

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4980291号  
(P4980291)

(45) 発行日 平成24年7月18日(2012.7.18)

(24) 登録日 平成24年4月27日(2012.4.27)

(51) Int.Cl.

G 0 1 N 21/90 (2006.01)

F 1

G 0 1 N 21/90

A

請求項の数 9 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-118206 (P2008-118206)  
 (22) 出願日 平成20年4月30日 (2008.4.30)  
 (65) 公開番号 特開2008-275618 (P2008-275618A)  
 (43) 公開日 平成20年11月13日 (2008.11.13)  
 審査請求日 平成21年5月14日 (2009.5.14)  
 (31) 優先権主張番号 11/799,656  
 (32) 優先日 平成19年5月2日 (2007.5.2)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

前置審査

(73) 特許権者 598152242  
 エムハート・グラス・ソシエテ・アノニム  
 スイス国ツェーハー-6330 カーム,  
 ピンターベルグシュトラーセ 22  
 (73) 特許権者 507339674  
 アプライド・ビジョン・カンパニー・エル  
 エルシー  
 アメリカ合衆国オハイオ州44223, ア  
 クロン, ビジョン・レーン 2020  
 (74) 代理人 100140109  
 弁理士 小野 新次郎  
 (74) 代理人 100075270  
 弁理士 小林 泰  
 (74) 代理人 100080137  
 弁理士 千葉 昭男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ガラス容器の検査機

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

検査ステーションにおいてガラス容器の検査すべき領域の欠陥を検査するための装置であり、

検査ステーションにおいて、ガラス容器を回転させる構造とされた回転手段と、前記回転しているガラス容器の前記検査すべき領域を照明する構造とされている光源と、

前記ガラス容器の選択され且つ照明された前記検査すべき領域の像を撮像する構造とされているカメラであり、前記ガラス容器の軸線に対してある角度で前記検査すべき領域を見ているカメラと、

制御装置であり、

所定数の回転角度増分毎にとらえられた像内における前記ガラス容器の口部に存在する欠陥からの反射に対応する画像対象が橜円経路をたどるように、前記所定数の回転角度増分毎に像をとらえるように前記カメラの動作を制御し、

前記ガラス容器の端縁の位置を突きとめ且つ前記画像対象のうちの少なくとも1つを、前記ガラス容器の前記口部の端縁の突きとめた位置に基づいて展開し、

前記突きとめた位置を基準にして、前記画像対象を直線状のデータに関して評価する構造とされた前記制御装置と、を備え、

前記カメラによってとらえられた像が画素のX-Y列によって規定されており、

前記所定数の角度増分毎にとらえられた像を展開する構造とされた前記制御装置が、

10

20

前記容器の前記検査すべき領域の端縁の場所を突きとめ、  
当該突きとめられた端縁の場所に 1 つの曲線を適合させ、  
当該適合された曲線のピークを判定し、  
ピークの接線を規定し、  
前記適合された曲線とピークの接線との間の画素の違いの数だけ、画素を、各垂直軸  
内で垂直方向にずらす、ようになされている、ことを特徴とする装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の装置であり、  
 前記光源が、関連付けられた水平で且つ互いに 90 度をなしている光軸を有する一対の光源によって規定されており、  
 前記カメラが、前記水平から 45 度の角度方向である軸線を有し且つ前記水平光軸と交差している、ことを特徴とする装置。

10

## 【請求項 3】

請求項 1 に記載の装置であり、  
 前記制御装置が前記光源の動作を制御することを特徴とする装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 に記載の装置であり、  
 前記検査すべき領域が容器の口部領域であることを特徴とする装置。

## 【請求項 5】

請求項 1 に記載の装置であり、  
 前記制御装置が、複数の水平な帯を規定し且つ前記画像対象を該水平な帯に関して評価するようになされている、ことを特徴とする装置。

20

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載の装置であり、  
 前記制御装置が、各帯内の画像対象を一つの集団として規定するようになされている、ことを特徴とする装置。

## 【請求項 7】

請求項 6 に記載の装置であり、  
 前記制御装置が、前記集団が所定の距離の間隙を有しているか否かを判定するようになされている、ことを特徴とする装置。

30

## 【請求項 8】

請求項 7 に記載の装置であり、  
 前記所定の距離が設定可能であり、一つの集団内の間隙の大きさに基づいて前記ガラス容器内の欠陥の種類及び数のうちの少なくとも 1 つが判定されるようになされている、ことを特徴とする装置。

