 2 0 を参照すると、情報処理装置 8 0 0 は、背景モデル生成部 8 2 1 と検出部 8 2 2 とを有している。

【 0 1 3 9 】

背景モデル生成部 8 2 1 は、取得した画像データに基づいて第 1 の背景モデルを生成し、かつ、容器の撮影箇所を変更して取得した画像データに基づいて第 2 の背景モデルを生成する。また、検出部 8 2 2 は、第 1 の背景モデルに基づいて容器内部の沈殿物を検出し、かつ、第 2 の背景モデルに基づいて容器内部の沈殿物を検出する。

20

【 0 1 4 0 】

このような構成を有する情報処理装置 8 0 0、情報処理装置 8 0 0 が行う検査方法、情報処理装置 8 0 0 に検査方法を実現するためのプログラム、などであっても、上述した場合と同様に、本発明の目的を達成することが出来る。

【 0 1 4 1 】

< 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、本発明における検査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。

30

【 0 1 4 2 】

( 付記 1 )

液体が充填された容器を把持する把持部と、

前記把持部が前記容器を把持した状態で当該容器を、第 1 の軸を中心として少なくとも傾斜させる傾斜部と、

第 1 の軸とは異なる第 2 の軸を中心として、前記容器と撮像装置との相対的な向きを変化させることで、撮像装置による前記容器の撮影箇所を変更する変更部と、

を有する

検査装置。

40

( 付記 2 )

前記変更部は、第 2 の軸を中心として前記容器を回転させることで、第 2 の軸を中心として前記容器と撮像装置との相対的な向きを変化させる

付記 1 に記載の検査装置。

( 付記 3 )

前記変更部が前記容器を回転させる回転速度と、前記傾斜部が前記容器を傾斜させる回転速度とは、異なっている

付記 2 に記載の検査装置。

( 付記 4 )

50

前記変更部が前記容器を回転させる回転速度は、前記傾斜部が前記容器を傾斜させる回転速度よりも遅い

付記 2 または付記 3 に記載の検査装置。

(付記 5)

前記変更部は、前記容器を回転させることにより前記容器内部の異物を舞い上げさせないように、予め設定された速度で前記容器を回転させる

付記 2 から付記 4 までのうちのいずれか 1 項に記載の検査装置。

(付記 6)

第 1 の軸は、撮像装置の視線方向に応じた軸である

付記 1 から付記 5 までのうちのいずれか 1 項に記載の検査装置。

10

(付記 7)

予め定められた基準面に対して、少なくとも前記容器が傾いている

付記 1 から付記 6 までのうちのいずれか 1 項に記載の検査装置。

(付記 8)

前記変更部による変更を行った後、前記傾斜部による傾斜を行い、前記傾斜部による傾斜の後、前記変更部による再度の変更を行う

付記 1 から付記 7 までのうちのいずれか 1 項に記載の検査装置。

(付記 9)

情報処理装置が、

第 1 の軸とは異なる第 2 の軸を中心として容器と撮像装置との相対的な向きを変化させることで、撮像装置による前記容器の撮影箇所を変更した後、第 1 の軸を中心として前記容器を少なくとも傾斜させ、その後、再度、第 2 の軸を中心として前記容器と撮像装置との相対的な向きを変化させる

20

検査方法。

(付記 10)

情報処理装置に、

第 1 の軸とは異なる第 2 の軸を中心として容器と撮像装置との相対的な向きを変化させることで、撮像装置による前記容器の撮影箇所を変更した後、第 1 の軸を中心として前記容器を少なくとも傾斜させ、その後、再度、第 2 の軸を中心として前記容器と撮像装置との相対的な向きを変化させる

30

処理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 11)

液体が充填された容器を把持する把持部と、前記把持部が前記容器を把持した状態で当該容器を、第 1 の軸を中心として少なくとも傾斜させる傾斜部と、第 1 の軸とは異なる第 2 の軸を中心として前記容器と撮像装置との相対的な向きを変化させることで、撮像装置による前記容器の撮影箇所を変更する変更部と、を有する検査装置と、

