

(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2010-8305

(P2010-8305A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
G O 1 N 21/90 (2006.01) G O 1 N 21/90 A 2 G O 5 1

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2008-169888 (P2008-169888)	(71) 出願人	000222222
(22) 出願日	平成20年6月30日 (2008. 6. 30)		東洋ガラス株式会社
			東京都千代田区内幸町 1 丁目 3 番 1 号
		(74) 代理人	100088823
			弁理士 神戸 真
		(74) 代理人	100118348
			弁理士 川端 佳代子
		(72) 発明者	松澤 佳奈子
			神奈川県川崎市川崎区夜光 3-2-3 東
			洋ガラス株式会社技術部内
		F ターム (参考)	2G051 AA12 AB20 BA11 BB20 CA03
			CB02 DA08 EA16 EB01

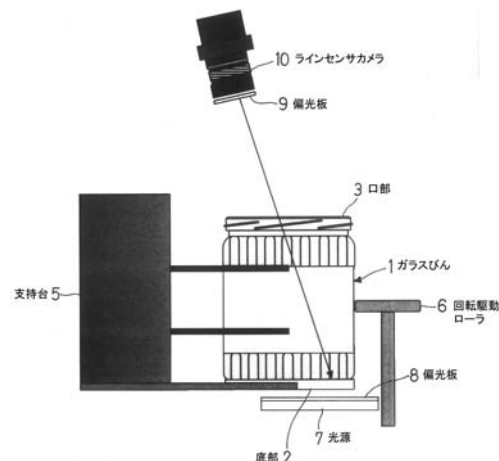
(54) 【発明の名称】 ガラスびんの歪み検査装置

(57) 【要約】

【課題】徐冷工程が不十分であることに起因するガラスびんの永久歪みの検査を容易にできるようにし、自動化も可能にする。

【解決手段】ガラスびん底部下側と口部上方に、偏波面の方向 x 、 y が直交するように偏光板を対面して設け、一方の偏光板のびんと反対側に光源を、他方の偏光板のびんと反対側にラインセンサカメラを設け、光源から回転するびん底部に対して光を照射し、一方の偏光板、びん底部及び他方の偏光板を透過した光をラインセンサカメラで受光し、その受光量によりびんの歪みを検査することで、前記課題を解決する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガラスびん底部下側と口部上方に、偏波面の方向 x 、 y が直交するように偏光板を対面して設け、一方の偏光板の前記びんと反対側に光源を、他方の偏光板の前記びんと反対側にラインセンサカメラを設け、前記光源から回転するびん底部に対して光を照射し、前記一方の偏光板、びん底部及び他方の偏光板を透過した光をラインセンサカメラで受光し、その受光量によりびんの歪みを検査する検査装置であって、

前記ラインセンサカメラの受光素子列の方向が前記びんの半径方向を向き、かつ前記偏波面の方向 x 、 y に対して傾いていることを特徴とするガラスびん歪み検査装置。

【請求項 2】

10

前記ラインセンサカメラの受光素子列の方向が、前記偏波面の方向 x 及び y と 45° 傾いている直線 L に一致しているか、該直線 L に対して 30° 以内の傾きである請求項 1 のガラスびん歪み検査装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、徐冷工程が不十分であることに起因し、成形後のガラスびんのガラス内に残る永久歪み（残留応力）を自動的に検査するのに適したガラスびんの歪み検査装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

ガラスびんの傷や歪みを検査する方法として、直交ニコル法、セナルモン法などが知られている。

直交ニコル法は、下記特許文献 1～3 に示されるように、偏波面の方向 x 、 y が直交するように対面して設けた 2 枚の偏光板の間にあるガラスびんに対して、一方の偏光板の外側から光を照射し、他方の偏光板の外側にある受光素子で受光し、その電圧の変化により傷や歪みなどの瑕疵を検査するものである。瑕疵がない場合、びんを通過する光に乱れはなく偏波面が直交する偏光板の作用により受光素子に光はほとんど到達しないが、瑕疵がある場合は光が散乱したり偏波方向が変わったりするので、受光素子に光が到達し、瑕疵の存在を知ることができる。

