

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 82 02823

⑮ Procédé et appareil pour la détection de défauts.

⑯ Classification internationale (Int. Cl.³). G 01 N 21/51; B 07 C 5/34.

⑰ Date de dépôt..... 19 février 1982.

⑱ ⑳ ㉑ Priorité revendiquée : Japon, 20 février 1981, n° 23895/1981 et 2 février 1982,
n° 15395/1982.

㉒ Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 34 du 27-8-1982.

㉓ Déposant : Société dite : KIRIN BEER KABUSHIKI KAISHA, résidant au Japon.

㉔ Invention de : Takashi Miyazawa.

㉕ Titulaire : *Idem* ㉓

㉖ Mandataire : Cabinet Brot,
83, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

- 1 -

Procédé et appareil pour la détection de défauts.

L'invention concerne un procédé de détection de défauts, tels que des corps étrangers, des rayures et des fissures, dans des bouteilles, par exemple des
5 bouteilles à bière et à jus, ainsi qu'un appareil pour la mise en oeuvre du procédé.

On a proposé diverses techniques dans lesquelles une bouteille à examiner est transportée tandis qu'on la fait tourner et l'image optique de la bouteille est
10 convertie en signaux électriques d'après lesquels on détecte des défauts que présente la bouteille. Un exemple est décrit dans la demande de brevet française n° 79 23631, déposée le 21 Septembre 1979 au nom de la Demanderesse. La technique décrite par le texte cité a des avantages
15 sur les techniques antérieures. Toutefois, on trouve parfois qu'elle a une fiabilité insuffisante.

En conséquence, un but de l'invention est de fournir un procédé de détection de défauts dans lequel on puisse examiner des bouteilles avec davantage de fiabilité pour
20 détecter les défauts, ainsi qu'un appareil pour la mise en oeuvre du procédé.

Selon un aspect de l'invention, on propose un procédé de détection de défauts, caractérisé par le fait que l'on transporte une bouteille à examiner tout en la faisant
25 tourner, que l'on engendre successivement et à répétition des signaux d'élément d'image correspondant à des éléments respectifs d'une image de la bouteille, disposée sous forme de matrice, et que l'on soumet successivement à une comparaison les signaux d'élément correspondant à des
30 éléments d'image situés sur la même ligne imaginaire perpendiculaire à l'axe central de l'image pour détecter un défaut de la bouteille.

Selon un autre aspect de l'invention, on propose un appareil de détection de défauts, caractérisé par le fait
35 qu'il comprend des moyens de transport servant à

transporter et à faire tourner une bouteille à examiner, des moyens générateurs de signal d'élément d'image servant à engendrer successivement et à répétition des signaux d'élément d'image correspondant à de multiples éléments de l'image d'une bouteille transportée, disposés sous forme de matrice, des moyens de mémorisation d'au moins une partie des signaux d'élément d'image engendrés par les moyens générateurs de signal d'élément d'image et des moyens de discrimination qui, en réponse à ces signaux venant des moyens générateurs ou de la mémoire, comparent successivement les signaux d'élément correspondant à des éléments d'image situés sur la même ligne imaginaire perpendiculaire à l'axe central de l'image pour détecter un défaut de la bouteille.

15 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre de deux modes de réalisation de l'appareil, en regard des dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est un schéma-blocs d'un mode d'exécution de l'appareil de détection de défauts selon l'invention ;

20 La figure 2 est un schéma de l'image d'une bouteille à examiner, montrant comment l'image est divisée en éléments d'image ;

La figure 3 est un schéma d'un exemple de la valeur des signaux d'élément d'image obtenus au moyen de l'appareil de la figure 1 ;

La figure 4 est un diagramme de temps indiquant divers signaux qui apparaissent dans l'appareil de la figure 1 ;

30 La figure 5 est un schéma-blocs d'un deuxième mode d'exécution de l'appareil de détection de défauts selon l'invention ;

La figure 6 est un schéma de l'image d'une bouteille à examiner, montrant comment l'image est divisée en éléments d'image ;

35 La figure 7 est un schéma d'un exemple de la valeur

des signaux d'élément d'image obtenus au moyen de l'appareil de la figure 5 ; et

La figure 8 est un diagramme de temps montrant divers signaux qui apparaissent dans l'appareil de la figure 5.

5 Sur la figure 1, qui montre un mode d'exécution d'appareil de détection de défauts selon l'invention, la référence 1 désigne une bouteille à examiner qui est transportée par un transporteur 2 tout en étant mise en rotation. La bouteille 1 est éclairée par un ensemble
10 d'éclairage 3 qui comprend une lampe 3a et une plaque de diffusion 3b disposée entre la lampe 3a et la bouteille 1 pour diffuser la lumière venant de la lampe 3a. Un ensemble capteur d'image 4 est disposé de telle sorte que la bouteille 1 est placée entre l'ensemble 4 et
15 l'ensemble d'éclairage 3.

L'ensemble capteur d'image 4 comprend un système de lentille 4a servant à former une image de la bouteille, et un convertisseur photo-électrique 4b servant à engendrer un signal électrique correspondant à la
20 brillance de chacun des éléments de l'image ainsi formée. Le convertisseur photo-électrique 4b est disposé de telle sorte que sa direction principale d'exploration (dans laquelle l'exploration s'effectue à une plus grande fréquence) est parallèle à l'axe central de
25 l'image de la bouteille 1. Le convertisseur photo-électrique 4b peut être un capteur d'image bidimensionnelle à CCD (dispositif à couplage de charge). Le capteur d'image bidimensionnelle à CCD se compose d'une section réceptrice de lumière comportant de multiples éléments récepteurs
30 de lumière disposés sous forme de matrice et qui présentent leurs surfaces réceptrices de lumière dans la position de formation d'image, et une section d'accumulation comportant de multiples éléments accumulateurs correspondant aux différents éléments récepteurs de lumière. Les éléments
35 récepteurs de lumière engendrent des charges électriques

