

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7220128号
(P7220128)

(45)発行日 令和5年2月9日(2023.2.9)

(24)登録日 令和5年2月1日(2023.2.1)

(51)国際特許分類		F I			
G 0 1 N	21/90	(2006.01)	G 0 1 N	21/90	A
G 0 6 T	1/00	(2006.01)	G 0 6 T	1/00	3 0 0
G 0 6 T	7/00	(2017.01)	G 0 6 T	7/00	6 1 0 Z

請求項の数 4 (全13頁)

(21)出願番号	特願2019-115236(P2019-115236)	(73)特許権者	000222222 東洋ガラス株式会社 東京都品川区東五反田2丁目18番1号
(22)出願日	令和1年6月21日(2019.6.21)	(74)代理人	100090387 弁理士 布施 行夫
(65)公開番号	特開2021-1793(P2021-1793A)	(74)代理人	100090398 弁理士 大淵 美千栄
(43)公開日	令和3年1月7日(2021.1.7)	(72)発明者	原田 崇 東京都品川区東五反田二丁目18番1号 東洋ガラス株式会社内
審査請求日	令和4年2月10日(2022.2.10)	(72)発明者	鈴木 岳 東京都品川区東五反田二丁目18番1号 東洋ガラス株式会社内
		審査官	嶋田 行志

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ガラスびんの検査方法及びガラスびんの製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

胴部の表面に彫刻を有するガラスびんの検査方法であって、
 回転する前記ガラスびんを撮像して前記胴部の全周が撮像された画像を取得する画像取得工程と、
 前記画像の中から前記彫刻に由来する模様を含む彫刻領域をマスクするマスク工程と、
 前記画像についてマスクされた前記彫刻領域を除いて欠点の有無を判定する判定工程と、
 を含み、
前記画像取得工程で取得した前記画像に対し、あらかじめ前記彫刻の外形に基づいて作成されたパターン登録画像を用いてパターンサーチして前記模様を検出する模様位置検出工程をさらに含み、
前記マスク工程は、前記模様位置検出工程によって検出された前記模様を含む前記彫刻領域をマスクすると共に、パターンサーチによって検出した前記模様の位置に基づいて、あらかじめ設定した形状の複数の検査領域を前記画像に配置し、
前記複数の検査領域は、前記彫刻領域の周囲を囲む第1検査領域と、前記第1検査領域の周囲を囲む第2検査領域と、第2検査領域を挟むように配置された2つの第3検査領域と、を含み、
前記第3検査領域は、前記画像において合わせ目線が現れる部分にそれぞれ配置され、
前記判定工程は、前記第1検査領域、前記第2検査領域及び前記第3検査領域に対してそれぞれ所定の検査アルゴリズムを実行して欠点の有無を判定し、

10

20

前記第3検査領域に対する検査アルゴリズムは、検出体と合わせ目線とを区別して欠点であるか否かを判定することを特徴とする、ガラスびんの検査方法。

【請求項2】

請求項1において、

前記欠点は、少なくとも表面欠点を含み、

前記画像取得工程は、前記胴部を透過した透過光をラインセンサで撮像することを特徴とする、ガラスびんの検査方法。

【請求項3】

請求項1において、

前記模様位置検出工程は、前記画像における所定高さ範囲に対してパターンサーチすることを特徴とする、ガラスびんの検査方法。

10

【請求項4】

粗型でゴブからパリソンを成形し、前記パリソンを仕上型で前記ガラスびんに成形し、前記ガラスびんに対して請求項1～請求項3のいずれか一項に記載のガラスびんの検査方法を行って前記欠点がないと判定されたガラスびんを得ることを特徴とする、ガラスびんの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、胴部の表面に彫刻を有するガラスびんの検査方法及び当該ガラスびんの製造方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

表面に凹凸のある彫刻を施したガラスびんが知られている。彫刻を有するガラスびんは、独創性や高級感があり、消費者に好ましい印象を与える。

【0003】

このような表面に凹凸のあるガラスびんの検査方法として、例えば特許文献1が提案されている。特許文献1の発明では、凹凸による彫刻面と凹凸の無い平滑面とを光学的に判定している。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0004】

【文献】特開昭58-216906号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1の発明では、単に凹凸のある面と無い面とを判定するだけであり、ガラスびんの欠点を検査できていない。凹凸の彫刻があるガラスびんを光学的に検査しようとする、凹凸による影であるのか、傷や泡等の欠点による影であるのかを判定しにくい。現在も、凹凸のあるガラスびんの傷や泡等の欠点の有無は、もっぱら目視検査に頼っている。

40

【0006】

そこで、本発明は、表面に彫刻を有するガラスびんにおける欠点の有無を画像から自動的に判定する検査方法及びガラスびんの製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の態様または適用例として実現することができる。

【0008】

なお、以下の説明において、「彫刻」は、ガラスびんの表面の凹凸による意匠であり、

50

「模様」は、ガラスびんを撮像して得られた画像に現れる「彫刻」に起因する明暗濃度の変化である。

【0009】

[1] 本発明に係るガラスびんの検査方法の一態様は、
胴部の表面に彫刻を有するガラスびんの検査方法であって、
回転する前記ガラスびんを撮像して前記胴部の全周が撮像された画像を取得する画像取得工程と、
前記画像の中から前記彫刻に由来する模様を含む彫刻領域をマスクするマスク工程と、
前記画像についてマスクされた前記彫刻領域を除いて欠点の有無を判定する判定工程と、
を含み、