30

この方法は、検査の自動化には向いているが、種々の要因により、受光素子が出力する電圧と瑕疵の物理量（例えば内部応力）の相関が必ずしも良好でなく、定量測定には不向きであるとされていた。したがって、正常値と異常値の格差が非常に大きい場合には、閾値を正常値よりも相当に大きく設定し、異常値を大雑把に検出する簡便な検査方法として用いられていた。

【0003】

セナルモン法は、歪みの定量測定を行うための検査法である。アナライザーの角度スケールを 0 度に合わせ、視野全体が暗く黒色に見えるところに観察物を入れ回転させながら歪みを定量したい部分が最も明るく見える位置を探し固定する。次に、アナライザー回転フレームをゆっくり回転させ最も暗くなった位置で角度を読み取る。その回転角度を計算式に当てはめ歪み量を求めるものである。

40

したがって、この方法は測定者が操作する必要がある、測定者によって個人差が出る可能性があり、検査の自動化にも不向きである。

【特許文献 1】特開昭 49 - 29879 号公報

【特許文献 2】特開昭 49 - 51995 号公報

【特許文献 3】実開昭 54 - 124592 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、徐冷工程が不十分であることに起因する永久歪みの検査等において、直交ニ

50

コル法を用いたガラスびんの歪み検査装置でありながら、受光素子が出力する電圧と歪み量（内部応力）の間の相関をよくし、閾値を適正に設定して正確な検査を可能とすることを課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

〔請求項1〕

本発明は、ガラスびん底部下側と口部上方に、偏波面の方向 x 、 y が直交するように偏光板を対面して設け、一方の偏光板の前記びんと反対側に光源を、他方の偏光板の前記びんと反対側にラインセンサカメラを設け、前記光源から回転するびん底部に対して光を照射し、前記一方の偏光板、びん底部及び他方の偏光板を透過した光をラインセンサカメラ

10

で受光し、その受光量によりびんの歪みを検査する検査装置であって、
前記ラインセンサカメラの受光素子列の方向が前記びんの半径方向を向き、かつ前記偏波面の方向 x 、 y に対して傾いていることを特徴とするガラスびん歪み検査装置である。

【0006】

〔請求項2〕

また本発明は、前記ラインセンサカメラの受光素子列の方向が、前記偏波面の方向 x 及び y と 45° 傾いている直線 L に一致しているか、該直線 L に対して 30° 以内の傾きである請求項1のガラスびん歪み検査装置である。

【0007】

ガラスびんの強度に影響を与えるような大きな永久歪み（不十分な徐冷工程に起因するもの）はびん底部に発生するので、本発明ではびん底部の歪みを検査する。

20

直交ニコル法でガラスびん底部を検査する場合、図2、3に示すように、偏光板の偏波面の方向 x y と同じ方向に、十字形の暗い部分12（斜線部分）が生じる。これは、偏光がびん底面のある部分を透過するとき、偏波面がびんの当該部分の直径方向であると、大きな歪みがあっても、その偏波面の方向が変化しにくいためであると考えられる。

図2に示すように、偏光板の偏波面の方向 x y とラインセンサカメラの受光素子列を同じ方向にすると、ラインセンサカメラで暗い部分12を測定することとなり、正確な測定ができず、ラインセンサカメラが出力する電圧と歪み量（内部応力）の間の相関が悪くなる。

【0008】

30

図3に示すように、偏光板の偏波面の方向 x y とラインセンサの受光素子列を傾けることで、ラインセンサカメラが出力する電圧と歪み量（内部応力）の間の相関がよくなる。

ラインセンサカメラの受光素子列を、前記偏波面の方向 x 及び y と 45° 傾いている直線 L に一致するようにするのが最も好ましいが、直線 L に対して 30° 以内の傾きであれば、重要なびん底部外周付近を正確に検査できる。 30° を超えると、重要なびん底部外周付近が暗い部分12に係ってしまう可能性があるので好ましくない。