- 4 -

correspondant à la brillance des éléments de l'image. Les charges électriques sont transférées aux éléments accumulateurs correspondants, puis elles sont décalées dans ceux-ci et arrivent à la sortie. Etant donné que

5 le décalage mentionné ci-dessus équivaut à une exploration des éléments accumulateurs, la sortie (lecture) successive des signaux venant des éléments accumulateurs s'appelle parfois "exploration". La direction de l'exploration principale est parallèle à l'axe central de l'image de

10 la bouteille tandis que la direction de l'exploration auxiliaire est perpendiculaire à l'axe central. En conséquence, comme le montre la figure 2, la lecture s'effectue dans l'ordre des colonnes C_1 , C_2 , C_3 et ainsi de suite, en commençant par l'angle supérieur gauche.

15 La réception de lumière et la génération de charges électriques dans la section réceptrice de lumière et l'exploration de la section d'accumulation s'effectuent parallèlement, c'est-à-dire simultanément. Avant

20 l'exploration de chaque trame, les charges électriques sont transférées de la section réceptrice de lumière à la section d'accumulation. Dans la section réceptrice de lumière, les éléments récepteurs de lumière sont disposés en une matrice de 100 rangées \times 100 colonnes par exemple.

25 Le dispositif de détection de la figure 1 comprend en outre un circuit générateur de signal de synchronisation 11 qui engendre des signaux de synchronisation SY1 à SY5, indiqués sur la figure 4, qui synchronisent le fonctionnement de l'ensemble capteur d'image 4 et d'autres circuits

30 (décrits plus loin), un amplificateur 21 prévu pour amplifier des signaux analogiques d'élément d'image ES qui arrivent successivement à la sortie de l'ensemble capteur d'image 4 pour donner un signal analogique d'élément d'image VSA, et un circuit de quantification 22 servant à quantifier

35 le signal analogique d'élément d'image VSA obtenu à la

sortie de l'amplificateur 21, par exemple en soixante-quatre niveaux. La quantification s'effectue avec le rythme qui est déterminé par le signal de synchronisation venant du circuit générateur de signal de synchronisation 11.

5 Parmi les dispositifs décrits plus haut, l'ensemble capteur d'image 4, l'amplificateur 21 et le circuit de quantification 22 forment un dispositif générateur de signaux d'élément d'image servant à engendrer successivement et à répétition des signaux d'élément d'image correspondant
10 à de multiples éléments de l'image d'une bouteille transportée, disposés sous forme de matrice.

 Un circuit de détermination de région d'examen 30 reçoit le signal VSA de l'amplificateur 21 et le signal de synchronisation SY3 du circuit générateur de signal
15 de synchronisation 11 et détermine une région d'examen. Le circuit 30 comprend un circuit d'examen de bord de bouteille 31 et un circuit générateur de signal de région d'examen 32. Le circuit 31 reçoit le signal d'élément d'image VSA et le signal de synchronisation SY3 et
20 détecte une partie du signal d'élément d'image qui correspond au bord de l'image de la bouteille. Cet examen s'effectue sur la base du fait que la lumière ayant traversé la bouteille est considérablement moins intense que la lumière qui atteint l'ensemble capteur d'image sans
25 traverser la bouteille.

 Parmi les signaux d'élément d'image VSA que l'on obtient en explorant successivement les éléments récepteurs de lumière, ceux d'une rangée prédéterminée sont extraits à l'aide du signal de synchronisation SY3 et quand leur
30 niveau devient inférieur à une valeur prédéterminée, le signal d'élément d'image à cet instant est détecté comme correspondant au bord de la bouteille. Lors de la détection du bord de la bouteille, le circuit de détection de bord 31 donne comme sortie un signal de bord de bouteille BE.

35 Le circuit générateur de signal de région d'examen 32

- 6 -

peut comprendre une combinaison de circuits de retard.
 Le circuit 32 engendre un signal de porte G3 qui augmente une fois que l'exploration a avancé d'un nombre prédéterminé de colonnes d'éléments d'image après réception du signal de bord BE et lorsque l'exploration progresse jusqu'à l'élément d'image situé dans une rangée prédéterminée, et qui diminue quand l'exploration avance d'un nombre prédéterminé d'éléments d'image après l'augmentation. En outre, le circuit générateur de signal de région d'examen 32 engendre des signaux de porte G1 et G2 dont chacun augmente quand l'exploration avance d'un nombre prédéterminé de colonnes d'éléments d'image après réception du signal de bord BE et qui diminue quand l'exploration avance d'un nombre prédéterminé de colonnes d'éléments d'image après l'augmentation.

Les signaux de porte G3, G1 et G2 sont à un niveau "haut" quand les régions R3 (éléments d'image des rangées L_y à L_z de la colonne C_{i-1}), R1 (les colonnes d'éléments d'image C_i à C_{i+2}) et R2 (les colonnes d'éléments d'image C_{i+3} à C_{i+5}) sont respectivement explorées. Le rythme des signaux de porte G1 et G2 est déterminé de telle sorte que, parmi les lignes de séparation entre les colonnes d'éléments d'image, l'une d'elles, celle située entre les colonnes C_{i+2} et C_{i+3} , c'est-à-dire la ligne limite entre les régions R1 et R2, est le plus proche de l'axe central de l'image de la bouteille 1 (ou coïncide pratiquement avec cet axe). La somme des régions R1 et R2 est une région d'examen pour la détection de défauts. La présence ou l'absence de défauts se détermine d'après la comparaison d'éléments d'image dans la région d'examen.

