

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-292598

(P2006-292598A)

(43) 公開日 平成18年10月26日(2006.10.26)

(51) Int. Cl.

GO 1 N 21/90 (2006.01)

F I

GO 1 N 21/90

D

テーマコード(参考)

2GO51

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2005-115224 (P2005-115224)
 (22) 出願日 平成17年4月13日(2005.4.13)

(71) 出願人 000233077
 株式会社 日立インダストリイズ
 東京都足立区中川四丁目13番17号
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (72) 発明者 小川 輝美
 東京都足立区中川四丁目13番17号 株
 式会社日立インダストリイズ内
 (72) 発明者 仲川 憲治
 東京都足立区中川四丁目13番17号 株
 式会社日立インダストリイズ内
 (72) 発明者 三浦 淳
 東京都足立区中川四丁目13番17号 株
 式会社日立インダストリイズ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 容器内異物検出方法とその装置

(57) 【要約】

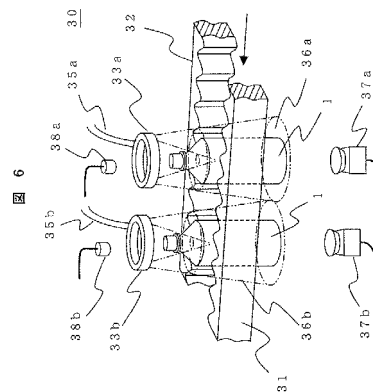
【課題】

先行容器の映像を処理中であっても、後続容器の映像の処理が可能で、容器間隔確保手段を簡便にして、容器間隔の制限を緩和した状態で異物検査をすることができ、単位時間当たりの処理能力を高くしたい。

【解決手段】

撮像手段で得た液体が封入された透明な容器の映像から容器内に混入した異物を検出する容器内異物検出方法であり、搬送路上を等間隔で搬送される任意個数の容器に対応するように任意個数と同数の撮像手段を設置しておき、各撮像手段で同時に任意個数毎に各撮像手段での画像データについて露出と読み出しを行ない、その後、画像処理手段への各撮像手段での画像データのデータ転送を順次行なって、各撮像手段での画像データについて画像処理手段で画像処理を順次行なう。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮像手段で得た液体が封入された透明な容器の映像から容器内に混入した異物を検出する容器内異物検出方法において、

搬送路上を等間隔で搬送される任意個数毎の容器に対応するように任意個数と同数の撮像手段を設置しておき、各撮像手段で同時に任意個数毎に各撮像手段での画像データについて露出と読み出しを行ない、その後、画像処理手段への各撮像手段での画像データのデータ転送を順次行なって、各撮像手段での画像データについて画像処理手段で画像処理を順次行なうことを特徴とする容器内異物検出方法。

【請求項 2】

撮像手段で得た液体が封入された透明な容器の映像から容器内に混入した異物を検出する容器内異物検出方法において、

搬送路上を等間隔で搬送される任意個数毎の容器に対応するように任意個数と同数の撮像手段を設置しておき、各撮像手段で同時に任意個数毎に各撮像手段での画像データについて露出と読み出しと画像処理手段へのデータ転送を行ない、その後、画像処理手段で各撮像手段での画像データについて画像処理を順次行なうことを特徴とする容器内異物検出方法。

【請求項 3】

撮像手段で得た液体が封入された透明な容器の映像から容器内に混入した異物を検出する容器内異物検出装置において、

搬送路上を等間隔で搬送される任意個数毎の容器に対応するように搬送路上に設置した任意個数と同数の撮像手段、各撮像手段で同時に任意個数毎に各撮像手段での画像データについて露出と読み出しを行ない、その後、画像処理手段への各撮像手段での画像データのデータ転送を順次行なって、各撮像手段での画像データについて画像処理手段で画像処理を順次行なう異物検出制御装置を有することを特徴とする容器内異物検出装置。

【請求項 4】

撮像手段で得た液体が封入された透明な容器の映像から容器内に混入した異物を検出する容器内異物検出装置において、

搬送路上を等間隔で搬送される任意個数毎の容器に対応するように搬送路上に設置した任意個数と同数の撮像手段、各撮像手段で同時に任意個数毎に各撮像手段での画像データについて露出と読み出しと画像処理手段へのデータ転送を行ない、その後、画像処理手段で各撮像手段での画像データについて画像処理を順次行なう異物検出制御装置を有することを特徴とする容器内異物検出装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、撮像手段で得た液体が封入された透明な容器の映像から容器内に混入した異物を検出する容器内異物検出とその装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

飲料水などを封止した容器内へ混入する異物の主たるものは、容器を成形製作する段階での容器材料の破片とか内容物の液体を充填する装置の部品や部品破片である。容器内に異物が混入することは殆ど発生しないが、人体への悪影響の可能性があることから、発生頻度に関わらず確実に発見、除去することが必要である。

【0003】

従来 of 全数検査としては人の目視に頼ったものであるが、異物検出の見逃しが発生する可能性があり、検査の自動化が求められる。そこで人の目視に代えて、容器厚みの変化がある透明な容器に照明光を照射し、撮像手段で得た容器の映像から画像処理によって容器内に混入した異物を検出する装置が種々提案されている。

【0004】

撮像手段を使って搬送路上を順次搬送されていく容器内部の異物を検出する従来技術として、下記特許文献に記載のものがある。

【0005】

【特許文献1】特開2004-28930号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

撮像手段としてCCD（電荷結合素子）カメラを使って異物検出制御部内で映像（画像）処理する場合、映像情報に関わる一連の動作時間は、（1）露出時間（CCDの各画素に電荷を蓄積させる時間） t_1 、（2）読出時間（カメラコントローラがCCDの各画素から画像データとして電荷の大きさと位置データを読み出し、画像処理装置に転送するまで内蔵メモリに一時的に保管している時間） t_2 、（3）データ転送時間（カメラコントローラの内蔵メモリに一時的に保管している画像データを画像処理装置などの記憶領域に記憶させるためのデータ転送時間） t_3 、（4）画像処理時間（記憶領域の画像データを使って画像処理の種々の演算を行なう時間） t_4 の4項目が大部分を占めており、通常、前記（1）と（2）を合わせて撮像時間、撮像時間で露出と読み出しを行うことを撮像と呼ぶ場合が多い。