前記画像取得工程で取得した前記画像に対し、あらかじめ前記彫刻の外形に基づいて作成されたパターン登録画像を用いてパターンサーチして前記模様を検出する模様位置検出工程をさらに含み、

前記マスク工程は、前記模様位置検出工程によって検出された前記模様を含む前記彫刻領域をマスクすると共に、パターンサーチによって検出した前記模様の位置に基づいて、あらかじめ設定した形状の複数の検査領域を前記画像に配置し、

前記複数の検査領域は、前記彫刻領域の周囲を囲む第1検査領域と、前記第1検査領域の周囲を囲む第2検査領域と、第2検査領域を挟むように配置された2つの第3検査領域と、を含み、

前記第3検査領域は、前記画像において合わせ目線が現れる部分にそれぞれ配置され、前記判定工程は、前記第1検査領域、前記第2検査領域及び前記第3検査領域に対してそれぞれ所定の検査アルゴリズムを実行して欠点の有無を判定し、

前記第3検査領域に対する検査アルゴリズムは、検出体と合わせ目線とを区別して欠点であるか否かを判定することを特徴とする。

【0010】

上記ガラスびんの検査方法の一態様によれば、彫刻領域を除いて欠点の有無を判定するため、表面に彫刻を有するガラスびんにおける欠点の有無を画像から自動的に判定することができる。上記ガラスびんの検査方法の一態様によれば、彫刻の外形に基づいて作成されたパターン登録画像を用いて模様を検出するので、模様の濃淡が薄くても安定して模様の位置を検出することができる。

【0011】

[2] 上記ガラスびんの検査方法の一態様において、
前記欠点は、少なくとも表面欠点を含み、
前記画像取得工程は、前記胴部を透過した透過光をラインセンサで撮像することができる。

【0012】

上記ガラスびんの検査方法の一態様によれば、透過光をラインセンサで撮像することにより、表面泡のような陰影の出にくい欠点であっても画像から自動的に判定することができる。

【0015】

[3] 上記ガラスびんの検査方法の一態様において、
前記模様位置検出工程は、前記画像における所定高さ範囲に対してパターンサーチすることができる。

【0016】

上記ガラスびんの検査方法の一態様によれば、画像における模様の出現する高さはほぼ一定であるため、所定高さ範囲に対してパターンサーチすることで、検査装置の負荷を低減できる。

【0017】

[4] 本発明に係るガラスびんの製造方法の一態様は、
粗型でゴブからパリソンを成形し、前記パリソンを仕上型で前記ガラスびんに成形し、

10

20

30

40

50

前記ガラスびんに対して上記ガラスびんの検査方法の一態様を行って前記欠点がないと判定されたガラスびんを得ることを特徴とする。

【0018】

上記ガラスびんの製造方法の一態様によれば、彫刻を有するガラスびんであっても、欠点を自動で判定することができるので、欠点のないガラスびんを製造することができる。

【発明の効果】

【0019】

本発明に係るガラスびんの検査方法の一態様によれば、表面に彫刻を有するガラスびんにおける欠点の有無を画像から自動的に判定することができる。本発明に係るガラスびんの製造方法の一態様によれば、彫刻を有するガラスびんであっても、欠点のないガラスびんを製造することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】検査装置を模式的に示す側面図である。

【図2】検査装置を模式的に示す平面図である。

【図3】本実施形態に係る検査方法のフローチャートである。

【図4】画像の一例である。

【図5】画像処理、検出工程及びマスク工程を説明する図である。

【図6】画像処理及びマスク工程を説明する図である。

【図7】判定工程を説明する図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また、以下で説明される構成の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

【0022】

本実施形態に係るガラスびんの検査方法は、胴部の表面に彫刻を有するガラスびんの検査方法であって、回転する前記ガラスびんを撮像して前記胴部の全周が撮像された画像を取得する取得工程と、前記画像の中から前記彫刻に由来する模様を含む彫刻領域をマスクするマスク工程と、前記画像についてマスクされた前記彫刻領域を除いて欠点の有無を判定する判定工程と、を含むことを特徴とする。

30

【0023】

本実施形態に係るガラスびんの製造方法は、粗型でゴブからパリソンを成形し、前記パリソンを仕上型でガラスびんに成形し、前記ガラスびんに対して上記ガラスびんの検査方法の一態様を行って前記欠点がないと判定されたガラスびんを得ることを特徴とする。

【0024】

1. 検査装置

図1及び図2を用いて、ガラスびん10の検査装置1について詳細に説明する。図1は本実施形態に係る検査方法に用いる検査装置1を模式的に示す側面図であり、図2は該検査装置1を模式的に示す平面図である。

40

【0025】

図1及び図2に示す検査装置1は、表面に彫刻15を有するガラスびん10の検査装置1である。検査装置1は、図示しないガラスびん10の製造ラインの一部として組み込まれ、成形後、徐冷されたガラスびん10を検査装置1に搬送し、検査後のガラスびん10を次工程へ搬送する。

