

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5662784号  
(P5662784)

(45) 発行日 平成27年2月4日(2015.2.4)

(24) 登録日 平成26年12月12日(2014.12.12)

(51) Int.Cl.	F I	
<b>GO 1 B</b> 11/04 (2006.01)	GO 1 B	11/04 H
<b>CO 3 B</b> 9/14 (2006.01)	CO 3 B	9/14
<b>GO 1 N</b> 21/958 (2006.01)	GO 1 N	21/958
<b>GO 1 J</b> 5/48 (2006.01)	GO 1 J	5/48 D
<b>GO 1 B</b> 11/10 (2006.01)	GO 1 B	11/10 H

請求項の数 42 外国語出願 (全 63 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2010-275551 (P2010-275551)	(73) 特許権者	598152242
(22) 出願日	平成22年12月10日(2010.12.10)		エムハート・グラス・ソシエテ・アノニム
(65) 公開番号	特開2011-123072 (P2011-123072A)		スイス国ツェーハー6330 カーム,
(43) 公開日	平成23年6月23日(2011.6.23)		ヒンターベルグシュトラッセ 22
審査請求日	平成25年9月27日(2013.9.27)	(74) 代理人	100140109
(31) 優先権主張番号	09075545.5		弁理士 小野 新次郎
(32) 優先日	平成21年12月10日(2009.12.10)	(74) 代理人	100075270
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		弁理士 小林 泰
		(74) 代理人	100080137
			弁理士 千葉 昭男
		(74) 代理人	100096013
			弁理士 富田 博行
		(74) 代理人	100118083
			弁理士 伊藤 孝美

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高温ガラス容器の品質を向上させ、成形プロセスを制御するために、高温ガラス容器をモニタリングするシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

I . S . 機によって形成された高温ガラス容器の特徴をモニタリングおよび分析する方法であって、

前記高温ガラス容器が前記 I . S . 機からコンベヤ上で運搬されるときに、形成後すぐかつ冷却前に、少なくとも1つの撮像装置で前記高温ガラス容器から放出される放射をモニタリングするステップと、

前記高温ガラス容器によって放出された、前記モニタリングした放射から、前記高温ガラス容器それぞれの個々の画像を抽出するステップと、  
を含み、上記方法はさらに、

前記高温ガラス容器の複数の特徴の各々についてガラス容器成形プロセス中の偏差の有無を識別するために、高温ガラス容器の各特徴を該高温ガラス容器が評価される直前の所定期間モニタリングされた複数の高温ガラス容器の特徴の値のメジアン値と比較することにより、個々の抽出画像のそれぞれを分析するステップと、

前記高温ガラス容器の1つまたは複数の前記個々の抽出画像を表示装置にリアルタイムで表示するステップと、

前記表示装置に表示された各抽出画像に対応する前記高温ガラス容器または各高温ガラス容器の1つまたは複数の前記特徴を示し、それらの特徴のメジアン値からの前記少なくとも1つの特徴の偏差の有無を示す診断情報を、前記表示装置に同時に表示するステップと

を含む方法。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つの撮像装置が、  
短波長赤外線 ( S W I R ) カメラを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記少なくとも 1 つの撮像装置が、  
前記コンベヤの両側に前記コンベヤ及びモニタリングされている前記高温ガラス容器に  
対して異なる角度で前記 I . S . 機のすぐ後ろに配置された第 1 および第 2 の撮像装置を  
含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記分析ステップが、  
前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器の寸法上の輪郭を判  
定するステップと、  
前記高温ガラス容器が「付着製品」か、「転倒製品」か、「紛失」かを判定するために  
前記高温ガラス容器の前記寸法上の輪郭を分析するステップとを含む、請求項 1 に記載の  
方法。

【請求項 5】

前記分析ステップが、  
前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器の寸法上の輪郭を判  
定するステップと、  
前記高温ガラス容器に傾斜があればその傾斜を判定するために前記高温ガラス容器の前  
記寸法上の輪郭を分析するステップとを含み、  
前記ガラス容器の傾斜が、前記表示装置に診断情報として表示される、請求項 1 に記載  
の方法。

【請求項 6】

前記分析ステップが、  
前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器のガラスの垂直分布  
を判定するステップを含み、  
前記ガラス容器のガラスの垂直分布が、前記表示装置に診断情報として表示される、請  
求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記分析ステップが、  
前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器のガラスの水平分布  
を判定するステップを含み、  
前記ガラス容器のガラスの水平分布が、前記表示装置に診断情報として表示される、請  
求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記分析ステップが、  
前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器のガラスの垂直分布  
を判定するステップと、  
前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器のガラスの水平分布  
を判定するステップとを含み、  
前記ガラス容器のガラスの垂直分布および水平分布が両方とも、単一の表示要素として  
の診断情報として前記表示装置に表示される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記分析ステップが、  
前記高温ガラス容器の画像上の選択した高さに、高温ガラス容器の画像上の少なくとも  
1 つのプログラム可能な水平領域を設定するステップであって、前記プログラム可能な水  
平領域が、少なくとも 1 つの水平走査ラインのプログラム可能な高さを有する、設定ステ  
ップと、

10

20

30

40

50

前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各プログラム可能な水平領域で各高温ガラス容器の直径を判定するステップと、

少なくとも1つの前記判定した直径、または前記高温ガラス容器に関する前記判定した直径の偏差の有無に関する情報を、前記表示装置に提示するステップとを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項10】

前記少なくとも1つの撮像装置が、

前記コンベヤの両側に前記コンベヤに対して異なる角度で前記I.S.機のすぐ後ろに配置された第1および第2の撮像装置であって、前記コンベヤ上で前記高温ガラス容器が前記I.S.機から運搬される、第1および第2の撮像装置を備え、前記方法が、

前記第1および第2の撮像装置のそれぞれによる前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、プログラム可能な各水平領域における各高温ガラス容器の直径を判定するステップと、

前記第1および第2の撮像装置から判定した前記直径が高温ガラス容器に関する所定の量を超えて変化する場合に、警報または警告を与えるか、あるいは前記高温ガラス容器を不合格にするステップとを含む、請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記分析ステップが、

高温ガラス容器によって放出された放射の複数の帯域それぞれに色を割り当てるステップと、

前記高温ガラス容器の個々の抽出画像の各画素ごとに前記放射帯域に関連する色を割り当てることによって、前記高温ガラス容器の各抽出画像から色つき画像を生成するステップとを含み、

前記表示ステップが、前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から生成した前記色つき画像を表示するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項12】

前記I.S.機が、決められた数の区画、および各区画に決められた数の型を有し、

前記分析ステップが、

各ガラス容器の画像上の複数の水平走査ラインのすべてにおけるすべての画素のデジタル値の和を計算することによって、前記各高温ガラス容器の温度を表す温度診断情報を判定するステップと、

先入れ先出し方式のデータベースに所定の期間格納した、前記各高温ガラス容器の温度を表す前記温度診断情報のメジアン値を各型ごとに判定するステップと、

最も低温の型から最も高温の型まで型ごとに前記メジアン値をプロットし、前記メジアン値から最適に適合するラインをプロットするステップと、

前記各高温ガラス容器の温度を表す前記温度診断情報と、同じ型の位置の前記最適に適合するラインとの間の差を各型ごとに判定するステップとを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項13】

前記I.S.機が、決められた数の区画、および各区画に決められた数の型を有し、

前記表示ステップが、

前記各区画の各型で形成された高温ガラス容器の個々の抽出画像を前記表示装置上に同時に表示するステップと、

前記各区画の各型で形成された高温ガラス容器の前記表示した個々の抽出画像をリアルタイムで更新するステップと

を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項14】

前記I.S.機が、決められた数の区画、および各区画に決められた数の型を有し、

前記表示ステップが、

前記少なくとも1つの特徴の最大の偏差を有する3つの型からの、前記高温ガラス容器

10

20

30

40

50

の3つの個々の抽出画像を同時に表示するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項15】

前記分析ステップが、  
前記コンベヤ上の前記各高温ガラス容器の位置を判定するステップを含み、  
前記各高温ガラス容器の位置が前記表示装置上に表示される、請求項1に記載の方法。

【請求項16】

前記各高温ガラス容器の1つまたは複数の特徴を表す診断情報を、先入れ先出し方式のデータベースに所定の期間格納するステップと、  
前記先入れ先出し方式のデータベースに所定の期間格納した、前記各高温ガラス容器の1つまたは複数の特徴を表す前記診断情報のメジアンを判定するステップと、  
前記各高温ガラス容器の1つまたは複数の特徴を表す前記診断情報を前記メジアンと比較するステップとをさらに含む、請求項1に記載の方法。

10

【請求項17】

前記先入れ先出し方式のデータベースに所定の期間格納した、前記各高温ガラス容器の1つまたは複数の特徴を表す前記診断情報の箱型プロット、およびそのメジアンが、前記表示装置上に前記各高温ガラス容器の1つまたは複数の特徴を表す前記診断情報と一緒に表示される、請求項16に記載の方法。

【請求項18】

前記各高温ガラス容器の1つまたは複数の特徴を表す前記診断情報の、前記メジアンとの比較が、所定の百分率を超える場合に、警報または警告が与えられるか、あるいは前記高温ガラス容器が不合格にされる、請求項16に記載の方法。

20

【請求項19】

区画要約モードで前記表示装置上に同時に表示される前記診断情報が、  
垂直ガラス分布、水平ガラス分布、ガラス分布、温度、および傾斜のうち少なくとも3つを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項20】

前記I.S.機の成形プロセスを自動的に制御するために前記診断情報を使用するステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項21】

前記表示装置が、  
タッチスクリーン式のユーザインターフェースを備える、請求項1に記載の方法。

30

【請求項22】

I.S.機によって形成される高温ガラス容器の特徴をモニタリングおよび分析するシステムであって、

前記高温ガラス容器が前記I.S.機からコンベヤ上で運搬されるときに、形成後すぐかつ冷却前に、前記高温ガラス容器によって放出される放射をモニタリングする少なくとも1つの撮像装置と、

前記高温ガラス容器によって放出された、前記モニタリングした放射から、前記各高温ガラス容器それぞれの個々の画像を抽出する画像抽出モジュールと、

前記高温ガラス容器の複数の特徴のそれぞれについてガラス成形プロセスの偏差の有無を識別するために、高温ガラス容器の各特徴を該高温ガラス容器が評価される直前の所定期間モニタリングされた複数の高温ガラス容器の特徴の値のメジアン値と比較することにより、前記個々の抽出画像のそれぞれを分析する画像処理モジュールと、

40

前記高温ガラス容器の少なくとも1つの前記個々の抽出画像が、リアルタイムでその上に表示される表示装置と

を備え、

前記表示装置に表示された各抽出画像に対応する前記高温ガラス容器又は各高温ガラス容器の少なくとも1つの特徴を表し、それらの特徴のメジアン値からの前記少なくとも1つの特徴の偏差の有無を示す診断情報が、前記表示装置上に同時に表示されることを特徴とするシステム。

50

## 【請求項 23】

前記少なくとも1つの撮像装置が、  
短波長赤外線（SWIR）カメラを備える、請求項22に記載のシステム。

## 【請求項 24】

前記少なくとも1つの撮像装置が、  
前記コンベヤ及び前記高温ガラス容器の両側に、モニタリングされるように配置されたときに前記コンベヤ及び前記高温ガラス容器に対して異なる角度で、前記I.S.機のすぐ後ろに配置された第1および第2の撮像装置を含む、請求項22に記載のシステム。

## 【請求項 25】

前記画像処理モジュールが、  
前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器の寸法上の輪郭を判定する輪郭判定モジュールと、  
前記高温ガラス容器が「付着製品」か、「転倒製品」か、「紛失」かを判定するために前記高温ガラス容器の前記寸法上の輪郭を分析するモジュールと  
を備える、請求項22に記載のシステム。

10

## 【請求項 26】

前記画像処理モジュールが、  
前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器の寸法上の輪郭を判定する輪郭判定モジュールと、  
前記高温ガラス容器に傾斜があればその傾斜を判定するために前記高温ガラス容器の前記寸法上の輪郭を分析する傾斜判定モジュールとを備え、  
前記ガラス容器の傾斜が、前記表示装置上に診断情報として表示される、請求項22に記載のシステム。

20

## 【請求項 27】

前記画像処理モジュールが、  
前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器のガラスの垂直分布を判定する垂直分布判定モジュールを備え、  
前記ガラス容器のガラスの垂直分布が、前記表示装置上に診断情報として表示される、請求項22に記載のシステム。

## 【請求項 28】

前記画像処理モジュールが、  
前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器のガラスの水平分布を判定する水平分布判定モジュールを備え、  
前記ガラス容器のガラスの水平分布が、前記表示装置上に診断情報として表示される、請求項22に記載のシステム。

30

## 【請求項 29】

前記画像処理モジュールが、  
前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器のガラスの垂直分布を判定する垂直分布判定モジュールと、  
前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器のガラスの水平分布を判定する水平分布判定モジュールと  
を備え、  
前記ガラス容器のガラスの垂直分布および水平分布が両方とも、単一の表示要素としての診断情報として前記表示装置上に表示される、請求項22に記載のシステム。

40

## 【請求項 30】

前記画像処理モジュールが、  
前記高温ガラス容器の画像の選択した高さに、前記高温ガラス容器の画像上の少なくとも1つのプログラム可能な水平領域を含むデータベースであって、前記プログラム可能な水平領域が、少なくとも1つの水平走査ラインのプログラム可能な高さを有する、データベースと、

50

前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各プログラム可能な水平領域で各高温ガラス容器の直径を判定する直径判定モジュールとを備え、

少なくとも1つの前記判定した直径を表す診断情報、または前記高温ガラス容器に関する前記判定した直径の偏差の有無に関する情報が、前記表示上に提示される、請求項22に記載のシステム。

【請求項31】

前記少なくとも1つの撮像装置が、

前記コンベヤの両側に前記コンベヤに対して異なる角度で前記I.S.機のすぐ後ろに配置された第1および第2の撮像装置であって、前記コンベヤ上で前記高温ガラス容器が前記I.S.機から運搬される、第1および第2の撮像装置を備え、

前記直径判定モジュールが、前記第1および第2の撮像装置のそれぞれによる前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、プログラム可能な各水平領域における各高温ガラス容器の直径を判定し、

前記第1および第2の撮像装置から判定した直径が高温ガラス容器に関する所定の量を超えて変化する場合に、警報または警告を与えるか、あるいは前記高温ガラス容器を不合格にする、請求項30に記載のシステム。

【請求項32】

前記画像処理モジュールが、高温ガラス容器によって放出された放射の複数の帯域それぞれに色を割り当て、前記画像処理モジュールが、前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像の各画素ごとに前記放射帯域に関連する色を割り当てることによって、前記高温ガラス容器の各抽出画像から色つき画像を生成し、

前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から生成した前記色つき画像が、前記表示装置上に表示される、請求項22に記載のシステム。

【請求項33】

前記I.S.機が、決められた数の区画、および各区画に決められた数の型を有し、前記画像処理モジュールが、各ガラス容器の画像上のすべての水平走査ラインにおけるすべての画素のデジタル値の和を計算することによって、前記各高温ガラス容器の温度を表す温度診断情報を判定し、

前記画像処理モジュールが、先入れ先出し方式のデータベースに所定の期間格納した、前記各高温ガラス容器の温度を表す前記温度診断情報のメジアン値を各型ごとに判定し、

前記画像処理モジュールが、最も低温の型から最も高温の型まで型ごとに前記メジアン値をプロットし、前記メジアン値から最適に適合するラインをプロットし、

前記画像処理モジュールが、前記各高温ガラス容器の温度を表す温度診断情報と、同じ型の位置の最適に適合するラインとの間の差を各型ごとに判定する、請求項22に記載のシステム。

【請求項34】

前記I.S.機が、決められた数の区画、および各区画に決められた数の型を有し、前記表示装置が、各区画の各型で形成された高温ガラス容器の個々の抽出画像を前記表示装置上に同時に表示し、前記各区画の各型で形成された高温ガラス容器の前記表示した個々の抽出画像が、リアルタイムで更新される、請求項22に記載のシステム。

【請求項35】

前記I.S.機が、決められた数の区画、および各区画に決められた数の型を有し、前記表示装置が、前記少なくとも1つの特徴の最大の偏差を有する3つの型からの、前記高温ガラス容器の3つの個々の抽出画像を同時に表示する、請求項22に記載のシステム。

【請求項36】

前記画像処理モジュールが、

前記コンベヤ上の各高温ガラス容器の位置を判定する製品位置モジュールを備え、

前記各高温ガラス容器の位置を表す情報が、前記表示装置に提示される、請求項22に記載のシステム。

【請求項37】

10

20

30

40

50

前記画像処理モジュールが、

前記各高温ガラス容器の1つまたは複数の特徴を表す診断情報を所定の期間格納する先入れ先出し方式のデータベースを備え、

前記画像処理モジュールが、前記先入れ先出し方式のデータベースに所定の期間格納した、前記各高温ガラス容器の1つまたは複数の特徴を表す診断情報のメジアンを判定し、前記各高温ガラス容器1つまたは複数の特徴を表す前記診断情報を前記メジアンと比較する、請求項22に記載のシステム。

【請求項38】

前記先入れ先出し方式のデータベースに所定の期間格納した、前記各高温ガラス容器の1つまたは複数の特徴を表す前記診断情報の箱型プロット、およびそのメジアンが、前記表示装置上に前記各高温ガラス容器の1つまたは複数の特徴を表す前記診断情報と一緒に表示される、請求項37に記載のシステム。

10

【請求項39】

前記各高温ガラス容器の1つまたは複数の特徴を表す前記診断情報の、前記メジアンとの比較が、所定の百分率を超える場合に、警報または警告が与えられるか、あるいは前記高温ガラス容器が不合格にされる、請求項37に記載のシステム。

【請求項40】

前記表示装置が区画要約モードを有し、そのモードでは、垂直ガラス分布、水平ガラス分布、ガラス分布、温度、および傾斜のうち少なくともも3つが、前記表示装置上に同時に表示される、請求項22に記載のシステム。

20

【請求項41】

前記I.S.機の成形プロセスを自動的に制御するために前記診断情報を使用するI.S.機制御装置をさらに備える、請求項22に記載のシステム。

【請求項42】

前記表示装置が、

タッチスクリーン式のユーザインターフェースを備える、請求項22に記載のシステム

。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

関連出願の相互参照

[0001]本特許出願は、2010年12月8日出願の米国特許出願第12/963,370号、「Method and System for Monitoring and Controlling a Glass Container Forming Process」の一部継続出願であり、その特許出願は、2009年12月10日に欧州特許庁に出願した欧州特許出願第EP09075545.5号の、35U.S.C. § 119(a)下の優先権の利益を主張するものであり、それらの両方が、本特許出願の譲受人に譲受され、参照により本明細書に援用される。

【0002】

40

[0002]本発明は、概して、高温ガラス容器の品質をモニタリングし、向上させ、制御することを可能にするために、高温ガラス容器がそれらを製造するI.S.機から流れるときに、ホットエンドにおいて高温ガラス容器をモニタリングするシステムおよび方法に関する。

【背景技術】

【0003】

[0003]ガラス容器は、3つの部分、すなわち、バッチハウス、ホットエンド、およびコールドエンドを含む製造プロセスで作製される。バッチハウスは、ガラスの原料(典型的には、砂、ソーダ灰、石灰岩、コレット(破碎したりサイクルガラス)、および他の原料である)が用意され混合されていくつかのバッチにされる場所である。ホットエンドは、

50

バッチ材料が溶融して溶融ガラスになり、そこから溶融ガラス流が流れる炉で始まる。

【 0 0 0 4 】

[0004]溶融ガラスは、切断されて、ゴブと呼ばれるガラスの円柱になり、それらのゴブは、重力によって粗型中に落下する。それらの粗型では、金属プランジャを使用してガラスを粗型に押し付けるか、またはガラスを下から粗型中に吹込み成形することによって、パリソンと呼ばれる容器の前段階のものが形成される。パリソンは上下逆にされ、型に移され、その型で、パリソンが吹込み成形されて容器の形状になる。ホットエンドはまた、容器が不均一な冷却によるストレスによって生じる弱いガラスを有することを防止するアニールプロセスも含む。アニールプロセスは、アニールオープンまたは徐冷がまを使用して容器を加熱し、次いで、それらの容器を20から60分間にわたってゆっくりと冷却することによって均一な冷却が実現される。

10

【 0 0 0 5 】

[0005]ガラス容器製造プロセスのコールドエンドにおける設備で、容器が確実に許容できる品質のものになるように容器を検査する。すべてのガラス容器が、製造後に、自動化した機械によって様々な不具合に関して検査される。ガラス容器がI.S.機によって成形される途中で問題がある場合は、その問題が、容器がI.S.機から、容器をI.S.機から取り出すコンベヤ上に流れ、アニールオープンまたは徐冷がまを通り、コールドエンドにおいて検査設備を通るときにガラス容器の通常の検査から容易に明らかにならない限り、問題の存在が最初に判定される時まで、廃棄する必要がある何千もの不良のガラス容器が存在する虞があることを当業者は理解するであろう。

20

【 0 0 0 6 】

[0006]したがって、ガラス容器がI.S.機を出てできるだけすぐに、かつそれらがまだ非常に高温である間に、ガラス容器の継続的に生じる品質の課題の存在を判定することが有益である。ガラス容器製造ラインのホットエンドにおいて高温ガラス容器を検査する試みがいくつか行われている。初期の試みは、1996年12月10日にChanに付与された米国特許第5,583,337号に示されている。その特許では、検査ゾーンを通る高温ガラス容器の移動の反対側に配置された、赤外線に感応するカメラを使用した。各高温ガラス容器の画像を処理していくつかの領域に分け、各領域ごとのデータを、高温ガラス容器が不良であるか否かを判定するために所定のパラメータと比較した。

30

【 0 0 0 7 】

[0007]別の初期の試みが、2002年12月18日にTroostに付与された欧州特許第643,297号に示されている。その特許では、1つまたは2つの赤外線カメラを使用し、赤外線カメラからの画像中の赤外線エネルギー分布および/またはエネルギー差を数学的参照モデルと比較した。その数学的参照モデルは、製品の特定のサイズおよびガラスの組成と組み合わせで、放出した(放射した)赤外線など、特有の物理的特性によって作り出されていた。

【 0 0 0 8 】

[0008]別の試みが、2001年2月13日にJuvinalらに付与された米国特許第6,188,079号に示されている。その特許では、異なる2つの波長、すなわち、画像が表面温度および壁厚の両方に応じて変わる近赤外の波長と、画像が表面温度のみに応じて変わる、波長がより長い赤外波長で、高温ガラス容器によって放出された放射強度を測定した。壁厚は、画像を互いに比較することによって求められた。

40

【 0 0 0 9 】

[0009]より最近の試みは、Dalstraに付与された2006年5月11日公開の米国特許出願公開第2006/0096319号に示されている。その特許では、高温ガラス容器の画像を獲得するために高温ガラス容器からの近赤外波長の放射を用いている。各画像を分割して少なくとも2つの領域にし、各高温ガラス容器の画像についてそれらの領域の平均強度値を求め、各高温ガラス容器について各領域の平均強度値を「移動平均」などの基準値と比較して、その値からの偏差を求め、その偏差からエラー信号を生成することができる。さらに、冷却曲線を計算し、その曲線を、冷却時間の差によるガラス製品の