10

【0007】

1本の容器を画像処理する場合には、露出時間、読出時間、データ転送時間、画像処理時間を加算した総和時間 T が必要であり、先行した容器の映像を画像処理している最中には、次に搬送される容器の画像処理に制限が発生する。

20

【0008】

CCDカメラへの露出中は光の強度に応じて素子に電荷を蓄積しており、この時間中は現在の映像の光量データを取り込んでおり、データの混同を避けるため次の露出はできず、また、露出が終了するまで読み出しもできない。

【0009】

露出が終了すれば、各素子の電荷量を順次取り出す読出時間となる。この読出時間中もデータの混同を避けるため、次の映像の露出はできない。つまり、CCDカメラの露出時間中に、次の映像の露出や前の映像の読み出しはできない。

【0010】

このため、隣同士の容器が接触したり、容器間隔が小さい状態での搬送では、前の映像の処理が終了する前に次の映像の露出タイミングとなる可能性があり、正常な映像処理を確実に実行するために、タイミングスクリュウなどの機器を設置して容器間隔を一定量確保するための手段を設けたり容器の搬送速度を下げたりして、単位時間当たりの処理数を下げる必要がある。

30

【0011】

この問題は、容器内に混入したより小さい異物を検出しようとして、画素数が多いCCDカメラを使用するほど、データ量が多くなるために顕著に現われてくる。

【0012】

それゆえ本発明の目的は、先行容器の映像を処理中であっても、後続容器の映像の処理が可能で、容器間隔確保手段を簡便にして、容器間隔の制限を緩和した状態で異物検査をすることができ、単位時間当たりの処理能力が高い容器内異物検出装置を提供することにある。

40

【0013】

また、本発明の目的は、小さい異物でも時間を掛けることなく検出することができる容器内異物検出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記の目的を達成する本発明容器内異物検出方法の特徴とするところは、搬送路上を等間隔で搬送される任意個数の容器に対応するように任意個数と同数の撮像手段を設置して

50

おき、各撮像手段で同時に任意個数毎に各撮像手段での画像データについて露出と読み出しを行ない、その後、画像処理手段への各撮像手段での画像データのデータ転送を順次行なって、各撮像手段での画像データについて画像処理手段で画像処理を順次行なうことにある。

【0015】

また、上記の目的を達成する本発明容器内異物検出装置の特徴とするところは、撮像手段で得た液体が封入された透明な容器の映像から容器内に混入した異物を検出する容器内異物検出装置において、搬送路上を等間隔で搬送される任意個数毎の容器に対応するように搬送路上に設置した任意個数と同数の撮像手段、各撮像手段で同時に任意個数毎に各撮像手段での画像データについて露出と読み出しを行ない、その後、画像処理手段への各撮像手段での画像データのデータ転送を順次行なって、各撮像手段での画像データについて画像処理手段で画像処理を順次行なう異物検出制御装置を有することにある。

10

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、撮像手段を複数設置し、複数の容器毎に部分的に同時処理、特に撮像を同時に行うことで、全体として処理時間を短縮でき、処理能力が高まる。処理時間の短縮で発生する余裕時間が容器間隔のばらつきを吸収し、容器間隔を厳密に確保する必要無く検査でき、検査システムとしての信頼性が向上する。

【0017】

また、画素数が多いCCDカメラを使用しても全体として処理時間を短縮でき、時間を掛けることなく小さい異物を検出することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、図に示す一実施形態を説明する。

【実施例1】

【0019】

第一の実施形態を示す図1、図2において、10は容器整列部、11は入口搬送コンベア、12は搬送停止板、13は容器整列グリッパコンベアである。

【0020】

透明なPET製の容器1は容器1を搭載する部分が樹脂製あるいはゴム製である入口搬送コンベア11上を両図において右側から左方向に順次連続して搬送される。容器1には主に薬品や飲料である液体が既に充填されており、さらに容器蓋2で封止されている。

30

【0021】

容器1と内容物（容器内に充填・封入してある液体）は、無色透明なものに限らず、有色透明や一般の環境光では不透明とされる場合であっても、光透過の度合いに応じて異物検出の対象とすることができる。

【0022】

通常、異物検出はこの容器蓋2で封止された後に実施し、異物検出を実施する工程では容器1の外表面に光学的障害となる印刷物などは存在せず、異物が検出されず、良品と判断された容器1に対してのみ印刷物などを貼る場合が多い。

40

【0023】

図3に示すように、容器1に混入する異物としては、容器の底部に沈澱する沈澱異物3aと液中に浮遊する浮遊異物3bと液面に浮上する浮上異物3cに分かれ、浮上異物3cは沈澱異物3aや浮遊異物3bなどより少ない。また、多くの場合、沈澱異物3aは、浮遊異物3bや浮上異物3cなどより小さい。

【0024】

なお、図3(a)は容器1の縦断面図、図3(b)は底側から容器1を見た底面図、図3(c)は異物が沈澱した容器1の底部を拡大して示す部分的縦断面図である。

【0025】

図1、図2に戻って、入口搬送コンベア11上を移動してくる容器1は、容器整列部1

50

0において容器整列グリッパコンベア13のグリッパ14によって容器側面を両側から挟み込みながら搬送する。左右両側(図1では、図の上下両側)に分かれている容器整列グリッパコンベア13は、各々に設置したモータがインバータによって回転駆動される。

【0026】

グリッパ14は、図4(a)に示すごとく、ゴム製で内部が中空のかまぼこ型になっており、対向する両側の隙間の管理だけで、丸型や角型といった容器形状の違い、容器表面の起伏の有無に関わらず挟み込むことができるようになっている。