La figure 3 montre un exemple de la valeur de signaux des éléments d'image des régions R1 et R2 (indiquant la brillance des parties correspondantes de l'image de la bouteille). Dans l'exemple, la valeur des signaux des éléments d'image aux intersections de la rangée L_x et

- 7 -

des colonnes C_{i+3} et C_{i+4} est plus petite à cause de la présence d'un défaut.

La région d'examen ($R1 + R2$) est une zone en forme de ceinture qui s'étend le long de l'axe central comme
5 on l'a dit plus haut. Donc, si l'on effectue l'examen seulement sur des signaux d'élément d'image d'une trame, il est impossible de détecter des défauts hors de la région d'examen. Cependant, selon l'invention, on fait faire à la bouteille au moins un tour complet pendant
10 qu'elle est dans le champ de vision de l'ensemble capteur d'image 4 et, pendant que l'on fait tourner la bouteille, on peut obtenir les signaux d'élément d'image d'un grand nombre de trames. En conséquence, on examine toute la circonférence de la bouteille en combinant toutes les
15 trames en ce qui concerne la région d'examen en forme de ceinture.

On se référera à nouveau à la figure 1 dans laquelle la référence 12 désigne une mémoire de données d'élément d'image et la référence 13 est un circuit de commande
20 de mémoire. Parmi les signaux d'élément d'image sortant du circuit de quantification 22, ceux qui sont spécifiés par le circuit de commande de mémoire 13, c'est-à-dire ceux qui correspondent aux éléments d'image d'une région $R1$ indiquée par le signal de région d'examen $G1$, sont
25 mémorisés par le circuit de commande de mémoire 13. Ainsi, les données d'élément d'image y sont écrites dans l'ordre des colonnes C_i, C_{i+1}, C_{i+2} , en commençant par le haut de chaque colonne, par exemple. Sous la dépendance du circuit de commande de mémoire 13, les données d'élément
30 d'image sont transmises de la mémoire 12 à un circuit de soustraction 51 (décrit plus loin). Les données d'élément d'image sont lues dans l'ordre des colonnes C_{i+2}, C_{i+1}, C_i , en commençant par le haut de chaque colonne. Dans l'écriture et la lecture des données d'élément d'image,
35 la mémoire 12 est adressée avec le rythme qui est

- 8 -

déterminé par le signal de synchronisation SY2.

Le circuit de soustraction 51 reçoit les données de sortie du circuit de quantification 22 et les données de sortie de la mémoire de données d'élément d'image 12 et en tire la différence. Quand le circuit de quantification 22 donne à la sortie les signaux des éléments d'image des colonnes C_{i+3} , C_{i+4} et C_{i+5} dans la région R2, la mémoire de données d'élément d'image 12 donne comme sortie les données des éléments d'image des colonnes C_{i+2} , C_{i+1} et C_i de la région R1. Autrement dit, les signaux des éléments d'image qui sont symétriques autour de l'une des lignes de séparation les plus proches de l'axe central de l'image et coïncidant donc pratiquement avec cet axe sont soumis à une comparaison pour obtenir la différence entre eux, et les signaux d'élément d'image utilisés pour la comparaison par le circuit de soustraction 51 sont ceux d'éléments d'image dont la distance à la ligne de séparation est inférieure à une distance prédéterminée, à savoir la largeur de trois colonnes.

La sortie du circuit de soustraction 51 est appliquée à un circuit de valeur absolue 52 où l'on obtient sa valeur absolue.

Un circuit générateur de signal de valeur de référence 40, figure 1, reçoit le signal d'élément d'image VSD du circuit de quantification 22 et le signal de région d'examen G3 du circuit générateur de signal de région d'examen 32, pour détecter la brillance d'une bouteille à examiner et donner comme sortie un signal de valeur de référence. Dans le circuit générateur de valeur de référence 40, un circuit d'addition 41 et une mémoire de valeur d'accumulation 42 coopèrent pour accumuler les valeurs des éléments d'image de la région G3. Le résultat de l'accumulation de tous les éléments d'image de la région R3 d'une trame est amené à une mémoire de valeur de référence 44 où il est converti en valeur de

référence correspondante. Autrement dit, la mémoire de valeur de référence 44 reçoit comme adresse le signal venant de la mémoire de valeur d'accumulation 42 et donne comme sortie le contenu à l'adresse en tant que

5 valeur de référence. Ce signal de valeur de référence sert à la comparaison dans un comparateur 53 (décrit plus loin) jusqu'à ce que la valeur d'accumulation de la trame suivante et une nouvelle valeur de référence conforme soient déterminées. Quand la bouteille 1 a une

10 faible transparence optique, la valeur d'accumulation est petite et la valeur de référence PAS est petite aussi. L'addition de données dans le circuit d'addition 41 et la mémorisation de données dans la mémoire de valeur d'accumulation 42 s'effectuent avec le rythme déterminé

15 par les signaux de synchronisation SY4 et SY5.

Dans le circuit de comparaison 53, la sortie AS du circuit de valeur absolue 52 est comparée à la sortie PAS de la mémoire de valeur de référence 44. Quand la première est plus grande que la seconde, le circuit de

20 comparaison 53 donne comme sortie un signal de défaut SV.

Une porte 55 est ouverte par le signal de région G2. Quand le signal de défaut SV est appliqué à la porte 55 ainsi ouverte, il arrive à la sortie et est amené, comme signal de rejet RJ, à un ensemble de rejet de

25 bouteilles 5.

Le circuit de soustraction 51 décrit ci-dessus, le circuit de valeur absolue 52, le circuit de comparaison 53 et la porte 55 forment un circuit discriminateur 50 qui discrimine la présence ou l'absence d'un défaut,

30 selon les signaux d'élément d'image VSD et MSD et le signal de valeur de référence PAS.

A la réception du signal de rejet RJ, le circuit de rejet de bouteilles 5 rejette la bouteille examinée.