## 【請求項 9】

請求項 5 に記載の装置であり、  
 前記水平な帯の各々の幅が設定可能である、ことを特徴とする装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

40

## 【0001】

本発明は、ガラス容器の欠陥の有無を検査する装置に関し、更に特定すると、半透明なガラス容器内の亀裂（割れ目）を検査する装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

ガラス容器工業においては、ガラスの小さな割れ目又は割れは、“亀裂欠陥”と称される。亀裂は、ミリメートル未満から数百ミリメートルの範囲に亘り且つ垂直方向から水平方向のあらゆる方向に配向し得る。ガラスは、本来、結晶構造ではなく、殆どの亀裂は、大まかには、主としてその位置におけるガラスの形状によって決まる空間内のある向きの面に沿って進む。これらの亀裂による欠陥の殆どは、瓶を著しく弱くして瓶を破壊し又は

50

漏れを生じさせことが多い。従って、瓶製造者は、充填工場に着く前に、亀裂のある容器を排除するであろう。容器の口部近くに発生している亀裂は、口部亀裂と呼ばれている。ガラス瓶工業においては、“容器口部”という用語は、口、ねじ又はビード及びリング形状を規定している瓶の部分を指している。口部の上面はシール面と称されている。

### 【0003】

同じく存在し得る別の異常は気泡である。ガラス内に気体がとりこまれたときに気泡が生じる。気泡が大きいときには、これらは“膨れ”と称され、気泡が小さいときには、これらは“泡”と称される。気泡の存在は、瓶の外観に影響を及ぼすけれども、必ずしも瓶の排除を必要とせず、オペレータは、このような瓶に充填されるのを許容するかも知れない。本願の目的のためには、“膨れ”という用語には“泡”が含まれるであろう。

10

### 【0004】

以下の米国特許第4,701,612号（特許文献1）、第4,945,228号（特許文献2）、第4,958,223号（特許文献3）、第5,020,908号（特許文献4）、第5,200,801号（特許文献5）、第5,895,911号（特許文献6）、第6,104,482号（特許文献7）及び第6,275,287号（特許文献8）は、全て、容器の口部内の欠陥を検知する装置に関するものである。

20

【特許文献1】米国特許第4,701,612号

【特許文献2】米国特許第4,945,228号

【特許文献3】米国特許第4,958,223号

【特許文献4】米国特許第5,020,908号

【特許文献5】米国特許第5,200,801号

【特許文献6】米国特許第5,895,911号

【特許文献7】米国特許第6,104,482号

【特許文献8】米国特許第6,275,287号

【非特許文献1】無し

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

### 【0005】

本発明は、垂直、水平及びその他の角度のクラック（亀裂）を膨れから区別することができるガラス容器の検査装置を提供することを目的とする。

30

### 【0006】

本発明のその他の目的及び利点は、特許法の指示に従って本発明の原理を組み入れている現在のところ好ましい実施形態を示している添付図面から明らかとなるであろう。

【課題を解決するための手段】

### 【0007】

上記目的を達成するために、本発明においては、検査ステーションにおいて、ガラス容器を回転させるための手段と、前記回転しているガラス容器の口領域を照明するための光源と、前記ガラス容器の選択され且つ照明された口領域の像を撮像するためのカメラであり、前記ガラス容器の軸線に対してある角度で前記口領域を見ているカメラと、制御装置であり、所定数の回転角度増分毎に像をとらえられるように前記光源と前記カメラとの動作を制御し、それによって、前記所定数の回転角度増分でとらえられた像が梢円経路をたどり、前記所定数のとらえられた像を展開して、これらの像が直線状のデータに対して評価できるようにするための前記制御装置とにより、検査ステーションにおいてガラス容器の口領域の欠陥を検査するための装置を構成している。

40

【発明の実施の形態】

### 【0008】

ガラス容器（瓶）を検査するための装置においては、容器10は、図1に示されている検査ステーションまでコンベア12に沿って垂直方向へ搬送される。コンベアは、直線ベルト又はターレット型の給送装置とすることができる。容器10は、上方及び下方の後方のアイドローラー14の対及び前方駆動輪16と係合して、時計方向の駆動輪の回転に