50

放射量の差を補償するために基準として使用する。

【0010】

[0010]米国特許第5,583,337号、欧州特許第643,297号、米国特許第6,188,079号、および米国特許出願公開第2006/0096319号はそれぞれ、その全体が参照により本明細書に援用される。

【0011】

[0011]これらのシステムはすべて、成形プロセスの変化ではなく、例えば、周囲温度、周囲湿度、冷却空気の温度、冷却空気の湿度、空気中のばい煙およびちり、赤外線カメラの設定、赤外線カメラ光学部品の汚染、生産速度、ガラス材料の組成、ならびにガラス容器の重量など、環境および他の条件ならびにパラメータの変化によって引き起こされた赤外線量の変化がある場合でも、エラー信号を生成することがある。したがって、これらの条件およびパラメータは、ガラス容器の品質とは関係がなく、例えば、システムが動作するのは昼か夜か、季節が異なることで生じる差、生産地、および/またはI.S.機そのものに応じて、測定した赤外線強度を大きく変える虞がある。

10

【0012】

[0012]その結果、絶えず変化する条件およびパラメータを補償するために、測定結果および生成したエラー信号を注意深くモニタリングし、条件およびパラメータをチェックし、基準値を調節するために、常に、操作者がいなければならない。人件費が比較的高くなり、ガラス容器の製造プロセスが、好都合な労働環境ではない、高温で騒々しい環境で行われるので、これは実用上の見地から非常に望ましくないことである。

20

【0013】

[0013]こうした既知のシステム、特にTroostおよびDalstraのシステムの別の不利点は、以前に生産したガラス容器の生産を開始したときに、上記で言及した条件およびパラメータが変化していることがあり、その場合は、以前の生産に使用した基準値および/または冷却曲線は、現在の生産には有用でない可能性がある（使用する場合は、実際に、許容できない品質のガラス容器を生産する可能性がある）ことである。これらのシステムの場合は、新規の基本となる基準および/または新規の冷却曲線が必要となるたびに、起動時間が非常に長くなり、これは望ましくない。

【0014】

[0014]2009年12月10日に出願し、本特許出願の譲受人に譲受された、以前の欧州特許出願第EP09075545.5号において、本発明の発明者らは、上記で言及したシステムを大幅に改良した。その発明は、所定の数の水平走査画像ラインを有し、それらの各画像ライン上の各画素がデジタル値を有する、高温ガラス容器の赤外線画像を獲得している。各画像ラインについてのライン放射測定値は、各画像ライン中のすべての画素のデジタル値を合計することによって求められた。各高温ガラス容器についての合計放射測定値は、高温ガラス容器のすべての画像ライン中のすべての画素のデジタル値を合計することによって得られた。各ライン放射測定値を合計放射測定値で除算することによって、各ガラス容器に関する値は、それらを平均値、基本となる基準値、または冷却曲線と比較する必要なしに正規化される。

30

【0015】

[0015]本発明は上記で言及した他のシステムに対して大幅に進歩しているが、実行したさらなる向上を以下に説明する。これらのさらなる進歩は、タッチスクリーン式のユーザ・インターフェース・モジュール上に操作者に画像を提示することを対象としており、そのユーザ・インターフェース・モジュールは、ガラス容器の形状およびガラス容器のガラスの分布を含む、ガラス成形プロセスの偏差の迅速な識別を可能にし、成形プロセスの質のフィードバックを提供し、瞬間の以前は「見えなかった」潜在的な改善を識別し、品質の課題の早期の適切な警告を与え、絶えずガラス容器の品質を改善する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0016】

50

【特許文献1】米国特許出願第12/963,370号

【特許文献2】欧州特許出願第09075545.5号

【特許文献3】米国特許第5,583,337号

【特許文献4】欧州特許第643,297号

【特許文献5】米国特許第6,188,079号

【特許文献6】米国特許出願公開第2006/0096319号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

[0016]上記で検討した背景技術の不利点および制限が本発明によって克服される。本発明では、以前から知られている、高温ガラス容器をモニタリングする試みを阻害してきた、言及した条件およびパラメータとは関係なく、ガラス容器成形プロセスをホットエンドでモニタリングするシステムおよび方法が提供され、そのシステムおよび方法によって、品質が高く、かつ均質性のレベルが大幅に向上したガラス容器を生産することができる。このシステムは、高温ガラス容器からの放射をモニタリングし、各高温ガラス容器の画像を抽出し、高温ガラス容器の画像を分析し、その高温ガラス容器の画像を、品質を示す情報と共に操作者が視認できる表示画面に提示する。

10

【課題を解決するための手段】

【0018】

[0017]高温ガラス容器がI.S.機によって形成され、コンベヤ上で1つまたは複数の短波長赤外線(「SWIR」)撮像装置の近くを通過するとき、容器をモニタリングするために(1つまたは複数の)SWIR撮像装置がそれらの容器の両側にI.S.機のすぐ後に配置される。(1つまたは複数の)SWIR撮像装置は電子画像を提供し、その電子画像から、各高温ガラス容器についての電子画像が抽出される。次いで、高温ガラス容器の電子画像は、高温ガラス容器の品質に関係のある異なるいくつかの基準を用いて、すべての空所の総数から目立つ空所を識別するように処理される。好ましい実施形態では、高温ガラス容器からの情報の少なくとも一部は、本特許出願の譲受人に譲受された、2009年12月10日に欧州特許庁に出願された欧州特許出願第EP09075545.5号で教示された技術を用いて正規化することができる。これは、高温ガラス容器間の測定を正規化し、それにより、ガラス容器間の全体的な温度のばらつきによる影響、変化する周囲条件、および測定に影響する他のばらつきを取り除き、各ガラス容器ごとに特有の品質基準を与える。

20

30

【0019】

[0018]高温ガラス容器の画像上で行う処理は、高温ガラス容器に関する幅広く様々な情報を提供し、ガラス成形プロセスおよび高温ガラス容器全体のガラス分布の偏差を迅速に識別する。SWIR撮像装置で生成した画像は、すべての空所の総数から目立つ空所を識別するように処理される。異常値を識別するために使用する偏差は、容器の垂直および水平のガラス分布、傾斜を含む寸法上の輪郭、およびコンベヤ上の位置に基づいている。異常な容器を生産する空所または区画を迅速に特定し、機械の操作者に対して視覚的に表示する。

40

【0020】

[0019]こうした情報の一部は、高温ガラス容器の品質分析システムによってデータベースに格納される。高温ガラス容器の画像および高温ガラス容器の分析の両方がユーザーインターフェース画面上に示される。好ましい実施形態では、ユーザーインターフェース画面は、タッチスクリーン式であり、それにより、ユーザが画像と対話し、画像で提示された分析情報を得ることが可能になる。

【0021】

[0020]ユーザーインターフェース画面にもたらされる特徴の1つは、リアルタイムで更新される高温ガラス容器のライブビューである。好ましい実施形態では、I.S.機のすべての区画のすべての型からのすべての高温ガラス容器をリアルタイムに同時に見ることが

50

できる。高温ガラス容器の品質分析システムは、警報を表示すること、およびシステムによって容器が不合格にされていることを示すことを含む、問題となる特徴を示す注釈も表示する。一実施形態では、性能の課題を診断および修正することを可能にするために、システムのユーザに最も不良の型を表示することができる。

【 0 0 2 2 】

[0021]その画面は、垂直ガラス分布および水平ガラス分布の表示も含み、好ましい一実施形態では、垂直ガラス分布および水平ガラス分布の両方が、単一の表示に同時に表示される。こうした表示もリアルタイムで提示される。別の好ましい実施形態では、コンベヤ上のガラス容器の位置を含むガラス容器製造プロセスのいくつかの面を自動修正できるようにするために、高温ガラス容器から生じる分析情報を I . S . 機に提供することができる。

10

【 0 0 2 3 】

[0022]したがって本発明の高温ガラス容器の品質分析システムは、ガラス容器の形状、ガラス容器のガラスの分布、およびコンベヤ上のガラス容器の位置を含むガラス成形プロセスの偏差を迅速に識別可能にするタッチスクリーン式表示装置に、高温ガラス容器の品質に関する分析情報と一緒に画像を操作者に提示する。成形プロセスの質のフィードバックも提供され、それにより、品質の課題の早期の適切な警告を提供し、ガラス容器の品質の連続する改善に貢献する、瞬間の以前は「見えなかった」潜在的な改善を識別する。

【 0 0 2 4 】

[0023]本発明のこれらの利点および他の利点は、図面を参照すると最も良く理解される。

20

なお、本発明は、以下の態様に関し得る。

( 態様 1 ) I . S . 機によって形成された高温ガラス容器の特徴をモニタリングおよび分析する方法であって、前記高温ガラス容器が前記 I . S . 機からコンベヤ上で運搬されるときに、形成後すぐかつ冷却前に、少なくとも 1 つの撮像装置で前記高温ガラス容器から放出される放射をモニタリングするステップと、前記高温ガラス容器によって放出された、前記モニタリングした放射から、前記各高温ガラス容器の個々の画像を抽出するステップと、前記高温ガラス容器の複数の特徴について前記ガラス成形プロセス中の偏差の有無を識別するために、前記個々の抽出画像を分析するステップと、

前記高温ガラス容器の 1 つまたは複数の前記個々の抽出画像を表示装置にリアルタイムで表示するステップと、前記高温ガラス容器の 1 つまたは複数の前記特徴を示し、前記少なくとも 1 つの特徴の偏差の有無を示す診断情報を、前記表示装置に同時に表示するステップとを含む方法。

30

( 態様 2 ) 前記少なくとも 1 つの撮像装置が、短波長赤外線 ( S W I R ) カメラを備える、態様 1 の方法。

( 態様 3 ) 前記少なくとも 1 つの撮像装置が、前記コンベヤの両側に前記コンベヤに対して異なる角度で前記 I . S . 機のすぐ後ろに配置された第 1 および第 2 の撮像装置であって、前記コンベヤ上で前記高温ガラス容器が前記 I . S . 機から運搬される、第 1 および第 2 の撮像装置を含む、態様 1 の方法。

( 態様 4 ) 前記分析ステップが、前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器の寸法上の輪郭を判定するステップと、前記高温ガラス容器が「付着製品」か、「転倒製品」か、「紛失」かを判定するために前記高温ガラス容器の前記寸法上の輪郭を分析するステップとを含む、態様 1 の方法。

40

( 態様 5 ) 前記分析ステップが、前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器の寸法上の輪郭を判定するステップと、前記高温ガラス容器に傾斜があればその傾斜を判定するために前記高温ガラス容器の前記寸法上の輪郭を分析するステップとを含み、前記ガラス容器の傾斜が、前記画面に診断情報として表示される、態様 1 の方法。

( 態様 6 ) 前記分析ステップが、前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器のガラスの垂直分布を判定するステップを含み、前記ガラス容器のガラスの垂直分布が、前記画面に診断情報として表示される、態様 1 の方法。

50

(態様7)前記分析ステップが、前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器のガラスの水平分布を判定するステップを含み、前記ガラス容器のガラスの水平分布が、前記画面に診断情報として表示される、態様1の方法。

(態様8)前記分析ステップが、前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器のガラスの垂直分布を判定するステップと、前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器のガラスの水平分布を判定するステップとを含み、前記ガラス容器のガラスの垂直分布および水平分布が両方とも、単一の表示要素としての診断情報として前記画面に表示される、態様1の方法。

(態様9)前記分析ステップが、前記高温ガラス容器の画像上の選択した高さに、高温ガラス容器の画像上の少なくとも1つのプログラム可能な水平領域を設定するステップであって、前記プログラム可能な水平領域が、少なくとも1つの水平走査ラインのプログラム可能な高さを有する、設定ステップと、前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各プログラム可能な水平領域で各高温ガラス容器の直径を判定するステップと、少なくとも1つの前記判定した直径、または前記高温ガラス容器に関する前記判定した直径の偏差の有無に関する情報を、前記表示装置に提示するステップとを含む、態様1の方法。

(態様10)前記少なくとも1つの撮像装置が、前記コンベヤの両側に前記コンベヤに対して異なる角度で前記I.S.機のすぐ後ろに配置された第1および第2の撮像装置であって、前記コンベヤ上で前記高温ガラス容器が前記I.S.機から運搬される、第1および第2の撮像装置を備え、前記方法が、前記第1および第2の撮像装置のそれぞれによる前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、プログラム可能な各水平領域における各高温ガラス容器の直径を判定するステップと、前記第1および第2の撮像装置から判定した前記直径が高温ガラス容器に関する所定の量を超えて変化する場合に、警報または警告を与えるか、あるいは前記高温ガラス容器を不合格にするステップとを含む、態様9の方法。

(態様11)前記分析ステップが、高温ガラス容器によって放出された放射の複数の帯域それぞれに色を割り当てるステップと、前記高温ガラス容器の個々の抽出画像の各画素ごとに前記放射帯域に関連する色を割り当てることによって、前記高温ガラス容器の各抽出画像から色つき画像を生成するステップとを含み、前記表示ステップが、前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から生成した前記色つき画像を表示するステップを含む、態様1の方法。

(態様12)前記I.S.機が、決められた数の区画、および各区画に決められた数の型を有し、前記分析ステップが、各ガラス容器の画像上のすべての水平走査ラインにおけるすべての画素のデジタル値の和を計算することによって、前記各高温ガラス容器の温度を表す温度診断情報を判定するステップと、先入れ先出し方式のデータベースに所定の期間格納した、前記各高温ガラス容器の温度を表す前記温度診断情報のメジアン値を各型ごとに判定するステップと、最も低温の型から最も高温の型まで型ごとに前記メジアン値をプロットし、前記メジアン値から最適に適合するラインをプロットするステップと、前記各高温ガラス容器の温度を表す前記温度診断情報と、同じ型の位置の前記最適に適合するラインとの間の差を各型ごとに判定するステップとを含む、態様1の方法。

(態様13)前記I.S.機が、決められた数の区画、および各区画に決められた数の型を有し、前記表示ステップが、前記各区画の各型で形成された高温ガラス容器の個々の抽出画像を前記画面上に同時に表示するステップと、前記各区画の各型で形成された高温ガラス容器の前記表示した個々の抽出画像をリアルタイムで更新するステップとを含む、態様1の方法。

(態様14)前記I.S.機が、決められた数の区画、および各区画に決められた数の型を有し、前記表示ステップが、前記少なくとも1つの特徴の最大の偏差を有する3つの型からの、前記高温ガラス容器の3つの個々の抽出画像を同時に表示するステップを含む、態様1の方法。

(態様15)前記分析ステップが、前記コンベヤ上の前記各高温ガラス容器の位置を判定するステップを含み、前記各高温ガラス容器の位置が前記画面上に表示される、態様1の

10

20

30

40

50

方法。

(態様16)前記各高温ガラス容器の1つまたは複数の特徴を表す診断情報を、先入れ先出し方式のデータベースに所定の期間格納するステップと、前記先入れ先出し方式のデータベースに所定の期間格納した、前記各高温ガラス容器の1つまたは複数の特徴を表す前記診断情報のメジアンを判定するステップと、前記各高温ガラス容器の1つまたは複数の特徴を表す前記診断情報を前記メジアンと比較するステップとをさらに含む、態様1の方法。

(態様17)前記先入れ先出し方式のデータベースに所定の期間格納した、前記各高温ガラス容器の1つまたは複数の特徴を表す前記診断情報の箱型プロット、およびそのメジアンが、前記表示装置上に前記各高温ガラス容器の1つまたは複数の特徴を表す前記診断情報と一緒に表示される、態様16の方法。

10

(態様18)前記各高温ガラス容器の1つまたは複数の特徴を表す前記診断情報の、前記メジアンとの比較が、所定の百分率を超える場合に、警報または警告が与えられるか、あるいは前記高温ガラス容器が不合格にされる、態様16の方法。

(態様19)区画要約モードで前記表示装置上に同時に表示される前記診断情報が、垂直ガラス分布、水平ガラス分布、ガラス分布、温度、および傾斜のうち少なくとも3つを含む、態様1の方法。

(態様20)前記I.S.機の成形プロセスを自動的に制御するために前記診断情報を使用するステップをさらに含む、態様1の方法。

(態様21)前記表示装置が、タッチスクリーン式のユーザインターフェースを備える、態様1の方法。

20

(態様22)I.S.機によって形成される高温ガラス容器の特徴をモニタリングおよび分析するシステムであって、前記高温ガラス容器が前記I.S.機からコンベヤ上で運搬されるときに、形成後すぐかつ冷却前に、前記高温ガラス容器によって放出される放射をモニタリングする少なくとも1つの撮像装置と、前記高温ガラス容器によって放出された、前記モニタリングした放射から、前記各高温ガラス容器の個々の画像を抽出する画像抽出モジュールと、前記高温ガラス容器の複数の特徴についてガラス成形プロセスの偏差の有無を識別するために、前記個々の抽出画像を分析する画像処理モジュールと、前記高温ガラス容器の少なくとも1つの前記個々の抽出画像が、リアルタイムでその上に表示される表示装置とを備え、前記高温ガラス容器の少なくとも1つの特徴を表し、前記少なくとも1つの特徴の偏差の有無を示す診断情報が、前記表示装置上に同時に表示されるシステム。

30

(態様23)前記少なくとも1つの撮像装置が、短波長赤外線(SWIR)カメラを備える、態様22のシステム。

(態様24)前記少なくとも1つの撮像装置が、前記コンベヤの両側に前記コンベヤに対して異なる角度で前記I.S.機のすぐ後ろに配置された第1および第2の撮像装置であって、前記コンベヤ上で前記高温ガラス容器が前記I.S.機から運搬される、第1および第2の撮像装置を含む、態様22のシステム。

(態様25)前記分析装置が、前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器の寸法上の輪郭を判定する輪郭判定モジュールと、

40

前記高温ガラス容器が「付着製品」か、「転倒製品」か、「紛失」かを判定するために前記高温ガラス容器の前記寸法上の輪郭を分析するモジュールとを備える、態様22のシステム。

(態様26)前記分析装置が、前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器の寸法上の輪郭を判定する輪郭判定モジュールと、前記高温ガラス容器に傾斜があればその傾斜を判定するために前記高温ガラス容器の前記寸法上の輪郭を分析する傾斜判定モジュールとを備え、前記ガラス容器の傾斜が、前記画面上に診断情報として表示される、態様22のシステム。

(態様27)前記分析装置が、前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器のガラスの垂直分布を判定する垂直分布判定モジュールを備え、

50

前記ガラス容器のガラスの垂直分布が、前記画面上に診断情報として表示される、態様 2 2 のシステム。

(態様 2 8) 前記分析装置が、前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器のガラスの水平分布を判定する水平分布判定モジュールを備え、前記ガラス容器のガラスの水平分布が、前記画面上に診断情報として表示される、態様 2 2 のシステム。

(態様 2 9) 前記分析装置が、前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器のガラスの垂直分布を判定する垂直分布判定モジュールと、前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各高温ガラス容器のガラスの水平分布を判定する水平分布判定モジュールとを備え、前記ガラス容器のガラスの垂直分布および水平分布が両方とも、単一の表示要素としての診断情報として前記画面上に表示される、態様 2 2 のシステム。

(態様 3 0) 前記分析装置が、前記高温ガラス容器の画像の選択した高さに、前記高温ガラス容器の画像上の少なくとも 1 つのプログラム可能な水平領域を含むデータベースであって、前記プログラム可能な水平領域が、少なくとも 1 つの水平走査ラインのプログラム可能な高さを有する、データベースと、前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、各プログラム可能な水平領域で各高温ガラス容器の直径を判定する直径判定モジュールとを備え、少なくとも 1 つの前記判定した直径を表す診断情報、または前記高温ガラス容器に関する前記判定した直径の偏差の有無に関する情報が、前記表示上に提示される、態様 2 2 のシステム。

(態様 3 1) 前記少なくとも 1 つの撮像装置が、前記コンベヤの両側に前記コンベヤに対して異なる角度で前記 I . S . 機のすぐ後ろに配置された第 1 および第 2 の撮像装置であって、前記コンベヤ上で前記高温ガラス容器が前記 I . S . 機から運搬される、第 1 および第 2 の撮像装置を備え、前記直径判定モジュールが、前記第 1 および第 2 の撮像装置のそれぞれによる前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から、プログラム可能な各水平領域における各高温ガラス容器の直径を判定し、前記第 1 および第 2 の撮像装置から判定した直径が高温ガラス容器に関する所定の量を超えて変化する場合に、警報または警告を与えるか、あるいは前記高温ガラス容器を不合格にする、態様 3 0 のシステム。

(態様 3 2) 前記画像処理モジュールが、高温ガラス容器によって放出された放射の複数の帯域それぞれに色を割り当て、前記画像処理モジュールが、前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像の各画素ごとに前記放射帯域に関連する色を割り当てることによって、前記高温ガラス容器の各抽出画像から色つき画像を生成し、前記高温ガラス容器の前記個々の抽出画像から生成した前記色つき画像が、前記表示装置上に表示される、態様 2 2 のシステム。

(態様 3 3) 前記 I . S . 機が、決められた数の区画、および各区画に決められた数の型を有し、前記画像処理モジュールが、各ガラス容器の画像上のすべての水平走査ラインにおけるすべての画素のデジタル値の和を計算することによって、前記各高温ガラス容器の温度を表す温度診断情報を判定し、前記画像処理モジュールが、先入れ先出し方式のデータベースに所定の期間格納した、前記各高温ガラス容器の温度を表す前記温度診断情報のメジアン値を各型ごとに判定し、前記画像処理モジュールが、最も低温の型から最も高温の型まで型ごとに前記メジアン値をプロットし、前記メジアン値から最適に適合するラインをプロットし、前記画像処理モジュールが、前記各高温ガラス容器の温度を表す温度診断情報と、同じ型の位置の最適に適合するラインとの間の差を各型ごとに判定する、態様 2 2 のシステム。

(態様 3 4) 前記 I . S . 機が、決められた数の区画、および各区画に決められた数の型を有し、前記表示装置が、前記各区画の各型で形成された高温ガラス容器の個々の抽出画像を前記画面上に同時に表示し、前記各区画の各型で形成された高温ガラス容器の前記表示した個々の抽出画像が、リアルタイムで更新される、態様 2 2 のシステム。

(態様 3 5) 前記 I . S . 機が、決められた数の区画、および各区画に決められた数の型を有し、前記表示装置が、前記少なくとも 1 つの特徴の最大の偏差を有する 3 つの型からの、前記高温ガラス容器の 3 つの個々の抽出画像を同時に表示する、態様 2 2 のシステム

( 態様 3 6 ) 前記分析装置が、前記コンベヤ上の各高温ガラス容器の位置を判定する製品位置モジュールを備え、前記各高温ガラス容器の位置を表す情報が、前記表示装置に提示される、態様 2 2 のシステム。