前記検査装置の外部に設置され、前記容器に充填された液体を撮像する撮像装置と、

前記撮像装置が撮像した画像データに基づいて物体を検出し、検出した物体が異物であるか否か判定する判定装置と、

を有する

40

検査システム。

(付記 12)

取得した画像データに基づいて第 1 の背景モデルを生成し、かつ、容器と撮像装置との相対的な向きを変化させることにより前記容器の撮影箇所を変更して取得した画像データに基づいて第 2 の背景モデルを生成する背景モデル生成部と、

前記第 1 の背景モデルに基づいて前記容器内部の沈殿物を検出し、かつ、前記第 2 の背景モデルに基づいて前記容器内部の沈殿物を検出する検出部と、

を有する

情報処理装置。

(付記 13)

50

前記検出部は、前記第 2 の背景モデルと、前記容器を傾斜させた後に取得した画像データと、に基づいて沈殿物を検出する

付記 1 2 に記載の情報処理装置。

( 付記 1 4 )

前記検出部は、前記第 1 の背景モデルと、前記容器を傾斜させた後に前記容器の撮影箇所を変更前に戻したうえで取得した画像データと、に基づいて沈殿物を検出する

付記 1 2 または付記 1 3 に記載の情報処理装置。

( 付記 1 5 )

情報処理装置が、

取得した画像データに基づいて第 1 の背景モデルを生成し、かつ、容器と撮像装置との相対的な向きを変化させることにより前記容器の撮影箇所を変更して取得した画像データに基づいて第 2 の背景モデルを生成し、

前記第 1 の背景モデルに基づいて前記容器内部の沈殿物を検出し、かつ、前記第 2 の背景モデルに基づいて前記容器内部の沈殿物を検出する

検査方法。

( 付記 1 6 )

情報処理装置に、

取得した画像データに基づいて第 1 の背景モデルを生成し、かつ、容器と撮像装置との相対的な向きを変化させることにより前記容器の撮影箇所を変更して取得した画像データに基づいて第 2 の背景モデルを生成し、

