

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4876143号  
(P4876143)

(45) 発行日 平成24年2月15日(2012.2.15)

(24) 登録日 平成23年12月2日(2011.12.2)

(51) Int. Cl. F I  
GO 1 N 21/85 (2006.01) GO 1 N 21/85 Z

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2009-143594 (P2009-143594)	(73) 特許権者	000222222
(22) 出願日	平成21年6月16日(2009.6.16)		東洋ガラス株式会社
(65) 公開番号	特開2011-2263 (P2011-2263A)		東京都千代田区内幸町1丁目3番1号
(43) 公開日	平成23年1月6日(2011.1.6)	(74) 代理人	100088823
審査請求日	平成21年7月2日(2009.7.2)		弁理士 神戸 真
		(74) 代理人	100118348
			弁理士 川端 佳代子
		(72) 発明者	赤路 康一
			神奈川県川崎市川崎区夜光3-2-3 東洋ガラス株式会社生産技術部内
		審査官	豊田 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガラス製品のゴブ検査装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

オフィスから切り出されて落下しているゴブを水平方向にスキャンするラインセンサカメラと、

該ラインセンサカメラからのデータを処理する処理手段を有し、

該処理手段は、前記データの各ラインにおいて所定の明るさ閾値  $B B 2$  を超える部分の素子数からゴブ幅  $W$  を算出し、このゴブ幅  $W$  を、その素子座標位置にしたがって、垂直方向に連続させることでゴブ画像を作成し、

前記処理手段が、1個分の前記ゴブ画像において所定の明るさ閾値  $B B 1$  を超える素子数の合計が所定の素子数閾値  $E B$  を超えたときに不良ゴブであると判定することを特徴とするガラス製品のゴブ検査装置。

【請求項 2】

前記処理手段が、1個分の前記ゴブ画像において、前記ゴブ幅  $W$  が所定のゴブ幅閾値  $W B$  に満たないラインの数を算出し、そのライン数が所定のライン数閾値  $L B$  を超えるときに不良ゴブであると判定する請求項 1 に記載の検査装置。

【請求項 3】

ガラス製品の成形機から徐冷炉までの間のコンベア上を搬送されているガラス製品を排除するリジェクタを有し、前記処理手段が、判定した前記不良ゴブから成形したガラス製品を該リジェクタで前記コンベア上から排除する請求項 1 又は 2 に記載の検査装置。

【請求項 4】

前記処理手段が記憶手段及び表示手段を備え、前記ゴブ画像を該記憶手段に記録でき、それを該表示手段に表示可能である請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の検査装置。

【請求項 5】

前記記憶手段に、好ましい形状を有する基準ゴブ画像が記録され、前記表示手段に該基準ゴブ画像と検査を行うゴブ画像を同一画面に表示できる請求項 4 に記載の検査装置。

【請求項 6】

前記処理手段が、前記基準ゴブ画像と検査を行うゴブ画像を重ね合わせる処理を行い、重なり合う画像部分の画素数が所定の画素数閾値 P B1 よりも少ないとき、又は重なり合わない画像部分の画素数が所定の画素数閾値 P B2 を超えるときに不良ゴブであると判定する請求項 5 に記載の検査装置。

10

【請求項 7】

前記重ね合わせる処理を、前記基準ゴブ画像と検査を行うゴブ画像の異なる位置関係で複数回行い、その重なり合う画像部分の最大画素数が所定の画素数閾値 P B1 よりも少ないとき、又は重なり合わない画像部分の最小画素数が所定の画素数閾値 P B2 を超えるときに不良ゴブであると判定する請求項 6 に記載の検査装置。