( 態様 3 7 ) 前記分析装置が、前記各高温ガラス容器の 1 つまたは複数の特徴を表す診断情報を所定の期間格納する先入れ先出し方式のデータベースを備え、前記分析装置が、前記先入れ先出し方式のデータベースに所定の期間格納した、前記各高温ガラス容器の 1 つまたは複数の特徴を表す診断情報のメジアンを判定し、前記各高温ガラス容器 1 つまたは複数の特徴を表す前記診断情報を前記メジアンと比較する、態様 2 2 のシステム。

( 態様 3 8 ) 前記先入れ先出し方式のデータベースに所定の期間格納した、前記各高温ガラス容器の 1 つまたは複数の特徴を表す前記診断情報の箱型プロット、およびそのメジアンが、前記表示装置上に前記各高温ガラス容器の 1 つまたは複数の特徴を表す前記診断情報と一緒に表示される、態様 3 7 のシステム。

( 態様 3 9 ) 前記各高温ガラス容器の 1 つまたは複数の特徴を表す前記診断情報の、前記メジアンとの比較が、所定の百分率を超える場合に、警報または警告が与えられるか、あるいは前記高温ガラス容器が不合格にされる、態様 3 7 のシステム。

( 態様 4 0 ) 前記表示装置が区画要約モードを有し、そのモードでは、垂直ガラス分布、水平ガラス分布、ガラス分布、温度、および傾斜のうち少なくとも 3 つが、前記表示装置上に同時に表示される、態様 2 2 のシステム。

( 態様 4 1 ) 前記 I . S . 機の成形プロセスを自動的に制御するために前記診断情報を使用する I . S . 機制御装置をさらに備える、態様 2 2 のシステム。

( 態様 4 2 ) 前記表示装置が、タッチスクリーン式のユーザインターフェースを備える、態様 2 2 のシステム。

**【図面の簡単な説明】**

**【 0 0 2 5 】**

**【図 1】** [0024] 成形機および分析システムの実施形態の概略図である。

**【図 2】** [0025] ガラス容器の画像である。

**【図 3】** [0026] 図 1 に示すガラス容器に関するライン放射測定値である。

**【図 4】** [0027] 図 2 に示すガラス容器に関する測定値の比の曲線である。

**【図 5】** [0028] 図 2 に示すガラス容器に関する基準曲線である。

**【図 6】** [0029] 図 2 に示すガラス容器に関する測定値の比の曲線と併せた基準曲線である

**【図 7】** [0030] 図 2 に示すガラス容器に関する相対差曲線である。

**【図 8】** [0031] 典型的なガラス容器製造ラインに設置された基本的な構成要素を示す、本発明による高温ガラス容器の品質分析システムの簡略化した図である。

**【図 9】** [0032] 構成要素間のデータの流れを示す、図 8 に示す例示的な高温ガラス容器の品質分析システムの基本的な構成要素の動作上の接続を示す概略図である。

**【図 1 0】** [0033] 図 9 に示すカメラモジュールのうち 1 つの動作を高いレベルで示す概略図である。

**【図 1 1】** [0034] 図 9 に示す第 1 のカメラモジュールの動作を図 1 0 に示すレベルより詳細に示す概略図である。

**【図 1 2】** [0035] 図 1 1 に示す画像処理モジュールの機能概略図である。

**【図 1 3】** [0036] 図 1 2 に機能に関して示した画像処理モジュールの「フィルムストリップ」状の画像から抽出した単一の高温ガラス容器の画像を示す、デジタル「フィルムストリップ」状の連続画像である複数の高温ガラス容器の概略図面である。

**【図 1 4】** [0037] 図 1 3 に示す「フィルムストリップ」状の画像の、単一の高温ガラス容器の画像から抽出した高温ガラス容器の概略図面である。

**【図 1 5】** [0038] なお柔軟な 2 つのガラス容器が互いに付着した「付着製品」の側面図である。

**【図 1 6】** [0039] ガラス容器がコンベヤ上で転倒した「転倒製品」の側面図である。

**【図 1 7】** [0040] 複数の各ガラス容器の長手方向および横方向の位置を対応する複数の長

10

20

30

40

50

手方向の位置に示す、コンベヤの一部分の概略上面図である。

【図 1 8】[0041]図 1 4 の「フィルムストリップ」状の画像から抽出した単一の高温ガラス容器の画像に行う境界検出の概略図面である。

【図 1 9】[0042]判定されたガラス容器の中央を通して延びるラインを示すガラス容器の側面図である。

【図 2 0】[0043]ガラス容器の傾斜の検出が、ガラス容器の上半分および下半分の傾斜を示す線によって示される、「傾斜容器」であるガラス容器の側面図である。

【図 2 1】[0044]単一の線でガラス容器の傾斜を示す、「傾斜容器」である別のガラス容器の側面図である。

【図 2 2】[0045]図 1 0 および図 1 2 に示す画像処理モジュールに生じるフォーマット画像データの流れを示す概略図である。

【図 2 3】[0046]図 1 2 に示す結合モジュールで起きるデータの結合を示す概略図である。

【図 2 4】[0047]ユーザ・インターフェース・モジュールに提供され、その上に表示される、オブジェクトデータの結合を示す概略図である。

【図 2 5】[0048]I . S . 機の各区画の各型から撮像された最後のガラス容器が同時に表示され、リアルタイムで更新される、概要画面を示すタッチスクリーン式のユーザ・インターフェース・モジュールの表示装置のスクリーンショットである。

【図 2 6】[0049]概要画面で使用する多くの印に関する見出しを示す図 2 5 の概要画面に関するヘルプ画面のスクリーンショットである。

【図 2 7 A】[0050]垂直分布の表示である。

【図 2 7 B】水平分布の表示である。

【図 2 7 C】垂直分布および水平分布の両方を含むガラス分布の表示である。

【図 2 8】[0051]垂直分布および水平分布の両方を示すガラス分布画面のスクリーンショットである。

【図 2 9】[0052]ガラス分布画面に表示される情報に関して説明する、図 2 8 のガラス分布画面に関するヘルプ画面のスクリーンショットである。

【図 3 0】[0053]I . S . 機の最も不良の生産型を 3 つ示す注意画面のスクリーンショットである。

【図 3 1】[0054]各型についてのコンベヤ上の高温ガラス容器のリアルタイムの位置、ならびに選択した期間にわたる位置のばらつきを示す搬送画面のスクリーンショットである。

【図 3 2】[0055]搬送画面に表示される情報に関して説明する、図 3 1 の搬送画面のヘルプ画面のスクリーンショットである。

【図 3 3】[0056]不合格の根拠を含む、不合格になったガラス容器についての要約情報を示す不合格画面のスクリーンショットである。

【図 3 4】[0057]I . S . 機の区画のうち 1 つに関する、その区画によって生産されたガラス容器に関する大量の情報を表示する区画要約画面のスクリーンショットである。

【図 3 5】[0058]区画要約画面に表示される情報について説明する、図 3 4 の区画要約画面に関するヘルプのスクリーンショットである。

【図 3 6】[0059]I . S . 機によって生産されたガラス容器のガラスの垂直分布についての要約情報を示す、機械ばらつき垂直分布画面のスクリーンショットである。

【図 3 7】[0060]I . S . 機によって生産されたガラス容器のガラスの水平分布についての要約情報を示す、機械ばらつき水平分布画面のスクリーンショットである。

【図 3 8】[0061]I . S . 機によって生産されたガラス容器のガラスの温度の要約情報を示す、機械ばらつき温度画面のスクリーンショットである。

【図 3 9】[0062]I . S . 機によって生産されるガラス容器のガラスの傾斜についての要約情報を示す、機械ばらつき傾斜画面のスクリーンショットである。

【図 4 0】[0063]I . S . 機の動作に関する要約グラフ情報を示す統計画面のスクリーンショットである。

10

20

30

40

50

## 【発明を実施するための形態】

## 【0026】

[0064] 図1に、ガラス容器成形機20が6つの独立した区画S1、S2、...、S6を含み、各区画がそれぞれ2つの成形ステーション22および24を含むシステムの実施形態を示す。1つの生産サイクルで、成形機20は12個のガラス容器30を生産する。2つの溶融ガラスのゴブ32および34が、供給装置36によって同時に形成され、いわゆる粗型22および24に充填される。この実施形態の成形機20の各区画S1、S2、...、S6は、2つの粗型22および24を含み、それらの粗型22および24中では、加工のタイプ（プレスブローまたはブローブロー）に応じてプレス成形または吹込み成形することによって、容器の前段階のもの、すなわちパリソンが形成される。形成したパリソンは、いわゆるブロー成形型26および28に移され、それらのブロー成形型26および28で、パリソンが吹込み成形されて、最終形状のガラス容器30になる。成形機20および供給装置36の機構は、それぞれライン52および54を通して制御装置38によって制御される。

10

## 【0027】

[0065] ガラス容器30は、コンベヤベルト50によって測定装置42を通して搬送され、その測定装置42は、高温ガラス容器30の画像を撮り、それらの画像をライン46を通して処理装置44に送信する。この実施形態では1つの測定装置42が使用されるが、測定装置42の数は、状況および実現する精度に応じて増やすことができる。しかし、1つの測定装置でも、実現される精度は相当高い。

20

## 【0028】

[0066] この実施形態の測定装置42、すなわちエリアカメラは、好ましくは短波長赤外線（「SWIR」）放射に感応する。容器ガラスからの3.0ミクロン未満の波長の放射が、ガラスの温度およびガラスの厚さの両方を示すので、特に、比較的厚いガラス容器を分析するときに、3.0ミクロン未満の波長でより正確な測定値を得ることができる。したがって、本発明による分析システムの好ましい実施形態は、測定装置が0.7と3.0ミクロンの間の波長に感応することである。より具体的には、測定装置は、短波長赤外線（「SWIR」）カメラ、例えば512または1024画素のライン走査またはエリアSWIRカメラを使用する。図2に示す高温ガラス容器30のカメラによって撮られた画像は、例えば、512の画像ラインを含み、各画像ラインは、例えば200画素を含むことができる。

30

## 【0029】

[0067] 処理装置44は、各ガラス容器30について、ガラス容器の画像中のすべての画素のデジタル値を合計することによって合計放射測定値を求める。図2に示すガラス容器の合計放射測定値は553である。次に、処理装置44は、各画像ラインについて200画素すべてのデジタル値を合計することによってライン放射測定値を求める。図2のガラス容器の画像に属するライン放射測定値を図3に示す。次に、処理装置44は、ライン放射測定値を合計放射測定値で除算することによって、本明細書で以下に示す測定値の比の曲線を求める。

40

## 【0030】

$$I_{tot, s} = I_{x, y, s} \quad (x = 1, 2, \dots, 200, y = 1, 2, \dots, 512)$$

$$I_{y, s} = I_{x, y, s} \quad (x = 1, 2, \dots, 200)$$

$$I_{ratio, y, s} = (I_{y, s} / I_{tot, s}) \times 100\%$$

ここで、

$I_{tot, s}$  は、ステーションsから作られるガラス容器の画像の放射測定値の合計であり、

$I_{x, y, s}$  は、ステーションsから作られるガラス容器の画像の画素x、yのデジタル値であり、yは200のx画素を含む画像ラインを示し、 $x = 1 \dots 200$ 、 $y = 1 \dots 512$ 、 $s = 1 \dots 12$ であり、

50

$I_{y,s}$  は、ステーション  $s$  から作られるガラス容器の画像の画像ライン ( $y$ ) に関するライン放射測定値であり、

$I_{ratio,y,s}$  は、ステーション  $s$  から作られるガラス容器の画像の画像ライン  $y$  に関する測定値の比の値である。

【0031】

[0068]測定値の比の値は、簡単にするために百分率で表す。図4に示す測定値の比の曲線は、図2に示すガラス容器に属する。これらのステップを行う順番は、同じ結果に達する限り変えることができる。例えば、周囲のパラメータ（例えば空気中のばい煙）によって生じる、ガラス容器30から受ける放射の減衰量が、測定値の比の曲線に影響を及ぼさないことを容易に理解することができる。

10

【0032】

$$I_{ratio,y,s} = (I_{y,s} / I_{tot,s}) \times 100\% = (I_{y,s} / I_{tot,s}) \times 100\%$$

[0069]次に、処理装置44は、すべてのまたは選択した特定の成形ステーションによる、いくつかのガラス容器30からの測定値の比の曲線を平均することによって基準曲線を求める。好ましい実施形態では、平均値を用いるのではなく、その代わりにメジアン値を用いてよい。この基準曲線は、生産するガラス容器のタイプに特有である。

【0033】

[0070]基準曲線の値は、以下に示すように導かれる。

【0034】

20

【数1】

$$I_{reference,y} = (\sum_{k=1}^N I_{ratio,y,k}) / N$$

【0035】

ここで、

$I_{reference,y}$  は、ライン ( $y$ ) に関する基準曲線の値であり、

$N$  は、考慮するガラス容器30の数である。

【0036】

[0071]同じまたは別の成形機で特定のガラス容器30の生産を開始するのに必要な時間を短縮するために、基準曲線を格納し、後で利用することができる。この例のガラス容器のタイプに属する基準曲線を図5に示す。図6に、図4の測定値の比の曲線と一緒にして基準曲線を示す。

30

【0037】

[0072]次に、処理装置44は、測定値の比の曲線から基準曲線を減算し、その差を基準曲線で除算することによって、相対差曲線を求める。これを以下に示す。

【0038】

$$I_{s,y} = ((I_{ratio,s} - I_{reference,y}) / I_{reference,y}) \times 100\%$$

ここで、

40

$I_{s,y}$  は、ステーション  $s$  から作られるガラス容器の画像のライン  $y$  における相対差の値である。

【0039】

[0073]相対差曲線は、ガラス容器の測定値の比の曲線が基準曲線からはずれる程度および位置を示す。処理装置44は、成形ステーションで生産されたガラス容器の品質を示すために、接続したモニタ（図示せず）上に各成形ステーションについて相対差曲線を表示することができる。図7に、図2のガラス容器に関する、図4に示す対応する測定値の比の曲線との相対差曲線を示す。

【0040】

[0074]こうした特有の例では、図7の相対差曲線は、ガラス容器の上側の部分で正の偏

50

差を、ガラス容器の下側の部分で負の偏差を示し、これは、ガラス容器の上側の部分ではガラスが多過ぎ、ガラス容器の下側の部分ではガラスが少な過ぎることを示す。品質の高いガラス容器の場合は相対差曲線がすべての点でゼロに近くなる。

【0041】

[0075]続いて、処理装置44は、相対差曲線を所定の公差曲線と比較し、相対差の値が対応する公差の値を超える場合に警告信号を生成する。これを以下に示す。

【0042】

$I_{s,y} < I_{T-,y}$  または  $I_{s,y} > I_{T+,y}$  の場合に警告し、ここで、

$I_{T-,y}$  は、ラインyに関する負の公差値であり、

$I_{T+,y}$  は、ラインyに関する正の公差値である。

【0043】

[0076]例えば、図1のライン56上で許容できない品質のガラス容器を不合格にするために警告信号を用いることができる。図7では、負の公差値が-30%に設定され、正の公差値が+30%に設定される。図7では、ライン300からライン380に関して相対差の値が正の公差値を超えるので、警告信号が生成される。

【0044】

[0077]成形プロセスを自動的に調節するために、処理装置44は、相対差曲線を各成形ステーションからライン48を越えて制御装置38に送信することができる。制御装置38は、各成形ステーションについて相対差曲線がゼロに近くなるまで、適切なプロセスパラメータを調節する。これは、操作者がプロセスを連続してモニタリングする必要なしに行うことができる。

【0045】

[0078]処理装置44は、各ガラス容器30がどの成形ステーションから作られるか分かるように成形機20およびコンベヤベルト50と同期される。

【0046】

[0079]次に図8を参照すると、本発明の高温ガラス容器の品質分析システムの主な構成要素が概略的に示されている。I.S.機60が、そこから延びるコンベヤ62を有し、そのコンベヤ62上では、高温ガラス容器64の流れがI.S.機60から離れる方に運搬される。2つのカメラモジュール66および68が、高温ガラス容器64がコンベヤ62上で2つのカメラモジュール66および68の近くを通過するとき容器64をモニタリングするために適位置に配置される。好ましい実施形態では、カメラモジュール66および68はそれぞれ、SWIR画像取得装置を含み、それらのSWIR画像取得装置は、高温ガラス容器64がコンベヤ62上で近くを通過するときそれらの容器64の画像を取得するのに使用される垂直ラインを走査する。高温ガラス容器が64の近くを通過するとき、高温ガラス容器64の電子画像と一緒に形成する多数の垂直ラインが走査される。

【0047】

[0080]第1のカメラモジュール66は、高温ガラス容器64がI.S.機60を出た後にその上を移動するコンベヤ62の長手方向軸に対して軸が直交するように配置され、第1のカメラモジュール66の赤外線カメラが、コンベヤ62上で近くを通過する高温ガラス容器64の側面に向くように配向される。第2のカメラモジュール68は、軸がコンベヤ62の長手方向軸に対してあらかじめ定義された角度になるように配置され、第2のカメラモジュール68の赤外線カメラが、やはりコンベヤ62上で近くを通過する高温ガラス容器64の側面に向くように配向される。カメラモジュール66および68は、好ましくは、それぞれの軸が、コンベヤ62の中心線にあるコンベヤ62の横軸の中間のある点で交差するように配置される(そのように配置されない場合は適切な数学的補償を行うことができる)。2つのカメラモジュール66および68を使用する代わりに、単一のカメラモジュール66を図8に配置するように配置するか、またはそうではなく3つ以上のカメラモジュール66および68を使用することもできるが、単一のカメラモジュール66

10

20

30

40

50

より多く使用することによってより良い総合的な結果を得ることができることに留意されたい。

【 0 0 4 8 】

[0081]カメラモジュール66および68は、本発明の高温ガラス容器の品質分析システムの主な構成要素のうち第1の構成要素であり、本発明の高温ガラス容器の品質分析システムを動作させるのに使用する制御装置70に接続されており、その制御装置70は、本発明の高温ガラス容器の品質分析システムの主な構成要素のうち第2の構成要素である。カメラモジュール66は接続部72を介して制御装置70に接続され、カメラモジュール68は接続部74を介して制御装置70に接続される。接続部70および72は、TCP/IPネットワーク接続などのネットワーク接続でよい。

10

【 0 0 4 9 】

[0082]ユーザ・インターフェース・モジュール76が、本発明の高温ガラス容器の品質分析システムの主な構成要素の第3の構成要素であり、TCP/IPネットワーク接続などのネットワーク接続でよい接続部78を介して制御装置70に接続される。ユーザ・インターフェース・モジュール76は、高温ガラス容器の品質分析システムによって生成される情報を表示すること、ならびに高温ガラス容器の品質分析システムを設定することの両方のために使用される。さらに、高温ガラス容器の品質分析システムによって生成され、ユーザ・インターフェース・モジュール76上に表示される情報を使用して、I.S.機60によって製造される高温ガラス容器64の品質を評価すること、ならびにI.S.機60によって製造される高温ガラス容器64の品質を改善するようにI.S.機の動作を制御することができる。

20

【 0 0 5 0 】

[0083]本発明の高温ガラス容器の品質分析システムによって生成された情報に基づいて、高温ガラス容器の品質分析システムによって許容できない品質のものと判定される高温ガラス容器64は、不合格とされ、コンベヤ62上の高温ガラス容器64の流れから取り除かれる。こうした機能を実行するガラス容器リジェクト機構80は、接続部82を介して制御装置70によって動作し、制御装置70からの信号は、24ボルトのパルスなど、単純なトリガ信号でよい。

【 0 0 5 1 】

[0084]本発明の高温ガラス容器の品質分析システムは、接続部86を介したI.S.機制御装置84によるタイミングパルスを含む。これらのタイミングパルスを高温ガラス容器の品質分析システムによって使用して、コンベヤ62上の各高温ガラス容器64がどの区画および型から作られるかを定義する。このようにして、本発明の高温ガラス容器の品質分析システムは、ユーザ・インターフェース・モジュール76にアクセスして、こうした情報を操作者に表示することができる。本発明の高温ガラス容器の品質分析システムによって生成された情報を使用して、接続部86を介してI.S.機の制御装置84によってI.S.機60を自動的に制御することも企図される。

30

【 0 0 5 2 】

[0085]本発明の高温ガラス容器の品質分析システムの制御装置70が別の接続部88を有するように示され、その接続部88の遠位端が図8では接続されていないことを留意することができる。この接続部88は、TCP/IPネットワーク接続などのネットワーク接続でもよく、追加のリモート制御装置(図8に示していない)を接続するために使用することができ、その追加のリモート制御装置は、システムをリモートでモニタリングし、顧客の位置でトラブル対応をするために、例えば、I.S.機60が配置されたガラス容器製造所の制御室に、その製造所または別の離れた位置にある設計事務所に、および/または例えば、高温ガラス容器の品質分析システムの提供者の施設など、別の離れた位置に配置することができる。

40

【 0 0 5 3 】

[0086]次に図9を参照すると、例示的な高温ガラス容器の品質分析システムの基本的要素の動作上の接続は、図では、1つまたは複数のカメラモジュールと、サーバモジュール

50

と、1つまたは複数のユーザ・インターフェース・モジュールとの間のデータの流れを示すようになっている。これらの3つの要素は、典型的にはTCP/IPネットワーク接続によって、互いにネットワーク接続されており、その接続はローカルまたはリモートで、あるいはローカルおよびリモートの両方の組合せでよい。高いレベルでは、図8で参照した例示的な高温ガラス容器の品質分析システムの基本的な3つの構成要素（カメラモジュール、制御装置、およびユーザ・インターフェース・モジュール）は、図では、3つのソフトウェア実行可能モジュール、すなわち、カメラ・ソフトウェア・モジュール100、サーバ・ソフトウェア・モジュール102、およびユーザ・インターフェース・ソフトウェア・モジュール104の実装を示す拡張した形になっている。これらの3つの実行ファイルは、別個のコンピュータ、あるいは同じコンピュータ上であってよい。あるいは、3つのソフトウェア実行可能モジュールは、単一の実行可能モジュールに部分的に組み込まれるか、または完全に組み込まれてよい。

10

#### 【0054】

[0087]図9の実装形態では、3つのカメラモジュール106、108、および110が示されており、その中で第1のカメラモジュール106がコンベヤに直交して取り付けられる（図8のカメラモジュール66に対応する）モジュールであることが理解されよう。したがって、第1のカメラモジュール106を使用して第1の画像112を取得し、第2のカメラモジュール108を使用して第2の画像114を取得し、第3のカメラモジュール110を使用して第3の画像116を取得する（それらの画像はすべて高温ガラス容器に対して異なる角度から得られる）。本発明の高温ガラス容器の品質分析システムが所望の場合に少なくとも4つのカメラモジュールからの入力に対応することが完全に可能である。

20

#### 【0055】

[0088]カメラモジュール106、108、および110は、ガラス容器がコンベヤ上で赤外線カメラの位置の近くを通過するとき、赤外線カメラによってそれぞれ検出される画像112、114、および116について計算する。その赤外線カメラは、各カメラモジュール106、108、および110に含まれ、垂直ラインを走査するようにして動作する。カメラモジュール106、108、および110は、それぞれガラス容器の画像112、114、および116について計算し、それぞれが各ガラス容器の画像についてガラス容器の画像レポートを生成する。第2のカメラモジュール108および第3のカメラモジュール110からのガラス容器の画像レポートは、（それらが用いられる場合は）主なカメラモジュールである第1のカメラモジュール106に提供され、第1のカメラモジュール106は、各ガラス容器についてカメラモジュール106、108、および110からのガラス容器の画像レポートを統合する。