50

よって容器が反時計方向へ回転するようになされている。検査ステーションには、検査が行われる間に容器が  $360^\circ$  を超えて回転させることができるように、十分な長さのコンベアドエルが存在する。容器センサー 18 は、検査ステーションに容器が存在するか否かを検知するであろう。LED によって構成することができる円錐形の光源（光源 1/20 及び光源 2/21）が容器の口部を照明し、カメラ 22 が口部を撮像する。図 2 及び 3 から見ることができるように、容器の正の “Z” 面内にある各光源の光軸は、水平であり且つ容器の軸線 “A” と交差している。これら 2 つの光軸は、相互に直交しており（2 つの光軸は水平あり且つ  $90^\circ$  度で相關している）、カメラ検知器軸線を含む垂直面に対して  $45^\circ$  度の方向である。負の “Z” 面内に配置されているカメラ 22 の検知器軸は、水平から約  $45^\circ$  度の方向である（カメラは水平光軸と交差している）。この関係においては、カメラは、暗視野を見ており且つ理想的には “亀裂” 及び “膨れ” から発生される光のみを見ている。光源及びカメラは、種々の高さ / 直径の容器に対して装置を再配置するため 10 に垂直方向及び水平方向に移動させることができる構造 28 によって支持されている。

#### 【0009】

検査を開始するためには、当該装置は、容器を検査ステーションへ搬送し、容器 10 の回転が安定状態となるのに十分な時間に統一して、制御 50（図 4、11 及び 12）によって検査が開始されるであろう。この制御は、容器を軸を中心に所望の角度だけ回転させるであろう（ステップ 42）（図 4）。図 5 は、容器の口部上の異常 30（“亀裂” 又は “膨れ”）の外観を示している。当該異常は、瓶が（シータ）角度増分ずつ回転されたときにカメラによってとらえられたときに明らかとなるであろう。図示されている容器は、

（シータ）度ずつ隔てられた 11 個の位置のうちの 10 個の位置においてとらえられた異常を有している。これは、瓶が（シータ）度回転する毎にカメラを作動させることによって又は光源を（シータ）度毎に光源を発光しつつ長い期間に亘ってカメラを開いた状態に保持することによって得られる。部分橢円形の経路を規定している関連角度  $F$ （phi）内に位置している異常が示されている。制御 50 は、（シータ）度ずつの増分で選択された数の像をとらえるように進行し（ステップ 44）、次いで、容器の上方端縁の位置をつきとめるであろう（ステップ 60）。この上方端縁 61 は図 5 に示されている。制御は、次いで、曲線をこれらの端縁位置に適合させるであろう（ステップ 62）。このことは、直線回帰技術を使用して行われる。適合曲線 63 は図 6 に示されている。次いで、制御は、適合曲線の垂直方向のピークを判定するように進行する（ステップ 64）。制御は、次いで、このピークを通る水平線を規定するように進行し（ステップ 66）（図 6 における線 67）、像を展開するように進行する（ステップ 68）。この過程は、図 6 において、適合曲線 63 を、各垂直列に沿って、ピークに対する接線 67 へと垂直方向にずらすのに必要とされる画素の数によって規定される垂直方向の偏り 69 によって示されている。次いで、制御は、とらえられた像の各々の中の異常部分の中心を規定するであろう（ステップ 46）。

#### 【0010】

図 7 は、3 つの水平帯の関数として “Y” 位置を示し且つ “X” 位置がその角度増分に対応している状態で対象物の中心をプロットして、角度  $F$ （phi）度に亘って（シータ）度ずつ隔てられた 11 個の位置においてとらえられた対象物の 10 個の像の直線状の列を図示している。好ましい実施形態は水平の帯を規定するために橢円像を展開しているけれども、これらの帯は、とらえられた対象物のパターンに橢円状に適合させることができる。図 8 ~ 10 は、図 7 において付与された帯（1 - 2, 2 - 3 及び 3 - 4）の各々として分類された対象物を図示している。各帯は、水平な走査線（1 つの帯は、例えば、5 つの水平な走査線とすることができる）を示している。各帯の幅（“B”）は設定可能なものとして示されている。図 11 を参照すると、制御 50 は、“N” 個の水平帯 “B” 内の対象物を高い（多い）と判定するであろう（ステップ 70）。1 つの帯内の対象物は、一つの “集団（クラスタ）” を規定している。図 8 ~ 10 に特定されている対象物の集団は、