【請求項 8】

警報手段を備え、前記処理手段が前記不良判定をしたときに該警報手段を作動させる請求項 6 又は 7 に記載の検査装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、ガラスびんなどのガラス製品を、成形機で大量に製造する際に、金型に装入するゴブの異物、泡及びゴブ形状の検査を行う検査装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ガラスびんなどのガラス製品の、傷、泡、異物などの欠陥の検査は、徐冷炉で徐冷された後に（いわゆるコールドエンドで）可視光により行われている。このような装置は、一般に下記特許文献 1 ~ 3 に示されるように、ガラス製品を回転させながら、製品に向かって投光器で光を照射し、その反射光又は透過光をカメラで捉え、その画像を処理して欠陥を発見するものである。

30

【0003】

一方、ガラスびんなどのガラス製品を、成形機で大量に製造する際に、金型に装入するゴブの体積又は重量を測定する装置ないし方法が、下記特許文献 4 ~ 6 に開示されている。

特許文献 6 には、さらに、ゴブ形状の 3 次元データを好適なゴブ形状のデータと比較し、ゴブの形状を適切なゴブ形状に近づけてガラス製品の品質を向上させることが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

40

【特許文献 1】特開 2003 - 4649 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 19130 号公報

【特許文献 3】特開平 7 - 103915 号公報

【特許文献 4】特公昭 63 - 52326 号公報

【特許文献 5】特開平 7 - 33445 号公報

【特許文献 6】WO 2003 / 8348 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

成形されたガラス製品について行う従来の欠陥検査は、欠陥が発生した製品部分によっ

50

て正確な検査が困難な場合がある。例えばガラスびんの場合、口部や底部における泡、異物の欠陥を洩れなく発見するのは困難で、不良品が良品と判定され、検査をパスしてしまうことがあった。

【0006】

本発明は、このような検査洩れを少なくし、若しくはなくすことを課題とするものである。

【0007】

ガラス製品の表面に発生する傷（微小クラック、しわなど）や凹凸は、ゴブの形状に起因する場合が多い。

前記特許文献6は、ゴブ形状の3次元データを好適なゴブ形状のデータと比較し、ゴブの形状を好適なゴブ形状に近づけてガラス製品の品質を向上させるものである。

しかし、ゴブは2～3秒程度の間隔でオリフィスから切り出されるものであるから、このような短い間にゴブ形状の3次元データを比較解析するのは困難で、仮に可能とあるとしても非常に高価な測定機器、データ処理機器を必要とし、実用的ではない。

【0008】

本発明は、容易にゴブ形状の解析ができるようにし、実用的にガラス製品の品質を向上させることをも目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

〔請求項1〕

本発明は、オリフィスから切り出されて落下しているゴブを水平方向にスキャンするラインセンサカメラと、該ラインセンサカメラからのデータを処理する処理手段を有し、該処理手段は、前記データの各ラインにおいて所定の明るさ閾値B B2を超える部分の素子数からゴブ幅Wを算出し、このゴブ幅Wを、その素子座標位置にしたがって、垂直方向に連続させることでゴブ画像を作成し、前記処理手段が、1個分の前記ゴブ画像において所定の明るさ閾値B B1を超える素子数の合計が所定の素子数閾値E Bを超えたときに不良ゴブであると判定することを特徴とするガラス製品のゴブ検査装置である。

【0010】

オリフィスから切り出されたゴブは、高温のため発光している。落下しているゴブを水平方向にスキャンするラインセンサカメラで捉えることで、ゴブ全体をスキャンすることができる。

ゴブに泡や異物が混入していると、その部分が他の部分よりも明るくなるので、適宜の明るさ閾値B B1を設けることで、泡や異物の混入を知ることができる。（図4）

素子数閾値E Bは、誤判定を避けるため、又は軽度の欠陥を許容するために適宜の値に設けられる。

【0011】

ラインセンサカメラを設ける位置は、オリフィスから切り出されて自由落下しているゴブを捉えられる位置であればよく、特に制限されないが、なるべく水平方向にゴブを捉えることが望ましい。