【0009】

ガラスびんの徐冷に伴って発生する歪みには永久歪み（残留応力）と、一時的な歪み（熱応力）があり、徐冷炉下流のまだ冷えていない状態のガラスびんには残留応力と熱応力の双方があるが、室温に冷えた状態では残留応力だけが残る。

40

ガラスびんの徐冷工程における歪みの大きさをシミュレートした結果、永久歪み（残留応力）のピークはびん底内面の外周部分（内面裾コーナー部4付近）に発生し、中央部分の永久歪みは非常に小さいことがわかった。

図3において、びん底面の中央部分12が暗い部分となっているが、前記のように中央部分の永久歪みは非常に小さいので、歪み検査には支障がない。

【発明の効果】

【0010】

本発明のガラスびん歪み検査装置は、直交ニコル法を用いているので、自動化が容易である。また、受光素子が出力する電圧と歪み量（内部応力）の間の相関が良いので、閾値を適正に設定して正確な検査が可能となる。

50

【実施例】

【0011】

以下、実施例に関する図面に基づいて、本発明を詳細に説明する。図1は実施例のガラスびん歪み検査装置の側面図、図2、図3は偏光板9の上方からガラスびんを見た状態の模式図、図4は実施例の検査装置測定結果とセナルモン法測定結果の関係図である。

【0012】

図1に示すガラスびん歪み検査装置は、支持台5、回転駆動ローラ6、光源（面光源）7、偏光板8、9、及びラインセンサカメラ10から成る。

徐冷炉出口からコンベア（図示せず）により移動してきたガラスびん1は、支持台5に取り込まれて回転可能に支持され、回転駆動ローラ6により回転する。このような支持台や回転駆動ローラは周知のものである。ガラスびん底部2の下側には偏光板8が、その下側（ガラスびんと反対側）には面光源7が設けられ、ガラスびん口部3の上方には偏光板9を取り付けたラインセンサカメラ10が設けられている。したがって、ラインセンサカメラ10は、偏光板9のびんと反対側に位置する。偏光板8、9の偏波面の方向x、yは直交している。光源7から回転するびん底部2に対して光を照射し、偏光板8、びん底部2及び偏光板9を透過した光をラインセンサカメラ10で受光し、その受光量によりびんの歪みを検査する。

【0013】

図3に示すように、ラインセンサカメラ10の受光素子の列の方向Sは、偏光板8、9の偏波面の方向x及びyと45°傾いている直線Lの方向に一致している。図3中符号11はラインセンサカメラ10の受光素子が受光する領域（カメラ受光領域）である。また符号12は前記の暗い部分である。カメラ受光領域11は、（特に重要なびん底部外周付近が）暗い部分11に係らないので、正確な検査が可能となる。

【0014】

ラインセンサカメラ10は、ガラスびん1が少なくとも1回転する間光を受光し、その結果をコンピュータなどの制御装置や記録装置（図示せず）に送信し、制御装置は予め設定された閾値に基づいて合否判定を行い、不良品と判定した場合は周知の排除装置（図示せず）に排除信号を送り、排除装置は不良品をラインから排除する。このような判定手段及び排除手段は周知である。

【0015】

図4は、8本の常温に冷えたガラスびん（梅酒などの果実酒を熟成・保存するびん、以下同じ）について、実施例の装置（直交ニコル法）と、セナルモン法の双方で測定を行い、その結果をグラフに表したものである。同図において、直交ニコル法の測定結果は透過光量を表している。

セナルモン法の測定結果の単位「nm」は、複屈折の大きさ（位相差）で、応力に比例するものである（光弾性）。

この結果、本実施例装置とセナルモン法の測定値の相関係数は0.984で、非常に高い相関関係にあり、その測定結果の差は測定誤差程度であるので、本実施例装置は定量測定が可能であることが実証された。