30

#### 【0056】

[0089]統合されたガラス容器の画像レポートは、第1のカメラモジュール106から、記憶装置120を含むサーバモジュール118に送信される。サーバモジュール118の記憶装置120は、好ましくは、少なくとも、過去1時間にわたって本発明の高温ガラス容器の品質分析システムによってモニタリングされた、すべてのガラス容器に関するガラス容器レポートをすべて格納するのに十分である。3つのカメラモジュール106、108、および110それぞれからの画像112、114、および116は、それぞれ3つのカメラモジュール106、108、および110からサーバ118に送信される（これらの画像112、114、および116は、ユーザ・インターフェース・モジュール122、124、126、および128のユーザが画像の視認を望む場合は、それぞれカメラモジュール106、108、および110からサーバ118を通して4つのユーザ・インターフェース・モジュール122、124、126、および128の任意のものに渡る）。そうでない場合は、画像112、114、および116は、それぞれカメラモジュール106、108、および110から送信されない。サーバ118自体が、3つのカメラモジュール106、108、および110の動作を制御するために、3つのカメラモジュール106、108、および110それぞれにカメラの設定を送信する。

40

50

## 【 0 0 5 7 】

[0090] ユーザ・インターフェース・モジュール 1 2 2、1 2 4、1 2 6、および 1 2 8 を使用して、システムにアクセスし、高温ガラス容器の品質分析システムの動作に関する豊富な情報を示す画面を視認する。その情報には、生の画像、レポート、およびやはり高温ガラス容器の品質分析システムに設定を入力可能にする画面が含まれる。これらのユーザ・インターフェース・モジュール 1 2 2、1 2 4、1 2 6、および 1 2 8 はそれぞれ、同一または本質的に同一であり、ユーザモジュール 1 2 2、1 2 4、1 2 6、および 1 2 8 の典型的な位置は、システムをリモートでモニタリングし、顧客の位置でトラブル対応をするために、製造所の制御室、製造所の設計事務所、高温ガラス容器の品質分析システムの提供者の施設など、離れた位置にある製造所の床上である。ユーザ・インターフェース・モジュール 1 2 2、1 2 4、1 2 6、および 1 2 8 は、典型的には、表示画面と併せた、タッチスクリーン式、またはマウスもしくはトラックパッドインターフェースなど、対話式表示装置を含む。

10

## 【 0 0 5 8 】

[0091] サーバモジュール 1 1 8 は、異なる 5 つのデータベースも動作させる。これらのデータベースのうち第 1 のものは、不合格になったガラス容器の画像のデータベース 1 3 0 であり、好ましい実施形態では、そのデータベース 1 3 0 を使用して、少なくとも最近の 5 0 0 0 0 個の不合格になったガラス容器の画像を収容する。サーバモジュール 1 1 8 は、分析するガラス容器を製造する I . S . 機の各空所について周期的平均値を計算する。こうした周期的平均値は、毎分計算しても、2 4 時間に 1 度だけ計算してもよく、好ましい周期は 5 分おきである。これらの各空所についての周期的平均値は、第 2 のデータベース、すなわち、ガラス容器データのデータベース 1 3 2 に格納される。不合格ガラス容器の画像のデータベース 1 3 0 およびガラス容器データのデータベース 1 3 2 の両方が時間識別データを含むことができる（不合格ガラス容器の画像のデータベース 1 3 0 は、不合格ガラス容器の画像、各不合格ガラス容器に関連する時間、およびガラス容器が不合格になった理由を含む）。

20

## 【 0 0 5 9 】

[0092] 第 3 のデータベース、すなわち、パラメータ設定データベース 1 3 4 を使用して、カメラの設定、システムの設定、およびいくつかのパラメータの制限を含む、特定のガラス容器に関するすべてのパラメータを格納する。第 4 のデータベースは、ユーザ設定データベース 1 3 6 であり、これを使用して、ユーザ・インターフェース・モジュール 1 2 2、1 2 4、1 2 6、および 1 2 8 によってユーザインターフェースを制御する。ユーザ設定データベース 1 3 6 は、ユーザのパスワード、各ユーザに関するユーザの権利、および各ユーザが使用する言語に関して、各ユーザについて好ましい設定を格納することができる。第 5 のデータベースは言語データベース 1 3 8 であり、これは、高温ガラス容器の品質分析システムで使用可能な複数の言語それぞれでユーザインターフェース 1 2 2、1 2 4、1 2 6、および 1 2 8 を動作させるのに必要なデータを収容する。

30

## 【 0 0 6 0 】

[0093] 次に図 1 0 を参照すると、図 9 に示すカメラモジュールのいずれかの動作が非常に高いレベルで示されている。ガラス容器 1 4 0 が、赤外線カメラ 1 4 2 によって撮像され、そのカメラ 1 4 2 は、カメラコンピュータ 1 4 6 に供給されるカメラ画像 1 4 4 を生成する。好ましい実施形態に実装されるように、赤外線カメラ 1 4 2 は、テレセントリックレンズを使用せず、使用すると、カメラ 1 4 2 は、赤外線カメラ 1 4 2 で見る最大のガラス容器と同程度の大きさでなければならなくなる（というのは、テレセントリックレンズは、テレセントリックレンズ以外のレンズと異なり光線を平行に収集するからである）。したがって、システムが適切に動作するには、ガラス容器からの赤外線カメラ 1 4 2 の距離が非常に重要であることが理解されよう。

40

## 【 0 0 6 1 】

[0094] カメラコンピュータ 1 4 6 は、各ガラス容器 1 4 0 の画像を抽出し、各ガラス容器 1 4 0 についてガラス容器の画像のレポートも生成する。I . S . 機のパルス 1 4 8 が

50

カメラコンピュータ146に提供され、カメラコンピュータ146は、ガラス容器140の各画像について、カメラコンピュータ146が示すガラス容器がどの区画および型で製造されたかを判断することができる。カメラコンピュータ146は、各ガラス容器140についてのガラス容器の画像レポートを、抽出された画像と共に出力信号150として(図9に示す)サーバモジュール118に送信する。あるいは、カメラモジュールが主カメラモジュールではなく副カメラモジュールの場合は、その副カメラモジュールが、結合したガラス容器の画像レポートに統合するために、各ガラス容器140についてガラス容器の画像レポートを主カメラモジュールに送信する。

【0062】

[0095]カメラコンピュータ146はまた、各ガラス容器の画像140について、許容できない品質のものであると判定するリジェクトパルス152も提供する。そのリジェクトパルス152は、(図8に示す)ガラス容器リジェクト機構80に送信されて、許容できない品質のガラス容器をそれぞれ不合格にする。カメラモジュールが主カメラモジュールの場合は、その主カメラモジュールが、ガラス容器140の各画像について1つまたは複数の副カメラモジュール154から、(1つまたは複数の)ガラス容器の画像レポートを受信し、そのレポートは、そのカメラモジュールがサーバモジュール118に送信する結合したガラス容器の画像レポートに統合される。

【0063】

[0096]次に図11を参照すると、図9に示す第1のカメラモジュール106の動作が、さらに詳細なレベルで示されている。第1の画像112は、第1の赤外線カメラ160によって取得され、画像取得モジュール162に提供され、その画像取得モジュール162は、コンベヤ62上の高温ガラス容器64(両方とも図8に示す)の流れの画像を受信し、これらの連続する画像を、さらに分析するために画像処理モジュール164に送信する。各画像は、ある解像度のいくつかの水平ラインおよびいくつかの垂直ラインを有し、第1の赤外線カメラ160の垂直解像度および走査の頻度(ガラス容器が(やはり図8に示す)コンベヤ62に沿って移動するときに行われる走査の数)によって判定される。好ましい実施形態では、解像度は、水平ラインが1024、垂直ラインが1024である。

【0064】

[0097]I.S.機60のI.S.機制御装置84(両方とも図8に示す)からのI.S.機パルス148は、第1のカメラモジュール106の同期化モジュール166に送信され、同期化モジュール166では、そのパルス148を使用して、高温ガラス容器の品質分析システムのサイクルを合わせる。I.S.機の完全な1サイクルにつき1つのI.S.機パルス148がある(そのサイクルは、I.S.機60の各区画の各空所からそれぞれ1つの高温ガラス容器64を製造することを含む)。こうしたI.S.機パルス148は、各区画および各区画の各空所からの高温ガラス容器64がコンベヤ62上のどの位置に存在するかを定めるために使用される。同期化モジュール166は、このデータを使用して、どの区画および各区画のどの空所で各高温ガラス容器64が成形されたかを識別する。次いで、この情報は、同期化モジュール166によって画像処理モジュール164に提供される。

【0065】

[0098]画像処理モジュール164は、高温ガラス容器64の画像について様々な分析を行う。高温ガラス容器の品質分析システムの動作上の構成を本明細書ですべて検討した後でその分析を検討する。画像処理モジュール164は、第1の赤外線カメラ160から獲得した、結合したガラス容器レポートおよび画像を連絡モジュール168に提供し、連絡モジュール168はそれらの情報をサーバモジュール118に送信する。第2のカメラモジュール108および第3のカメラモジュール110からのガラス容器レポートは連絡モジュール168に提供され、連絡モジュール168は、第1の赤外線カメラ160からの画像に関して画像処理モジュール164で生成したガラス容器のレポートと結合するために、それらのレポートをデータバス上で画像処理モジュール164に送信する。

【0066】

10

20

30

40

50

[0099]第2のカメラモジュール108および第3のカメラモジュール110からの画像は、サーバモジュール118に提供される。画像処理モジュール164により、リジェクトパルス発生装置170が、許容できる品質より品質が低い高温ガラス容器64を不合格にするために使用されるリジェクトパルス152を生成する。

【0067】

[0100]次に図12を参照すると、(図11に示す)第1のカメラモジュール106の画像処理モジュール164の機能上の詳細が示されている。第1のカメラからのライン走査入力は、画像取得モジュール162によって画像抽出モジュール180に提供され、画像抽出モジュール180は、各高温ガラス容器64の個別の画像を抽出する。図12に加えて図13を参照すると、デジタル「フィルムストリップ」状の画像182が示されている。画像抽出モジュール180は、強度が大きく変わる位置を判定するためにエッジ検出を用いて、単一の高温ガラス容器の画像186が位置する単一の高温ガラス容器の画像フレーム184など、各高温ガラス容器のフレームを獲得する。図14に単独で示す単一の高温ガラス容器の画像186は、第1の赤外線カメラ160の垂直解像度および走査の頻度によってそれぞれ決定される、選択した数の水平ラインおよび選択した数の垂直ラインからなることが理解されよう。

【0068】

[0101]単一の高温ガラス容器の画像186が画像抽出モジュール180によって抽出されると、それを画像処理モジュール164中の残りの機能モジュールによって分析することができる。付着製品/転倒製品検出モジュール188では、単一の高温ガラス容器の画像186が分析されて、なお柔軟な2つの高温ガラス容器64が互いに接触し、図15に示す付着製品190で示すように互いに付着した「付着製品」であるかどうか判定される。こうした付着製品190は、必ず不合格にしなければならない。付着製品190は、上記で言及したようなエッジ検出によって得られた、各高温ガラス容器の画像186の輪郭を用いて検出される。高温ガラス容器の画像186の輪郭が判定されると、高温ガラス容器の画像186の幅、典型的には、高温ガラス容器64の胴体部分のある位置での幅(典型的には、高温ガラス容器64の最も幅の広い部分である)を判定することによって付着製品190を検出することができる。幅があるべき幅よりずっと大きい(それどころか予期した幅の2倍に近い)場合は、付着製品と判定することができ、その高温ガラス容器64を不合格にすることができる。

【0069】

[0102]同様の状況が、図16に示す転倒製品192で示す高温ガラス容器64が倒れた「転倒製品」の状況である。この状況もやはり、高温ガラス容器の画像186の画像の寸法によって識別される。付着製品190または転倒製品192の存在は、すべてのガラス容器レポート情報を結合するのに使用される結合モジュール194に連絡される。さらに、高温ガラス容器64が検出されない場合は、「紛失」条件と判定され、結合モジュール194に連絡される。

【0070】

[0103]画像処理モジュール164の次の機能モジュールは、製品位置モジュール196であり、そのモジュール196では、コンベヤ62上の高温ガラス容器64の位置は、コンベヤ62上の連続した7つの長手方向の位置198、200、202、204、206、208、および210である。ガラス容器はそれぞれ、コンベヤ62上の理想の長手方向の位置および理想の横方向の位置を有する。コンベヤ62上の理想の横方向の位置は、コンベヤ上で横方向に伸びる線に沿っており(製造されるガラス容器のサイズに応じて、コンベヤ62の中心線上でも、そうでなくてもよい)、すなわち $Y = 0$ と定義される位置である。コンベヤ62上の理想の長手方向の位置は、I.S.機のパルスに関連し、各高温ガラス容器64について、コンベヤ62上の所望の長手方向の位置は $X = 0$ と定義される。

【0071】

[0104]各高温ガラス容器64の長手方向のずれは、(図9に示す)第1のカメラモジュ

10

20

30

40

50

ール106の(図11に示す)第1の赤外線カメラ160からの画像によってのみ判定され、各高温ガラス容器64の横方向のずれは、第1のカメラモジュール106からの画像と、少なくとも1つの追加の画像、例えば(やはり図9に示す)第2のカメラモジュール108からの画像との両方によって判定される。長手方向および横方向のずれを用いて、高温ガラス容器64を、コンベヤ62に隣接して配置された個別の区画の口板からコンベヤ62上に移動させる押出し機のタイミングを修正する。押出し機の動作のタイミングは、コンベヤ62上の高温ガラス容器64の長手方向のずれを制御し、機械式押出し機アームの角回転は、コンベヤ62上の高温ガラス容器64の横方向のずれを制御する。

#### 【0072】

[0105]長手方向の位置198の高温ガラス容器64は、7つの高温ガラス容器64のうち唯一正確な位置にある高温ガラス容器64であり、長手方向の位置198の長手方向にも横方向にも中心にある( $X = 0$ 、 $Y = 0$ )。長手方向の位置200の高温ガラス容器64は、それがあべき位置の前方にあり( $X = +2$ 、 $Y = 0$ )、長手方向の位置202の高温ガラス容器64は、それがあべき位置の後方にあり( $X = -2$ 、 $Y = 0$ )、長手方向の位置204の高温ガラス容器64は、それがあべき位置から中心線を越えており( $X = 0$ 、 $Y = +2$ )、長手方向の位置206の高温ガラス容器64は、それがあべき位置から中心線の後方にあり( $X = 0$ 、 $Y = -2$ )、長手方向の位置208の高温ガラス容器64は、それがあべき位置の前方かつそれがあべき位置から中心線を越えた位置にあり( $X = +2$ 、 $Y = +2$ )、長手方向の位置210の高温ガラス容器64は、それがあべき位置の後方かつそれがあべき位置から中心線の後方の位置にある( $X = -2$ 、 $Y = -2$ )。各高温ガラス容器64の長手方向および横方向の位置は、結合モジュール194に連絡される。

#### 【0073】

[0106]次に、プロセスは輪郭判定モジュール212に移る。その輪郭判定モジュール212では、(図14に示す)単一の高温ガラス容器の画像186の輪郭が判定される。各高温ガラス容器の画像186の輪郭は、強度が大きく変わる位置を判定するためにエッジ検出を用いて判定される。こうした強度が大きく変わる位置は、高温ガラス容器64の輪郭を画定する。単一の高温ガラス容器の画像186に関する検出された輪郭214を図18に示す。高温ガラス容器64の輪郭は、結合モジュール194に連絡される。

#### 【0074】

[0107]次に、プロセスは中央判定モジュール216に移る。その中央判定モジュール216では、各高温ガラス容器64の中央は、高温ガラス容器の画像186の輪郭の中央に線を合わせることによって得られる。各水平ラインのうち高温ガラス容器の画像186の縁部における開始部分と終了部分の midpoint を見つけることによってこれを実行することができる。これらの midpoint の平均を求めることによって、各高温ガラス容器64の中央218を画定する、最適に適合する垂直ラインを判定することができる。あるいは、これらの midpoint の平均を使用するのではなく、高温ガラス容器の画像186の縁部におけるすべての水平ラインが開始および終了する、メジアンである midpoint を代わりに用いることができる。いずれの場合も、各高温ガラス容器64の中央218は、結合モジュール194に連絡される。

#### 【0075】

[0108]次にこのプロセスは傾斜判定モジュール220に移る。その傾斜判定モジュール220では、エッジ検出を用いて、高温ガラス容器の画像186の縁部を判定し、各水平ラインのうち高温ガラス容器の画像186の縁部の開始点および終了点の midpoint を見つける。次に図20を参照すると「傾斜容器」222が示されている。次いで、その「傾斜容器」222の画像は、上半分と下半分に分割され、最適なアルゴリズムを用いて、「傾斜容器」222の上半分224を通る線と下半分226を通る線とを合わせる。次に、「傾斜容器」222の上半分224および下半分226のそれぞれについて傾斜を計算し、「傾斜容器」222全体について傾斜を計算する。これらの結果を用いて、高温ガラス容器64が、ネック部が曲がった傾斜容器か、ベース部が曲がった傾斜容器か、ネック部とベー

10

20

30

40

50

ス部が曲がった傾斜容器かを判定することができる。各高温ガラス容器 6 4 の上半分の傾斜 2 2 4 および下半分の傾斜 2 2 6 は、結合モジュール 1 9 4 に連絡される。

【 0 0 7 6 】

[0109]あるいは、簡潔に図 2 1 を参照すると、「傾斜容器」 2 2 8 に関して単一の傾斜のみを計算することができる。やはり、エッジ検出を用いて、高温ガラス容器の画像 1 8 6 の縁部を判定し、各水平ラインのうち高温ガラス容器の画像 1 8 6 の縁部の開始点および終了点の midpoint を見つける。それにより、全体の傾斜 2 3 0 が「傾斜容器」 2 2 8 に関して計算され、結合モジュール 1 9 4 に連絡される。

【 0 0 7 7 】

[0110]再度、図 1 2 のみを参照すると、次にこのプロセスは水平分布判定モジュール 2 3 2 に移る。その水平分布判定モジュール 2 3 2 では、高温ガラス容器 6 4 のガラスの水平分布を判定する。水平分布は、各高温ガラス容器の画像 1 8 6 上の水平走査ラインの強度を使用する。再度エッジ検出を使用して、高温ガラス容器の画像 1 8 6 の縁部を判定し、水平ラインのうち高温ガラス容器の画像 1 8 6 の縁部間にある部分のみを使用する。

【 0 0 7 8 】

[0111]高温ガラス容器の画像 1 8 6 上の各水平ラインの中心は、その中心の各側にある画素のデジタル値の和が等価であることによって判定される。各水平走査ライン上の各画素はデジタル値を有し、水平分布の中心は、その中心の各側にほぼ等価のデジタル計数の合計（各画素のデジタル値の和）を有する画素である。これは、各水平走査ライン上のメジアン位置と考えることができ、平均とは関係がない。各水平ラインの midpoint からの中心のずれが計算される。次いで、各水平ラインについてのこれらのずれを、その水平ラインにおけるガラス容器の幅（その水平ラインの画素数）で除算する。次いで、水平分布を、ガラス容器の全高に関して図形表示することができる（これはスクリーンショットを参照しながら以下で説明する）。水平分布情報は、結合モジュール 1 9 4 に連絡される。

【 0 0 7 9 】

[0112]次に、プロセスは垂直分布判定モジュール 2 3 4 に移る。その垂直分布判定モジュール 2 3 4 では、高温ガラス容器 6 4 のガラスの垂直分布が判定される。（これは、図 4 の正規化した測定値の比の曲線と判定されたものである。）垂直分布の判定は、各高温ガラス容器の画像 1 8 6 上の各水平走査ラインごとのラインデジタル測定値の判定で開始する。ラインデジタル測定値は、単一の高温ガラス容器の画像 1 8 6 上の各水平走査ラインごとの水平走査ライン上の各画素のデジタル値の和である。

【 0 0 8 0 】

[0113]ガラス容器のすべての水平走査ライン上のすべての画素のデジタル値の和である合計デジタル測定値も求められる。各水平走査ラインに関しては、各水平走査ラインに関する測定値の比の値を得るために、ラインデジタル測定値を合計デジタル測定値によって除算して、垂直分布算出値を正規化する。これにより、型からの距離、および結果として生じる高温ガラス容器 6 4 間の不均一な冷却が因子として取り除かれる。したがって、各水平走査ラインごとの測定値の比の値は、もはや強度ではなく、無次元の数である。Y 軸の各高温ガラス容器 6 4 上の垂直位置に対して、X 軸にこれらの測定値の比の値をプロットすることによって、各高温ガラス容器 6 4 のガラスの垂直分布を示すことができる。垂直分布情報は、結合モジュール 1 9 4 に連絡される。

【 0 0 8 1 】

[0114]次いで、プロセスは直径判定モジュール 2 3 6 に移る。その直径判定モジュール 2 3 6 では、高温ガラス容器 6 4 の直径に関する情報が得られる。直径の情報は、直径の数が単一になる、選択したラインの直径または選択した領域の直径、あるいはガラス容器全体の直径の曲線のいずれかとして判定することができる。ラインの位置または領域の位置は、本発明の高温ガラス容器の品質分析システムにプログラム可能である。さらに、ガラス容器のいくつかの異なる高さで直径をチェックするために、複数のラインの位置または領域の位置を使用することができる。

【 0 0 8 2 】

10

20

30

40

50

[0115]複数の（例えば20ラインでよい）ライン領域に関しては、好ましくは、複数のライン領域のメジアン直径値が使用されるが、所望の場合はその代わりに平均を使用することもできる。直径の曲線を得ようとする場合は、直径は、単一の高温ガラス容器の画像186の各水平走査ラインごとに計算され、こうした直径のカーブを、（Y軸の各高温ガラス容器64上の垂直位置に対して、X軸に各水平走査ラインごとに計算した直径の値をプロットすることによって、）曲線として表示することができる。直径の情報も結合モジュール194に連絡される。

#### 【0083】

[0116]次に図22を参照すると、結合レポートを生成するのに使用されるフォーマットデータの流れが示されている。第1のカメラ画像240からの画像は、高温ガラス容器64の画像を抽出する画像抽出モジュール242に提供される。それらの画像は、画像の幅の特徴（および転倒製品の場合は高さの特徴）に基づいて付着製品および/または転倒製品を識別する付着製品/転倒製品モジュール244に提供される。それらの画像はまた、（図8に示す）コンベヤ62上の高温ガラス容器64の位置を識別する製品位置モジュール246にも提供される。コンベヤ62上の高温ガラス容器64に関する長手方向および横方向の変位情報を両方とも提供するために、製品位置モジュール246が別のカメラから獲得した画像も有しなければならないことが理解されよう。製品の位置に関するフォーマット画像データは、製品位置モジュール246からフォーマット画像データバス248に供給される。