Comme on l'a dit plus haut, l'ensemble capteur

35 d'image 4 explore l'image à répétition dans son champ

- 10 -

de vision et engendre les signaux d'élément d'image des trames, successivement et à répétition. Quand une bouteille 1 transportée par le transporteur 2 arrive à la portée de l'ensemble capteur d'image 4, le bord de la bouteille 5 est détecté par le circuit de détection de bord 31. Selon la position du bord ainsi détecté, la région d'examen R3 servant à déterminer la valeur de référence et les régions d'examen R1 et R2 servant à détecter des défauts sont déterminées. Les signaux des éléments d'image de la région R3 sont appliqués au circuit générateur de signal de valeur de référence 40 où est formé le signal de valeur de référence PAS.

Les signaux des éléments d'image de la région R1 sont mémorisés dans la mémoire de données d'élément d'image 12, puis extraits de la mémoire 12 quand les signaux des éléments d'image de la région R2 sont appliqués par le circuit de quantification 22 au circuit de soustraction 51. Dans ce cas, le signal de l'élément d'image situé à l'intersection de la colonne C_{i+3} et d'une rangée est comparé au signal de l'élément d'image situé à l'intersection de la colonne C_{i+2} et de la même rangée, le signal de l'élément d'image situé à l'intersection de la colonne C_{i+4} et d'une rangée est comparé au signal de l'élément d'image situé à l'intersection de la colonne C_{i+1} et de la même rangée, le signal de l'élément d'image situé à l'intersection de la colonne C_{i+5} et d'une rangée est comparé au signal de l'élément d'image situé à l'intersection de la colonne C_i et de la même rangée. Autrement dit, les signaux d'éléments d'image qui sont symétriques autour de la ligne de séparation coïncidant pratiquement avec l'axe central de l'image sont soumis à une comparaison. En général, les signaux de ces éléments d'image symétriques sont pratiquement égaux, comme le montre la figure 4. Donc, la différence entre les signaux est petite et sa valeur absolue est

- 11 -

inférieure à la valeur de référence PAS. Par contre, si la bouteille présente un défaut DF, les signaux des éléments d'image correspondant au défaut DF sont beaucoup plus faibles que les signaux des éléments d'image qui en
5 sont symétriques et par suite, la différence entre eux est grande et sa valeur absolue est supérieure à la valeur de référence PAS.

Les opérations du circuit de soustraction 51, du circuit de valeur absolue 52 et du circuit de comparaison
10 53 sont exécutées pour chacun des éléments d'image de la région R2 ; autrement dit, les opérations sont exécutées, pour chaque trame, autant de fois qu'il y a d'éléments d'image dans la région R2.

Les opérations décrites ci-dessus sont exécutées
15 chaque fois que se présente une nouvelle trame et se répètent aussi longtemps qu'une bouteille se trouve à la portée de l'ensemble capteur d'image 4. Pendant qu'elle est à la portée de l'ensemble 4, la bouteille fait au moins un tour. Donc, lors de la rotation de la
20 bouteille, on obtient les images d'un grand nombre de trames. Ainsi, toute la circonférence de la bouteille est examinée avant que la bouteille n'arrive hors de portée de l'ensemble capteur d'image.

Dans le mode d'exécution ci-dessus, les éléments
25 d'image servant à déterminer la valeur de référence PAS se situent dans la région R3 adjacente à la région R1. Toutefois, la région R3 peut être espacée de la région R1 ou bien une partie ou la totalité de la région R3 peuvent chevaucher la région R1. En outre, il n'est pas
30 toujours nécessaire que les éléments d'image servant à déterminer la valeur de référence soient situés dans une région unitaire (telle que R3). Par exemple, les éléments d'image peuvent être ceux qui sont dispersés sur l'image. En outre, il n'est pas toujours nécessaire
35 que les éléments d'image servant à déterminer la valeur

- 12 -

de référence de la bouteille soient ceux de la même trame qui sert à la comparaison dans le circuit de soustraction 51. Par exemple, les éléments d'image peuvent être ceux que l'on obtient lorsqu'une partie seulement de la
5 bouteille se trouve à la portée de l'ensemble capteur d'image. Autrement dit, il est seulement nécessaire que la valeur de référence soit déterminée avant que les signaux des éléments d'image des régions R1 et R2 ne soient soumis à une comparaison.

10 Dans le cas où la brillance d'une bouteille est pratiquement constante, le circuit générateur de signal de valeur de référence 40 peut être éliminé et on utilise une valeur de référence constantè.

Dans le mode d'exécution ci-dessus, seuls les signaux
15 des éléments d'image de la région R1 sont mémorisés dans la mémoire de données d'élément d'image 12 et ils sont soumis successivement à une comparaison quand les signaux des éléments d'image de la région R2 arrivent à la sortie par le circuit de quantification 22. Toutefois, les
20 signaux des éléments d'image des régions R1 et R2 peuvent être mémorisés dans la mémoire de données d'élément d'image 12 et ensuite être lus dans n'importe quel ordre (par exemple de façon telle que les signaux d'éléments d'image qui correspondent à une partie d'une bouteille
25 où l'existence d'un défaut est plus probable soient lus en premier). En outre, tous les signaux d'élément d'image engendrés par le convertisseur photo-électrique 4b peuvent être mémorisés dans la mémoire de données d'élément d'image et ils sont ensuite extraits, pour un but approprié.

30 Dans le mode d'exécution ci-dessus, on utilise le circuit de soustraction 51 pour obtenir la différence entre deux signaux d'élément d'image ; toutefois, au lieu du circuit de soustraction 51, on peut utiliser un circuit de division pour obtenir le rapport de deux signaux
35 d'élément d'image. On comprendra donc que l'une des

caractéristiques de l'invention réside dans la comparaison entre deux signaux d'élément d'image et dans le jugement d'existence d'un défaut si le résultat de la comparaison (différence, rapport etc...) dépasse la valeur de référence.