【0026】

検査装置1は、ガラスびん10に対し光を照射する発光面22を有する発光部20と、ガラスびん10を挟んで発光部20と対向して配置された撮像部40と、撮像部40で撮像したガラスびん10の画像80(図4)に基づいて欠点の有無を判定する判定部52を含む制御部50と、を含む。

50

【 0 0 2 7 】

ここで、図 1 に示すように、ガラスびん 1 0 は正立状態、すなわち中心軸 1 2 が鉛直方向に沿った状態で検査を受ける。鉛直方向は、重力の方向であり、水平方向は、鉛直方向に直交する方向である。

【 0 0 2 8 】

検査装置 1 は、ガラスびん 1 0 を中心軸 1 2 の周りに回転させながら支持する載置台 3 0 と、ガラスびん 1 0 の側面に接触しながらガラスびん 1 0 を回転させるサイドローラ 3 2 と、を含む。図 1 ではサイドローラ 3 2 がガラスびん 1 0 と撮像部 4 0 との間にあるように示したが、サイドローラ 3 2 を説明するための便宜的なものであり、サイドローラ 3 2 は撮像部 4 0 におけるガラスびん 1 0 の撮像の障害とならない位置に配置される。

10

【 0 0 2 9 】

ガラスびん 1 0 は、透明または半透明である。半透明とは、ガラスびん 1 0 を透過した発光部 2 0 からの光によってガラスびん 1 0 の胴部 1 3 の欠点例えば表面泡 1 8 を判定可能な程度の透明度である。ガラスびん 1 0 は、例えば横断面円形の首部 1 1 及び胴部 1 3 と、底部 1 4 とを有する広口びんである。ガラスびん 1 0 の横断面形状は、多角形であってもよい。ガラスびん 1 0 は、表面に彫刻 1 5 を有する。彫刻 1 5 は、ガラスびん 1 0 の表面に形成された凹凸であり、例えば、成形時の金型の表面に刻まれた凹凸により成形される。

【 0 0 3 0 】

サイドローラ 3 2 は、胴部 1 3 に接触し、ガラスびん 1 0 を中心軸 1 2 の周りに回転させる。中心軸 1 2 は、ガラスびん 1 0 が回転する回転中心軸となる仮想線である。サイドローラ 3 2 は、回転制御部 6 2 の指令によりモータ 6 0 の駆動力をベルト 3 5 などを通してガラスびん 1 0 に伝達し、ガラスびん 1 0 を回転する。サイドローラ 3 2 は、ガラスびん 1 0 を所定速度で所定量回転させる。所定量の回転は、ガラスびん 1 0 の全周が撮像されるのに十分な量である。所定量の回転は、1 つの画像データで検出体の全体を把握できるように、例えば 1 . 5 回転以上に設定される。回転検出部 5 4 は、モータ 6 0 に直接または間接に取り付けられたロータリエンコーダであることができる。回転検出部 5 4 のパルス出力に従って撮像部 4 0 がガラスびん 1 0 の所定回数分の画像を撮像する。

20

【 0 0 3 1 】

発光部 2 0 は、ガラスびん 1 0 を照らす光源である。発光部 2 0 は、ガラスびん 1 0 側に発光面 2 2 を有し、ガラスびん 1 0 を撮像部 4 0 の反対側から照らすことができる面光源である。発光部 2 0 は、検査装置 1 で検査することを予定している最大のガラスびん 1 0 の全体を照らすことができる高さに設定されている。図 2 に示すように、発光面 2 2 の全幅 $W 2$ は、ガラスびん 1 0 の全幅 $W 1$ よりも狭い。全幅 $W 2$ を全幅 $W 1$ よりも狭くすることで、表面泡 1 8 の影をくっきりと撮像することが可能となる。全幅 $W 1$, $W 2$ は、検査装置 1 を平面視した場合のガラスびん 1 0 及び発光面 2 2 の全幅である。

30

【 0 0 3 2 】

図 2 に示すように、発光面 2 2 は、例えば長方形の形状であり、そのほぼ全面が発光する。発光面 2 2 は、ガラスびん 1 0 及び撮像部 4 0 に対し正対し、ガラスびん 1 0 を透過した光が撮像部 4 0 に届くように配置される。

40

【 0 0 3 3 】

発光部 2 0 の光源としては、例えば LED や有機 EL 等の公知の光源を用いることができる。発光部 2 0 は拡散照明であり、LED を用いる場合には発光面 2 2 に拡散板を利用して均一な光をガラスびん 1 0 に対して照射することができる。拡散板は、LED 等の光源からの光を拡散させて外部に出射させる公知のものを用いることができる。拡散板によって光が拡散されることで、多数の光源を用いた場合に光源が存在しない部分とのムラを減少することができる。

【 0 0 3 4 】

撮像部 4 0 は、ガラスびん 1 0 を挟んで発光部 2 0 と対向して配置される。撮像部 4 0 は、中心軸 1 2 の延長線上のガラスびん 1 0 の表面を撮像するように配置される。撮像部

50

40は、ガラスびん10の少なくとも検査対象部分を撮像でき、ここではガラスびん10の胴部13の鉛直方向の全体が撮像部40の視野内に入るように配置される。

【0035】

撮像部40は、ガラスびん10を透過した発光部20の光によって検出体（例えば表面泡18を含む）を含む画像を撮像することができる。撮像部40は、例えば、公知のラインセンサカメラを用いることができる。撮像部40は、回転検出部54の出力によりサイドロローラ32の回転に合わせて撮像することで、回転速度が何らかの原因で変化しても画像80に影響がない。