#### 【0084】

[0117]製品位置モジュール246からの画像情報は、ガラス容器の輪郭を識別するためにエッジ検出を使用する輪郭検出モジュール250にも提供される。こうしたデータは中心線判定モジュール252に提供され、その中心線判定モジュール252では、ガラス容器の輪郭の最適に適合する中心線を判定し、同じフォーマット画像データをフォーマット画像データバス248に提供する。傾斜判定モジュール254は、ガラス容器の輪郭の傾斜を判定し、同じフォーマット画像データをフォーマット画像データバス248に提供する。

#### 【0085】

[0118]水平分布判定モジュール256が、ガラス容器の輪郭の水平分布を判定し、同じフォーマット画像データをフォーマット画像データバス248に提供する。垂直分布判定モジュール258が、ガラス容器の輪郭の垂直分布を判定し、同じフォーマット画像データをフォーマット画像データバス248に提供する。直径判定モジュール260が、ガラス容器の輪郭の直径を判定し、同じフォーマット画像データをフォーマット画像データバス248に提供する。フォーマット画像データバス248からのフォーマット画像データは、結合レポートデータ264を生成するために、他のカメラモジュール262からのレポートによるフォーマット画像データと一緒に使用される。

#### 【0086】

[0119]次に図23を参照すると、図では、結合モジュール194（図12）への入力としてのレポートデータと複数のカメラモジュールからの画像とが結合され、その結合したレポートおよび画像を出力として生成するようになっている。画像は本質的に結合モジュール194を通して流れるが、ユーザ・インターフェース・モジュール上の表示では画像に注釈（本明細書では図示せず）を付けることができることが理解されよう。3つのカメラからの画像、および3つのカメラモジュールからのレポートデータは、結合レポートモジュール270に入力として提供され、結合レポートモジュール270は、それらの画像を、結合データおよび画像モジュール272に提供する。

#### 【0087】

[0120]レポートデータは、カメラの相対位置を定義する入力情報も有するカメラ位置補償モジュール274に供給される。カメラ位置補償モジュール274は、その出力を、3つのカメラレポートに含まれる情報に基づいて最後の計算を行う6つのモジュールに提供する。X、Y位置計算モジュール276が、複数のレポートから得られた情報を用いて、

10

20

30

40

50

コンベヤ 6 2 上の各高温ガラス容器 6 4 の長手方向および横方向の変位を判定し、その情報を結合データおよび画像モジュール 2 7 2 に提供する。全体傾斜計算モジュール 2 7 8 が、複数のレポートから得られた情報を用いて、各高温ガラス容器 6 4 の全体の傾斜を判定し、その情報を結合データおよび画像モジュール 2 7 2 に提供する。

【 0 0 8 8 】

[0121] 水平分布判定モジュール 2 8 0 が、複数のレポートから獲得した情報を用いて各高温ガラス容器 6 4 の水平分布を判定し、その情報を結合データおよび画像モジュール 2 7 2 に提供する。垂直分布計算モジュール 2 8 2 が、複数のレポートから獲得した情報を用いて、各高温ガラス容器 6 4 の垂直分布を判定し、その情報を結合データおよび画像モジュール 2 7 2 に提供する。直径計算モジュール 2 8 4 が、複数のレポートから獲得した情報を用いて、各高温ガラス容器 6 4 の直径を判定し、その情報を結合データおよび画像モジュール 2 7 2 に提供する。温度計算モジュール 2 8 6 が、複数のレポートから獲得した情報を用いて、各高温ガラス容器 6 4 の温度を判定し、その情報を結合データおよび画像モジュール 2 7 2 に提供する。

【 0 0 8 9 】

[0122] 図 2 3 で特定した計算が行われる様式を、図 2 4 を参照しながら説明する。第 1 のカメラ画像およびデータ 2 9 0、第 2 のカメラ画像およびデータ 2 9 2、ならびに第 3 のカメラ画像およびデータ 2 9 4 が結合されて、結合レポートデータ 2 9 6 が生成される。その結合レポートデータ 2 9 6 は、カメラ位置角度および時間データ 2 9 8 に接続しており、そのカメラ位置角度および時間データ 2 9 8 は、結合オブジェクトデータベース 3 0 0 に提供される結合オブジェクトデータを生成する。しかし、以下の図 2 4 の検討では、2 つのカメラが使用され、すなわち（点線で示す）第 3 のカメラは任意選択であり、この検討のためには使用しないことが想定される。X、Y 位置判定モジュール 3 0 2 は、コンベヤ 6 2 上の各高温ガラス容器 6 4 の長手方向および横方向の変位を判定し、結合オブジェクトデータベース 3 0 0 に提供される結合オブジェクトデータを生成する。

【 0 0 9 0 】

[0123] 全体傾斜判定モジュール 3 0 4 が、2 つのカメラからの各画像ごとに高温ガラス容器の画像について行われた傾斜の計算を用いる。傾斜も、傾斜の兆候（正または負）も、カメラからの各画像ごとに判定され、次いで、傾斜およびその兆候を用いて、カメラの相対角度位置を考慮に入れた全体の傾斜を計算する。このようにして計算したガラス容器に関する全体の傾斜が過大な場合は、ガラス容器は傾斜により不合格にされる。全体傾斜判定モジュール 3 0 4 は、結合オブジェクトデータベース 3 0 0 に提供される結合オブジェクトデータを生成する。

【 0 0 9 1 】

[0124] 水平分布判定モジュール 3 0 6 が、2 つのカメラからの各画像ごとに高温ガラス容器の画像に関して行われる水平分布計算を使用する。各高温ガラス容器の画像の各水平ラインの中心からの強度の中心のずれを計算し、次いで、その水平ラインにおいてその高温ガラス容器の画像の幅で除算したことが想起されよう。2 つのカメラ画像からの水平分布データを結合する際に、2 つのカメラ画像からの各水平ラインごとに大きい方の値を用いて、その水平ラインのずれを判定する。水平分布判定モジュール 3 0 6 は、結合オブジェクトデータベース 3 0 0 に提供される結合オブジェクトデータを生成する。

【 0 0 9 2 】

[0125] 垂直分布判定モジュール 3 0 8 は、好ましくは、2 つのカメラからの画像の一方のみから（好ましくは、コンベヤ 6 2 に対して直交して配置される第 1 のカメラから（図 8））の高温ガラス容器の画像に関して行われる垂直分布計算を使用する。垂直分布の性質により、2 つのカメラの両方からの高温ガラス容器の画像に関して行われる垂直分布計算を使用する必要はないが、その代わりに各水平ラインごとに計算の平均をとることもできると考えられる。垂直分布判定モジュール 3 0 8 は、結合オブジェクトデータベース 3 0 0 に提供される結合オブジェクトデータを生成する。

【 0 0 9 3 】

[0126]直径判定モジュール310が、好ましくは、2つのカメラからの画像のうち一方のみから（好ましくは、コンベヤ62に対して直交して配置された第1のカメラから（図8）の高温ガラス容器の画像に関して行われる直径の計算を使用する。直径の性質により、2つのカメラの両方からの高温ガラス容器の画像に関して行われた直径の計算を使用する必要はないが、その代わりに、2つのカメラからの直径に関する計算は、各水平走査ラインごとに比較および/または平均化することもできると考えられる。好ましい実施形態では、2つの直径が異なる場合は、ガラス容器が円形でないことが示され、差が大き過ぎる場合は、ガラス容器は不合格にされる。直径判定モジュール310は、結合オブジェクトデータベース300に提供される結合オブジェクトデータを生成する。

【0094】

10

[0127]温度判定モジュール312を使用して、各ガラス容器の画像のすべての水平走査ラインのすべての画素のデジタル値の和を求めることによって温度を示す。温度の性質により、2つのカメラの両方からの高温ガラス容器の画像に関して行われた温度計算を使用する必要はないが、その代わりに計算の平均をとることもできると考えられる。さらに、例えば、最も低温の（最も遠い）型から最も高温の（最も近い）型まで、型ごとにメジアン値をプロットすることができ、それらのメジアン値から最適に適合するラインをプロットすることができる。温度判定モジュール312は、結合オブジェクトデータベース300に提供される結合したオブジェクトデータを生成する。

【0095】

[0128]高温ガラス容器が成形されるI.S.機からそれらの容器が流れるときに高温ガラス容器をモニタリングする際に、本発明の高温ガラス容器の品質分析システムの原理は、各ガラス容器をいくつかの任意の「完璧な」ガラス容器の基準と突き合わせて単にチェックする原理とは異なる。そうではなく、初期段階では、製造される少なくとも80パーセントのガラス容器が許容できる品質のものであり、製造される20パーセント未満のガラス容器が低品質のものであると想定される。本発明の高温ガラス容器の品質分析システムの目的は、その20パーセントを修正することである。したがって、高温ガラス容器の品質分析システムの最も重要な目的は、あらかじめ定義された何らかの基準に従った「完璧な」ガラス容器を作成することではなく、すべてが本質的に同じになるように安定して作製することである。そのために、目標は、異常値を識別するI.S.機の操作者に情報を提示することであり、それにより、操作者が異常値を他のものよりも一致させるようにI.S.機を調節するのを助けることである。

20

【0096】

[0129]この点で、本発明の高温ガラス容器の品質分析システムによって判定される各高温ガラス容器の特徴の多くは、新規の様式に従って判定される基準値と比較される。高温ガラス容器の品質分析システムによって判定される各高温ガラス容器について判定される各特徴の値は、変更可能な所定の期間にわたって先入れ先出し方式で格納される。好ましい実施形態では、その特徴は30分であるが、短い場合は1分から長い場合は25時間まで、あるいはさらに長い時間に変更することもできる。

【0097】

[0130]過去30分（所定の期間）からのメジアンの使用の一例は、高温ガラス容器の特定の位置における直径の計算である。高温ガラス容器の特定の位置における直径の値、または高温ガラス容器に関する直径の曲線が判定されると、表示上の実線または実線の曲線でよい、過去30分にわたって判定されたメジアン値（または各水平走査ラインのメジアン値を含む曲線）である値または曲線と比較することができる。

40

【0098】

[0131]所定の期間に各高温ガラス容器ごとに判定される各特徴についての値から、その時点の各特徴についてメジアン値が選択され、現在の高温ガラス容器に関して判定される特徴をこれらのメジアンの特徴と比較することができる。所定の期間（例えば、30分）が、連続する各ガラス容器ごとに変わるので、すべての高温ガラス容器に対してメジアンの特徴が判定されることが理解されよう。メジアンの特徴は、高温ガラス容器の画像と一

50

緒に、視覚的に（典型的には実線で）表示することができる。これは、本特許出願の譲受人に譲受された2009年12月10日出願の欧州特許出願第EP09075545.5号の動作と異なる重要な点である。

【0099】

[0132]本発明の高温ガラス容器の品質分析システムの重要な利点は、高温ガラス容器に関する画像情報を正規化するので、異なる区画および型から生じる高温ガラス容器の温度のばらつきに基づいた、これらの異なる区画または型から生じる高温ガラス容器のいくつかの特徴に関する異なるメジアン値の判定を不要にできることである。例えば、高温ガラス容器のガラスの垂直分布の判定を考えてみる。垂直分布に関して各高温ガラス容器についての画像から生じる情報は、各画像ラインに関するライン放射測定値を合計放射測定値で除算することによって正規化され、その結果、高温ガラス容器の不均一な冷却によって生じる差がなくなった。

10

【0100】

[0133]したがって、各高温ガラス容器ごとに判定された各特徴を所定の期間（例えば、30分）のメジアン値と比較することができ、その高温ガラス容器の画像の視覚的表示を備えた情報を提供することができる。さらに、その高温ガラス容器の警告または不合格の判定は、判定された特徴がそれらの所定の特徴のメジアン値と異なる程度に基づいて行うことができる。例えば、判定された各特徴に関するメジアン値からの百分率の偏差（正または負）を、判定した任意の特徴に関するこの百分率の偏差を超える高温ガラス容器が不合格にされるように設定することができる。さらに、より低い2つの百分率の偏差（例えば、不合格に必要な百分率の偏差の3分の1、および3分の2など）は、警告を提示するか、または警報を高温ガラス容器の判定した特徴に関して発生させることができる。あるいは、警告、警報、および不合格それぞれのレベルは、個々に選択可能でよい。スクリーンショットの検討と併せて以下で明らかになるように、不合格、警報、または警告に関する情報は、各ガラス容器ごとに視覚的に表示することもできる。

20

【0101】

[0134]判定された特徴を特定の型に関して表示できる様式の一例を、判定した温度に関して提供することができ、そのプロセスにより、高温ガラス容器のすべての水平走査ライン上のすべての画素のデジタル値の和を求める。過去30分間に各型から生じたすべての高温ガラス容器に関するメジアン温度指標を、比較値として用いることができる。したがって、各高温ガラス容器に関する温度指標は、過去30分間（所定の期間）に同じ型から生じた高温ガラス容器に関するメジアン温度指標と比較され、百分率の差が示される。さらに、例えば、最も低温の（最も遠い）型から最も高温の（最も近い）型まで、型ごとにメジアン値をプロットすることもでき、最適に適合するラインがメジアン値からプロットされる。好ましくは、温度の判定に関しては、1つのカメラ、好ましくはコンベヤに対して直交して取り付けられた第1のカメラのみが使用される。

30

【0102】

[0135]タッチスクリーン式のユーザ・インターフェース・モジュール上に表示されることになるいくつかのスクリーンショットも提供される。まず図25を参照すると、8つの区画および3つの型を有するI.S.機の概要画面が示されている。その画面は、各区画の各型からの高温ガラス容器を示すように構成され、本発明の高温ガラス容器の品質分析システムによってモニタリングおよび分析されるとき、高温ガラス容器のリアルタイム表示である。各高温ガラス容器の画像は、表示も更新もリアルタイムで行われる。

40

【0103】

[0136]好ましい実施形態では、画像は、画像の各画素において放射を表すデジタル値に合わせた色コードを用いて色つきで表示される。例えば、最も熱い領域を赤色で表示し、画素のデジタル値が下がるにつれて橙、黄、緑、青、濃い青に変えることができる。容器の背景は、高温ガラス瓶に比べて比較的低温なのでデジタル値が最も低く、図25に示すように、黒で任意に表示してもよく、あるいは、高温ガラス容器とのコントラストのために白で表示してもよい。

50

## 【 0 1 0 4 】

[0137]高温ガラス容器のいくつかの画像に目立つように不合格品の印を付け、高温ガラス容器の他のいくつかの画像に警告を表示することを理解することができる。画面の上部には、いくつかのタブがあり、それらのタブを使用して本発明の高温ガラス容器の品質分析システムに含まれる様々な画面にアクセスできることを理解することができる。ユーザ・インターフェース・モジュールは好ましくはタッチスクリーン式なので、ユーザは、他の画面にアクセスするためにこれらのタブのいずれかに触れることができる。画面右下の ? アイコンに触れることによって、現在表示している画面のヘルプ画面にアクセスすることができる。左下の角にある不合格ボタンに触れることによって、高温ガラス容器の品質分析システムが、不合格基準に合致する高温ガラス容器を不合格にすることができ、そうでない場合はすべての高温ガラス容器を、コンベヤ上を通過可能にすることができる。

10

## 【 0 1 0 5 】

[0138]次に図 2 5 と併せて図 2 6 を参照すると、概要ヘルプ画面が図 2 5 の概要画面上に重ねて示されている。概要ヘルプ画面は、概要画面で使用できる様々なアイコンのための凡例を提示する。薄いガラス、厚いガラス、不均一なガラス、傾斜、高い温度または低い温度に関する特有のアイコンが提示される。これらの問題の各カテゴリーごとに 3 つのアイコンが提供され、それらのアイコンは、好ましくは、警告の場合が黄色、警報の場合が橙色、不合格の場合が赤色に色づけされる。パッケレートの情報の位置、紛失したガラス容器、および各型の不合格品も強調表示される。

20

## 【 0 1 0 6 】

[0139]本発明の高温ガラス容器の品質分析システムの新規の点の 1 つは、高温ガラス容器に関する垂直ガラス分布および水平ガラス分布を統一して示すことができることである。過去には、垂直ガラス分布を曲線で示していた。(本発明は、水平ガラス分布を曲線で示すこともできる。次に図 2 7 A を参照すると、垂直ガラス分布が曲線ではなく連続したプロットで示されている。)その連続したプロットは矩形を基準にして示されており、その矩形は、垂直ガラス分布の曲線の高さであり、各高温ガラス容器が含むべきガラスの量を表す体積を有する。

## 【 0 1 0 7 】

[0140]垂直ガラス分布曲線が矩形の右側に配置され、その曲線の ( 1 つまたは複数の ) 平均点が矩形の右側に重なっており、その鏡像が矩形の左側に配置され、鏡像の ( 1 つまたは複数の ) 平均点が矩形の左側に重なっている。これらの垂直ガラス分布曲線間にある垂直ガラス分布のプロット内に含まれる体積が、(高温ガラス容器が適切な体積のガラスを含むと仮定すると)矩形の体積と同じになるはずである。したがって、垂直ガラス分布のプロットで表示した視覚的描写を見ると、高温ガラス容器の垂直ガラス分布をすぐに理解することができる。

30

## 【 0 1 0 8 】

[0141]次に図 2 7 B を参照すると、同じ高温ガラス容器に関する水平ガラス分布曲線が示されている。当然、水平ガラス分布曲線は、高温ガラス容器の中央を示す垂直ラインに沿ってプロットされ、理想的にはその垂直ラインと一致することになる。したがって、一致しない限り、水平ガラス分布曲線は、高温ガラス容器のうち垂直ラインからそれた位置におけるガラスの不均一な水平分布を示す。図 2 7 B に示す水平ガラス分布曲線は、不適切に左に分布していることを示す。

40

## 【 0 1 0 9 】

[0142]次に図 2 7 C を参照すると、垂直ガラス分布曲線およびその鏡像のそれぞれに水平分布曲線を加算し、それにより、垂直ガラス分布曲線と水平分布曲線を単一のプロットと一緒に結合したガラス分布プロットになる。ユーザが図 2 7 C のガラス分布プロットを見ると、高温ガラス容器のガラスの垂直ガラス分布および水平分布の両方を明確に理解することができる。これは、ガラス分布情報の表示が大幅に進歩したことを表す。

## 【 0 1 1 0 】

[0143]次に図 2 8 を参照すると、8 つの区画および 3 つの型を有する I . S . 機のガラ

50

ス分布画面が示されている。各ガラス分布プロットのうち厚過ぎるか、薄過ぎるか、または水平分布が適切でない領域を水平の色の帯によって示すことが理解されよう。色の帯は、所望の場合は（図28に示すように）警告、警報、および不合格ごとに異なってよい。図25に示す概要画面のように、各区画の各型からの各高温ガラス容器についての各ガラス分布曲線の画像は、表示も更新もリアルタイムで行われる。

【0111】

[0144]図29は、ガラス分布ヘルプ画面であり、図28のガラス分布画面上に重ねて示される。ガラス分布ヘルプ画面は、ガラス分布画面で使用される厚いおよび薄いアイコンのための凡例を提供する。問題のあるガラス分布表示、ならびに許容できるガラス分布表示も、ガラス分布ヘルプ画面に示される。

10

【0112】

[0145]次に図30を参照すると、（最近の所定の期間、例えば30分間の）3つの最も不良のI.S.機の生産型を示す注意画面が示されている。好ましい実施形態では、最も不良の3つの相対的な品質は、高温ガラス容器の3つの各画像の上部に帯の色で識別され、赤色が最も不良のガラス容器、橙色が2番目に不良のガラス容器、黄色が3番目に不良のガラス容器である。3つの不良の高温ガラス容器のそれぞれの位置は、区画および型を示す概略図でも示される。

【0113】

[0146]次に図31を参照すると、コンベヤ上の各区画および型からの最後の高温ガラス容器のリアルタイムの位置、ならびに選択した期間にわたる位置のばらつきを示す搬送画面が示されている。図32は、図31の搬送画面上に重ねて示された搬送ヘルプ画面である。各高温ガラス容器の位置は円で示され、最後の所定の時間（例えば、30分）の間的高温ガラス容器の位置のばらつきは円の周りの影の領域で示される。押し出し機構の動き（押し出し機構はI.S.機で形成されたガラス容器を口板からコンベヤに押す）を調節することもでき、それにより、コンベヤ上の高温ガラス容器の位置をある程度まで制御する。各区画の各型からの高温ガラス容器の位置は、搬送画面で表示も更新もリアルタイムで行われる。

20

【0114】

[0147]次に図33を参照すると、不合格の原因となる特定の問題を含む、不合格になった高温ガラス容器に関するデータを示す不合格画面が示されている。そのデータは、図では不合格の時間ごとに配置されている。

30

【0115】

[0148]次に図34および図35を参照すると、図34では特定の区画の区画要約画面が示されており、図35には図34の区画要約画面に重ねて区画要約ヘルプ画面が示されている。区画要約画面は、垂直ガラス分布、水平ガラス分布、ガラス分布、温度、および傾斜を含む、区画に関する様々な情報を示す。垂直ガラス分布、水平ガラス分布、温度、および傾斜に関しては、円（点線）が区画および型からの最近の高温ガラス容器を表し、箱型プロットが、最近の所定の期間（例えば、30分）ならびにその所定の期間の間のメジアン値のばらつきを示す。

【0116】

40

[0149]次に図36、図37、図38、および図39を参照すると、高温ガラス容器の8領域それぞれについて上から下にそれぞれ垂直ガラス分布、水平ガラス分布、温度、および傾斜に関する機械ばらつき画面が示されている。箱型プロットは、やはり最近の所定の期間（例えば、30分）ならびにその所定の期間の間のメジアン値のばらつきを示す。

【0117】

[0150]最後に、図40に、所定の期間の間のI.S.機の要約情報をグラフ表示する統計画面を示す。こうした画面は、日常の生産会議には特に有用であり、こうした会議のために適切に設定したデータ収集の期間を有することができる。

【0118】

[0151]本発明の高温ガラス容器の品質分析システムの前述の説明を、特定の実施形態お

50

よびその適用例に関して示し説明してきたが、例示および説明のために示しており、網羅的ではなく、本発明を特定の実施形態および開示した適用例に限定するものでもない。本明細書で説明したように、本発明に対するいくつかの変更、修正、改変、または改造を行うことができ、それらはどれも本発明の精神および範囲から逸脱しないことが当業者には明らかであろう。本発明の原理および実用的な適用例を最も良く示すために特定の実施形態および適用例を選択し説明した。それにより、当業者は様々な実施形態で、企図される特定の使用に合うような様々な修正形態と共に本発明を利用することができる。したがって、すべてのこうした変更形態、修正形態、改変形態、および改造形態は、添付の請求項が公平に、法的に、平等に付与される範囲に従って解釈されるときに、それらの請求項によって決定される本発明の範囲内に包含されるものと解釈すべきである。