【0027】

取り扱う容器の種類によっては、容器の側面起伏が大きい容器、あるいは線対象となっていない容器に対しても、内部が中空であるためグリッパ14の変形で一定範囲までは対応できる。またこのような容器に対しては、図4(b)に示すスポンジ製で鋸歯状のグリッパ15を用いてもよい。

10

【0028】

図1, 図2に戻って、容器1の挟み込みを行なう左右両側の容器整列グリッパコンベア13は、各々右ネジと左ネジを持つ共通の一本のボールネジで直線上をスライドできる構造になっている。ボールネジの片端には回転ハンドルを付けてあり、回転ハンドルの正転方向への回転で左右両側の容器整列グリッパコンベア13の隙間は小さくなり、回転ハンドルの逆転方向への回転では隙間は大きくなり、異なる容器種類への対応が極めて簡便に行なうことができる。なお、左右両側の容器整列グリッパコンベア13の前後に搬送用ガイドも固定しておけば、容器整列グリッパコンベア13の隙間の変更と同時に入口搬送コンベア11のガイド間隔も変わり、段取り替えがさらに簡便にできる。

20

【0029】

また、製造ライン全体の搬送上の都合などにより、容器1を異物検出装置内への搬送を止めたい場合には、入口搬送コンベア11の側方に設けた搬送停止板12を入口搬送コンベア11上を横切るように挿入して、容器1の投入を強制的に停止するようにしている。

【0030】

次に、図2で容器整列部10の機能を説明する。

入口搬送コンベア11の速度V1に対して、容器整列グリッパコンベア13の速度V2は小さくしてある。

【0031】

搬送停止板12が退避された状態において、容器1は入口搬送コンベア11の速度V1で搬送されてくると、容器整列グリッパコンベア13によって挟まれ、速度V2に減速して移動することとなり、入口搬送コンベア11とは速度が異なるので、容器1は入口搬送コンベア11に対し底面をすべらせながら搬送される。容器整列グリッパコンベア13の下流端で容器整列グリッパコンベア13から容器1が開放されると、再び入口搬送コンベア11の速度V1に増速される。

30

【0032】

容器整列グリッパコンベア13に入る位置までは様々な間隔であった容器1は、容器整列グリッパコンベア13に挟まれている区間では一旦容器間隔が詰まり、容器間隔はP1まで小さくなる。次に、容器整列グリッパコンベア13から開放された時点で最終的な間隔である希望する間隔P2になっていく。

40

【0033】

従って、速度V1と速度V2の相対速度差によって容器間隔P2を調節することができ、速度V1に対して速度V2が小さいほど容器間隔P2を大きくすることができる。

【0034】

容器整列部10で容器間隔P2が確保された容器1は、入口搬送コンベア11上の浮遊異物検査部20に達する。装置架台Fの浮遊異物検査部20に対応する箇所には、照明光源21(図2参照)を設置してある。

【0035】

浮遊異物検査部20の構成を示す図5において、ハロゲンランプを持つ照明光源21が

50

らの光をライトガイド 2 2 経由で照明光照射手段 2 3 から容器 1 の側方に照射する。照明光源 2 1 としては、ハロゲンランプの他に蛍光灯，LED，EL，白熱灯，メタルハライドランプ，赤外光ランプ，紫外光ランプ，その他面発光型照明装置を使うことができる。

【0036】

ライトガイド 2 2 の内部は数百本程度の光ファイバを束ねた状態であり、照明光照射手段 2 3 で光ファイバを分け、各光ファイバの先端は直線状に配置し固定している。光ファイバの先端では光が一定の広がり角度を持つため、照明光照射手段 2 3 との距離が大きくなるに従い、直線状から徐々に広がりを持つ矩形状の透過照明光 2 4 となる。

【0037】

容器 1 と反対の側方には、容器 1 を撮像する CCD から成る撮像カメラ（撮像手段）2 5 を 1 台または複数台配置してある。図 5 は 2 台配置してある例である。 10

【0038】

容器 1 が浮遊異物検出部 2 0 に到着したことは容器検知センサ 2 6 で検知し、検知結果に基づいて図 7 の異物検出制御装置 6 0 は新たな映像としての撮像やデータ転送の制御及び画像処理などを行なう。容器検知センサ 2 6 としては、図示する光反射光式のほかに、光透過光式，超音波式のものをを用いても良い。

【0039】

撮像カメラ 2 5 は、視野の広さから認識すべき異物サイズを計算し、カメラの解像度との兼ね合いで設置台数を決める。図 5 の浮遊異物検出では 2 台設置しており、容器 1 の上半分と下半分を分割して撮像するようにした例である。別々に撮像しておいて、撮像後に後述する異物検出制御装置 6 0（図 7 参照）で合成処理を行ない、境界線を判別して一つの画像としても良い。 20

【0040】

撮像カメラ 2 5 は、容器 1 における浮遊異物が沈澱異物に較べて大きい場合が多く撮像しやすいために、画素数が少ない CCD カメラを用いている。

【0041】

図 2 において、容器 1 は、浮遊異物検査部 2 0 を通過後に沈澱異物検査部 3 0 のグリップコンベア 3 1 の先端に達する。容器 1 は容器間隔 P 2 が確保された状態で、沈澱異物検査部グリップコンベア 3 1 に取り付けられたグリッパ 3 2 に挟み込まれながら搬送される。 30

【0042】

沈澱異物検査部グリップコンベア 3 1 の構造は、容器整列グリップコンベア 1 3 と同様であり、容器 1 の両側面を挟み込みながら搬送できるようになっている。左右隙間の調節も同様に共通のボールネジに取り付けた回転ハンドルによって行なう。

【0043】

沈澱異物検査部グリップコンベア 3 1 が容器 1 の両側面を挟み込んでいる領域には、容器整列部 1 0 での入口搬送コンベア 1 1 に相当するコンベアは存在せず、容器 1 の底部は開放状態にある。