【0012】

ラインセンサカメラは、主に可視光を捉える、市販されている通常のものを使用できる。また、ゴブ自体が発光しているために、特に照明手段は必要としない。

【0014】

明るさ閾値B B2は、背景の明るさとゴブの明るさの間の適当な明るさを選択する。明るさ閾値B B2を超える部分の素子数はゴブ幅Wに対応する。このゴブ幅Wを垂直方向に連続させることで、ゴブ画像が作成される。

ゴブ画像は、実際のゴブの形状とは若干異なっている。これは、ゴブが落下する速度は重力加速度により増加するため、カメラでスキャンするラインの間隔が下方ほど広がるからである。しかし、作成されたゴブ画像はゴブ形状の特徴を反映しているため、ゴブ画像を解析することで、ゴブ形状の欠点を見出し、正常なゴブ形状に復旧する処置を講じる

10

20

30

40

50

ことが可能となる。

【0017】

〔請求項2〕

また本発明は、前記処理手段が、1個分の前記ゴブ画像において、前記ゴブ幅Wが所定のゴブ幅閾値WBに満たないラインの数を算出し、そのライン数が所定のライン数閾値LBを超えるとときに不良ゴブであると判定する請求項1に記載の検査装置である。

【0018】

この発明は、糸引きの欠陥のあるゴブ(図5)を発見できる。糸引き部分は、多数のラインにおいてゴブ幅が極端に狭くなるので、適宜のゴブ幅閾値WBとライン数閾値LBを設け、ゴブ幅Wが所定のゴブ幅閾値WBに満たないラインの数を算出し、そのライン数が所定のライン数閾値LBを超えるとときに、糸引きによる不良ゴブであると判定できる。

10

糸引きゴブは、製品表面に傷(しわ、微小クラックなど)や凹凸を生じさせる原因となる。

【0019】

〔請求項3〕

また本発明は、ガラス製品の成形機から徐冷炉までの間のコンベア上を搬送されているガラス製品を排除するリジェクタを有し、前記処理手段が、判定した前記不良ゴブから成形したガラス製品を該リジェクタで前記コンベア上から排除する請求項1又は2に記載の検査装置である。

【0020】

20

泡、異物、糸引きの不良ゴブで成形した製品には欠陥が生じるので、不良ゴブで成形した製品を排除することで、コールドエンドにおける検査で欠陥製品がパスしてしまう危険を大幅に減少できる。

不良ゴブ自体を排除しないで、製品成形後に排除するのは、ゴブ自体を排除すると製品を成形しない(1回パス)の金型が生じ、この金型が冷えてしまい、次に成形する製品に微小クラックやしわなどの欠陥が生じる可能性があるからである。

製品の排除を成形機から徐冷炉までの間で行うのは、処理手段に成形機のタイミング信号などを送ることで、処理手段が、検査したゴブで成形した製品がリジェクタの正面に到達して排除するタイミングを個別に把握でき、正確に不良ゴブによる製品を排除できるからである。

30

リジェクタは、コンベア上のガラス製品をエアで吹き飛ばすタイプのもの、押し出すタイプのものなど、周知のものを使用できる。

【0021】

〔請求項4〕

また本発明は、前記処理手段が記憶手段及び表示手段を備え、前記ゴブ画像を該記憶手段に記録でき、それを該表示手段に表示可能である請求項1~3のいずれかに記載の検査装置である。

【0022】

ゴブ画像を記憶手段(メモリ、ハードディスクなど)に記録しておくことで、必要に応じてそれらの画像を表示手段(CRT,液晶モニタなど)に呼び出し、不良品が発生した原因の解析などに利用することができる。

40

【0023】

〔請求項5〕

また本発明は、前記記憶手段に、好ましい形状を有する基準ゴブ画像が記録され、前記表示手段に該基準ゴブ画像と検査を行うゴブ画像を同一画面に表示できる請求項4に記載の検査装置である。