10

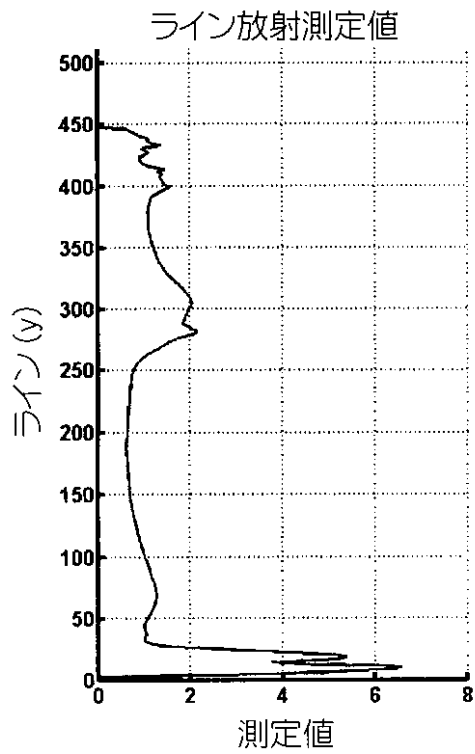
## 【符号の説明】

## 【0119】

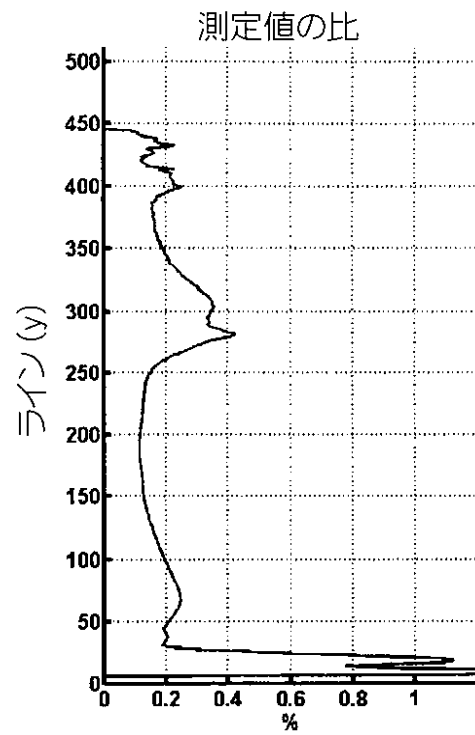
- 20 ガラス容器成形機
- 22、24 成形ステーション、粗型
- 26、28 ブロー成型型
- 30 高温ガラス容器
- 32、34 ゴブ
- 36 供給装置
- 38 制御装置
- 42 測定装置
- 44 処理装置
- 46 ライン
- 50 コンベヤベルト
- 52、54、56 ライン
- S1、S2、S3、S4、S5、S6 区画