【0036】

撮像部40は、胴部13の全周を撮像し、そのデータを制御部50の画像処理部53に送信する。

10

【0037】

制御部50は、判定部52と、画像処理部53と、を含む。制御部50は、例えば、CPU(Central Processing Unit)やGPU(Graphics Processing Unit)等のプロセッサ、HDD(Hard Disk Drive)、SSD(Solid State Drive)、ROM(Read-Only Memory)、RAM(Random Access Memory)等の記憶装置、キーボード、マウス、タッチパッド等の入力装置、液晶ディスプレイ、有機EL(Electro Luminescence)ディスプレイ等の表示装置、I/Oボード等のデジタル入出力ボード等で構成される。制御部50は、ガラスびん10を検査する処理を実行する。検査装置1がガラスびん10を所定速度で間欠搬送する処理は、制御部50とは別の制御部で実行されるが、制御部50で実行するように構成してもよい。

20

【0038】

判定部52は、撮像部40から取得した画像に基づいて欠点の有無を判定する。判定部52で判定される欠点としては、例えば、表面欠点である。表面欠点とは、ガラスびん10の内表面または外表面に存在する、表面泡18、汚れ、異物である。判定部52は、表面欠点に加えて例えばガラスびん10の内部にある欠点を判定してもよい。判定部52は、例えば縦の長さが3.0mm以上、横の長さが1.0mm以上、深さが0.05mm以上の表面泡18を欠点として判定することが好ましい。また、判定部52は、彫刻15に由来する画像中の模様を欠点として誤判定しないことが望ましい。

30

【0039】

制御部50は、判定部52の判定結果をガラスびん10ごとに外部へ出力し、例えば、検査装置1の排出部以降のラインで欠点有りとして判定したガラスびん10を排除する。制御部50における具体的な処理については、下記「3.検査方法」で説明する。

【0040】

2.製造方法

本実施形態に係るガラスびん10の製造方法について説明する。ガラスびん10は、まず粗型でゴブからパリソンを成形する。パリソンは、粗型内に配置した高温のゴブ内に圧縮空気を吹き込んで有底筒状に成形される。圧縮空気と合わせてプランジャを用いてもよい。次に、パリソンを仕上型に移し、仕上型内でパリソンに圧縮空気を吹き込んで製品であるガラスびん10を成形する。成形直後のガラスびん10は高温であるので、徐冷炉に移してゆっくりと冷やされる。徐冷炉から出たガラスびん10に対して下記検査方法を実行する。そして、下記検査方法を実行して欠点がないと判定されたガラスびん10を良品の製品として得る。

40

【0041】

このように、本実施形態に係るガラスびん10の製造方法によれば、彫刻15を有するガラスびん10であっても、欠点を自動で判定することができるので、欠点のないガラスびん10を製造することができる。

【0042】

3.検査方法

50

図 1 及び図 2 における検査装置 1 を用いた本実施形態に係るガラスびん 10 の検査方法について、図 3 ~ 図 7 を用いて説明する。図 3 は本実施形態に係る検査方法のフローチャートであり、図 4 は画像 80 の一例であり、図 5 は画像前処理 S 14、模様位置検出工程 S 16 及びマスク工程 S 18 を説明する図であり、図 6 は画像前処理 S 14 及びマスク工程 S 18 を説明する図であり、図 7 は判定工程 S 20 を説明する図である。

【 0 0 4 3 】

図 3 に示すように、本実施形態に係る検査方法は、胴部 13 の表面に彫刻 15 を有するガラスびん 10 の検査方法であって、少なくとも画像取得工程 S 12 と、マスク工程 S 18 と、判定工程 S 20 と、を含む。本実施形態に係る検査方法は、S 12 の前に撮像を開始する工程 S 10 をさらに含んでもよく、S 12 の後に画像に対して所定の処理を施す画像前処理 S 14 を含んでもよく、S 14 の後に模様位置検出工程 S 16 をさらに含んでもよい。各工程について図 1 及び図 2 を参照しながら以下順番に説明する。

10

【 0 0 4 4 】

S 10 : 制御部 50 は、撮像部 40 に撮像開始を指令する。撮像部 40 は、制御部 50 の指令に従って、中心軸 12 の周りに回転するガラスびん 10 の胴部 13 を透過した透過光をラインセンサで撮像する。その際、制御部 50 は、回転検出部 54 からの出力に基づいてガラスびん 10 の回転角度を演算し、1.5 周 (例えば $360^\circ \times 1.5 = 540^\circ$) を連続で撮像する。図 1 に示す欠点は、例えば表面泡 18 である。透過光をラインセンサで撮像することにより、表面泡 18 のような陰影の出にくい欠点であっても画像から自動的に判定することができる。撮像された画像データは、撮像部 40 から制御部 50 に送信される。