【0024】

好ましい形状のゴブ画像(基準ゴブ画像)は、良好な製品を安定して成形しているときの、本発明装置により作成したゴブ画像を用いることができる。

基準ゴブ画像と検査を行うゴブ画像を同一画面に表示することで、検査中のゴブ形状の

50

解析を容易に行うことができる。特に、図6(C)のように重ね合わせて表示できるようにすることが望ましい。

【0025】

〔請求項6〕

また本発明は、前記処理手段が、前記基準ゴブ画像と検査を行うゴブ画像を重ね合わせる処理を行い、重なり合う画像部分の画素数が所定の画素数閾値PB1よりも少ないとき、又は重なり合わない画像部分の画素数が所定の画素数閾値PB2を超えるとときに不良ゴブであると判定する請求項5に記載の検査装置である。

【0026】

基準ゴブ画像と検査を行うゴブ画像を重ね合わせる処理は、例えば、両画像の重心が一致するように重ね合わせることができる。重なり合う画像部分の画素数が少ないとき、又は重なり合わない画像部分の画素数が多いときは、検査を行うゴブの形状が基準ゴブの形状と大きく異なっていることになり、このような不良ゴブを自動的に発見できる。

【0027】

〔請求項7〕

また本発明は、前記重ね合わせる処理を、前記基準ゴブ画像と検査を行うゴブ画像の異なる位置関係で複数回行い、その重なり合う画像部分の最大画素数が所定の画素数閾値PB1よりも少ないとき、又は重なり合わない画像部分の最小画素数が所定の画素数閾値PB2を超えるとときに不良ゴブであると判定する請求項6に記載の検査装置である。

【0028】

基準ゴブ画像と検査を行うゴブ画像を重ね合わせる処理を、例えば両画像の重心が一致する位置関係だけでなく、それから少しずつずらした複数の位置関係で行うことで、形状不良ゴブの判定精度が向上する。

【0029】

〔請求項8〕

また本発明は、警報手段を備え、前記処理手段が前記不良判定をしたときに該警報手段を作動させる請求項6又は7に記載の検査装置である。

【0030】

自動的にゴブの形状不良が発見されたときに警報を発することで、速やかに対処し、必要に応じて、正常なゴブ形状に復旧する処置を講じることが可能となる。

【発明の効果】

【0031】

ゴブの形状は、製品の形状に比べて単純であるので、泡、異物などの混入を精度良く発見できる。

不良ゴブから成形された製品をホットエンドで排除することで、コールドエンドの検査で欠陥製品がパスしてしまう危険を大幅に減少できる。

ラインセンサカメラを用い、データの解析も簡単なので、設備費用が安価であり、2秒程度の間隔で切り出される全てのゴブの検査にも十分に対応できる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】オリフィスから切り出されたゴブとラインセンサカメラの説明図である。

【図2】実施例の検査装置の概略の説明図である。

【図3】ラインデータと明るさ閾値の説明図である。

【図4】ゴブ画像の説明図である。

【図5】ゴブ画像の説明図である。

【図6】ゴブ画像と基本ゴブ画像の説明図である。

【図7】ゴブ画像と基本ゴブ画像の重ね合わせ位置関係の説明図である。

【図8】成形機で成形されたガラス製品が祭例炉に入るまでの説明図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

## 【実施例】

## 【0033】

以下、いわゆるIS成形機でガラス製品（ガラスびん）を成形する過程におけるゴブの検査に適用した実施例について説明する。

図1は、オリフィス21からゴブ10が切り出されたところを示している。

溶融ガラス25が満たされたスパウト20には、回転するチューブ23、上下動するプランジャ24が装備され、プランジャ24が下降して溶融ガラス25がオリフィスから押し出されると、シャー22が作動してこれを切断し、ゴブ10が切り離されて落下する。

落下したゴブは、トラフ、デフレクタなどの移送手段26により、成形機に装備された金型（粗型）内に装入され、成形される。

10

## 【0034】

ラインセンサカメラ1は、シャーカットされて自由落下するゴブを水平方向に見るように設置されている。ラインセンサカメラ1の受光素子列は水平に向いており、ゴブを水平方向にスキャンする。