前記第 1 の背景モデルに基づいて前記容器内部の沈殿物を検出し、かつ、前記第 2 の背景モデルに基づいて前記容器内部の沈殿物を検出する

処理を実現させ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。

【 0 1 4 3 】

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。

【 0 1 4 4 】

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 】

【 0 1 4 5 】

1 0 0 検査システム

2 0 0 検査装置

2 1 0 本体部

2 1 1 平板状部分

2 1 2 腕部

2 1 3 上側把持部

2 1 4 下側把持部

2 2 0 面照明

2 3 0 マーカ

2 4 0 モータ

2 5 0 モータ

2 6 0 回転制御部

3 0 0 カメラ

4 0 0 検出・判定装置

4 1 0 画面表示部

10

20

30

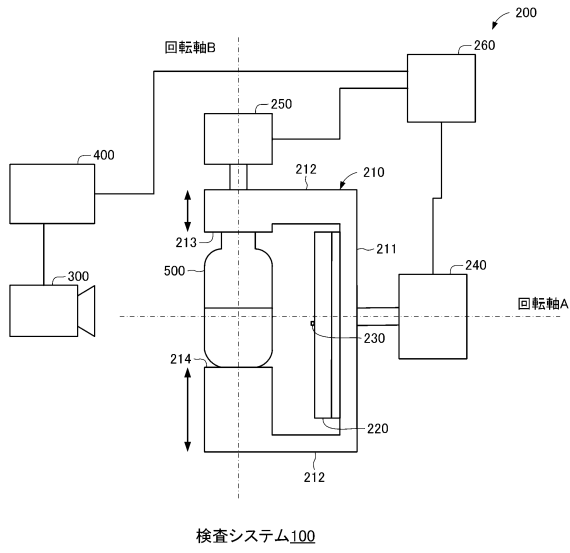
40

50

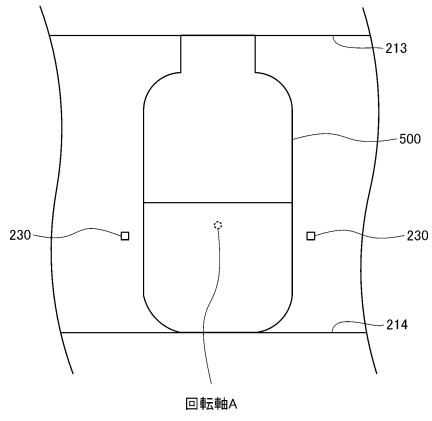
|       |            |    |
|-------|------------|----|
| 4 2 0 | 通信 I / F 部 |    |
| 4 3 0 | 記憶部        |    |
| 4 3 1 | 画像情報       |    |
| 4 3 2 | 背景情報       |    |
| 4 3 3 | 追跡情報       |    |
| 4 3 4 | 判定結果情報     |    |
| 4 3 5 | プログラム      |    |
| 4 4 0 | 演算処理部      |    |
| 4 4 1 | 開始終了指示部    |    |
| 4 4 2 | 画像取得部      | 10 |
| 4 4 3 | 背景モデル生成部   |    |
| 4 4 4 | 沈殿物検出部     |    |
| 4 4 5 | 検出部        |    |
| 4 4 6 | 追跡部        |    |
| 4 4 7 | 角度情報取得部    |    |
| 4 4 8 | 判定部        |    |
| 4 4 9 | 出力部        |    |
| 5 0 0 | 容器         |    |
| 6 0 0 | 検査装置       |    |
| 6 1 0 | 把持部        | 20 |
| 6 2 0 | 傾斜部        |    |
| 6 3 0 | 変更部        |    |
| 7 0 0 | 情報処理装置     |    |
| 7 0 1 | C P U      |    |
| 7 0 2 | R O M      |    |
| 7 0 3 | R A M      |    |
| 7 0 4 | プログラム群     |    |
| 7 0 5 | 記憶装置       |    |
| 7 0 6 | ドライブ装置     |    |
| 7 0 7 | 通信インタフェース  | 30 |
| 7 0 8 | 入出力インタフェース |    |
| 7 0 9 | バス         |    |
| 7 1 0 | 記録媒体       |    |
| 7 1 1 | 通信ネットワーク   |    |
| 7 2 1 | 回転制御部      |    |
| 8 2 1 | 背景モデル生成部   |    |
| 8 2 2 | 検出部        |    |