20

【 0 0 4 5 】

S 12 : 制御部 50 は、撮像部 40 から送信される胴部 13 の全周が撮像された画像 80 (図 4) を取得する画像取得工程 S 12 を実行する。画像 80 は、制御部 50 の図示しない記憶装置に記憶される。画像 80 には、少なくとも胴部 13 の 1.5 周分の画像が撮像されており、さらに首部 11 の 1.5 周分の画像が撮像されていてもよい。画像 80 が胴部 13 の 1.5 周分以上あることで、制御部 50 は、胴部 13 の 1 周分に相当する複数の検査領域 (82 ~ 84, 88, 89) を途切れることなく画像 80 に配置することができる。

【 0 0 4 6 】

図 4 に示す画像 80 は、彫刻 15 に由来する模様 15 a と、縦方向に延びる合わせ目線 16 と、表面泡影 18 a とが暗い影として撮像された状態を示す。合わせ目線 16 は、ガラスびん 10 を成形する際に用いる金型によって形成される段差によって生じる影である。画像 80 において欠点として判定される影は、表面泡 18 に由来する表面泡影 18 a 以外にも内部にある泡、白石・異物などに由来する影を含むことができる。これらの影を模様 15 a や合わせ目線 16 と明確に区別して欠点と判定するために、画像 80 における胴部 13 が撮像された部分には、複数の矩形の検査領域 (82 ~ 84, 88, 89) が設けられ、検査領域ごとにあらかじめ設定された検査アルゴリズムが実行される。図 4 では各検査領域 (82 ~ 84, 88, 89) が破線で示される。

30

【 0 0 4 7 】

S 14 : 画像処理部 53 は、模様位置検出工程 S 16 をより確実に実行するために、模様 15 a に対し画像前処理 S 14 を実行する。画像前処理 S 14 は、模様 15 a を抽象的な形状でパターンサーチを行うために例えば「ぼかし処理」を行うことができる。「ぼかし処理」は、例えば平均化フィルタにより行うことができ、平均化フィルタは注目画素の画素値を、フィルタサイズ範囲内の全画素値の平均値で置き換えて出力する二次元フィルタである。

40

【 0 0 4 8 】

また、画像前処理 S 14 としては、「ぼかし処理」以外に、例えば影の黒を膨張するような「膨張処理」を採用してもよい。

【 0 0 4 9 】

50

S 1 6 : 図 5 に示すように、判定部 5 2 は、模様位置検出工程 S 1 6 を実行する。模様位置検出工程 S 1 6 を実行する前に、図 5 の (a) に示すように、オペレータはあらかじめ彫刻 1 5 の外形に基づいて作成されたパターン登録画像 8 6 を準備する。パターン登録画像 8 6 は彫刻 1 5 に由来する模様 1 5 a の外形に基づいて作成されてもよい。パターン登録画像 8 6 は、彫刻 1 5 よりも少し大きな枠であり、矩形の第 1 検査領域 8 2 と同じ大きさに設定してもよい。パターン登録画像 8 6 は、制御部 5 0 の図示しない記憶装置に記憶される。

【 0 0 5 0 】

次に、判定部 5 2 は、模様位置検出工程 S 1 6 を実行する。図 5 の (b) 及び (c) に示すように、模様位置検出工程 S 1 6 は、画像取得工程 S 1 2 で取得した画像 8 0 に対し、あらかじめ彫刻 1 5 の外形に基づいて作成されたパターン登録画像 8 6 を用いてパターンサーチして模様 1 5 a を検出する。パターンサーチは、パターン登録画像 8 6 に適合する検出体を画像 8 0 内でサーチして、パターン登録画像 8 6 が一定程度模様 1 5 a の外形に一致することで検出体を模様 1 5 a として検出する。彫刻 1 5 の外形に基づいて作成されたパターン登録画像 8 6 を用いて模様 1 5 a を検出するので、模様 1 5 a の濃淡が薄くても安定して模様 1 5 a の位置を検出することができる。

10

【 0 0 5 1 】

模様位置検出工程 S 1 6 は、画像 8 0 における所定高さ範囲に対してパターンサーチすることができる。図 1 に示すようにガラスびん 1 0 は載置台 3 0 上にあり、撮像された画像 8 0 における模様 1 5 a の出現する高さはほぼ一定である。そこで、図 4 に示すように、画像 8 0 の下端からの第 1 高さ H 1 を下限として、第 2 高さ H 2 の水平方向の範囲をパターンサーチ領域 8 5 (一点鎖線で囲む矩形領域) に設定し、パターンサーチ領域 8 5 内でパターンサーチする。このように所定高さ範囲に対してパターンサーチすることで、検査装置 1 の処理の負荷を低減できる。

20

【 0 0 5 2 】

S 1 8 : 画像処理部 5 3 は、マスク工程 S 1 8 を実行する。図 5 の (d) 及び (e) に示すように、マスク工程 S 1 8 は、画像 8 0 の中から彫刻 1 5 に由来する模様 1 5 a を含む彫刻領域 8 1 をマスク 8 7 によってマスクする。彫刻領域 8 1 は、模様 1 5 a の全体を含む広さである。彫刻領域 8 1 は、パターン登録画像 8 6 によって囲まれた領域としてもよいし、パターン登録画像 8 6 よりも若干狭く模様 1 5 a により近い範囲を彫刻領域 8 1 としてもよい。マスク 8 7 は、彫刻領域 8 1 と等しい。マスク 8 7 は、パターン登録画像 8 6 とセットであらかじめ作成される。マスク 8 7 とパターン登録画像 8 6 との配置もあらかじめ設定することができる。これにより、パターンサーチによってパターン登録画像 8 6 が画像 8 0 に対して適切な位置に配置されると、彫刻領域 8 1 が画像 8 0 に設定されると同時にマスク 8 7 によってマスクされる。また、画像処理部 5 3 は、パターンサーチによって検出した模様 1 5 a の位置に基づいて、あらかじめ設定した形状の複数の検査領域 (8 2 ~ 8 4 , 8 8 , 8 9) を画像 8 0 に配置する。模様 1 5 a の位置と各検査領域 (8 2 ~ 8 4 , 8 8 , 8 9) の位置との相対位置をあらかじめ設定しておくことで、模様 1 5 a の位置が定めれば、複数の検査領域 (8 2 ~ 8 4 , 8 8 , 8 9) の位置を画像 8 0 上に自動的にレイアウトすることができる。