ラインセンサカメラ1が設置される環境は高温であるので、カメラはクーリングボックス（図示せず）内に収納するなどして冷却することが望ましい。

## 【0035】

図2は、実施例の検査装置の構成の概略を示している。

この検査装置は、ラインセンサカメラ1、処理手段2、リジェクタ3、表示手段4、入力手段及び警報手段などを有する。

20

ラインセンサカメラ1は、移動体の表面を線視野で捉え、一定ピッチ毎に平均した走査をおこないビデオ信号として出力する。今回使用したカメラは水平方向に2048画素有し、高分解能な画像取り込みができる。ゴブが素子列と直角方向に移動することによって、ゴブの全面を画像データとして取り込む。

処理手段2は市販のコンピュータ（パーソナルコンピュータ）で、記憶手段（メモリ、ハードディスク）を内蔵し、表示手段4（モニタ）及び入力手段（キーボード、マウス）が接続されている。

警報手段は、ブザー、点滅灯などである。

## 【0036】

IS成形機6は、この場合第1セクションから第10セクションの10個のセクション（図1における丸数字はセクション番号を表す。）を有し、第1セクションがコンベアの最も下流側、第10セクションが最も上流側になっている。（図8）

30

IS成形機6に附属している制御システムは、シャーカット信号、タイミング信号、リセット信号を有する。

シャーカット信号は、制御システムがシャー22を動作させるときに発するパルス信号である。

タイミング信号は、IS成形機の動作速度に同期したパルス信号で、例えば、1周期の動作を完了する間（全てのセクションで1回成形を完了する間）に1800パルスを出力する。

ゴブを切断するシャーカットのタイミング、成形機の全ての部分の動作やコンベア7の搬送速度などはこのタイミング信号に同期している。

40

リセット信号は、IS成形機6が1周期の動作を完了するごとに1パルス出力されるものである。

## 【0037】

処理手段2は、IS成形機6の制御システムからシャーカット信号、タイミング信号及びリセット信号を受け取ることで、検査したゴブから成形されたガラス製品11がリジェクタ3の正面まで搬送されてリジェクタを動作させるタイミングを把握できる。（図8）

## 【0038】

ラインセンサカメラ1からのデータ（ラインデータ）は処理手段2に送られ、解析される。

50

図3は、ラインデータの1例で、横軸がカメラの素子配列の座標、縦軸が各素子で検出された明るさ（電圧）である。ラインデータは、図3の左から右に向かってスキャンされ、処理手段2に送られる。

明るさには2つの閾値 $B B 1$ 、 $B B 2$ が設けられている。

明るさが閾値 $B B 2$ を超えた素子座標から、閾値 $B B 2$ より暗くなる素子座標までの距離（素子数）がそのラインのゴブ幅 $W$ になる。

図3において、明るさが閾値 $B B 1$ よりも明るい領域 $E 1$ 、 $E 2$ がある。この部分は、泡又は異物の欠陥があって、他の部分よりも明るくなっているところである。

【0039】

図4は、このゴブ幅 $W$ を垂直方向に連続させることで作成したゴブ画像12の例である

10

。このゴブには泡14と異物15が入っている。一般に泡14は、その周りの部分が明るくなる。異物15はその全体が明るくなる。

明るさ閾値 $B B 1$ は、泡や異物の部分の明るさと一般部分の明るさの中間の適当な明るさに設定されているので、ゴブ1個分のラインデータにおいて、 $B B 1$ よりも明るい領域 $E 1$ 、 $E 2$ の素子数の総計、 $(E 1 + E 2 + \dots)$ が、そのゴブに存在する欠陥の面積に相当し、その総計が所定の素子数閾値 $E B$ を超えたときに不良ゴブであると判定される。

