

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction

2 563 340

②1 N° d'enregistrement national :

85 05898

⑤1 Int Cl⁴ : G 01 N 21/90; G 01 V 9/04.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 18 avril 1985.

③0 Priorité : US, 19 avril 1984, n° 601.759 et 23 avril 1984, n° 602.862.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 43 du 25 octobre 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : OWENS-ILLINOIS, INC. — US.

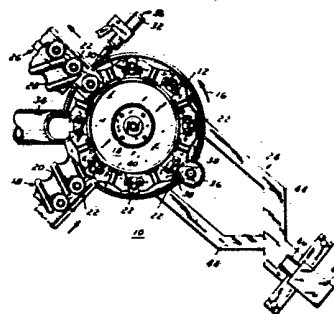
⑦2 Inventeur(s) : John William Juvinal, Sam Lovalenti et William Howard Rogge.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Bureau D. A. Casalonga, office Josse et Petit.

⑤4 Appareil et procédé de contrôle et de tri de récipients en verre.

⑤7 L'appareil comprend des moyens 12, 14, 36, 38 pour positionner un récipient 22 et pour le faire tourner autour de son axe central, une source de lumière 40 pour diriger un éclairage diffusé à travers la paroi latérale d'un récipient ainsi positionné et mis en rotation, un moyen de détection de lumière 42 disposé de façon à recevoir l'énergie lumineuse transmise à travers la paroi latérale du récipient, des moyens 56 pour détecter des défauts de la paroi latérale du récipient en fonction de l'intensité de la lumière reçue par le moyen de détection, et des moyens 30, 34 pour rejeter un récipient dans lequel un défaut réfractif ou même opaque est ainsi détecté.



FR 2 563 340 - A1

D

APPAREIL ET PROCEDE DE CONTROLE ET DE TRI DE RECIPIENTS
EN VERRE

La présente invention concerne le contrôle et le tri
5 de récipients transparents pouvant présenter des défauts dans
leur paroi latérale ; et plus particulièrement le contrôle de
récipients en verre pouvant présenter dans leur paroi latérale
des défauts réfractifs tels que les bulles ou les soufflures
et/ou des défauts opaques tels que les pierres ou les grains,
10 et le tri sélectif des récipients ayant des défauts ainsi
détectés.

Dans la fabrication des récipients en verre, divers
types de défauts peuvent se présenter. Il a déjà été proposé
de faire appel à des techniques d'exploration optique pour
15 contrôler dans de tels récipients la présence de défauts qui
influent sur les caractéristiques de transmission optique de
la paroi latérale d'un récipient. Dans les brevets des Etats-
Unis d'Amérique n°4 378 493, 4 378 494 et 4 378 495 qui ont
tous été cédés au demandeur, il est décrit un procédé et un
20 appareil dans lesquels des récipients en verre traversent

plusieurs positions ou postes où ils sont contrôlés physi-
quement et optiquement. A l'un des postes de contrôle optique,
un récipient en verre est maintenu dans une orientation verti-
cale et est entraîné en rotation autour de son axe central
25 vertical. Une source d'éclairement dirige de l'énergie lumi-
neuse diffusée à travers la paroi latérale du récipient. Un
appareil de prises de vues, qui comporte plusieurs éléments
sensibles à la lumière, c'est-à-dire des pixels, orientés en
une rangée linéaire parallèle à l'axe vertical de rotation du
30 récipient, est disposé de façon à capter la lumière transmise
à travers une bande verticale de la paroi latérale du réci-
pient. La sortie de chaque pixel est échantillonnée par
incréments de rotation du récipient, et des signaux "d'événe-
ment" sont émis lorsque la différence entre les grandeurs de
35 deux signaux de pixels consécutifs est supérieure à un niveau
de seuil choisi à l'avance. Un signal de rejet approprié est
alors produit, et le récipient défectueux est éliminé de la
chaîne de transport.