【0016】

ラインセンサカメラの受光素子の出力信号はコンピュータなどの制御装置に送られ、合否判定が行われる。

合否判定のための閾値は、求める品質が保証されるように、適宜に設定すればよいが、例えば、次のように設定することができる。

（1）残留応力のピーク位置における歪みに問題のないびん（良品）を用意し、そのピーク位置における受光素子の出力がAである場合、 $A + \alpha$ を閾値1とし、これを越える出力を検出した受光素子を異常検出素子とする。

（2）異常検出素子数の閾値2を適宜に設定し、異常検出素子の数が閾値2を越えた場合、不良品と判定する。

例えば、出力Aが120（/256）の場合、140（/256）を閾値1に設定し、

10

20

30

40

50

閾値 2 を 5 0 0 に設定すれば、検査中（少なくともびんが 1 回転する間）に 1 4 0（ / 2 5 6 ）を越える数値を出力した受光素子の数が 5 0 0 を越えた場合に不良品と判定される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】実施例のガラスびん歪み検査装置の側面図である。

【図 2】偏光板 9 の上方からガラスびんを見た状態の模式図である。

【図 3】偏光板 9 の上方からガラスびんを見た状態の模式図である。

【図 4】実施例の検査装置測定結果とセナルモン法測定結果の関係図である。

【符号の説明】

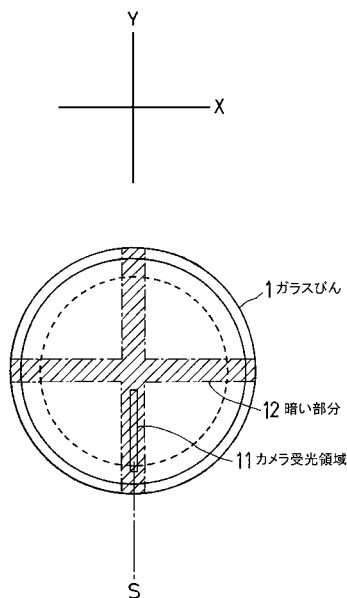
【 0 0 1 8 】

- 1 ガラスびん
- 2 底部
- 3 口部
- 4 内面裾コーナ部
- 5 支持台
- 6 回転駆動ローラ
- 7 光源
- 8 偏光板
- 9 偏光板
- 10 ラインセンサカメラ
- 11 カメラ受光領域
- 12 暗い部分

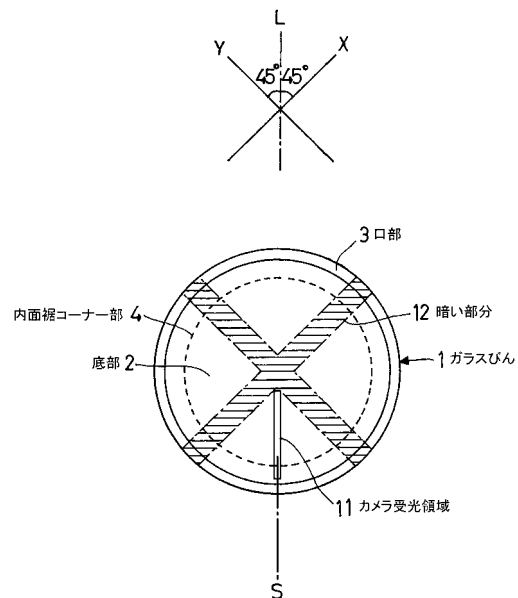
10

20

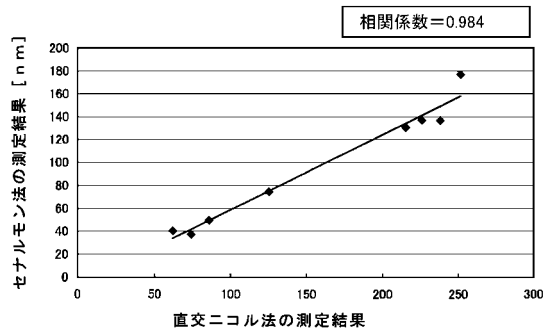
【図 2】



【図 3】



【 図 4 】



【図 1】