5 On a décrit l'invention à propos du cas où l'ensemble capteur d'image est placé de manière à "voir" une bouteille obliquement par le haut. Une telle disposition est particulièrement avantageuse lorsqu'on examine la partie d'embouchure ou la partie de fond d'une bouteille.
10 Toutefois, l'ensemble capteur d'image peut être placé de manière à voir une bouteille de côté.

La figure 5 montre un autre mode d'exécution de l'appareil selon l'invention. Ici, un ensemble capteur d'image 4 est placé de manière à voir ou à viser une
15 bouteille 1 par le côté. Parmi les signaux d'élément d'image de la bouteille, seuls les signaux d'éléments de la première colonne C_i de la région d'examen sont mémorisés dans une mémoire de données d'élément d'image 12. Dans un circuit de soustraction 51, les signaux
20 d'éléments d'image de la colonne C_i et des rangées respectives sont comparés aux signaux d'éléments d'image situés aux intersections d'autres colonnes C_{i+1} à C_{i+5} et dans la même rangée. Un circuit générateur de signal de région d'examen 32 engendre des signaux de région
25 d'examen G1 et G2, comme le montre la figure 8. Pendant que le signal de région d'examen G1 est appliqué à un circuit de commande de mémoire 13, ce dernier agit de façon que la mémoire 12 mémorise les signaux d'élément d'image venant d'un circuit de quantification 22. En
30 outre, pendant que le signal de région d'examen G2 est appliqué au circuit de commande de mémoire 13, ce dernier agit de façon que la mémoire 12 donne comme sortie les signaux des éléments d'image situés dans la même ligne que les éléments correspondant aux signaux sortant du
35 circuit de quantification 22. Les signaux d'élément

d'image sortent à répétition de la mémoire 12, tant que le circuit de quantification 22 donne comme sortie les signaux d'éléments d'image des colonnes C_{i+1} à C_{i+5} . Les opérations des autres éléments de circuit sont similaires à celles de l'appareil de la figure 1.

On supposera que, comme le montre la figure 6, une bouteille comporte un défaut DF correspondant aux intersections des colonnes C_{i+3} et C_{i+4} et de la rangée L_x et les valeurs des signaux d'élément d'image sont celles que montre la figure 7. Quand le circuit de quantification 22 donne comme sortie le signal de l'élément d'image défini par l'intersection de la colonne C_{i+3} et de la rangée L_x et que le signal d'élément sortant ainsi est comparé au signal de l'élément défini par l'intersection de la colonne C_i et de la rangée L_x dans le circuit de soustraction 51, et quand le circuit de quantification 22 donne comme sortie le signal de l'élément défini par l'intersection de la colonne C_{i+4} et de la rangée L_x et que le signal d'élément d'image sortant ainsi est comparé au signal de l'élément défini par l'intersection de la colonne C_i et de la rangée L_x dans le circuit de soustraction 51, les valeurs absolues des sorties du circuit de soustraction, c'est-à-dire les sorties du circuit de valeur absolue 52 sont plus grandes que la valeur de référence PAS venant de la mémoire de valeur de référence 44. Ensuite, le circuit de comparaison 53 donne comme sortie les signaux de défaut SV qui sont appliqués par la porte 55 à l'ensemble de rejet de bouteilles.

Dans l'exemple de la figure 5, la mémoire de données d'élément d'image 12 peut fonctionner suffisamment si elle a une capacité suffisante pour mémoriser les signaux d'éléments d'image d'une colonne.

Les modifications que l'on peut appliquer au mode d'exécution de la figure 1 sont applicables aussi au

- 15 -

mode d'exécution de la figure 5. Par exemple, la région d'élément d'image utilisée pour déterminer la valeur de référence n'est pas limitée à la zone R3 indiquée sur la figure 6 et le circuit générateur de signal de valeur de référence 40 peut être éliminé.

En outre, dans le mode d'exécution de la figure 5, les signaux d'éléments d'image autres que ceux de la colonne C_1 peuvent être mémorisés dans la mémoire de données d'élément d'image 12 et au lieu du circuit de soustraction 51, on peut utiliser un circuit de division. En outre, dans le cas où la vitesse de transport de bouteilles est relativement faible, on peut utiliser, au lieu de l'ensemble capteur d'image comportant un capteur d'image bidimensionnelle, un ensemble comportant un capteur d'image unidimensionnelle.

Les appareils de détection de défauts selon les figures 1 et 5 peuvent être utilisés séparément ; toutefois, ils peuvent être utilisés en combinaison. Dans ce dernier cas, les appareils peuvent être disposés de telle sorte que, pendant que l'appareil de la figure 1 inspecte l'embouchure d'une bouteille, celui de la figure 5 inspecte le corps de la bouteille.

Les techniques décrites à propos des figures 1 à 5 peuvent être utilisées en combinaison avec d'autres techniques de détection de défauts.

REVENDEICATIONS

1.- Procédé de détection de défauts, caractérisé par le fait que l'on transporte une bouteille à examiner l tout en la faisant tourner, que l'on engendre successive-
5 ment et à répétition des signaux d'élément d'image correspondant à des éléments respectifs d'une image de la bouteille, disposés sous forme de matrice, et que l'on soumet successivement à une comparaison les signaux d'élément correspondant à des éléments d'image situés
10 sur la même ligne imaginaire perpendiculaire à l'axe central de l'image pour détecter un défaut de la bouteille.

2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les signaux d'élément d'image utilisés pour la comparaison sont ceux d'éléments dont la distance
15 à l'axe central de l'image est inférieure à une distance prédéterminée.