Le procédé et l'appareil qui sont décrits dans les brevets sus-mentionnés, appelés ensemble "dispositif de contrôle de paroi latérale" (SID), se sont révélés très efficaces et rentables pour le contrôle et le tri automatisés généraux des récipients en verre. Cependant, certains problèmes ont été rencontrés dans l'utilisation du SID pour détecter certains types de défauts spécifiques. Par exemple, pour améliorer la détection de défauts réfractifs qui sont transversaux à l'axe du récipient, tels que les défauts "en déchirure de ruban", il a été proposé, dans la demande de brevet déposée aux Etats-Unis d'Amérique le 27 septembre 1982 sous le numéro 424 687, de diriger une source filtrée de lumière diffusée vers la paroi latérale du récipient, fournissant un gradient longitudinal d'intensité d'éclairement qui varie dans la direction du champ de vision, en forme de bande verticale, de l'appareil de prise de vues, et qui est donc sensiblement parallèle à l'axe géométrique du récipient. L'intensité de la lumière est détectée et des signaux de défaut sont émis en fonction des différences entre les intensités obtenues pour des éléments sensibles à la lumière successifs à l'intérieur de l'appareil de prise de vues. Les récipients défectueux sont alors éliminés de la chaîne de transport. La technique ainsi proposée a été utilisée avec succès pour la détection fiable et efficace de défauts transversaux en déchirure de ruban, et pour le tri des récipients présentant de tels défauts.

Des problèmes ont été également rencontrés dans l'utilisation du SID pour faire la distinction entre les différents types et les différentes tailles de défauts. Par exemple, le SID fait appel à une large source d'énergie lumineuse qui est assez large pour que la plupart des défauts réfractés ne réfractent pas la lumière dans une mesure suffisante pour être visibles sous la forme d'une tache sombre sur le fond brillant de la source large. Cependant, comme les défauts opaques absorbent l'énergie lumineuse, ils sont visibles sous forme de taches sombres sur le fond brillant de la source large. En d'autres termes, le SID détecte les défauts opaques mais est généralement aveugle aux défauts réfractifs. La présente invention vise à résoudre le problème posé par la détection

de la présence d'un défaut opaque, tout en permettant en même temps de détecter les défauts réfractifs par amélioration optique, et de mieux faire la distinction entre les petits défauts réfractifs, tels que les petites bulles dans la paroi latérale des récipients, et les gros défauts réfractifs, tels que les grandes bulles. Il est important, dans la fabrication des récipients en verre, d'être en mesure d'identifier les défauts réfractifs majeurs tels que les grosses bulles aussi bien que les défauts opaques, les deux sortes de défauts pouvant devenir des foyers de propagation des fissures conduisant finalement à la rupture du récipient. En revanche, les petits défauts réfractifs, tels que les petites bulles dans la paroi latérale d'un récipient, sont commercialement acceptables et ne devraient pas donner lieu à un rejet. Ces problèmes se sont posés notamment dans la fabrication des récipients à col étroit tels que les bouteilles de bière. Le tri et le rejet des récipients présentant des défauts commercialement acceptables ne sont pas rentables et augmentent le coût de la fabrication. Il existe par conséquent un besoin pour une technique améliorée permettant de détecter de manière fiable les défauts commercialement inacceptables tout en faisant la distinction entre de tels défauts et ceux qui sont commercialement acceptables, et ensuite pour trier et ne rejeter que les récipients présentant des défauts commercialement inacceptables.

C'est donc un objectif de la présente invention de fournir un procédé et un appareil améliorés permettant le contrôle et le tri de récipients transparents, en particulier de récipients en verre, qui soient économiques à mettre en oeuvre, qui incorporent la technique ayant fait ses preuves qui est décrite dans les brevets et la demande de brevet susmentionnés, qui soient capables de faire facilement la distinction entre la nature et la taille des différents défauts de paroi latérale, et qui soient efficaces pour trier les récipients ayant des défauts commercialement inacceptables tout en laissant passer les récipients ayant des défauts commercialement acceptables. Par conséquent, c'est aussi un objectif de

l'invention de permettre la reconnaissance de la nature des différents défauts.

Conformément à la présente invention, on contrôle et on trie un récipient transparent susceptible de présenter des défauts dans sa paroi latérale en faisant tourner le récipient
5 autour de son axe central tout en dirigeant à travers la paroi latérale du récipient de la lumière diffusée présentant un gradient d'intensité qui varie transversalement à la source de lumière, dans une direction transversale à l'axe de rota-
10 tion du récipient, comme une fonction prédéterminée de la position dans cette direction transversale. Un appareil de prise de vues est disposé de façon à surveiller l'énergie lumineuse transmise à travers la paroi latérale du récipient, à l'intérieur d'un champ de vision, en forme de bande étroite,
15 parallèle à l'axe de rotation du récipient. Le type de défaut de la paroi latérale est déterminé en fonction de la grandeur des "événements" produits par les pixels de l'appareil de prise de vues, et la taille du défaut ainsi identifié est déterminée en fonction de la position de ces mêmes événements. Les réci-
20 pients présentant des défauts inacceptables, tels que de grosses bulles ou des pierres sont mis au rebut et sont automatiquement triés d'avec les récipients acceptables.