【0044】

この沈澱異物検査部 3 0 の構造を、図 6 に示す。 40

グリッパ 3 2 は、図 4（b）のスポンジ製で鋸歯状のものを使っている。図 6 の沈澱異物検出部 3 0 には、容器 1 の搬送方向に 2 個の照明光照射手段 3 3 a，3 3 b を並べて設置してある。

【0045】

容器 1 の側面にはグリッパ 3 2 があり、装置架台 F に設置してあるハロゲンランプを持つ照明光源 3 4 a，3 4 b（図 2 参照）からの光をライトガイド 3 5 a，3 5 b を経由して照明光照射手段 3 3 a，3 3 b から容器 1 に上方より照射している。照明光源 3 4 a，3 4 b としては、浮遊異物検査部 1 0 の場合と同様のものを使えばよい。

【0046】

ライトガイド 3 5 a，3 5 b 内の光ファイバの先端は、照明光照射手段 3 3 a，3 3 b 50

において直下を向けて、容器 1 の真上でリング状に固定している。浮遊異物検査の場合と同様に、光ファイバの先端では光が一定の広がり角度を持つ。このため、照明光照射手段 3 3 a , 3 3 b からの距離が大きくなるに従い、沈澱異物検査の場合はリング状から徐々に円状の透過照明光 3 6 a , 3 6 b となる。このとき、照明光照射手段 3 3 a , 3 3 b では光ファイバの先端がリング状配置であることから、不透明な材料の場合もある容器蓋 2 の影を容器 1 の底側に投影することはなく、異物検出における障害とはならない。容器蓋 2 の影が容器 1 の底側に投影される影響を一層避けるために、照明光照射手段 3 3 a , 3 3 b におけるリング状配置直径は容器蓋 2 より大きくしておくことが良い。

【 0 0 4 7 】

沈澱異物検査部グリッコンベア 3 1 の下方には、容器 1 を撮像する CCD から成る撮像カメラ 3 7 a , 3 7 b を 2 台上向きで配置してある。撮像カメラ 3 7 a , 3 7 b は、それぞれ照明光照射手段 3 3 a , 3 3 b から発せられ容器 1 を上方より透過した照明光 3 6 a , 3 6 b を捉える。

【 0 0 4 8 】

沈澱異物は小さいものまで検出することを求められることが多いので、各撮像カメラ 3 7 a , 3 7 b は浮遊異物を検出するための撮像カメラ 2 5 に較べて高画素数（4 倍以上）のものを用いている。

【 0 0 4 9 】

容器 1 は、撮像カメラ 3 7 a , 3 7 b の上方を順次通過する。容器 1 が撮像カメラ 3 7 a 上を通過するが、撮像カメラ 3 7 a 上に到着したことは容器検知センサ 3 8 a で検知する。

【 0 0 5 0 】

容器間隔 P 2 を持って並んで搬送される多数の容器 1 は、2 個で 1 組の容器群として扱い、撮像カメラ 3 7 a , 3 7 b は 2 個で 1 組の容器群に対応している。

【 0 0 5 1 】

2 個で 1 組とされた容器群は、先行する容器 1 が上流側の撮像カメラ 3 7 a で撮像され、搬送されて、この容器 1 は次に下流側の撮像カメラ 3 7 b 上を通過するが、撮像カメラ 3 7 b 上に到着したことを容器検知センサ 3 8 b で検知しても、無視して撮像カメラ 3 7 b による撮像を行なわない。

【 0 0 5 2 】

一方、2 個で 1 組とされた容器群における後続の容器 1 については、上流側の容器検知センサ 3 8 a が後続容器 1 を検知しても無視し、上流側の撮像カメラ 3 7 a で撮像することなく、下流側の容器検知センサ 3 8 b で検知した場合に下流側の撮像カメラ 3 7 b で撮像を行なう。

【 0 0 5 3 】

三番目に搬送される容器 1 は、2 個で 1 組とされた次の容器群における先行する容器として扱うことになる。このように各容器 1 は撮像カメラ 3 7 a , 3 7 b により交互に撮像され、奇数番目の容器 1 の取り扱いと偶数番目の容器 1 の取扱いは各々同じものになっている。従って、2 個の容器 1 が沈澱異物検査部 2 0 に 1 組の容器群として揃うたびに、各容器 1 はそれぞれ撮像カメラ 3 7 a , 3 7 b によりそれぞれ同時に撮像される。

【 0 0 5 4 】

浮遊異物検査部 1 0 と沈澱異物検査部 2 0 及びその周囲は図示していない遮光カバーで囲み、容器 1 および撮像カメラ 2 5 , 3 7 a , 3 7 b への光学的外乱となる周囲からの光を遮断し、安定した異物の検出を行な得るようにしてある。

【 0 0 5 5 】

ここで、図 7 で異物検出制御装置 6 0 について説明する。

浮遊異物検査部 1 0 や沈澱異物検査部 2 0 での容器検知センサ 2 6 , 3 8 a , 3 8 b における検知結果は、I/O インタフェース 6 1 を介して主演算器 6 2 で把握し、シャッタ信号制御部 6 3 及びカメラコントローラ 6 4 により撮像カメラ 2 5 , 3 7 a , 3 7 b のシャッタ信号に反映させる。

10

20

30

40

50

【0056】

シャッタ信号に基づいて撮像カメラ25, 37a, 37bで容器1の映像を撮像し、カメラコントローラ64からカメラインターフェース65を介して画像処理を行なう画像データ記憶部66に一旦蓄積し、主演算器62の画像処理プログラム上で異物を抽出する画像処理を行なう。