【図面】

【図1】



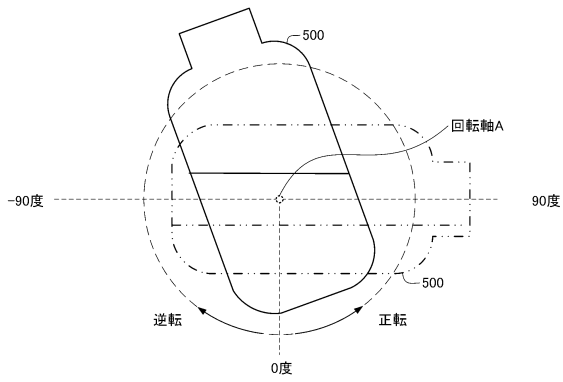
【図2】



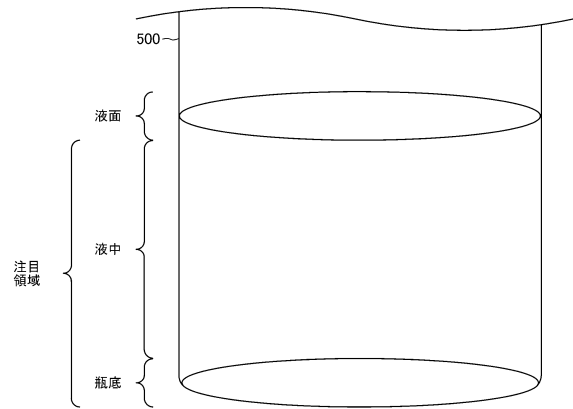
10

20

【図3】



【図4】

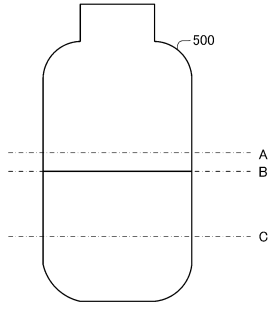


30

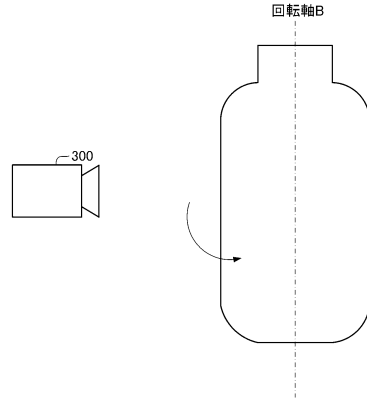
40

50

【図 5】

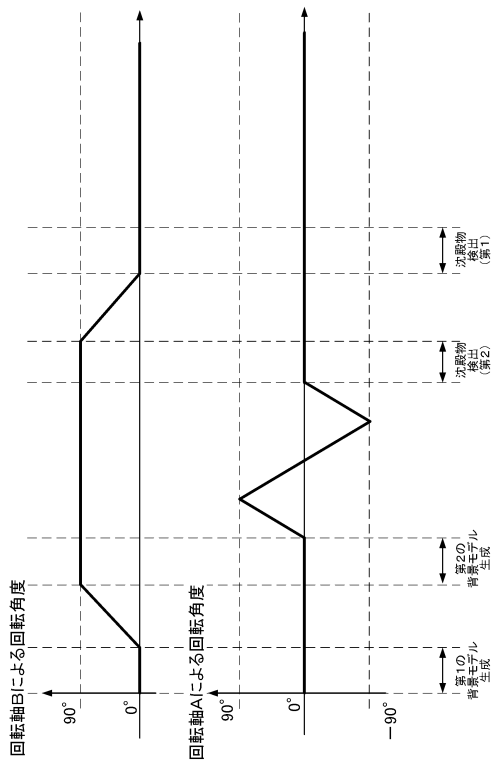


【図 6】

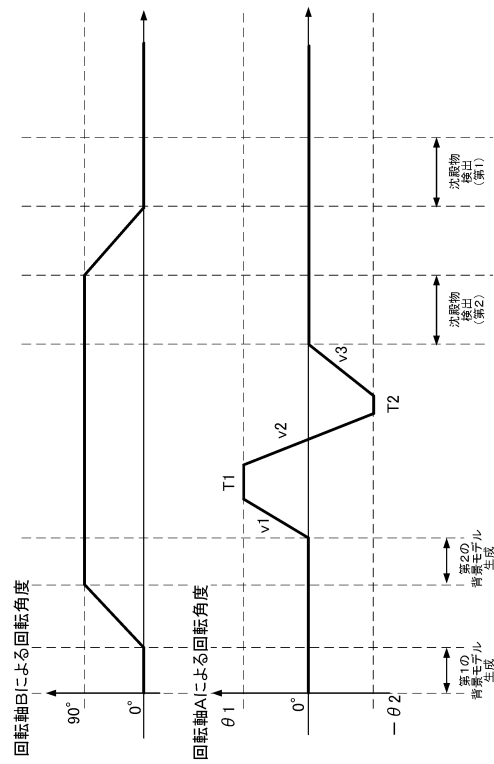


10

【図 7】



【図 8】

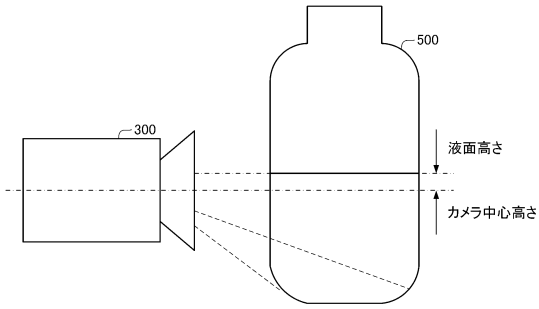


30

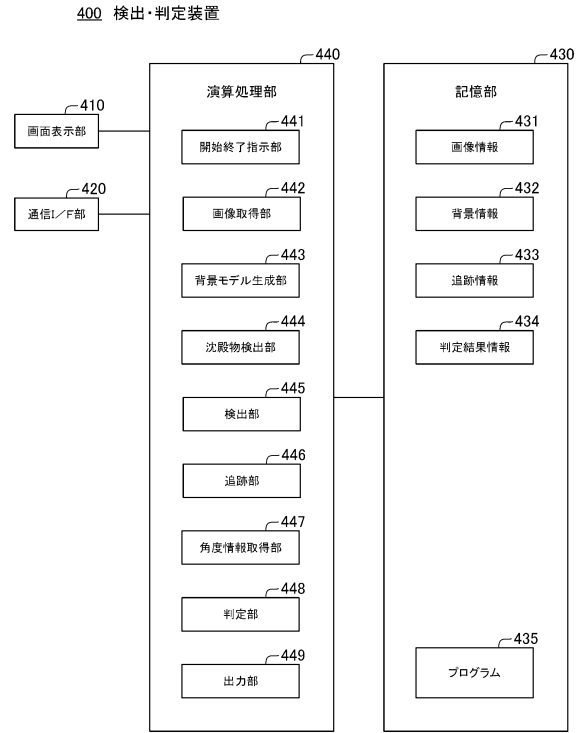