帯 1 (1 - 2) - 対象物 B, C, G, H, I ;

10

20

30

40

50

帯 2 ( 2 - 3 ) - 対象物 A , B , C , E , F , G , H , I , J , K ;

帯 3 ( 3 - 4 ) - 対象物 A , E , F , J , K ;

である。

【 0 0 1 1 】

制御は、次いで、最も多くの対象物を有している帯を第一の集団として規定するように進行する(ステップ72)。上に示したものにおいては、帯2が最も多くの対象物(10)を有している。2つの帯が同じ数を有している場合には、制御は、最初にいずれか一方を採り上げることができ。制御は、次いで、他の帯から共通の対象物を取り出すように進行する(ステップ74)。従って、これらの帯は、

帯 2 ( 2 - 3 ) - 対象物 A , B , C , E , F , G , H , I , J , K  
となる。

10

【 0 0 1 2 】

制御が、“次の最も高い対象物計数を有する帯が他の帯と共通する対象物を有しているか?”という問い合わせをしたときに(ステップ76)、答えは否定的(NO)であろう。すなわち、帯2は全て特有の対象物を有している。これらの帯の更なる修正はなされないであろう。次いで、帯2内の対象物が一つの集団として特定されるであろう。

【 0 0 1 3 】

別の方法として、帯の幅“B”は、10本の走査線によって設定することができ、10個の対象物全てを单一の帯内に配置し且つ单一の集団として処理することができる。

【 0 0 1 4 】

20

次に、制御は、いずれかの集団が少なくとも“X”個の対象物(Xは設定可能である)の幅の間隙を有しているかが尋ねられる(ステップ78)。この問い合わせに対する答えが肯定的(YES)である場合には、制御は、付加的な集団を規定するであろう(ステップ79)。“X”が3に設定されている場合には、帯2に対するこの問い合わせの答えは否定的(NO)である。なぜならば、1つの対象物の幅に相当する単一の間隙だけが存在するからである。この間隙が3つの対象物の幅である場合(例えば、D、E及びFがない場合)には、制御は、間隙の左側の対象物(A、B及びC)を1つの集団として規定し、間隙の右側の対象物(G~K)を第二の集団として規定するであろう。“膨れ”は、一般的に、極めて小さい間隙を有し且つ大きな間隙は1以上の“亀裂”を示すことが判明している。オペレータがこの装置の使用を望まない場合には、“X”は、例えば12に設定することができる。

30

【 0 0 1 5 】

次いで、制御は、各集団内に対象物の最大離隔距離を規定するであろう(ステップ80)。集団1は、AをKから離隔している10個の間隔を有している。この時点で、制御は、集団が“亀裂”であるか又は“膨れ”であるかを判定する。これは、集団“N”的最大離隔距離(より大きいか等しい)“Z”か?という問い合わせに対して答えることによってなされる(ステップ82)。Zが8(設定可能な入力)であると仮定すると、この問い合わせが集団1に対してなされるときには、答えは“YES”であり、制御は、集団“N”を“膨れ”として規定するであろう(ステップ86)。離隔距離が8よりも小さい場合には、制御は、集団“N”を“亀裂”として規定するであろう(ステップ84)。この過程は、各集団に対して繰り返されるであろう。

40

【 0 0 1 6 】

所望ならば、この時点が、全ての“膨れ”をパスさせ且つ全ての“亀裂”を排除するという判定をなすことができるが、追加の選択が制御によって提供されても良い。図12は、排除されるべき瓶を生じさせない“膨れ”又は“亀裂”と、排除されるべき瓶を生じさせる“膨れ”又は“亀裂”とを識別するための制御50の構成を示している。制御は、“全ての集団が“膨れ”又は“亀裂”として規定されたか?”という問い合わせに対して答える(ステップ90)。答えが“YES”である場合には、制御は、“一つの集団内の単一の対象物の面積(より大きいか等しい)AAか?”又は“一つの“膨れ”集団内の全ての対象物のトータルの面積(より大きいか等しい)BBか?”又は“一つの“膨れ”