素子数閾値 $E B$ は、誤判定を避けること、軽度の欠陥の又は許容されるべき程度を考慮して適宜に定めればよい。

【0040】

20

図5は、他のゴブ画像の例である。

これは、いわゆる糸引き16の欠陥があるゴブで、シャーに異物（溶解窯の不溶レンガ粒など）が挟まったときなどに発生する。

糸引き16の部分は、極端に狭いゴブ幅 $W$ となっているラインが多数存在するから、所定のゴブ幅閾値 $W B$ とライン数閾値 $L B$ を適宜に定め、ゴブ幅閾値 $W B$ に満たないゴブ幅となっているラインの数を算出し、そのライン数がライン数閾値 $L B$ よりも多くなっているときに、糸引きの欠陥を有する不良ゴブと判断される。

【0041】

図6(A)は、検査中のゴブ画像の一例を示している。ゴブ画像は、必要に応じて記憶手段に記録される。

30

図6(B)は、既に記録手段に記録されている基準ゴブ画像の例である。これは、良好な製品を安定して成形しているときに作成し、記録した画像である。

表示手段には、(C)に示すように、ゴブ画像12と基準ゴブ画像13を、これらの重心 $G$ 、 $G'$ が一致するように重ねて表示できる。このようにすることで、検査中のゴブの形状を容易に考察できる。

【0042】

また、本実施例の処理手段は、基準ゴブ画像と検査を行うゴブ画像を重ね合わせる処理を自動的に行い、重なり合う画像部分（格子模様の部分）の画素数が所定の画素数閾値 $P B 1$ よりも少ないとき、又は重なり合わない画像部分（斜線模様の部分）の画素数が所定の画素数閾値 $P B 2$ を超えるときに不良ゴブであると判定する。

40

このとき、基準ゴブ画像と検査を行うゴブ画像を重ね合わせる処理は、双方の画像の重心が $G$ 、 $G'$ が一致する位置関係のみならず、図7に示すように、 $G$ と $G'$ の位置が少しずれる多数の位置関係について行い、その多数の重ね合わせパターンの中から、重なり合う画像部分の画素数が最も多いパターンにおけるその画素数が所定の画素数閾値 $P B 1$ よりも少ないとき、又は、重なり合わない画像部分の最も少ないパターンにおけるその画素数が所定の画素数閾値 $P B 2$ を超えるときに不良ゴブであると判定される。

【0043】

泡、異物、糸引きによって不良ゴブと判定されたゴブから成形された製品は、ホットエンドにおいて排除される。

図8は、成形機で成形されたガラス製品が徐冷炉に入るまでの様子を示している。

50

実施例の検査装置で検査されたゴブは、IS成形機の粗型に装入され、成形機内でパリソン成形、仕上成形が行われ、成形されたガラス製品11はコンベア7の上を徐冷炉8に向かって搬送されて行き、プッシャー9によって徐冷炉8の中に送り込まれる。

リジェクタ3は、IS成形機6と徐冷炉8の間のコンベア7の脇に設けられている。

処理手段2は、不良と判定したゴブ10から成形されたガラス製品11が、リジェクタ3の正面に搬送されてくるタイミングでリジェクタ3を作動させ、そのガラス製品を廃棄部5に向かって吹き飛ばし、コンベア7上から排除する。