30

40

【 0 0 5 3 】

上述の S 1 4 ~ S 1 8 の他、例えば、S 1 4 として他の画像処理を採用することもできる。例えば、画像処理部 5 3 は、図 6 の (a) の画像取得工程 S 1 2 で取得した画像 8 0 を (b) のように膨張処理を複数回行うことで模様 1 5 a を太くし、その画像 8 0 を (c) のように二値化処理し、判定部 5 2 が模様位置検出工程 S 1 6 を実行して検出した模様 1 5 a に彫刻領域 8 1 を設定し、画像処理部 5 3 が (d) のようにマスク工程 S 1 8 を実行してもよい。この場合、模様位置検出工程 S 1 6 は、二値化処理で得られた模様 1 5 a の重心と面積により模様 1 5 a を検出することができる。

【 0 0 5 4 】

S 2 0 : 判定部 5 2 は、判定工程 S 2 0 を実行する。判定工程 S 2 0 は、画像 8 0 につ

50

いてマスクされた彫刻領域 8 1 を除いて欠点の有無を判定する。彫刻領域 8 1 を除いて欠点の有無を判定するため、表面に彫刻 1 5 を有するガラスびん 1 0 における欠点の有無を画像 8 0 から自動的に判定することができる。判定工程 S 2 0 は、画像 8 0 に設定された第 1 検査領域 8 2、第 2 検査領域 8 3、第 3 検査領域 8 4、第 4 検査領域 8 8 及び第 5 検査領域 8 9 に対してそれぞれ所定の検査アルゴリズムを実行し、欠点の有無を判定する。各検査領域は、例えば所定の大きさの矩形状としてあらかじめ設定される。

【 0 0 5 5 】

第 1 検査領域 8 2 は、彫刻領域 8 1 の周囲を囲む領域であり、第 2 検査領域 8 3 よりも狭い。第 1 検査領域 8 2 では、マスク 8 7 で覆われた領域を除いて、図 7 の (a) のように影の線が細い (または薄い) 表面泡 1 8 に対して、画像処理部 5 3 が例えば縦横方向強調処理を行った後、二値化処理を行うと (b) に示すように影の線が途切れない連続体となる。判定部 5 2 は、二値化処理後、検出体の面積と最大長さにより検出体が欠点であるか否かを判定し、検出体が欠点でない場合には「欠点なし」と判定して制御部 5 0 が当該ガラスびん 1 0 を良品として処理 (S 2 2) する。また、検出体が欠点である場合には「欠点あり」と判定して制御部 5 0 が当該ガラスびん 1 0 を不良品として処理する (S 2 4) 。

10

【 0 0 5 6 】

第 2 検査領域 8 3 は、第 1 検査領域 8 2 の周囲を囲み、画像 8 0 の下端から首部 1 1 の下端まで延びる。第 2 検査領域 8 3 は、第 1 検査領域 8 2 を除いた部分である。画像処理部 5 3 は、第 2 検査領域 8 3 に対して第 1 検査領域 8 2 と同様の画像処理を行い、判定部 5 2 が検出体に対して欠点であるか否かを判定する (S 2 0) 。第 2 検査領域 8 3 は模様 1 5 a を欠点と誤判定する可能性が低いので、判定部 5 2 は、第 1 検査領域 8 2 よりも高い精度で第 2 検査領域 8 3 の検出体を判定することができる。

20

【 0 0 5 7 】

2 つの第 3 検査領域 8 4 は、第 2 検査領域 8 3 の左右の外側に配置され、画像 8 0 の下端から首部 1 1 の下端まで延びる。第 3 検査領域 8 4 は、画像 8 0 における合わせ目線 1 6 が現れる部分に配置される。第 3 検査領域 8 4 における検査アルゴリズムは、検出体を合わせ目線 1 6 と区別する必要がある。例えば、図 7 の (c) と (d) のように、検出体を縦方向に複数分割して分割した枠内の横方向の二線間距離 $D 1$ 、 $D 2$ を計測する。判定部 5 2 は、二線間距離 $D 1$ が所定の幅よりも広くかつ上下の枠内の検出体が例えば 3 つ以上連続している場合に表面泡 1 8 と判定し、二線間距離 $D 2$ が所定の幅よりも狭ければ合わせ目線 1 6 であると判定する。また、画像処理部 5 3 は、図 7 の (e) の画像から縦方向の影 (合わせ目線 1 6) を消去しさらに二値化処理して (f) のようにした後、判定部 5 2 は、検出体の面積により欠点であるか否かを判定する。この際の画像処理で縦方向の輝度変化を強調することにより縦方向の影を消去できるので、縦方向の輝度変化がある横長の部分を有する表面泡が残る。このように異なる二つの検査アルゴリズムを併せて適用することにより、合わせ目線 1 6 を欠点と間違えることなく、より正確な検査が可能となる。