20

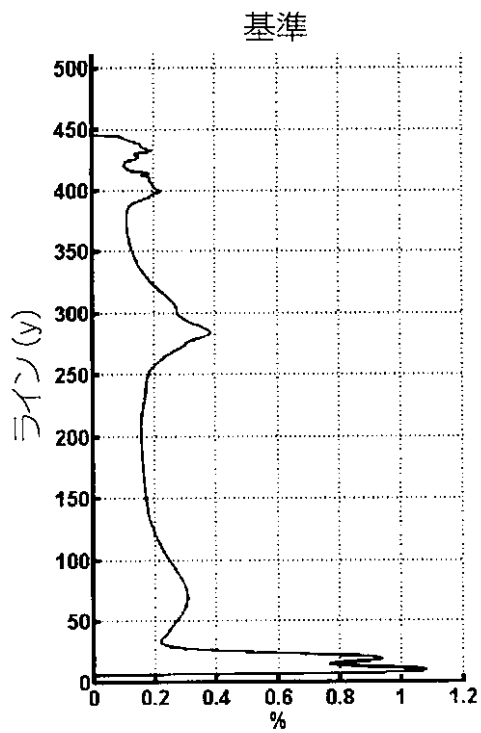
【図3】



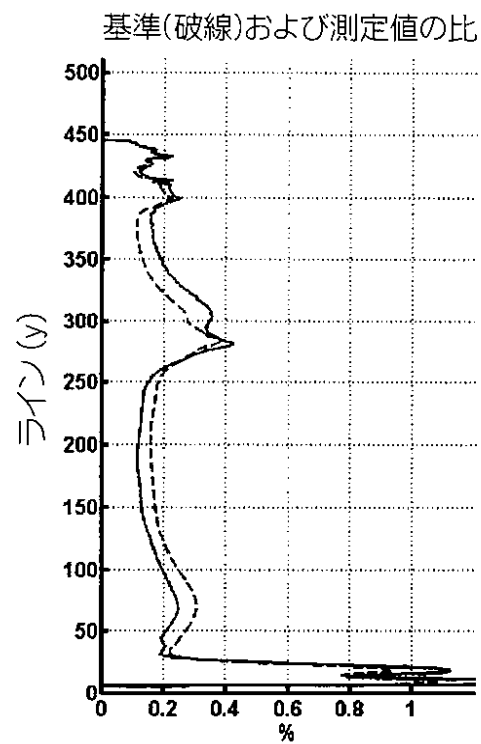
【図4】



【図5】

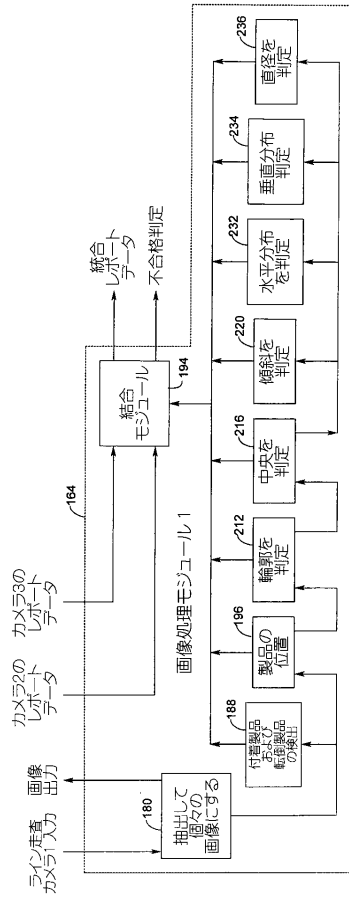


【図6】

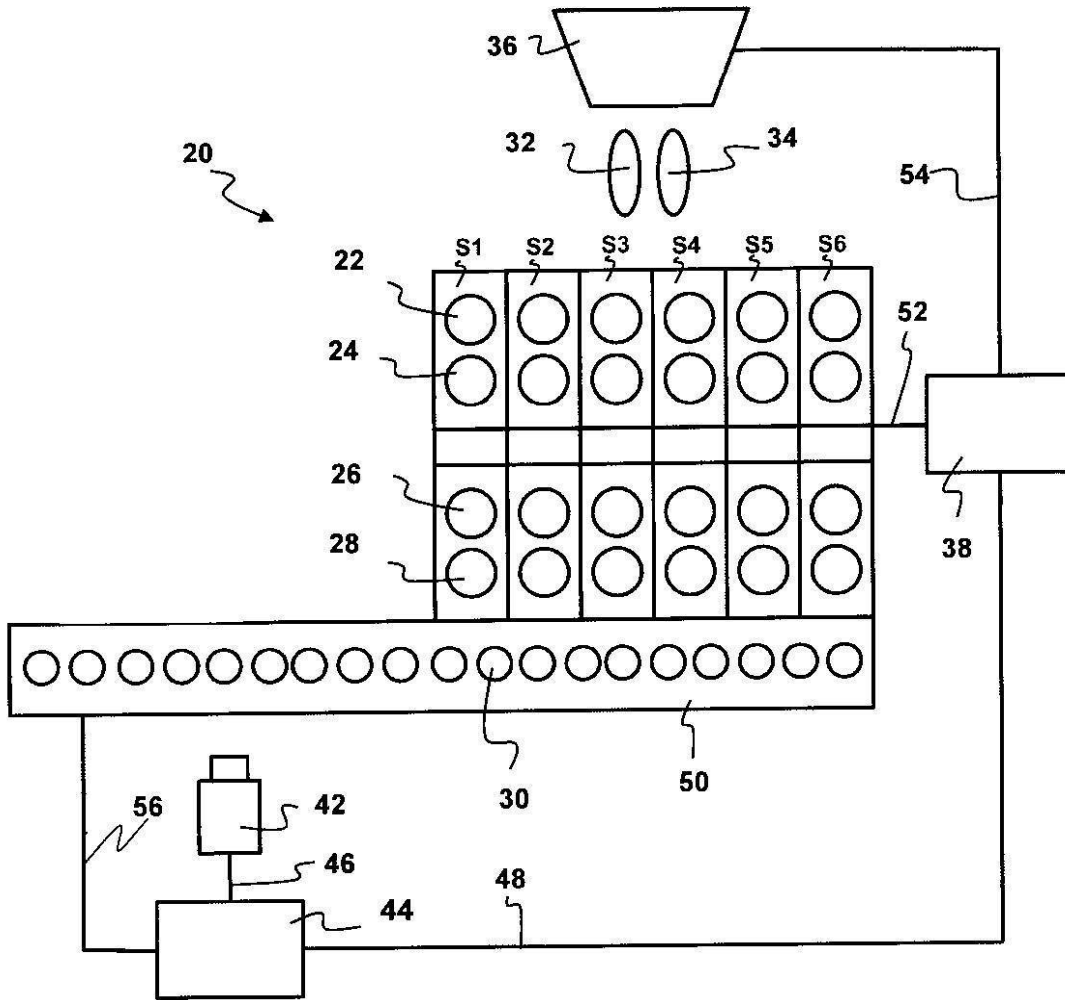




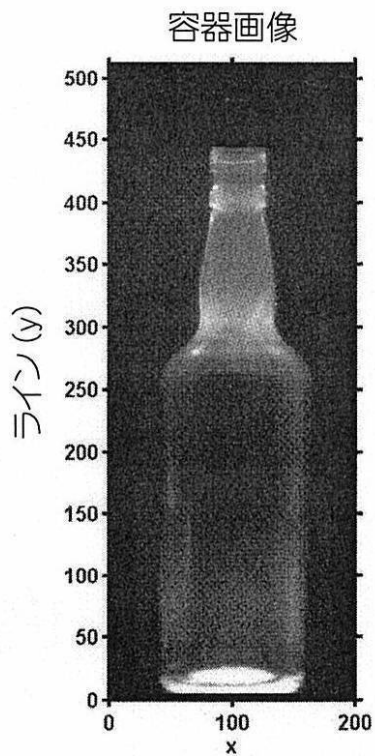
【 図 1 2 】



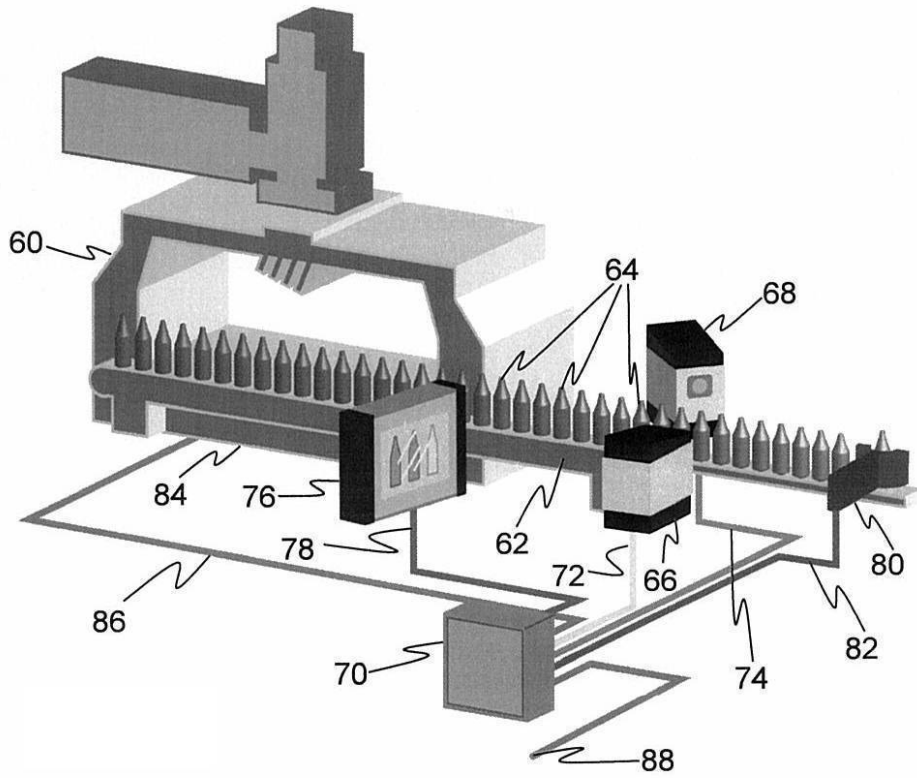
【図1】



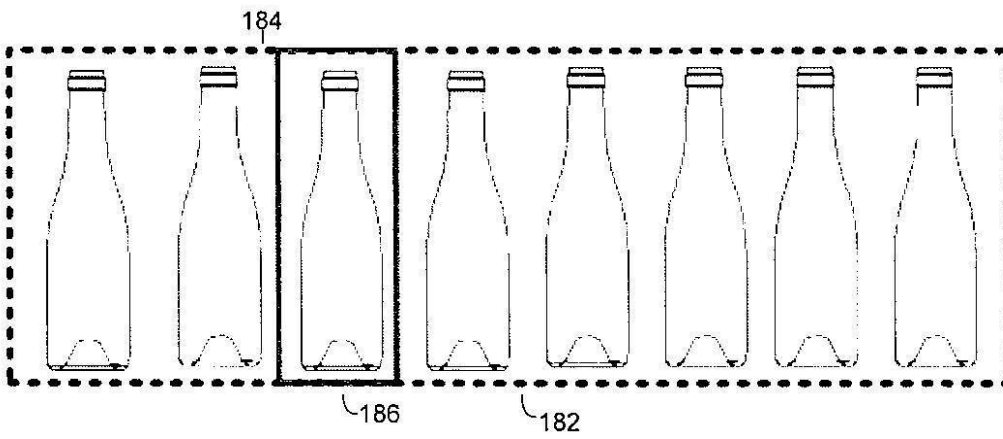
【図2】



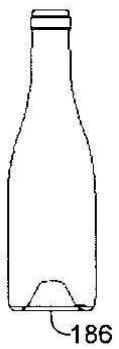
【 図 8 】



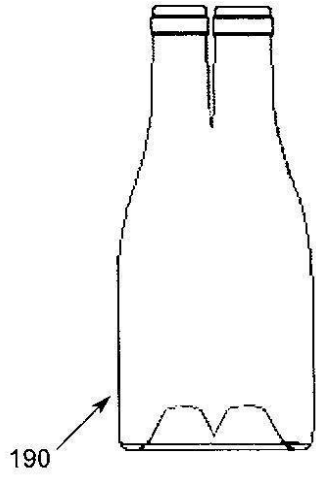
【 図 13 】



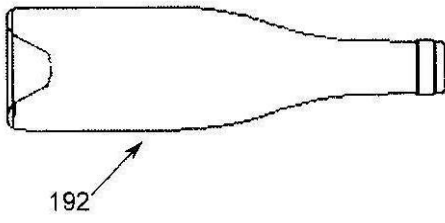
【 図 14 】



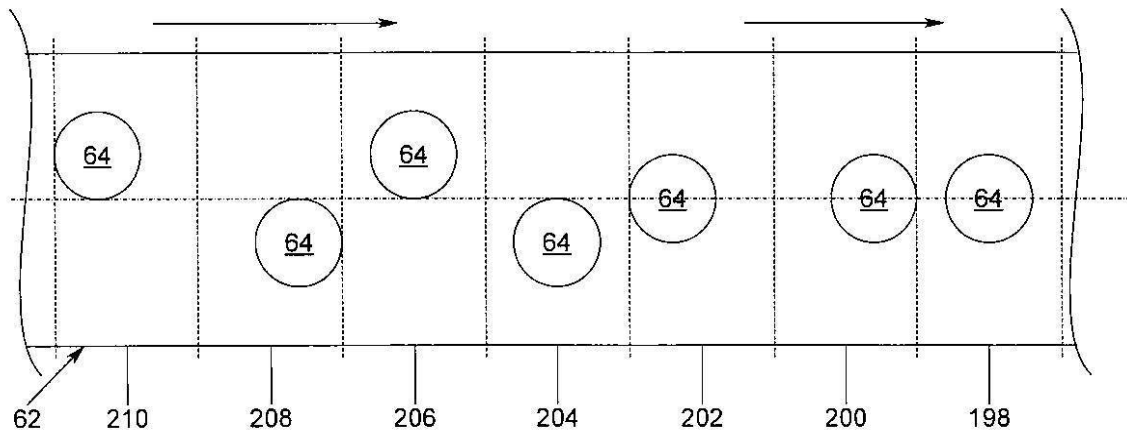
【 図 1 5 】



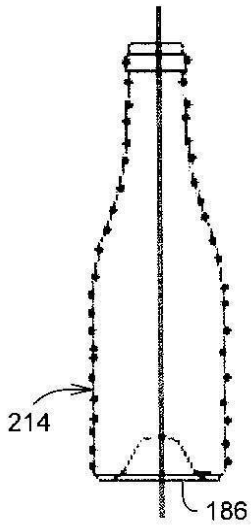
【 図 1 6 】



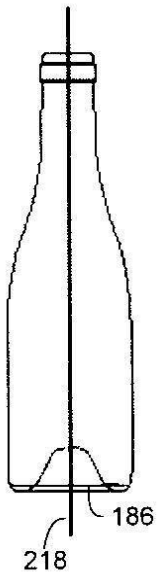
【 図 1 7 】



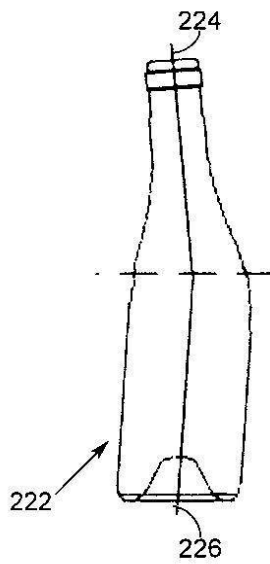
【 図 18 】



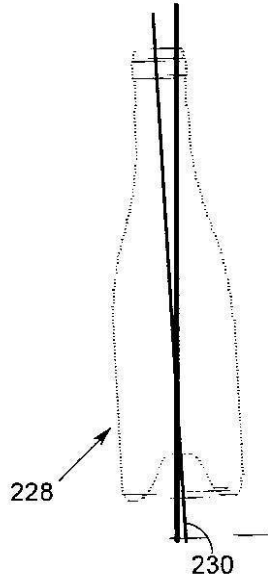
【 図 19 】



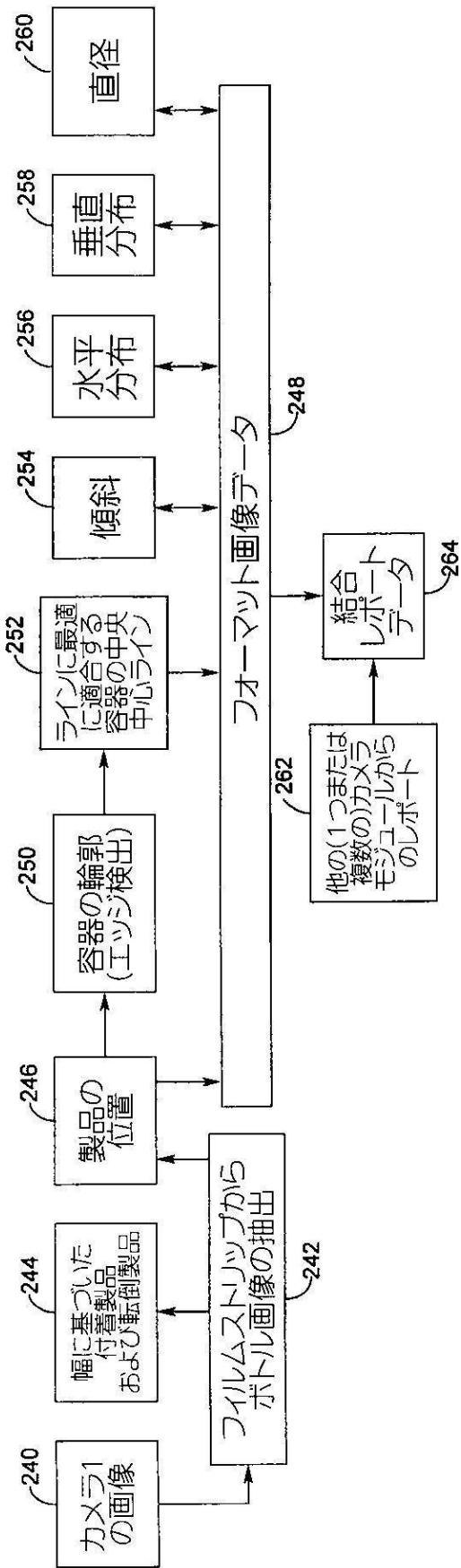
【 図 20 】



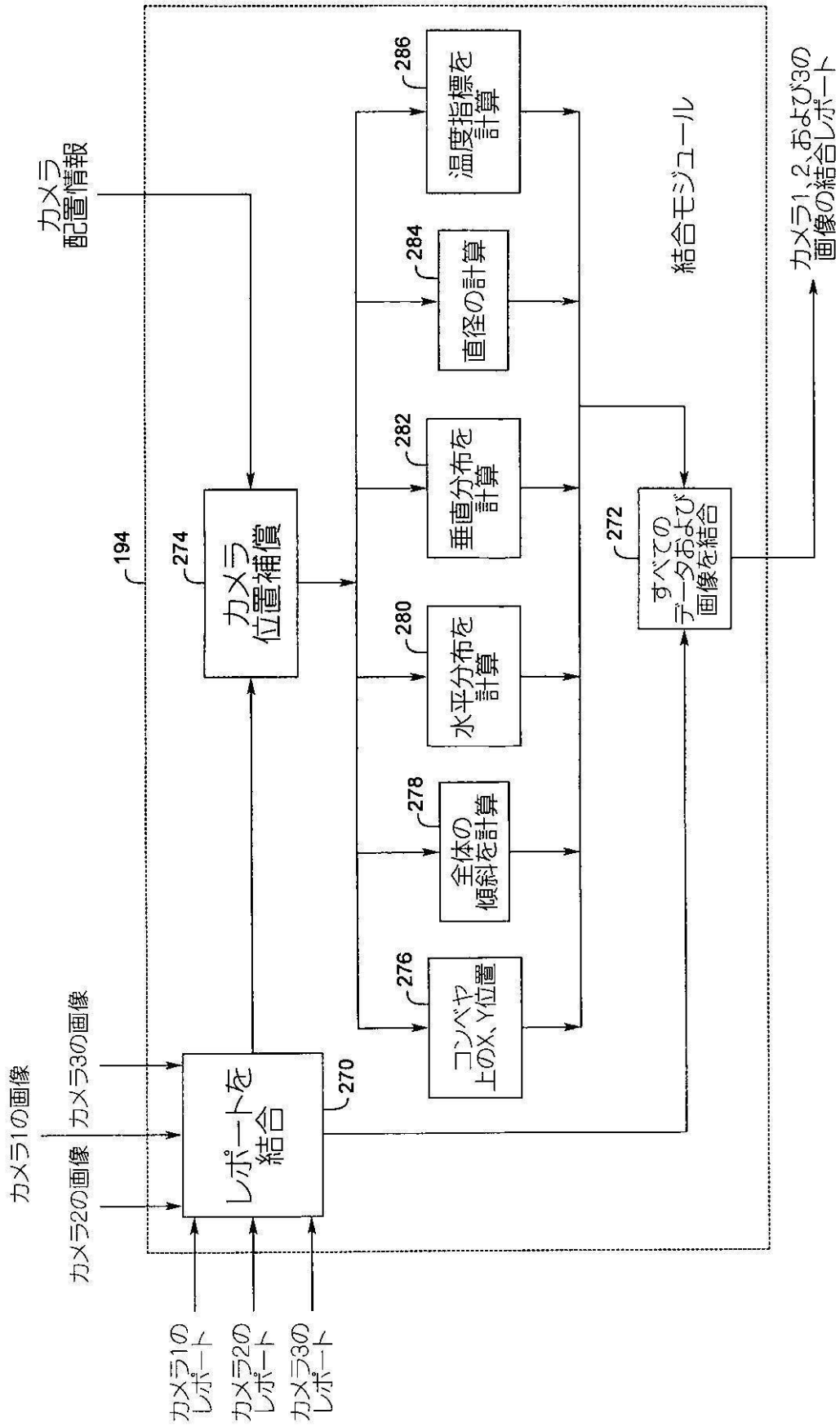
【図 21】



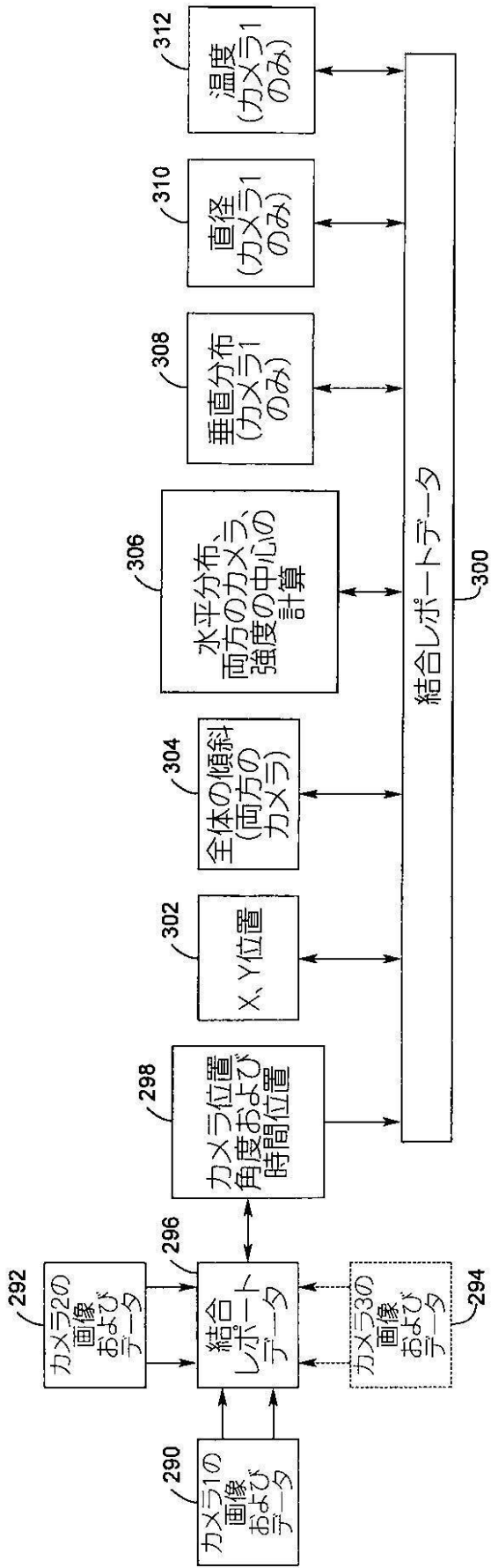
【図22】



【図23】



【 図 2 4 】



【 2 5 】

EMHARTGLASS JOB : Default Packrate : 79.2 Number : 202 10/7/2010 2:33:50 PM

Overview	Class Distribution	Attention	Transport	Rejects	Cavity 1B	Machine Variation	Statistics	Setup
1B 71.4 14.3	2B 87.5 0.0 12.5	3B 75.0 0.0 25.0	4B 77.8 0.0 22.2	5B 71.4 0.0 28.6	6B 100.0 0.0 0.0	7B 100.0 0.0 0.0	8B 71.4 0.0 28.6	
1M 85.7 14.3 0.0	2M 75.0 0.0 25.0	3M 87.5 0.0 12.5	4M 85.7 0.0 14.3	5M 85.7 0.0 14.3	6M 77.1 0.0 22.9	7M 57.1 0.0 42.9	8M 57.1 0.0 42.9	
1F 85.7 0.0 14.3	2F 87.5 0.0 12.5	3F 87.5 0.0 12.5	4F 100.0 0.0 0.0	5F 85.9 0.0 14.1	6F 71.4 0.0 28.6	7F 71.4 0.0 28.6	8F 85.7 0.0 14.3	

Reject

【 2 6 】

EMHART GLASS

JOB : Default

10/7/2010 2:34:01 PM

Number : 207

Packrate : 78.7

Statistics

Machine Variation

Setup

Overview

Class Distribution

Attention

Transport

Rejects

Cavity 1B

5B

6B

7B

8B

1B 14.3 71.4 87.5 0.0 2B 12.5 75.0 0.0 3B 25.0 77.8 0.0 4B 22.2 66.7 0.0 5B 33.3 100.0 0.0 6B 48.3 11.1 71.4 0.0 7B 0.0 11.1 0.0 8B 0.0 23.6

85.7

42.0

14.7

Reject

### Overview Help

**Thin Glass**  
(Glass too thin in region)

Warning Alarm Reject

**Uneven Glass**  
(Uneven glass thickness in region)

Warning Alarm Reject

**Temperature low**  
(Container temperature too low)

Warning Alarm Reject

**Thick Glass**  
(Glass too thick in region)

Warning Alarm Reject

**Leaner**  
(Container is leaning)

Warning Alarm Reject

**Temperature high**  
(Container temperature too high)

Warning Alarm Reject

Missing

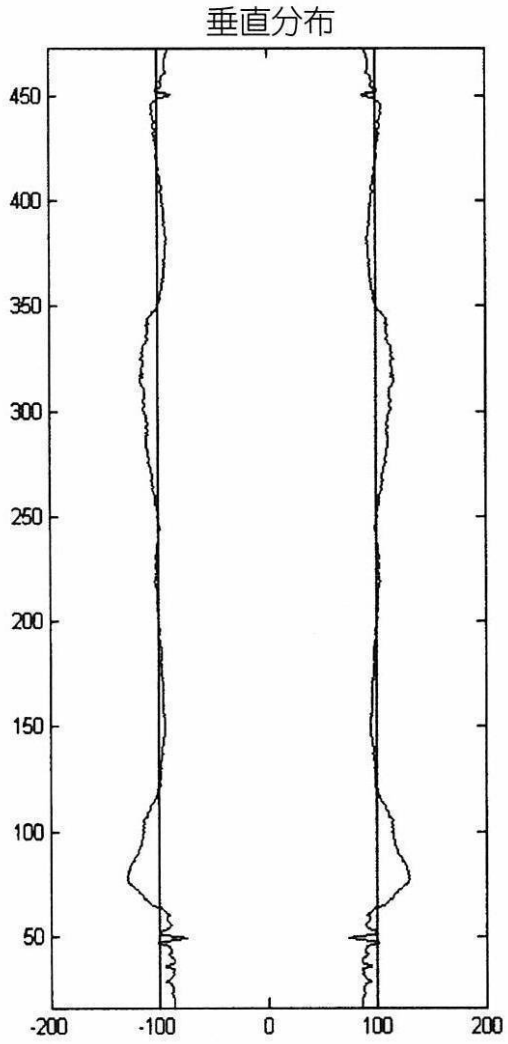
Packrate

Rejects

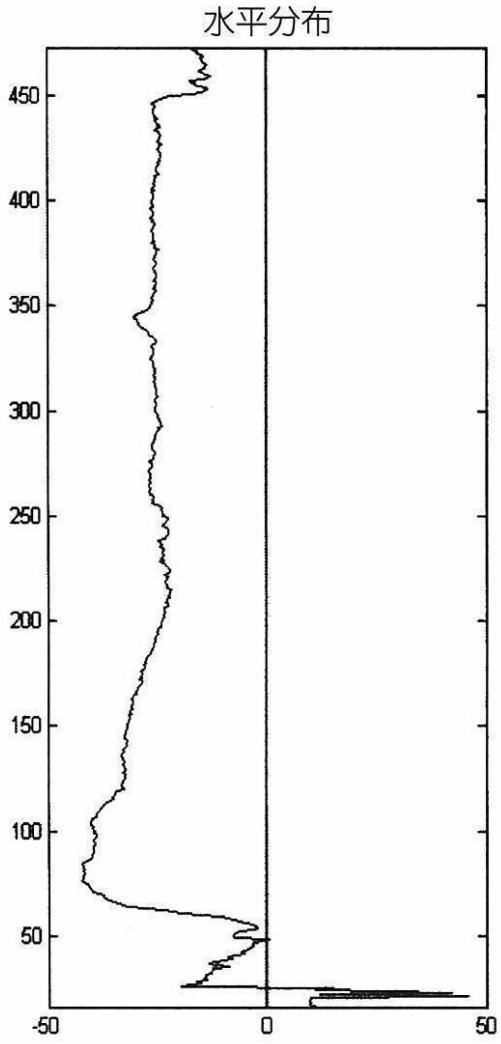
Click on the image to go to the cavity information screens

Close

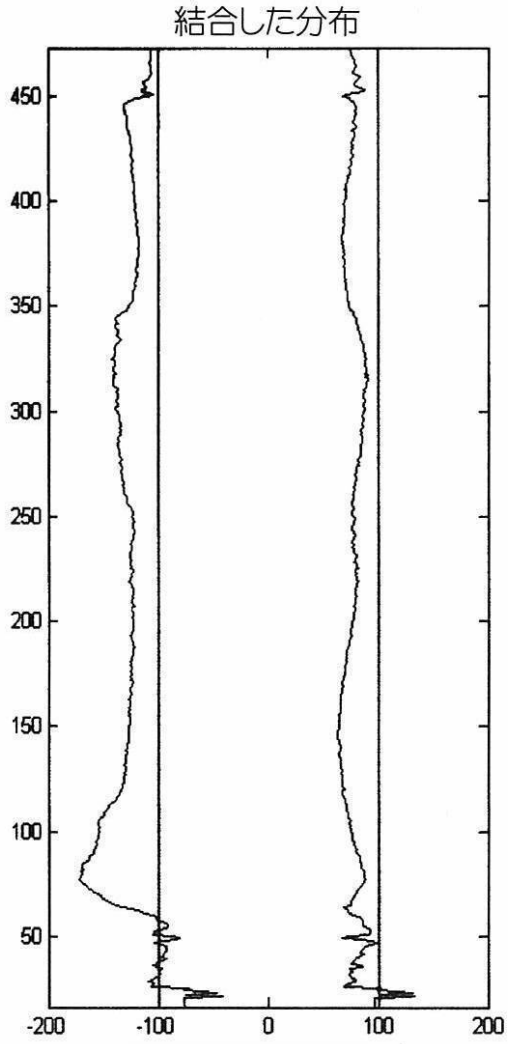
【図 27 A】



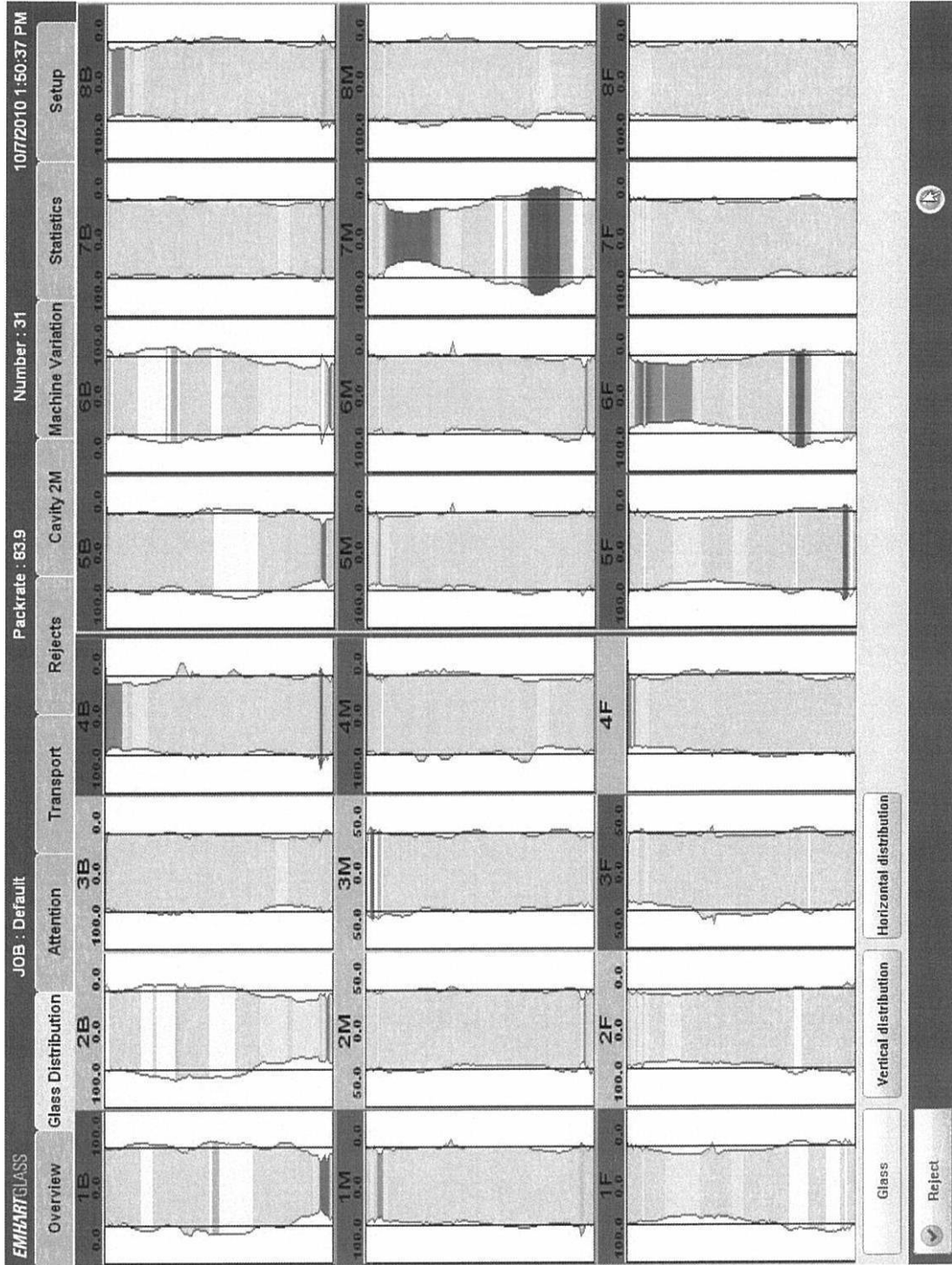
【図 27 B】



【図 27C】



【 2 8 】





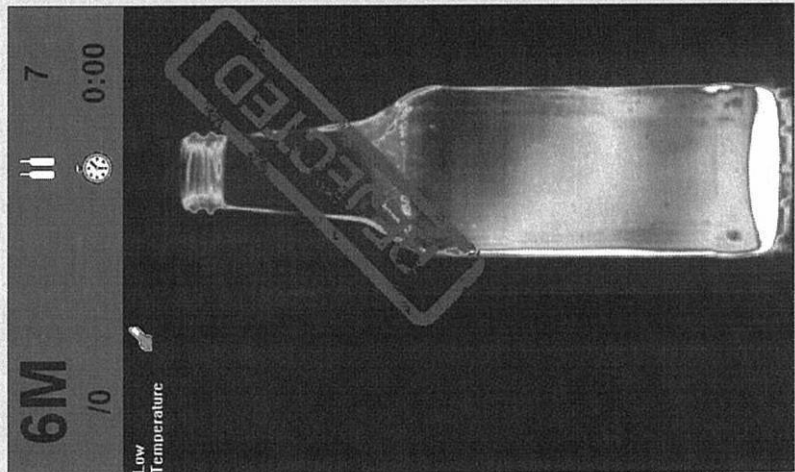
[ 3 0 ]

EMHART GLASS      JOB : Default      Packrate : 78.7      Number : 207      10/7/2010 2:34:19 PM

Overview      Glass Distribution      Attention      Transport      Rejects      Cavity 1B      Machine Variation      Statistics      Setup

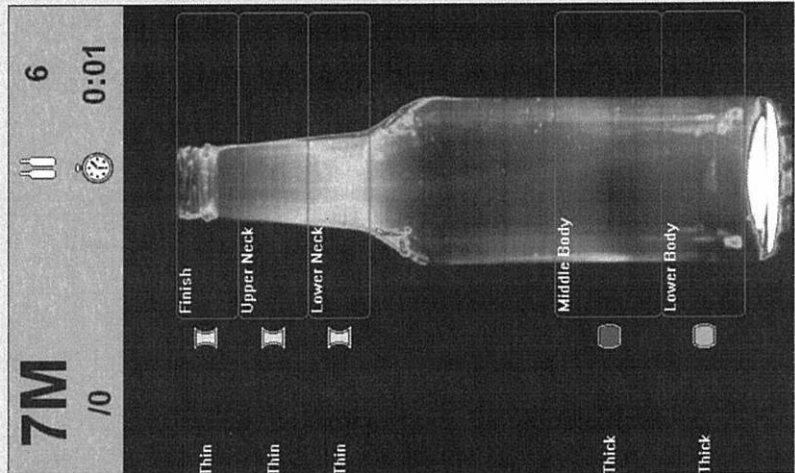
**6M** /0      7      0:00

Low Temperature



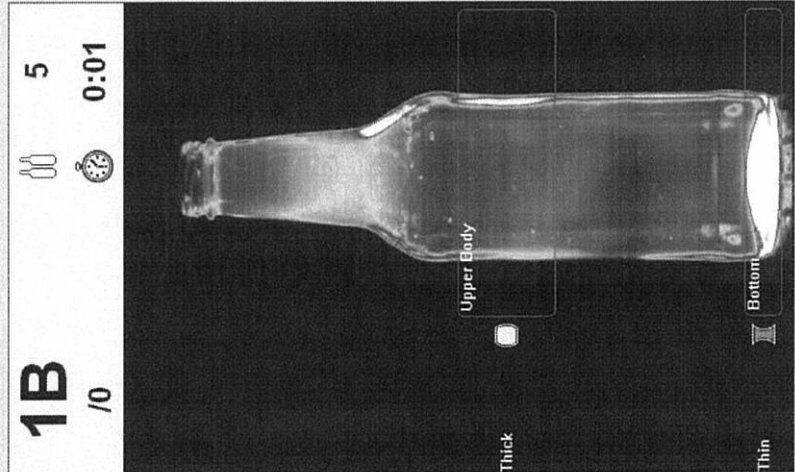
**7M** /0      6      0:01

Thin    Thin    Thin    Middle Body    Lower Body



**1B** /0      5      0:01

Upper Body    Bottom



1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B
1M	2M	3M	4M	5M	6M	7M	8M
1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F

Reject      Transport

【 3 1 】

**EMHARTGLASS**    JOB : Default    Packrate : 75.7    Number : 235    10/7/2010 2:34:34 PM

Overview    Glass Distribution    Attention    Transport    Rejects    Cavity 1B    Machine Variation    Statistics    Setup

Conveyor topview

X-position offsets

Section 1	-0.0	Section 5	0.0
Section 2	0.2	Section 6	0.0
Section 3	0.0	Section 7	0.0
Section 4	0.0	Section 8	0.0

Automatic control    FlexIS

Summary    Transport    Reject

【 3 2 】

**EMHART/CLASS**    JOB : Default    Packrate : 75.7    Number : 247    10/7/2010 2:34:40 PM

Overview    Glass Distribution    Attention    Transport    Relacts    Cavity.1B    Machine Variation    Statistics    Setup

8B    1F

### Transport summary Help

Yellow circle represents the container on the conveyor

Yellow circles should be in the centre

Green oval represents the variation

8M    8B    1F

**Conveyor topview**

1F	1M	1B	3F	3M	3B	2F	2M	2B	4F	4M	4B	5F	5M	5B

**X-position offsets**

Section 1	-0.2	Section 5	-0.3
Section 2	0.0	Section 6	0.2
Section 3	-0.2	Section 7	-0.3
Section 4	-0.1	Section 8	-0.2

**FlexIS**

Automatic control

Press to automatically control the Pusher timing with the FlexIS system

Adjust Pusher timing with displayed value

Press to display graph

Close

Section

Section

Section

Section

Automatic co

Summary

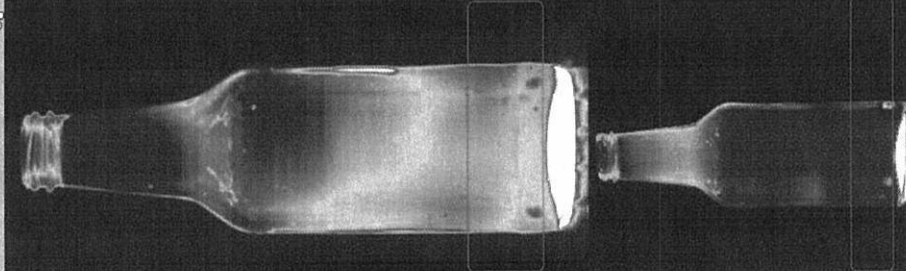
Reject

【 3 3 3 】

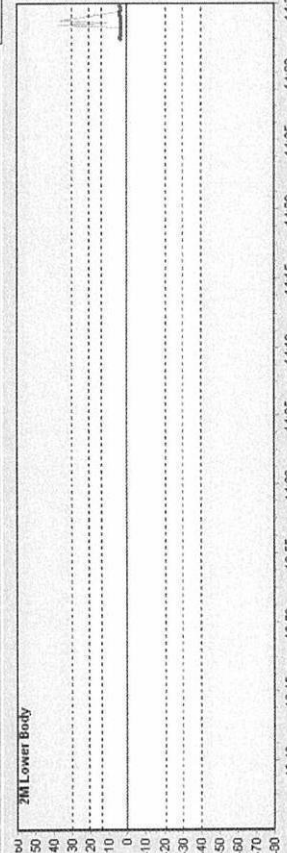
EMHARTGLASS      JOB : Default      Packrate : 75.8      Number : 297      10/7/2010 2:35:02 PM

Overview      Glass Distribution      Attention      Transport      Rejects      Cavity 1B      Machine Variation      Statistics      Setup