3.- Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que l'on soumet à une comparaison les signaux d'éléments d'image C_{i-1} , C_{i+5} qui sont
20 symétriques par rapport à l'axe central de l'image pour détecter un défaut DF dans la bouteille.

4.- Procédé selon la revendication 3, caractérisé par le fait que les signaux d'éléments d'image qui sont symétriques autour de l'une des lignes de séparation qui
25 est la plus proche de l'axe central de l'image, sépare l'une de l'autre des colonnes d'éléments d'image alignées dans la direction de l'axe central de l'image.

5.- Procédé selon la revendication 3, caractérisé par le fait que l'on obtient l'image en voyant la
30 bouteille obliquement par le haut.

6.- Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que l'on compare les signaux d'éléments d'image d'une colonne alignée dans la direction de l'axe central de l'image aux signaux d'éléments d'image
35 d'une autre colonne.

7.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on répète la génération successive de signaux d'élément d'image pendant que l'on fait faire à la bouteille au moins un tour complet.

5 8.- Appareil de détection de défauts, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens de transport 2 servant à transporter et à faire tourner une bouteille à examiner 1, des moyens générateurs de signal d'élément d'image 4 servant à engendrer successivement et à
10 répétition des signaux d'élément d'image correspondant à de multiples éléments de l'image d'une bouteille transportée, disposés sous forme de matrice, des moyens de mémorisation d'au moins une partie des signaux d'élément d'image engendrés par les moyens générateurs
15 de signal d'élément d'image et des moyens de discrimination 50 qui, en réponse à ces signaux venant des moyens générateurs ou de la mémoire, comparent successivement les signaux d'élément correspondant à des éléments d'image situés sur la même ligne imaginaire perpendiculaire
20 à l'axe central de l'image pour détecter un défaut de la bouteille.

9.- Appareil selon la revendication 8, caractérisé par le fait que les moyens de comparaison 50 comparent les signaux d'éléments d'image qui sont symétriques autour
25 de l'axe central de l'image.

10.- Appareil selon la revendication 8, caractérisé par le fait que les moyens de comparaison comparent les signaux des éléments d'image d'une colonne alignée dans la direction de l'axe central de l'image aux signaux
30 d'éléments d'image d'une autre colonne.

11.- Appareil selon l'une des revendications 9 et 10, caractérisé par le fait que les moyens de comparaison comparent entre eux les signaux de deux éléments situés dans une rangée disposée perpendiculairement à l'axe
35 central de l'image.

- 18 -

12.- Appareil selon la revendication 8, caractérisé par le fait que les moyens générateurs de signal d'élément d'image comprennent un ensemble capteur d'image 4 disposé de manière à voir la bouteille obliquement par le haut pour engendrer les signaux d'élément d'image.

13.- Appareil selon la revendication 12, caractérisé par le fait que l'ensemble capteur d'image comporte un convertisseur photo-électrique 4b qui a une direction principale d'exploration parallèle à l'axe central de l'image.

14.- Appareil selon l'une des revendications 12 et 13, caractérisé par le fait que les moyens générateurs de signal d'élément d'image comprennent un circuit de quantification 22 servant à quantifier un signal de sortie de l'ensemble capteur d'image.

15.- Appareil selon la revendication 8, caractérisé par le fait que l'on fait faire à la bouteille au moins un tour complet pendant qu'elle est à la portée des moyens générateurs de signal d'élément d'image.

16.- Appareil selon la revendication 8, caractérisé par le fait qu'il comprend en outre des moyens générateurs de signal de valeur de référence 44 qui, en réponse à la sortie des moyens générateurs de signal d'élément d'image, engendrent un signal de valeur de référence et que les moyens de discrimination 50 jugent qu'il existe un défaut si le résultat de cette comparaison dépasse la valeur de référence.