50

集団内の対象物の数 (より大きいか等しい) C C か? ”又は“全ての“膨れ”集団内の全ての対象物のトータルの面積 (より大きいか等しい) D D か? ”又は“全ての“膨れ”集団内の対象物のトータルの数 (より大きいか等しい) E E か? ”という問い合わせに答える (ステップ 9 2)。答えが肯定的 (Y E S) である場合には、制御は、瓶排除信号を発する (ステップ 9 4)。

【0017】

制御はまた、““亀裂”集団内の単一の対象物の面積 (より大きいか等しい) F F か? ”又は“1つの“亀裂”集団内の全ての対象物のトータルの面積 (より大きいか等しい) G G か? ”又は“1つの“亀裂”集団内の対象物の数 (より大きいか等しい) H H か? ”又は“全ての“亀裂”集団内の全ての対象物のトータルの面積 (より大きいか等しい) I I か? ”又は“全ての“亀裂”集団内の対象物のトータルの数 (より大きいか等しい) J J か? ”という問い合わせに答える (ステップ 9 6)。これに対する答えが肯定的 (Y E S) である場合には、制御は同じく、瓶排除信号を発するであろう (ステップ 9 6)。

10

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図 1】図 1 は、ガラス容器の“亀裂”及びその他の欠陥の有無を検査するための装置の従来技術による検査ステーションの前方斜視図である。

【図 2】図 2 は、一対の光源及びカメラの光軸を示している検査ステーションにおける容器の頂面図である。

20

【図 3】図 3 は、図 2 に示されている従来技術による光源とカメラとの光軸を示している正面図である。

【図 4】図 4 は、展開された像を規定する方法を示している制御図である。

【図 5】図 5 は、カメラによって撮った図 1 に示されている瓶の口部分の図であり、角度 F (p h i) に亘って、その垂直軸線を中心とする瓶の回転角度 (シータ) 毎にとらえた像を示している。

【図 6】図 6 は、図 4 に示されている像を展開する過程の概略図である。

【図 7】図 7 は、プロットされた対象物の中心によって、角度 F (p h i) に亘って (シータ) 度ずつ離隔された 11 個の位置においてとらえられた対象物の 10 個の像を、対象物の中心をプロットして示された図である。

30

【図 8】図 8 は、帯 1 - 2 における対象物のみを示している図 7 に類似している図である。

【図 9】図 9 は、帯 2 - 3 における対象物のみを示している図 7 に類似している図である。

【図 10】図 10 は、帯 3 - 4 における対象物のみを示している図 7 に類似している図である。

【図 11】図 11 は、とらえられた対象物が“亀裂”であるか“膨れ”であるかを判定するための制御の構成を示しているフローチャートである。

【図 12】図 12 は、排除する瓶を特定するための構造を示しているフローチャートである。

40

【符号の説明】

【0019】

1 0 容器、

1 2 コンベア、

1 4 アイドラローラー、

1 6 前方駆動輪、

1 8 容器センサー、

2 0、2 1 光源、

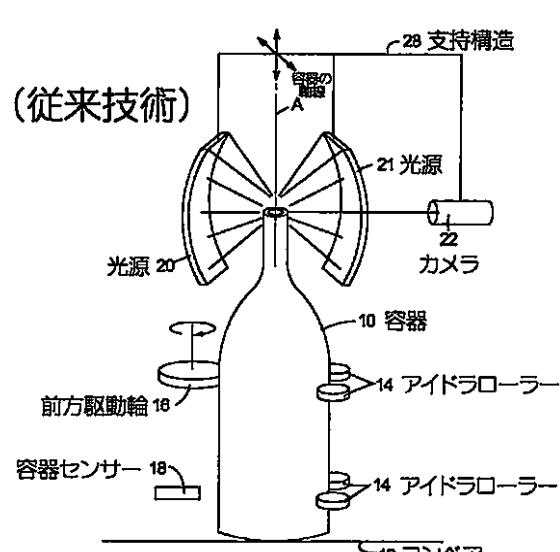
2 2 カメラ、

5 0 制御、

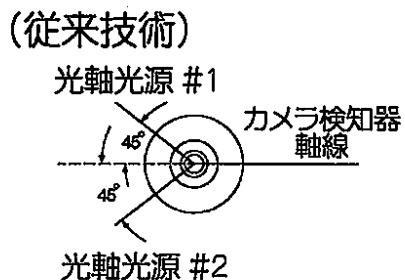
50

3 0 異常（“亀裂”又は“膨れ”）、  
 6 端縁、  
 1 - 2 , 2 - 3 , 3 - 4 帯、  
 A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K 対象物