30

【 0 0 5 8 】

第 4 検査領域 8 8 は、第 2 検査領域 8 3 と第 3 検査領域 8 4 との間であって、画像 8 0 の下端から首部 1 1 の下端まで延びる。第 4 検査領域 8 8 は、胴部 1 3 における第 2 検査領域 8 3 と対向する部分である。画像処理部 5 3 及び判定部 5 2 は、第 4 検査領域 8 8 に対して、第 2 検査領域 8 3 と同様の処理を行うことができる。

40

【 0 0 5 9 】

第 5 検査領域 8 9 は、第 2 検査領域 8 3 ~ 第 4 検査領域 8 8 の上に延びる首部 1 1 に対応する部分である。第 5 検査領域 8 9 は、合わせ目線 1 6 が撮像される位置を除いて 2 つに分けて画像 8 0 上に配置される。2 つの第 5 検査領域 8 9 に挟まれた位置には合わせ目線 1 6 と直交する外乱影が発生することがあるからである。画像処理部 5 3 及び判定部 5 2 は、第 5 検査領域 8 9 に対して、例えば、第 3 検査領域 8 4 と同様の処理を行うことができる。

【 0 0 6 0 】

50

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、さらに種々の変形が可能であり、実施形態で説明した構成と実質的に同一の構成を含む。ここで、「同一の構成」とは、機能、方法、及び結果が同一の構成、あるいは目的及び効果が同一の構成である。また、本発明は、実施形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【符号の説明】

【 0 0 6 1 】

1 ... 検査装置、 1 0 ... ガラスびん、 1 1 ... 首部、 1 2 ... 中心軸、 1 3 ... 胴部、 1 4 ... 底部、 1 5 ... 彫刻、 1 5 a ... 模様、 1 6 ... 合わせ目線、 1 8 ... 表面泡、 1 8 a ... 表面泡影、 1 9 ... 口部、 2 0 ... 発光部、 2 2 ... 発光面、 3 0 ... 載置台、 3 2 ... サイドローラ、 3 5 ... ベルト、 4 0 ... 撮像部、 5 0 ... 制御部、 5 2 ... 判定部、 5 3 ... 画像処理部、 5 4 ... 回転検出部、 6 0 ... モータ、 6 2 ... 回転制御部、 8 0 ... 画像、 8 1 ... 彫刻領域、 8 2 ... 第 1 検査領域、 8 3 ... 第 2 検査領域、 8 4 ... 第 3 検査領域、 8 5 ... パターンサーチ領域、 8 6 ... パターン登録画像、 8 7 ... マスク、 8 8 ... 第 4 検査領域、 D 1 , D 2 ... 二線間距離、 H 1 ... 第 1 高さ、 H 2 ... 第 2 高さ、 W 1 , W 2 ... 全幅