【0057】

カメラコントローラ64は複数のAD変換回路やメモリへのデータの書き込みと読み出しを行うメモリ回路を備えている。

【0058】

主演算器62は、画像処理プログラムのほかに容器検知センサ26, 38a, 38bからの容器検知結果に従って撮像カメラ25, 37a, 37bで撮像して得た画像データを得る撮像処理プログラムなどを備えている。画像処理プログラムは公知の技術によるものであり、撮像処理プログラムは以下説明するようにシーケンス制御によるものであるから、両プログラムについての詳細な説明は省略する。

10

【0059】

撮像画像や撮像画像に対して既に処理を施した映像は、画像モニタ67に表示する。また、装置の起動、停止、エラーは操作スイッチ68や表示ランプ69で管理し、これらの管理や映像の画像処理を含めた装置全体の稼動状況管理を主演算器62と主記憶部70で担っている。この装置全体の稼動状況はモニタ71に表示している。

【0060】

図8は、浮遊異物を内部に含む容器1の映像(画像)の一例を示しており、図8(a)は図7に示した主演算器62の画像処理プログラムにより画像処理する前の撮像カメラ25で得た濃淡画像M1であり、図8(b)は主演算器62の画像処理プログラムにより画像処理を行った後の白と黒からなる二値画像M2である。

20

【0061】

浮遊異物の濃淡画像M1において、容器範囲内での縦横の線のごとく、容器1の側壁部における容器起伏の影響を受けることによる暗部が発生する。照明光によってこの暗部の起伏模様を可能な限り無くして画像処理をすることにより、図8(b)の二値画像M2のごとく容器1の輪郭とその周辺部とを白黒に分け、容器領域内への黒物体の有無を検索する。

30

【0062】

黒い物体が異物画像R1であり、二値画像M2において、異物画像R1が存在すれば不良容器として、存在しなければ良品容器として、検査結果を図7に示した主記憶部70で管理しておく。

【0063】

また、図9には沈澱異物を内部に含む容器を撮像カメラ37a, 37bで撮像した映像の一例を示している。図8(a)は図7に示した主演算器62の画像処理プログラムによる画像処理を行う前の濃淡画像N1であり、図8(b)は主演算器62の画像処理プログラムにより画像処理を行った後の白と黒からなる二値画像N2である。

【0064】

沈澱異物の場合も、沈澱異物の濃淡画像N1において、容器範囲内での放射状の線のごとく、容器1の底部における容器起伏の影響を受けることによる暗部が発生する。照明光によってこの暗部の起伏模様を無くし画像処理をすることにより、図9(b)の二値画像N2のごとく容器の輪郭とその周辺部とを白黒に分け、容器領域内への黒物体の有無を検索する。

40

【0065】

黒い物体が異物画像R2であり、二値画像N2において、異物画像R2が存在すれば不良容器として、存在しなければ良品容器として、検査結果を浮遊異物と併せて図7に示した主記憶部70で管理しておく。

【0066】

50

図 1 にもどって、浮遊、沈澱の各異物検出検査を終えると、図 7 に示した主記憶部 7 0 で管理された検査結果に応じて、容器排斥部 8 0 で選別する。

【 0 0 6 7 】

不良容器であれば、出口搬送コンベア 8 1 の側方から容器押し出しユニット 8 2 によって容器 1 を容器排出コンベア 8 3 側に押し出すことで、通常の製造ラインから排斥する。この容器押し出しユニット 8 2 に代えて、後工程において排斥できるように容器 1 の目立つ位置に目印となる不良識別マークを付加しておく手段を設けても良い。

【 0 0 6 8 】

次に、主演算器 6 2 が備えている撮像処理プログラムについて説明する。

主演算器 6 2 における撮像処理プログラムについて、撮像カメラ 2 台 (3 7 a , 3 7 b) で異物検出を行なう場合の処理時間により撮像カメラ 1 台の場合の処理時間と比較しながら説明する。

【 0 0 6 9 】

撮像カメラ 2 台での撮像は 2 個の容器の画像データを得ることであるので、撮像カメラ 1 台の場合の処理時間は 1 台の撮像カメラで 2 個の容器の画像データを得ることとする。

【 0 0 7 0 】

図 1 0 に示すように、撮像カメラ 1 台で 2 個の容器の画像データを得る一連の処理時間として、先ず第一に撮像カメラ内に電荷を蓄積させる露出時間 t_1 がかかる。第二に各素子から画像データ (電荷の大きさと位置データ) を読み出し一時保管する読出時間 t_2 が掛る。

【 0 0 7 1 】

次に、画像データを画像データ記憶部 6 6 に記憶させるためのデータ転送時間 t_3 を要し、最後に記憶領域の画像データを使って種々の演算を行なう画像処理時間 t_4 を要する。

【 0 0 7 2 】

それぞれの時間で同時に実行できないため、以上 4 項目の合計時間 T_0 が 1 個の容器の映像を処理するために必要な合計時間 T_0 となる。

【 0 0 7 3 】

図 1 0 の撮像カメラ 1 台の場合、露出時間 t_1 ~ 画像処理時間 t_4 までが全て前の処理が終わり次第、次の処理が始まる繰返処理となってしまう。即ち、2 個目の容器の映像処理は、1 個目の容器の映像処理が全て終わってから待ち時間 t_1 を経過して開始する。3 個目の容器を考慮すると、2 個目の容器の処理後についても待ち時間 t_1 を設ける必要があるに従って、2 個の容器の処理時間は $T_1 = 2 \times (T_0 + t_1)$ 時間、つまり $T_1 = 2 \times (t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_1)$ の時間が掛かることになる。なお、この待ち時間 t_1 の必要性については、後述する。

【 0 0 7 4 】

撮像カメラ 2 台による場合は、撮像カメラ 2 台を本実施形態における一つのカメラコントローラ 6 4 に接続する場合と、撮像カメラ 2 台を各々個別のカメラコントローラに接続する場合の二つの方法を採用することができる。個別のカメラコントローラを用いる場合、各カメラコントローラと画像データ記憶部の間に個別のカメラインターフェースを介在させてあり、画像データ記憶部は各カメラコントローラから各カメラインターフェースを介して各撮像カメラでの画像データを同時に受信できるようになっている。