【0044】

処理手段は、基準ゴブ画像と検査を行うゴブ画像の重ね合わせ処理から不良ゴブと判定した場合、直ぐに警報手段を作動させ、警報を発する。

10

これにより、係員はそのゴブの画像を基準ゴブ画像と共に表示手段の画面に呼び出し、ゴブ形状を解析することができる。

【符号の説明】

【0045】

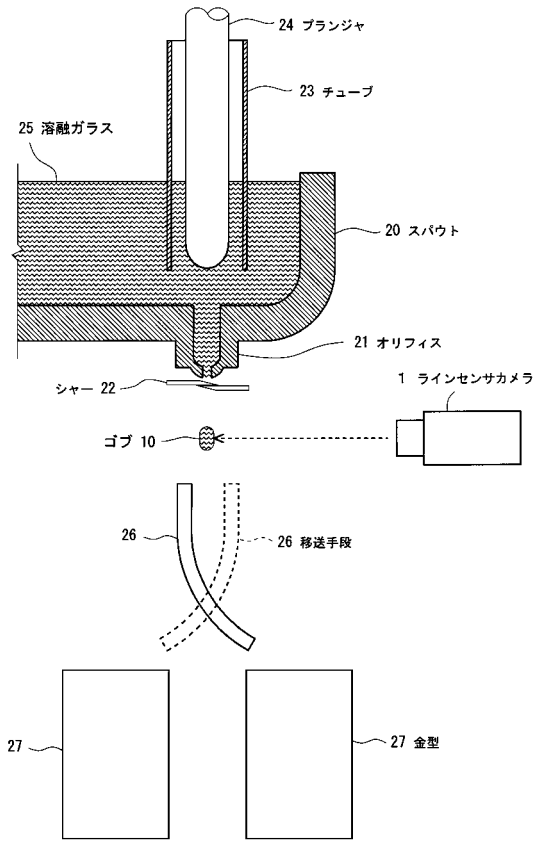
- 1 ラインセンサカメラ
- 2 処理手段
- 3 リジェクタ
- 4 表示装置
- 5 廃棄部
- 6 成形機
- 7 コンベア
- 8 徐冷炉
- 9 プッシャー
- 10 ゴブ
- 11 ガラス製品
- 12 ゴブ画像
- 13 基準ゴブ画像
- 14 泡
- 15 異物
- 16 糸引き
- 20 スパウト
- 21 オリフィス
- 22 シャー
- 23 チューブ
- 24 ブランジャ
- 25 熔融ガラス
- 26 移送手段
- 27 金型