40

50

【図 9】



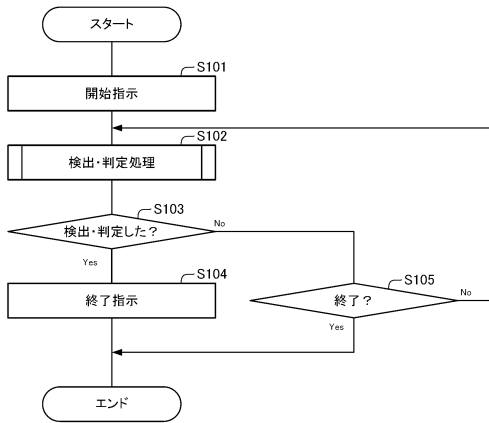
【図 10】



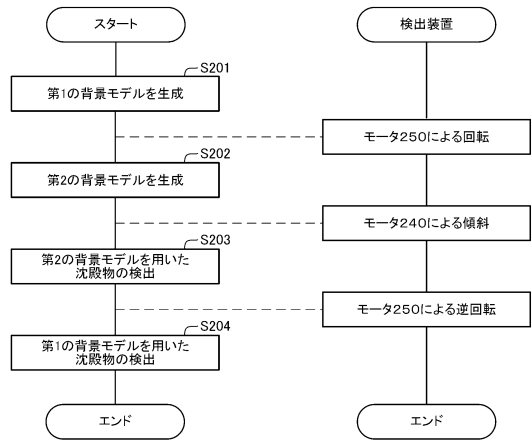
10

20

【図 11】



【図 12】

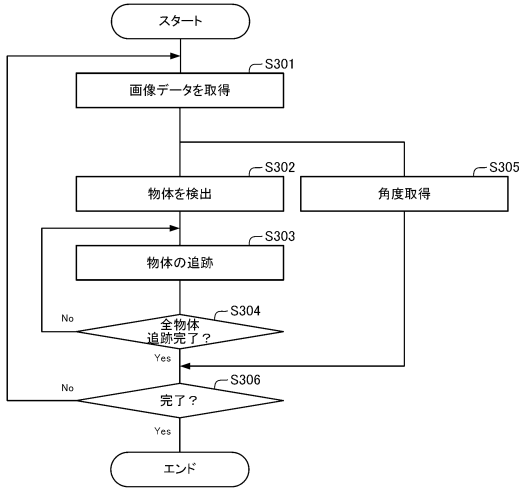


30

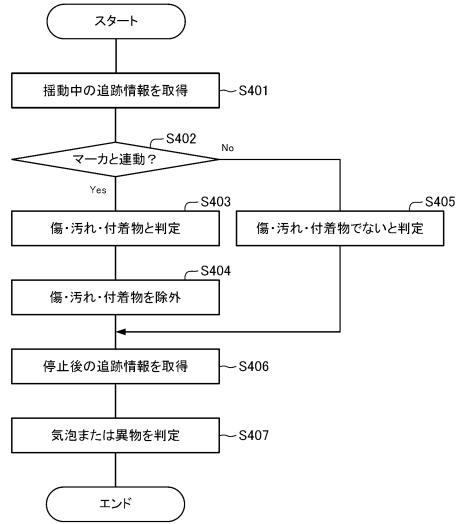
40

50

【図13】



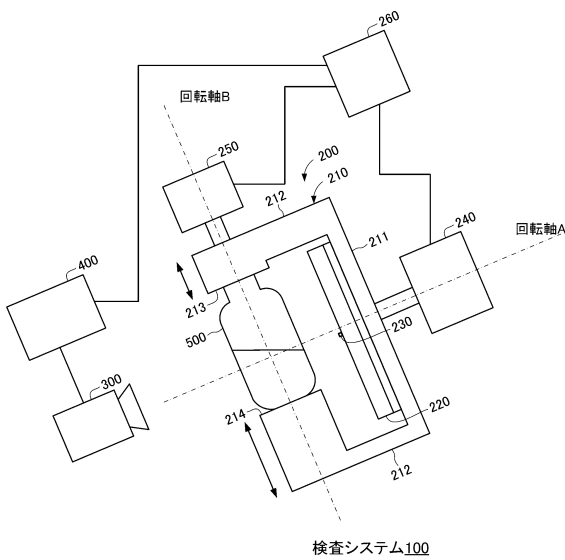
【図14】



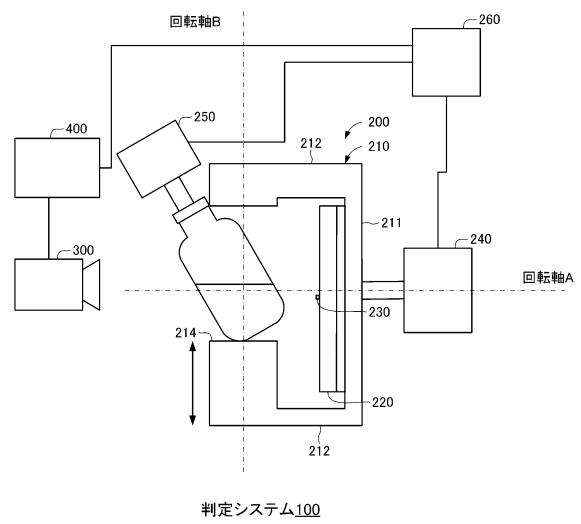
10

20

【図15】



【図16】

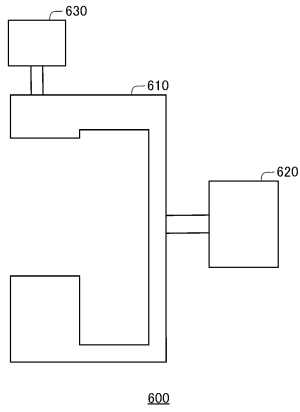


30

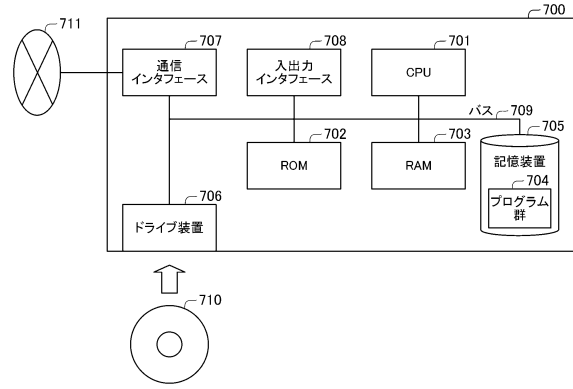
40

50

【図 17】



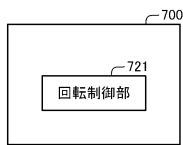
【図 18】



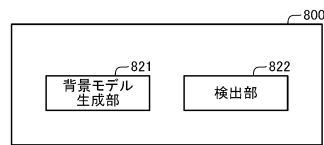
10

20

【図 19】



【図 20】



30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2010/128384(WO, A1)  
特開2018-205199(JP, A)  
特開2013-96922(JP, A)  
特開2020-118458(JP, A)  
特開2008-224562(JP, A)  
特開2005-98832(JP, A)  
米国特許第5864395(US, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G01N 21/84 - 21/958