【 0 0 7 5 】

前者での処理時間を図 1 1 に、後者での処理時間を図 1 2 に示す。

【 0 0 7 6 】

なお、図 1 1 , 図 1 2 では、2 個の容器が搬送コンベア上を同一速度で搬送されるものとして、図 1 0 の例を基に説明する。

【 0 0 7 7 】

図 1 1 の例では、撮像を行なう露出時間 t_1 は、撮像カメラ 3 7 a と撮像カメラ 3 7 b で同時に実行できる。読出時間 t_2 もカメラコントローラ 6 4 が複数の A/D 変換回路とメ

10

20

30

40

50

モリ回路を備えているので、同時に行なえる。その後の画像データ記憶部66を共通で用いるため、前半で撮像カメラ37aでの画像データのデータ転送時間 t_{3a} と画像処理時間 t_{4a} に続き、撮像カメラ37bでの画像データのデータ転送時間 t_{3b} と画像処理時間 t_{4b} を要する。

【0078】

2個の容器の処理時間としては、 $T_2 = t_1 + t_2 + t_{3a} + t_{4a} + t_{3b} + t_{4b}$ の時間が掛ることになる。

【0079】

処理時間 T_2 は1個分の露出時間 t_1 と読出時間 t_2 が重なっているため、処理時間 T_1 に対して $(t_1 + t_2)$ 時間分の余裕時間 2 を持つことができる。

10

【0080】

他方、図12の例では、異物検出制御装置60の記憶領域は共通なものの、カメラコントローラとカメラインターフェースを撮像カメラ毎に個別に設けているため、露出時間 t_1 と読出時間 t_2 に加え、データ転送時間 t_3 も撮像カメラ37aと撮像カメラ37bで同時に実行できる。

【0081】

そのため、撮像カメラ37aでの画像データの画像処理時間 t_{4a} と撮像カメラ37bでの画像データの画像処理時間 t_{4b} が個別に必要で、2個の容器の処理時間として、 $T_3 = (t_1 + t_2 + t_3) + (t_{4a} + t_{4b})$ の時間が掛ることになる。

【0082】

従って、この場合の処理時間 T_3 は、処理時間 T_1 に対して $(t_1 + t_2 + t_3)$ 時間分の余裕時間 3 を持つことができ、処理時間 T_2 に対しては処理時間 t_3 分の余裕ができています。

20

【0083】

図11、図12のいずれの例でも、撮像カメラ数が2台になることで余裕時間 2 、 3 を持つことができている。

【0084】

容器1は同一速度で搬送されてくるものの、その間隔は数mmから数10mm程度のばらつきが発生する。この余裕時間が無い状態ではばらつきが発生すると、先行容器の画像処理中に後続容器を撮像すべきタイミングが発生してしまい、正常な撮像ができず、ひいては該当容器は検査されずに通過してしまうことになり、無検査は重大な事態である。

30

【0085】

この問題を回避するためには、図10で先行容器の処理時間 T_0 と後続容器の処理時間 T_0 の間に次の撮像までの待ち時間 1 を必要として、無駄時間ができてしまう。

【0086】

一方、本発明において発生する余裕時間は、搬送速度が同じであれば容器間隔のばらつきを吸収するものであり、十分な余裕時間さえ有れば隣り合う容器どうしが接触した状態でも検査できるようになる。逆に言えば、容器間隔を作り出す整列機構を簡便なものや、大まかな制御で済ませることができ、容器間隔の制限を緩和した状態で検査できるようになる。このことから、検査装置のシステムとしての信頼性を大きく向上するものとなる。また、余裕時間を短く設定すれば、単位時間内に処理できる本数は増加する。

40

【0087】

図12の実施形態でも、撮像カメラ37aでの画像データの画像処理時間 t_{4a} と撮像カメラ37bでの画像データの画像処理時間 t_{4b} は個別に必要であるため、更に余裕時間を持つようにするには、図7に示した異物検出制御装置60を撮像カメラ37a、37b毎に設置して、撮像カメラ37aでの画像データの画像処理と撮像カメラ37bでの画像データの画像処理を各異物検出制御装置60においてそれぞれ同時に処理するようすれば良い。

【実施例2】

【0088】

50

次に、さらに処理時間を短縮する他の例となる第二の実施形態を図13で説明する。

【0089】

この実施形態は、4台の撮像カメラ37a~37dを設置して4個の容器を1組の容器群として同時に撮像するようにしている。各撮像カメラ37a~37dに対応するライトガイド、照明光照射手段、照明光などは、図2、図6の実施形態と同様であるので、説明は省略する。

【0090】

容器1は、4台の撮像カメラ37a~37d上を順次通過する。各撮像カメラ37a~37d上に到着したことは容器検知センサ38a~38dでそれぞれ検知し、最初の容器は撮像カメラ37aで撮像し、四番目の容器は撮像カメラ37dで撮像する。2個単位であった第一の実施形態と同様に容器4個単位で扱い、例えば五番目の容器は次の容器群の最初の容器として撮像カメラ37aで撮像する。

【0091】

こうすることで、撮像カメラ2台の場合と同様に、露出時間 t_1 と読出時間 t_2 を低減できるようになるし、カメラコントローラをカメラごとに個別に設置すればさらにデータ転送時間 t_3 も低減でき、異物検出制御装置をカメラごとに個別に設置すればさらに画像処理時間 t_4 も低減できる。

【0092】

低減した時間は余裕時間として、容器間隔のばらつきに柔軟に対応でき、検査装置のシステムとしての信頼性を向上できる。

【0093】

撮像カメラの設置台数に比例して発生する余裕時間は、容器間隔を作り出す整列機構によって決まる搬送状態次第では、実際より短い時間で済む場合がある。余裕時間を短くすることは、処理時間の低減を実現することができ、検査時間を短縮することで製造ラインの処理速度を向上することにもなる。