20

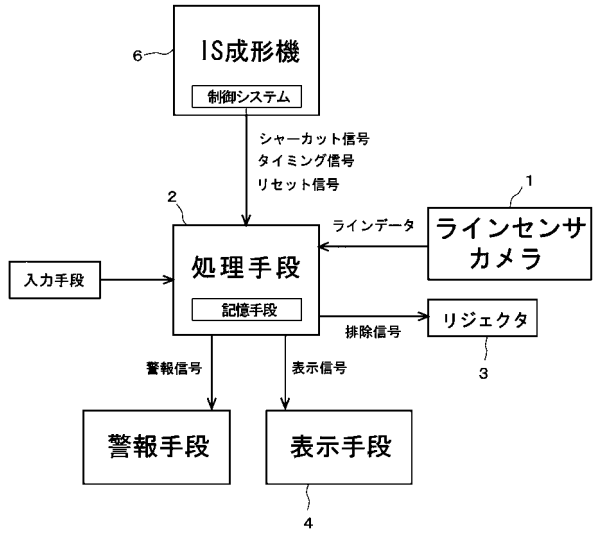
30



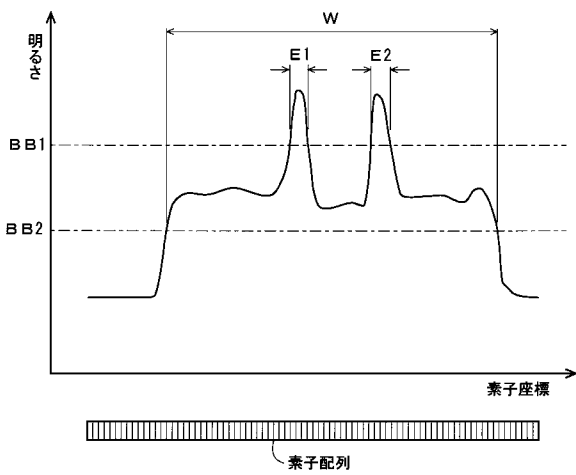
【図1】



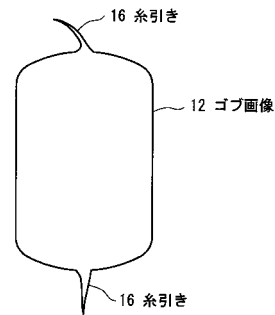
【図2】



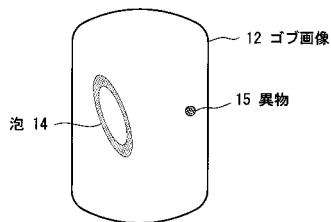
【図3】



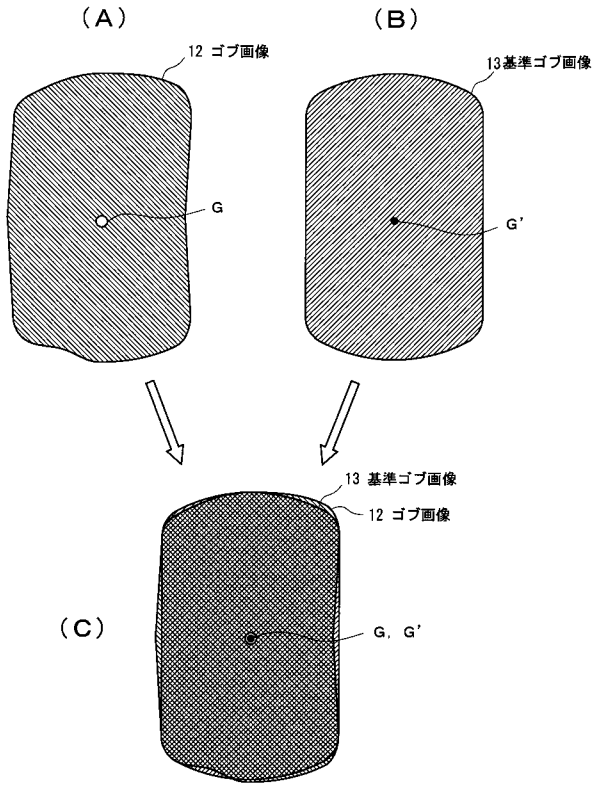
【図5】



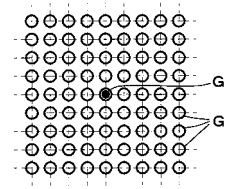
【図4】



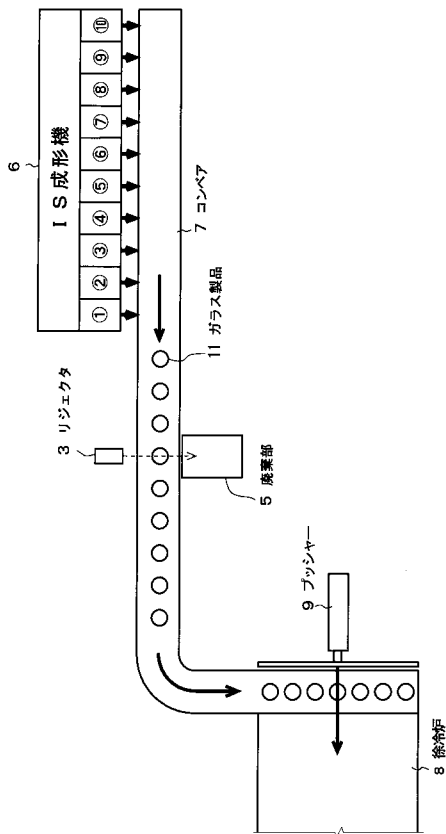
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第03/008348(WO, A1)

特開平03-024671(JP, A)

特開2008-096319(JP, A)

特開平04-124037(JP, A)

特開平05-332948(JP, A)

特開平10-090193(JP, A)

特開平11-125577(JP, A)

特公昭63-052326(JP, B2)

特開平10-167744(JP, A)

特開平02-083447(JP, A)

特開昭57-020650(JP, A)

特開2002-098650(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 21/84 - 21/958