FIG. 1

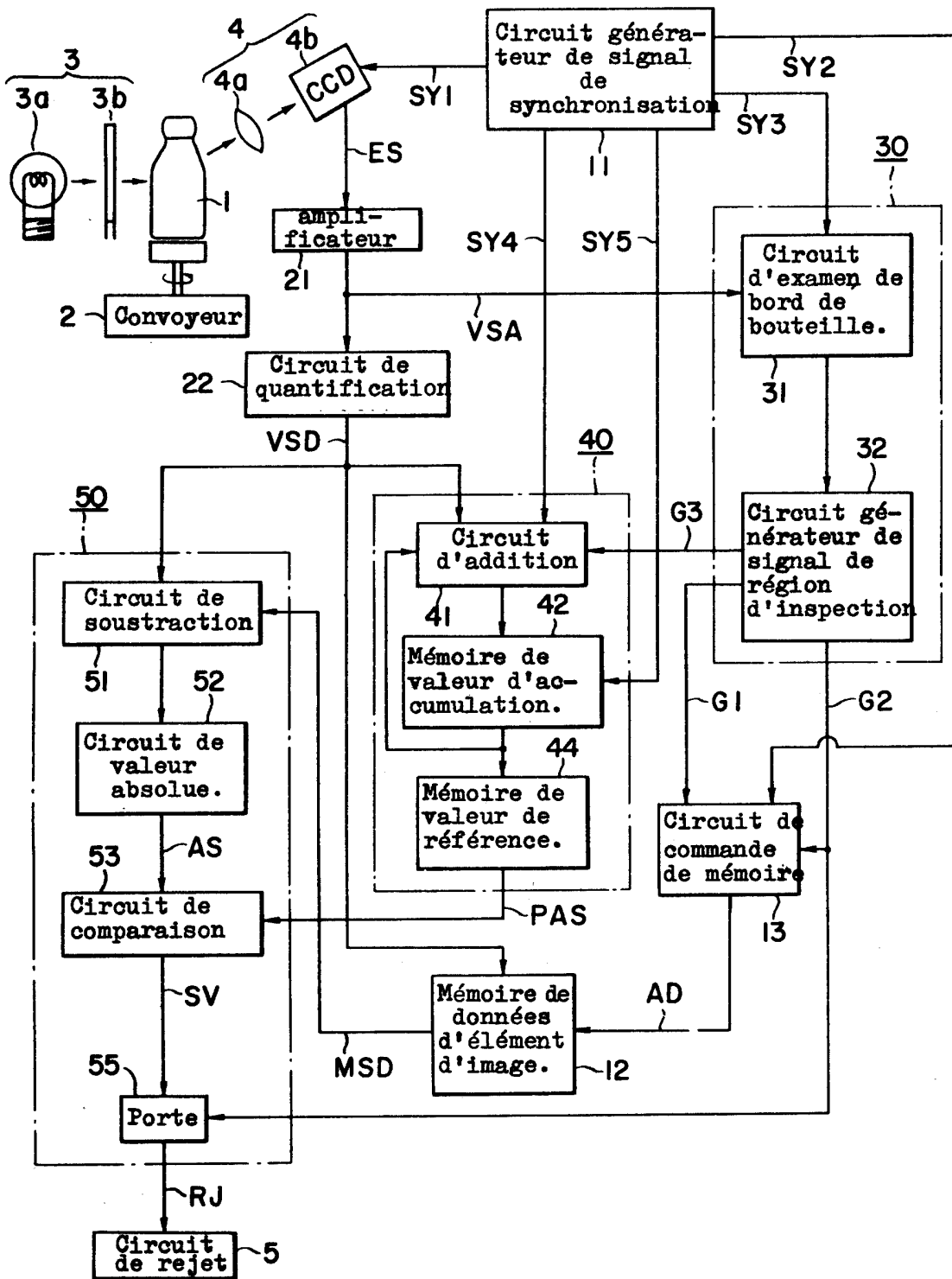


FIG. 2

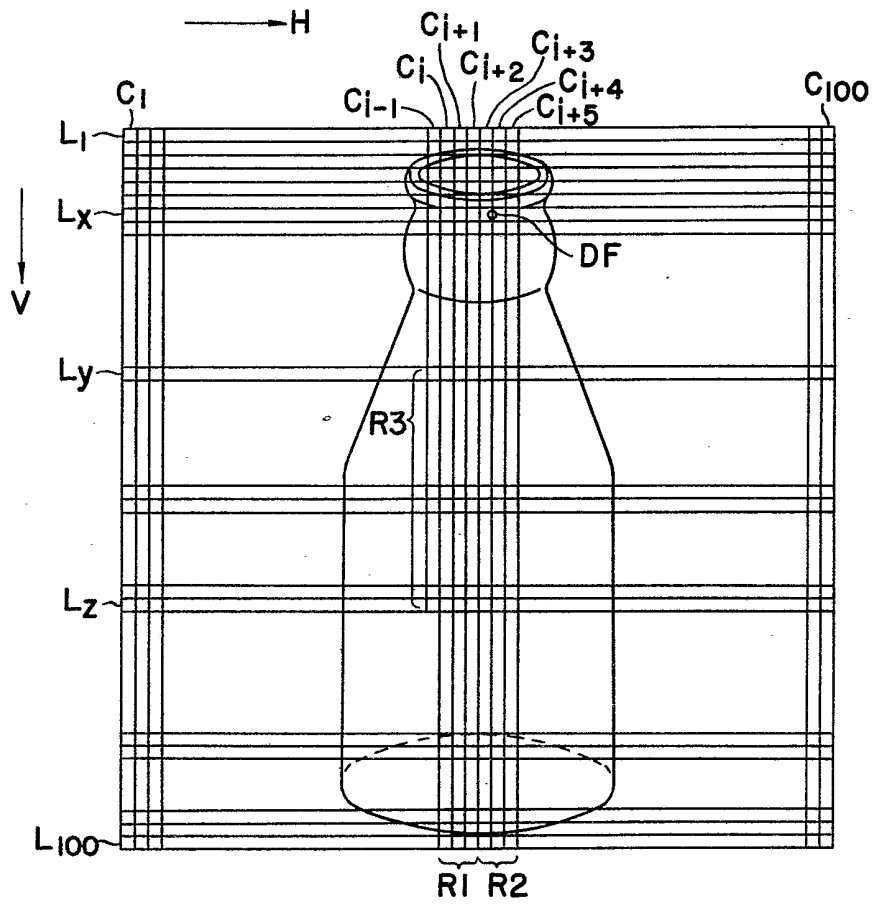


FIG. 7

	C_i	C_{i+1}	C_{i+2}	C_{i+3}	C_{i+4}	C_{i+5}
	63	63	63	63	63	63
	63	63	63	63	63	63
	41	43	44	44	43	40
	35	33	38	39	33	35
	38	39	41	40	39	40
L_x	26	25	27	15	14	25
	28	29	28	27	29	29
	29	28	29	30	28	27

FIG. 3

	C_i	C_{i+1}	C_{i+2}	C_{i+3}	C_{i+4}	C_{i+5}
	63	63	63	63	63	63
	60	58	55	55	57	61
	40	43	45	45	43	38
	31	21	40	41	20	30
	19	40	41	42	41	18
	26	20	15	15	21	25
L_x	29	30	30	15	16	29
	25	29	30	30	28	24