【図面の簡単な説明】

【0094】

【図1】本発明の一実施形態である2台の撮像カメラを備えた容器内異物検出装置を示す概略上面図である。

【図2】図1に示した容器内異物検出装置の概略正面図である。

【図3】容器内での異物の存在状態を示す図である。

【図4】図1に示した容器内異物検出装置の容器整列部におけるグリッパを示す図である。

【図5】図1に示した容器内異物検出装置の浮遊異物検査部を示す図である。

【図6】図1に示した容器内異物検出装置の沈澱異物検査部を示す図である。

【図7】図1に示した容器内異物検出装置の異物検出制御装置を示す図である。

【図8】図5に示した浮遊異物検査部で得た撮像および画像処理後の画像を示す図である。

【図9】図6に示した沈澱異物検査部で得た撮像および画像処理後の画像を示す図である。

【図10】1台の撮像カメラで2個の容器を撮像するタイミングを説明する図である。

【図11】図7に示した異物検出制御装置により2台の撮像カメラで2個の容器を撮像するタイミングを説明する図である。

【図12】図7に示した異物検出制御装置の変形例により沈澱異物検査部において2台の撮像カメラで2個の容器を撮像するタイミングを説明する図である。

【図13】4台の撮像カメラを備えた本発明の他の実施形態になる沈澱異物検査部を示す概略図である。

【符号の説明】

【0095】

1 ... 容器

10

20

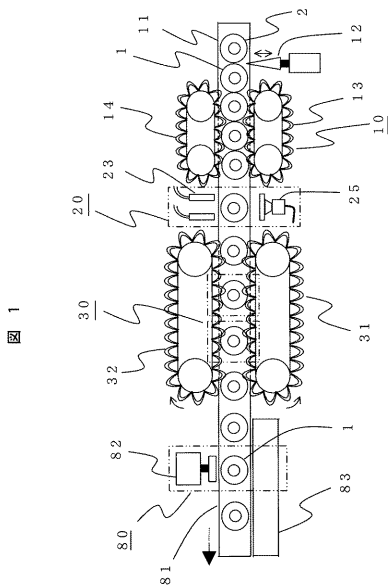
30

40

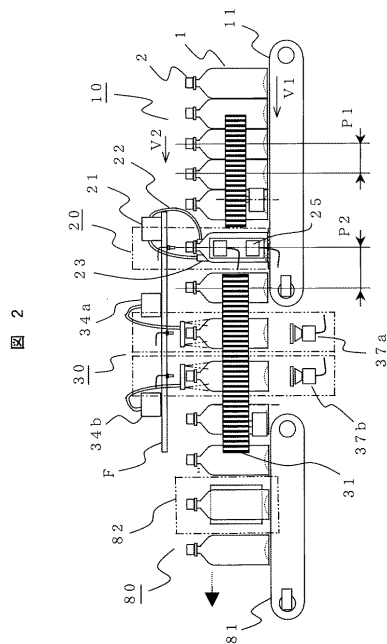
50

- 2 ... 容器蓋
- 30 ... 沈澱異物検査位置
- 31 ... 沈澱異物検査部グリッコンベア
- 32 ... グリッパ
- 33a, 33b ... 照明光照射手段
- 35a, 35b ... ライトガイド
- 36a, 36b ... 透過照明光
- 37a, 37b ... 撮像カメラ
- 38a, 38b ... 容器検知センサ

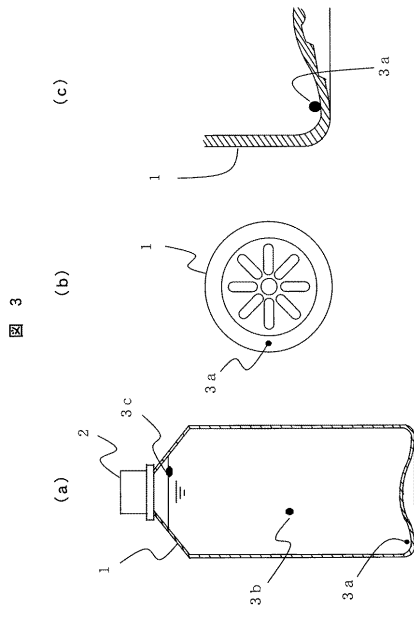
【図1】



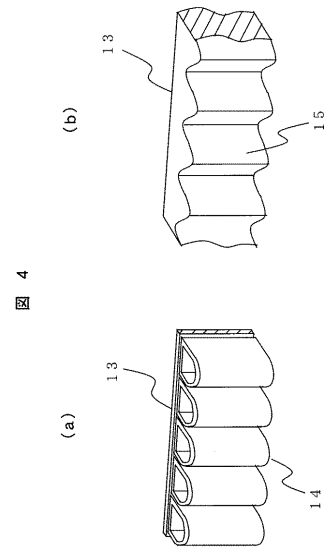
【図2】



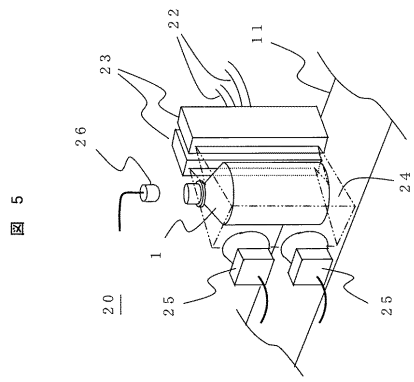
【 図 3 】



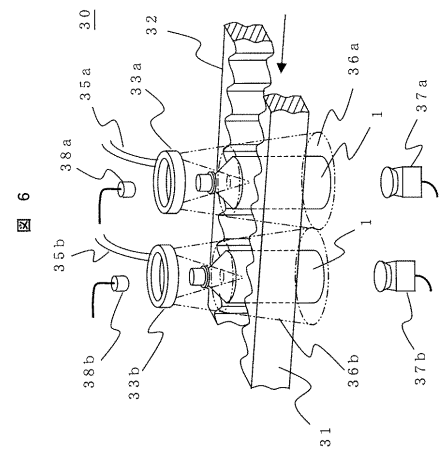
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