2M



TIME	CAVITY	PROBLEM	VALUE	REJECT LEVEL
14:33:47	3B	Uneven thickness Lowe...	20.2 %	17.0 %
14:33:48	3M	Uneven thickness Upper...	151.1 %	21.0 %
14:33:51	5B	Uneven thickness Finish	33.0 %	15.0 %
14:33:53	7B	Thin Bottom	-28.5 %	-20.5 %
14:34:28	2M	Uneven thickness Bottom	15.7 %	15.5 %
14:34:30	4B	Uneven thickness Finish	24.9 %	15.0 %
14:34:31	7F	Leaning Total	3.1 mm	2.4 mm
14:34:32	7M	Uneven thickness Lowe...	59.2 %	50.0 %
14:34:34	8F	Leaning Total	2.5 mm	2.4 mm
14:34:35	8M	Leaning Total	2.8 mm	2.4 mm
14:34:35	8B	Uneven thickness Finish	15.6 %	15.0 %
14:34:37	1B	Thin Bottom	-22.6 %	-20.5 %
14:34:42	5B	Thin Bottom	-23.4 %	-20.5 %
14:34:43	7M	Uneven thickness Bottom	15.9 %	15.5 %
14:34:44	6F	Uneven thickness Upper...	60.8 %	21.0 %
14:34:46	8M	Leaning Total	2.5 mm	2.4 mm
14:34:58	8B	Uneven thickness Lowe...	37.5 %	17.0 %
14:34:58	1F	Uneven thickness Bottom	43.7 %	15.5 %
14:34:59	3M	Leaning Total	6.4 mm	2.4 mm
14:35:00	2F	Uneven thickness Shoul...	30.8 %	29.0 %
14:35:01	2M	Thick Lower Body	37.0 %	30.0 %

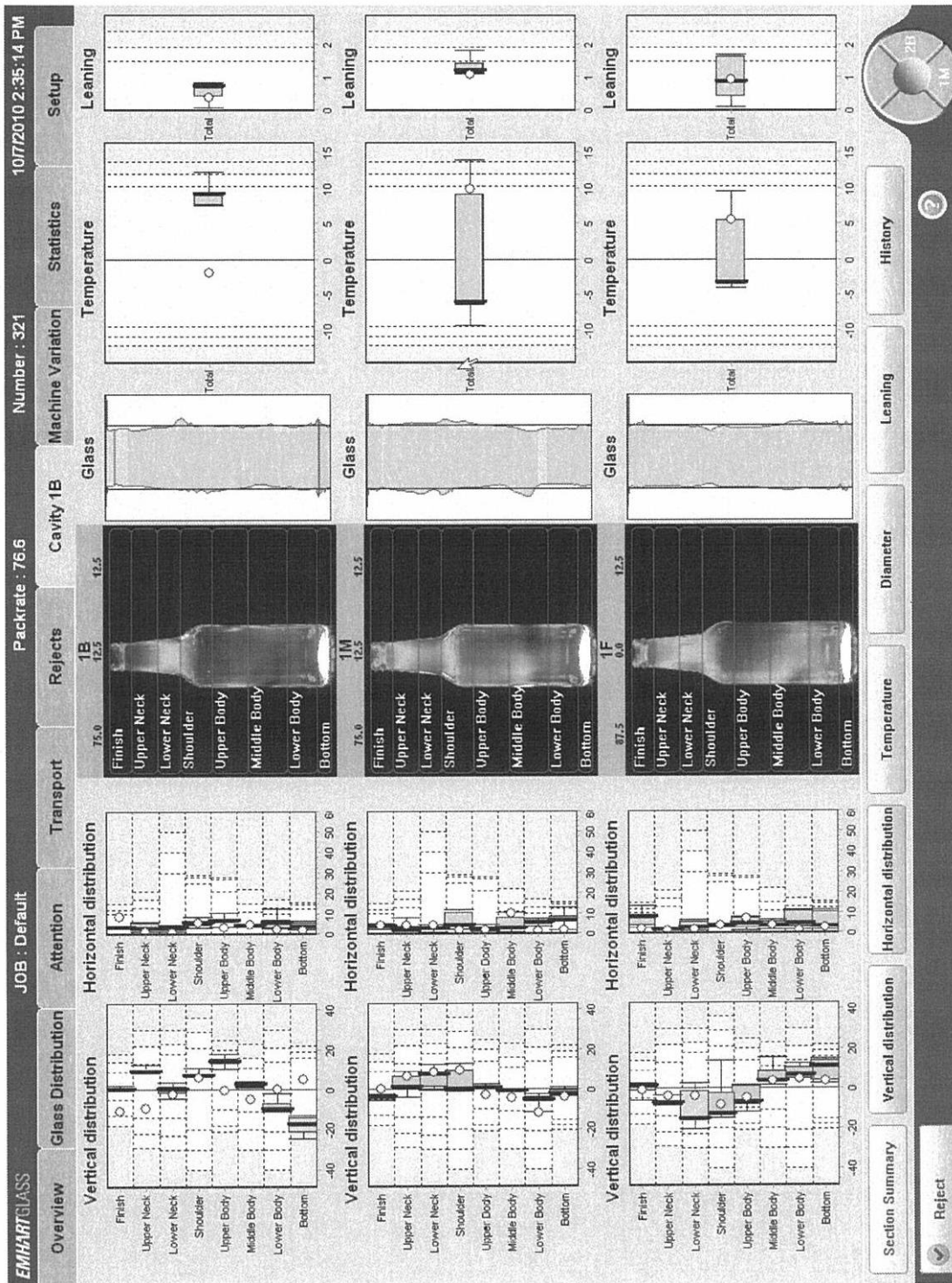


2M Lower Body

13:40 13:45 13:50 13:55 14:00 14:05 14:10 14:15 14:20 14:25 14:30 14:3

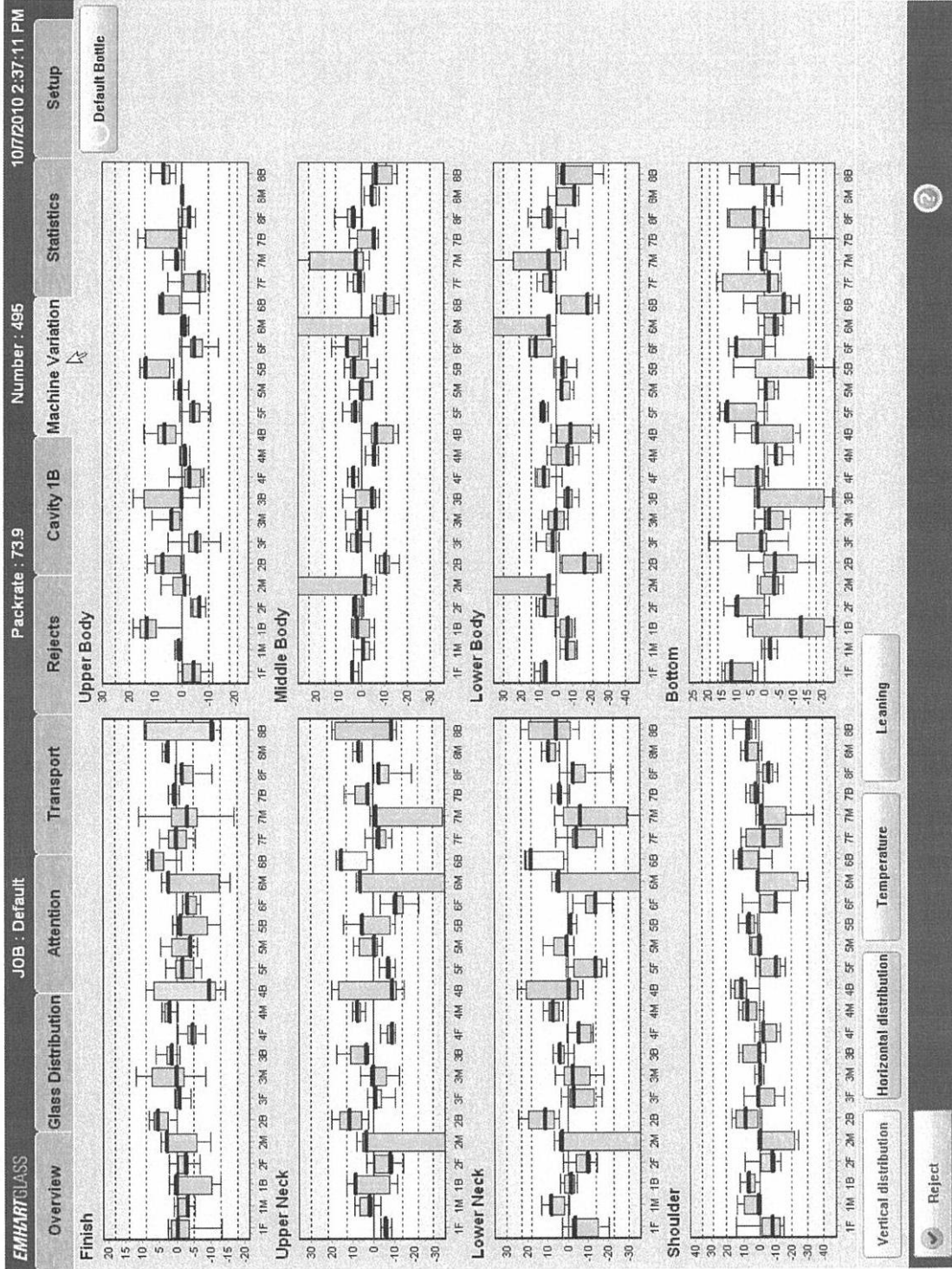
Reject

【 3 4 】

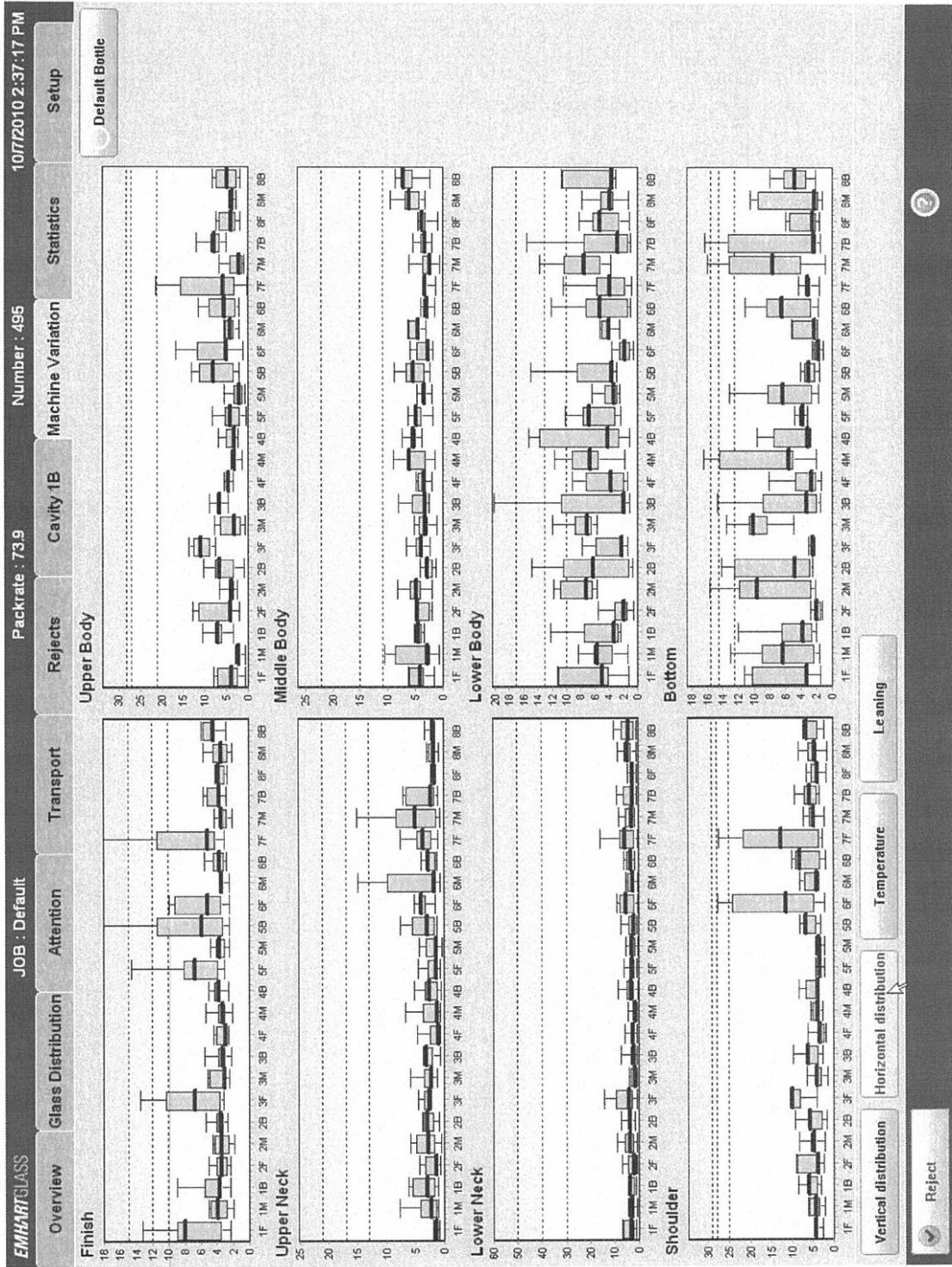




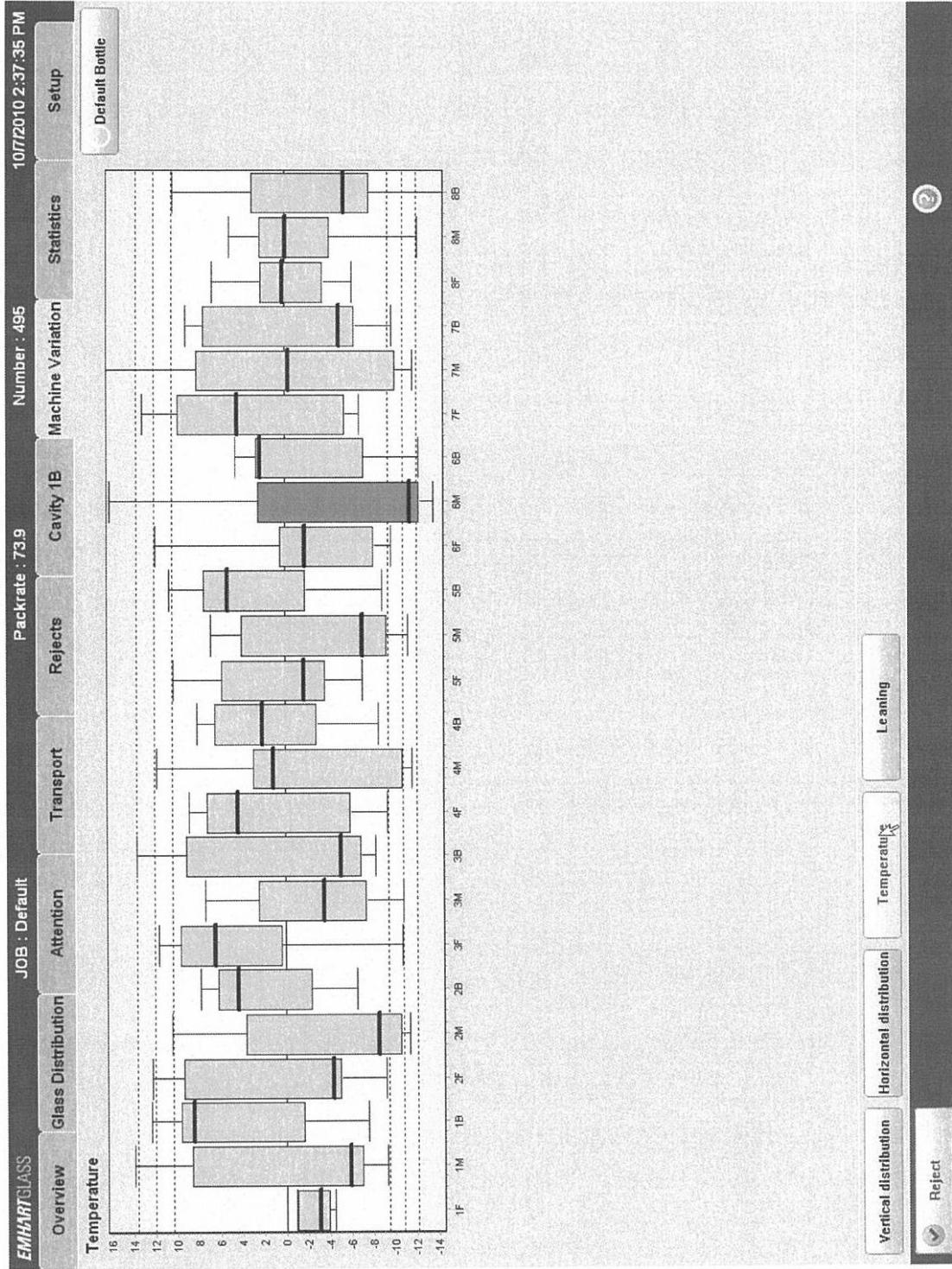
【 3 6 】



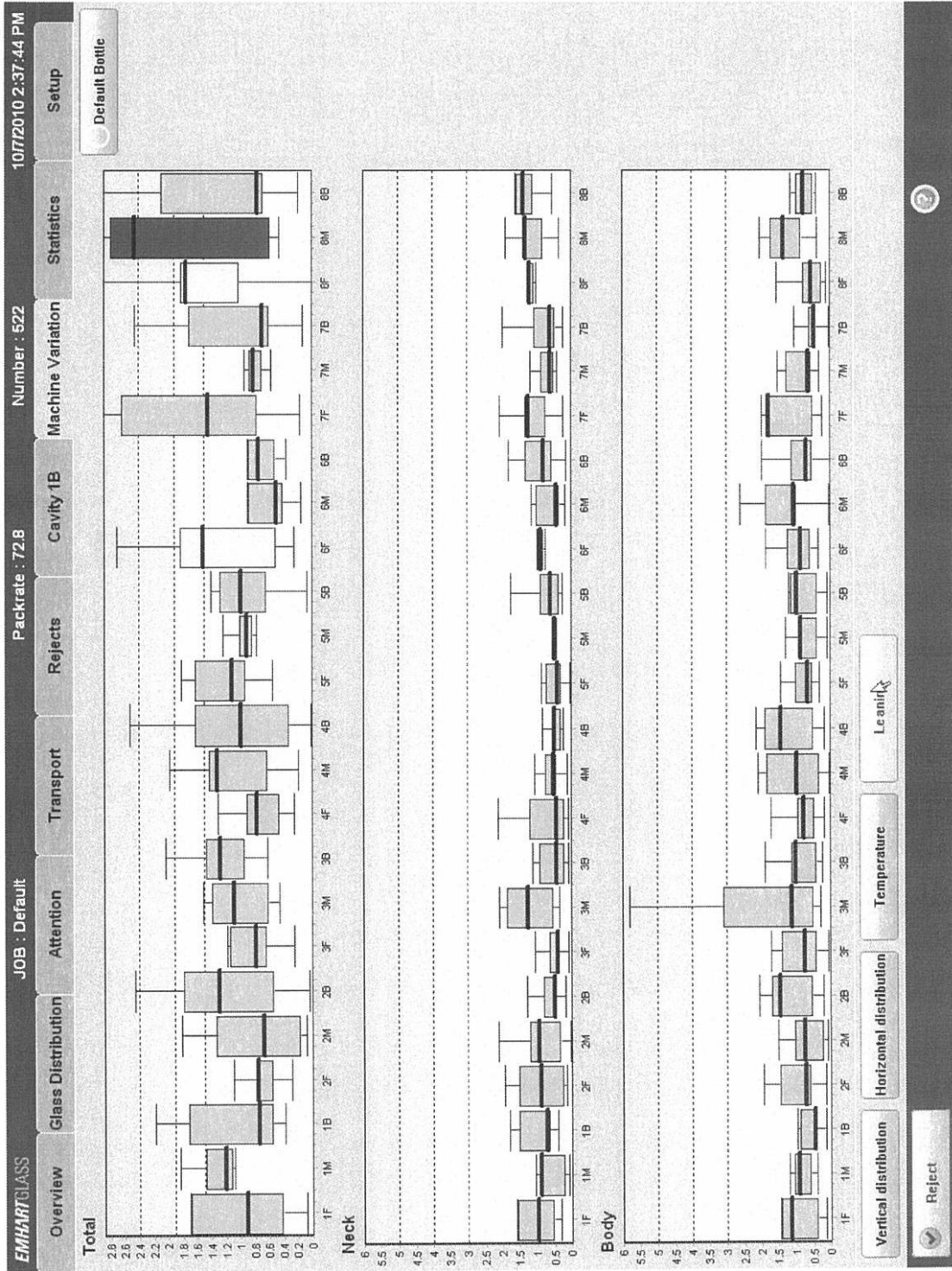
【 3 7 】



【 3 8 】



[ 3 9 ]



[ 4 0 ]

**EMHART GLASS**    **JOB : Default**    **Packrate : 73.3**    **Number : 565**    **10/7/2010 2:38:03 PM**

Overview    Glass Distribution    Attention    Transport    Rejects    Cavity 1B    Machine Variation    Statistics    Setup

**24h Report, September 27<sup>th</sup> 2010**

4 September 2010

M	T	W	T	F	S	S
30	01	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
28	29	30	1	2	3	4

**24h Packrate**

**24h Missing**

**24h Rejects**

**Packrate Trend**

**Missing Trend**

**Rejects Trend**

Print

Cause    Cavity

Packrate    Reject

Demio Version

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
<b>G 0 1 B</b>	<b>11/24</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 1 B</b>	<b>11/24</b>	<b>K</b>
<b>G 0 1 B</b>	<b>11/26</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 1 B</b>	<b>11/24</b>	<b>M</b>
			<b>G 0 1 B</b>	<b>11/26</b>	<b>H</b>

(72)発明者 マーク・エドウィン・ホルトカンブ  
オランダ国 9 7 2 1 アーエム, フローニンゲン, フェルレンゲデ・ヘーレヴェーク 1 4 3

(72)発明者 テウニス・レネ・ブルメルマン  
オランダ国 9 6 1 7 エーセー, ハルクステーデ, ラーン・デル・クライスヘレン 6

審査官 梶田 真也

(56)参考文献 特開平08 - 043322 (JP, A)  
特開2001 - 272209 (JP, A)  
特開2007 - 033250 (JP, A)  
特開2003 - 083718 (JP, A)  
特開昭51 - 112818 (JP, A)  
米国特許第04064534 (US, A)  
特開平05 - 142172 (JP, A)  
特開平03 - 015986 (JP, A)  
特開2005 - 315466 (JP, A)  
特表2009 - 535649 (JP, A)  
特表2008 - 501188 (JP, A)  
特開平07 - 286836 (JP, A)  
特開2002 - 296430 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 1 B	1 1 / 0 0	-	1 1 / 3 0
G 0 1 N	2 1 / 8 4	-	2 1 / 9 5 8
G 0 1 J	5 / 0 0	-	5 / 6 2
B 6 5 D	1 / 0 0	-	1 / 4 8
C 0 3 B	7 / 0 0	-	7 / 2 2
C 0 3 B	9 / 0 0	-	1 7 / 0 6
C 0 3 B	1 9 / 0 0	-	1 9 / 1 0
C 0 3 B	2 1 / 0 0	-	2 1 / 0 6