FIG. 4

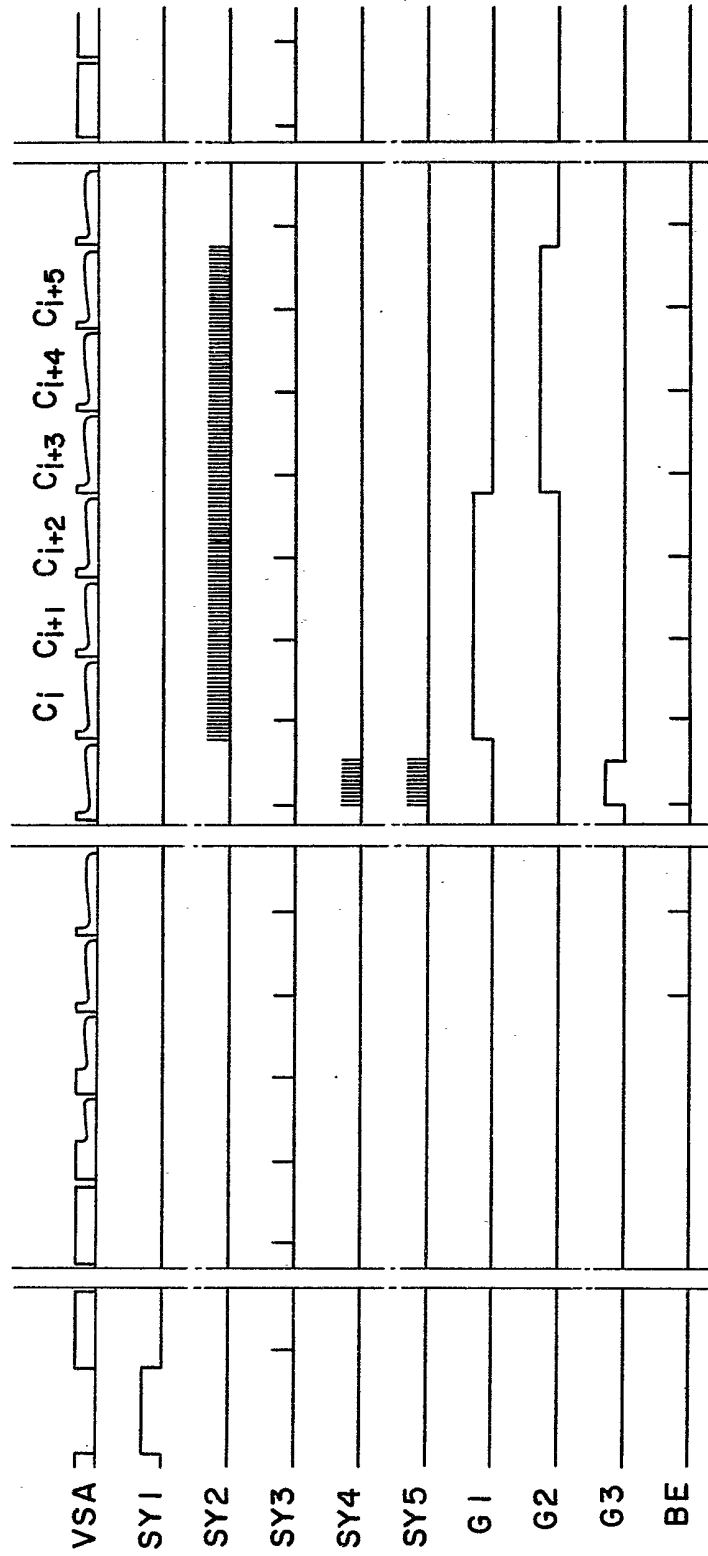


FIG. 6

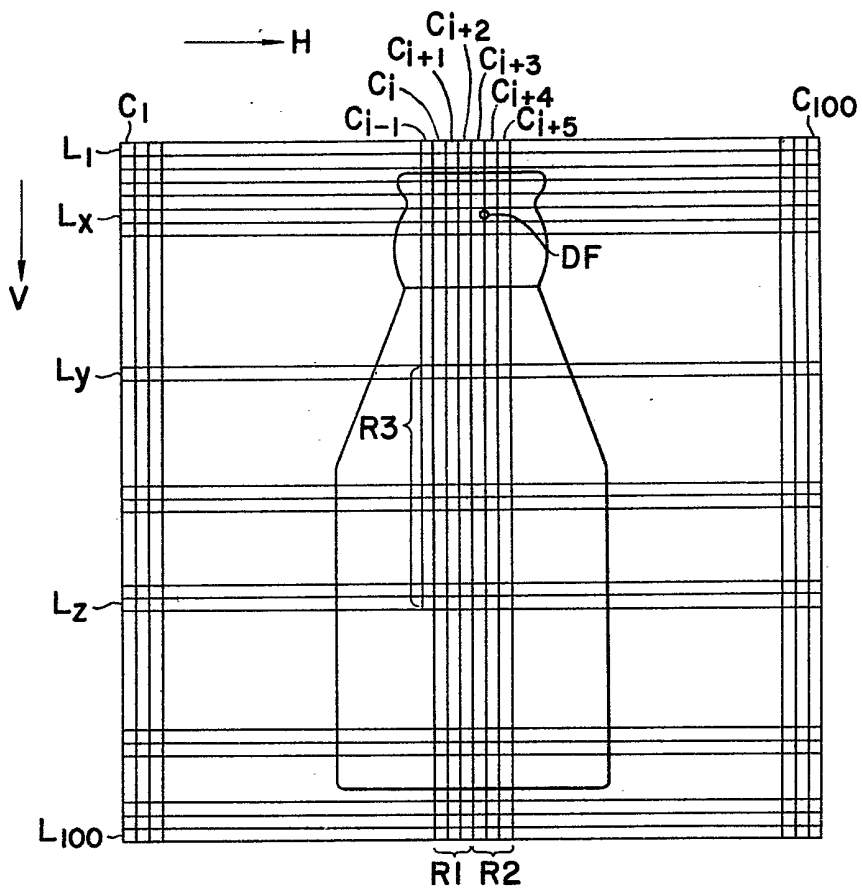


FIG. 8