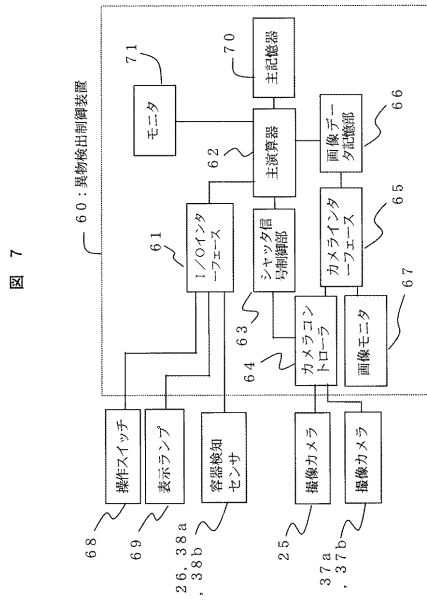


図 7

【 図 8 】

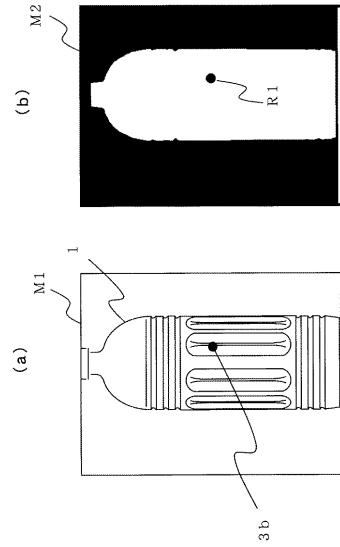


図 8

【 図 9 】

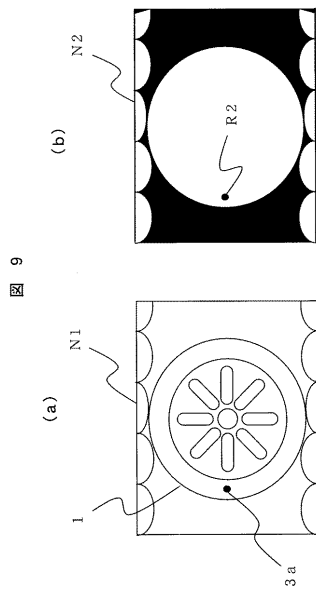


図 9

【 図 10 】

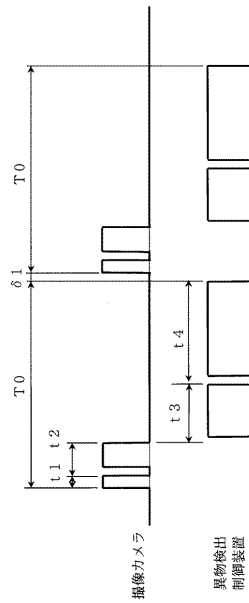
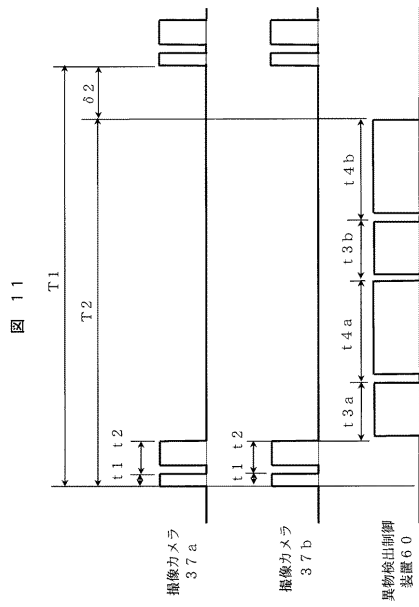
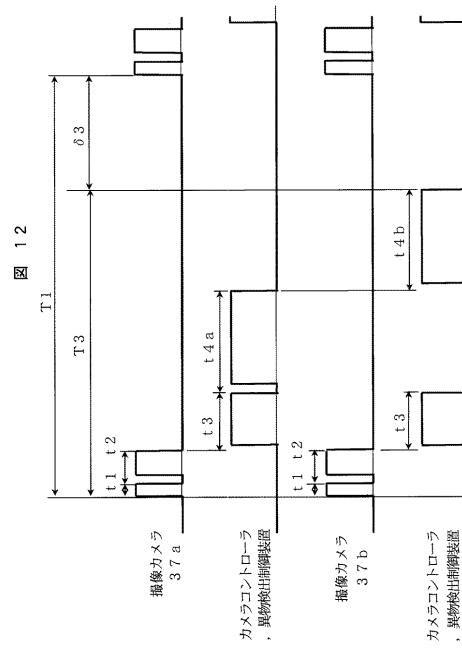


図 10

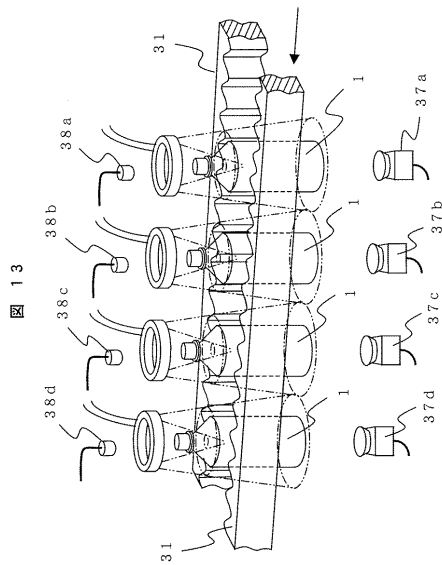
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G051 AA11 AB15 BA01 BB01 BB17 BC03 CA04 CA07 CB02 CD07
DA06 DA08