10

20

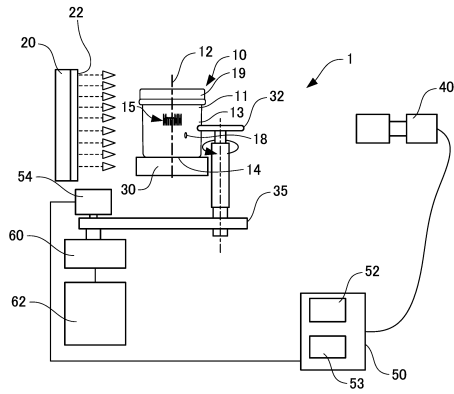
30

40

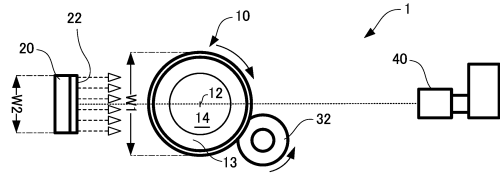
50

【図面】

【図 1】

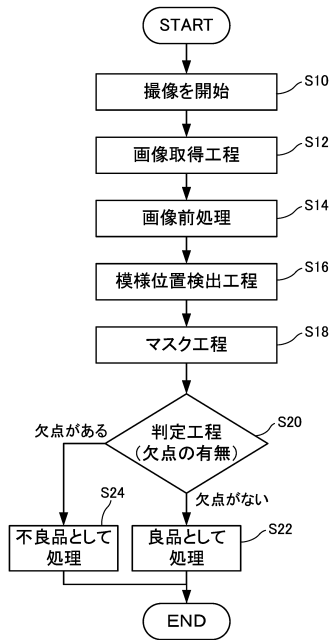


【図 2】

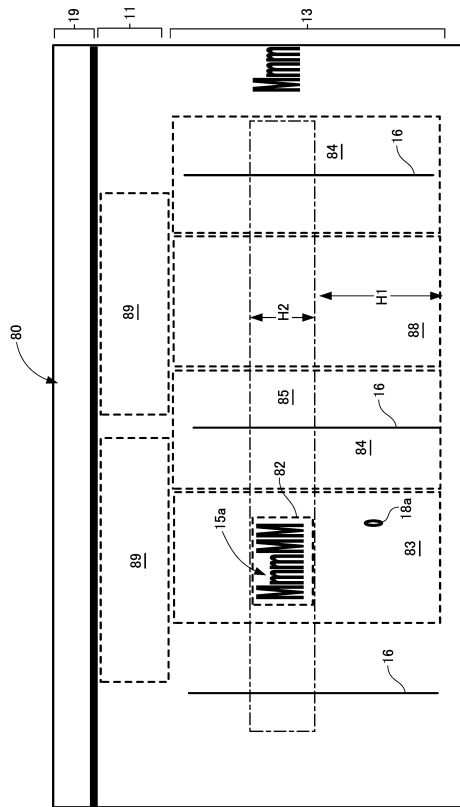


10

【図 3】



【図 4】



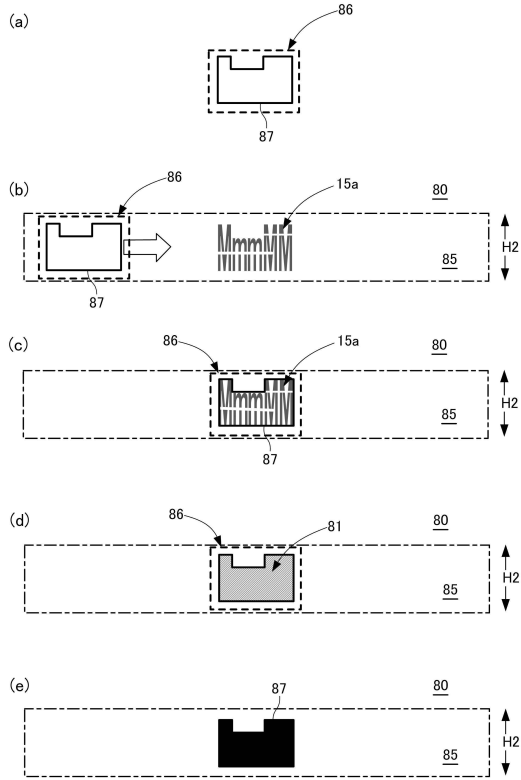
20

30

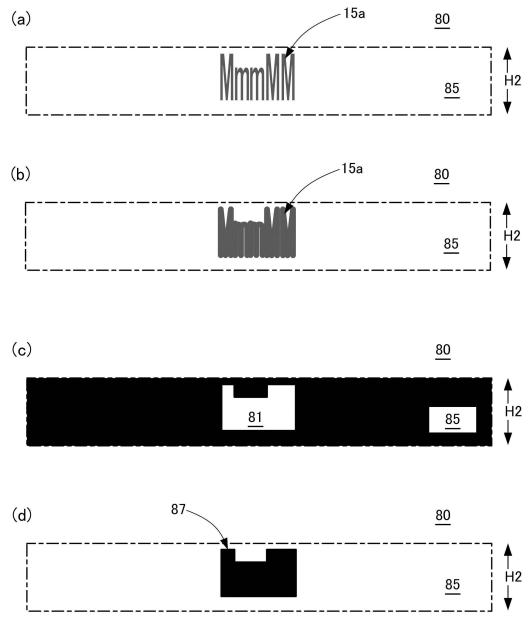
40

50

【 図 5 】



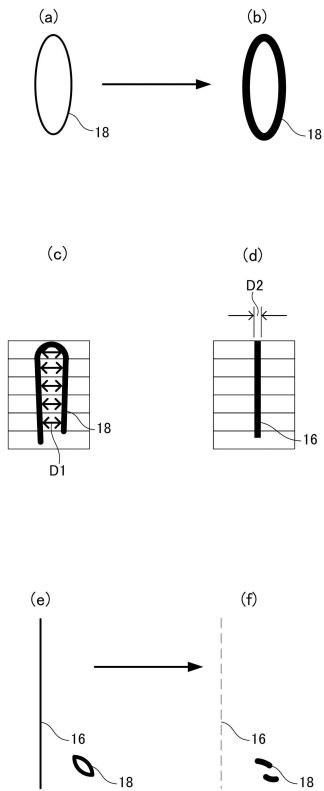
【 図 6 】



10

20

【 図 7 】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2018/158824(WO,A1)
特開2004-219399(JP,A)
特開2017-076341(JP,A)
特開平07-092100(JP,A)
国際公開第2018/198248(WO,A1)
特開2018-095501(JP,A)
特開2013-134101(JP,A)
特開2010-060312(JP,A)
特開2004-251662(JP,A)
特開2002-318202(JP,A)
特開2002-140695(JP,A)
特開平09-161056(JP,A)
特開平07-160887(JP,A)
特開2006-138693(JP,A)
Detection algorithm for glass bottle mouth defect by continuous wavelet transform based on machine v, PROCEEDINGS OF SPIE, 米国, SPIE, 2014年11月24日, vol. 9301, 93010
W, doi: 10.1117/12.2070674
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G01N 21/84 - G01N 21/958
G06T 1/00 - G06T 1/60
G06T 7/00 - G06T 7/90
G06V 30/00 - G06V 30/424
JSTPlus/JST7580/JSTChina(JDreamIII)