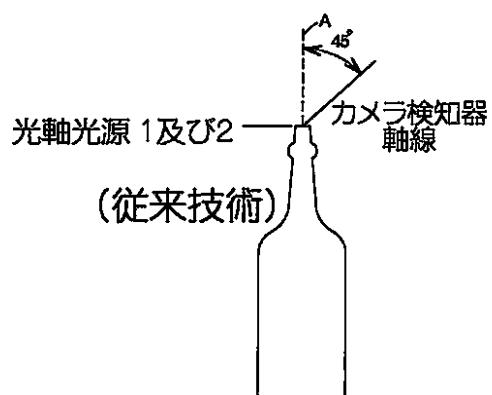
【図1】



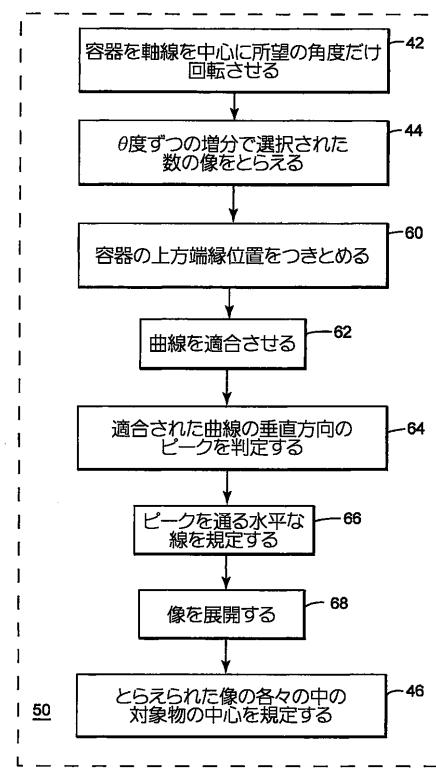
【図2】



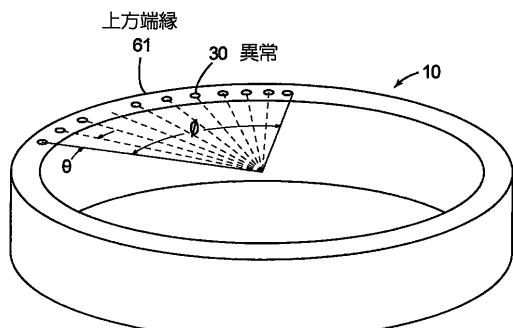
【図3】



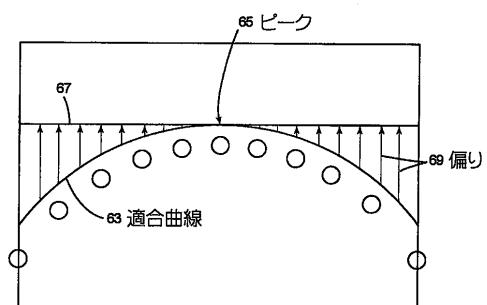
【図4】



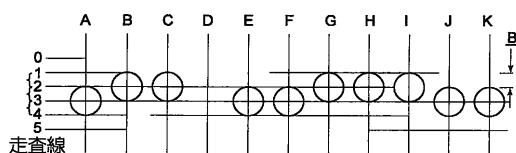
【図5】



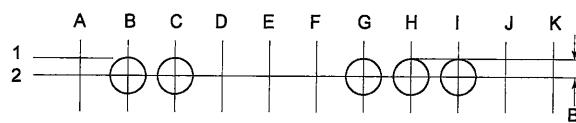
【図6】



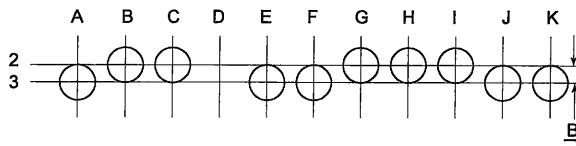
【図7】



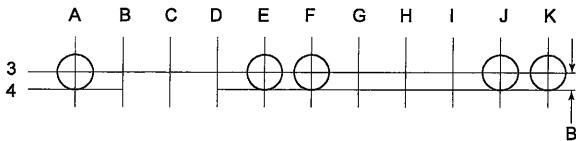
【図8】



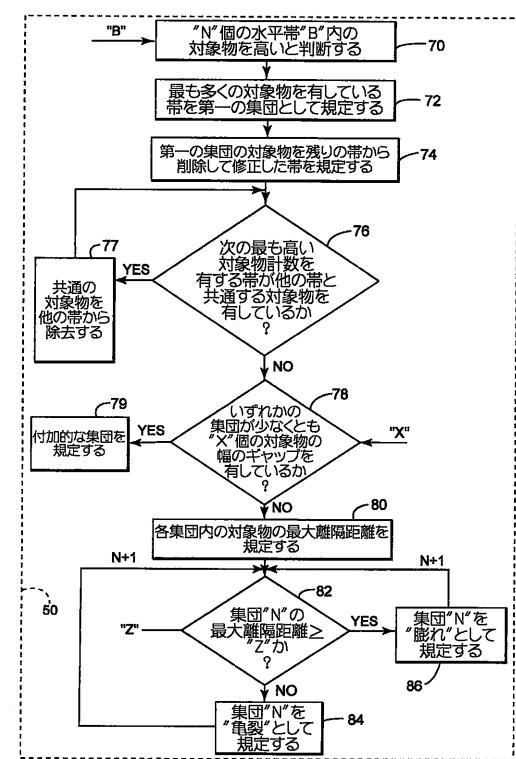
【図9】



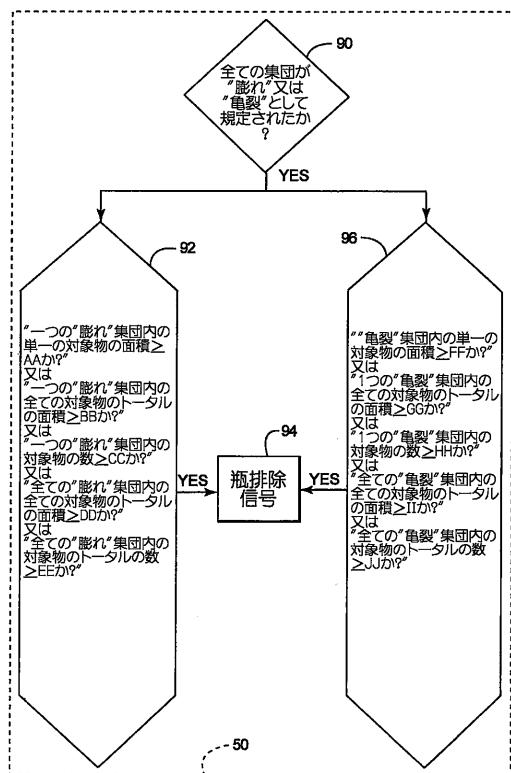
【図10】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100096013  
弁理士 富田 博行  
(74)代理人 100093089  
弁理士 佐久間 滋  
(72)発明者 リチャード・エイ・ソーンズ  
アメリカ合衆国オハイオ州44118,クリーブランド・ハイツ,バインブリッジ・ロード 37  
90  
(72)発明者 リチャード・ディー・ディール  
アメリカ合衆国ニューヨーク州14845,ホースヘッズ,ガードナー・ロード 554  
(72)発明者 アミール・アール・ノヴィニ  
アメリカ合衆国オハイオ州44333,アクロン,トップ・オブ・ザ・ヒル・ロード 970

審査官 豊田 直樹

(56)参考文献 特開昭63-096095(JP,A)  
特開平04-231854(JP,A)  
特開平02-257044(JP,A)  
特開2003-329583(JP,A)  
特開平07-103905(JP,A)  
特開平08-082603(JP,A)  
特開平07-260709(JP,A)  
特開昭63-222245(JP,A)  
特開平02-275346(JP,A)  
特開2005-017003(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 21/84 - 21/958