Plus spécifiquement, dans les diverses formes de réalisations de l'invention qui sont décrites ici, l'intensité de
25 la lumière transmise à travers le récipient en direction de l'appareil de prise de vues est réglée en fonction de la position transversale par rapport à la source de l'éclairement diffusée de façon à former une première et une seconde zones extérieures, transversalement espacées, d'intensités d'éclai-
30 rement sensiblement uniformes, et une troisième zone centrale entre cette première et cette seconde zone, dans laquelle l'intensité de l'éclairement diffusé est différente des intensités dans les zones extérieures adjacentes. Les intensités d'éclairement dans les zones extérieures peuvent être à des
35 niveaux différents ou à des niveaux sensiblement identiques. Lorsque les intensités dans les zones extérieures sont à des niveaux différents, l'intensité dans la zone centrale peut varier de manière uniforme, linéaire ou logarithmique, entre

ces niveaux d'intensité différents, ou bien peut être à un niveau d'intensité sensiblement uniforme intermédiaire des niveaux d'intensités différents dans les zones extérieures. Dans la forme de réalisation la plus préférable de l'invention, les intensités dans la première et la seconde zones extérieures sont à des niveaux uniformes sensiblement égaux, et l'intensité dans la zone centrale est de même sensiblement uniforme mais à un niveau différent de l'intensité dans les zones extérieures.

10 Sur les dessins ci-joints :

la figure 1 est une vue en plan d'un dispositif de contrôle de récipients dans lequel est utilisée l'invention ;

la figure 2 est un schéma fonctionnel simplifié, électrique et optique, de l'invention ;

15 la figure 3 est un schéma simplifié partiel du dispositif optique de la figure 2, vu selon la ligne 3-3 de la figure 2 ;

les figures 4A et 5A sont des schémas semblables à celui de la figure 3, représentant une forme de réalisation de l'invention, et les figures 4B-4D et 5B-5D sont des représentations graphiques utiles pour décrire la structure et le fonctionnement de la forme de réalisation des figures 4A et 5A ;

20 les figures 6A et 7A sont des schémas semblables à celui de la figure 3, représentant une forme de réalisation modifiée de l'invention, et les figures 6B-6D et 7B-7D sont des représentations graphiques correspondantes utiles pour décrire le fonctionnement de la forme de réalisation des figures 6A et 7A ;

25 les figures 8A et 9A sont des représentations schématiques d'une autre forme de réalisation de l'invention, et les figures 8B-8D et 9B-9D sont des représentations graphiques correspondantes décrivant le fonctionnement de cette forme de réalisation.

30 Les descriptions des brevets des Etats-Unis d'Amérique n° 4 378 493, 4 378 494 et 4 378 495 sus-mentionnés, tous délivrés le 29 mars 1983 au demandeur, et la description de la demande de brevet sus-mentionnée déposée aux Etats-Unis d'Amérique le 27 septembre 1982 sous le numéro 424 687 et

cédée au demandeur, sont toutes incorporées ici à titre de référence.

La figure 1 est une vue en plan partiel d'un dispositif 10 de contrôle de récipients qui comporte une roue étoilée 12 reliée à un moyeu d'entraînement 14 pour tourner pas à pas dans le sens contraire de celui des aiguilles d'une montre indiqué par la flèche 16. Un transporteur d'alimentation 18 comporte une vis menée 20 pour amener les récipients transparents 22, tels que des récipients en verre, à l'orientation verticale, à la périphérie de la roue étoilée 12. La roue étoilée 12 fait décrire aux récipients 22 une trajectoire en arc de cercle passant par plusieurs postes de contrôle, dont un seul est représenté en détail en 24. Un transporteur de décharge 26 comporte une vis menée 28 qui reçoit les récipients 22 de la périphérie de la roue étoilée 12 après que chaque récipient a été amené par la roue étoilée à passer par les différents postes de contrôle. Un piston plongeur 30 est relié à un solénoïde 32 et est disposé de façon à bloquer la sortie vers le transporteur de décharge 36 lorsqu'il est actionné par le solénoïde. Au cas où un défaut inacceptable a été détecté dans un récipient donné à l'un quelconque des postes de contrôle, le piston plongeur 30 est actionné par le solénoïde 32 pour bloquer la sortie vers le transporteur 26 lorsque ce récipient a été amené par rotation dans une position adjacente à cette sortie, si bien que le récipient défectueux est ensuite amené par la roue étoilée 12 à une goulotte 34 de décharge des rebuts.

La présente invention concerne le poste de contrôle qui est représenté en 24. Le poste 24 comporte un galet d'entraînement 36 disposé de façon à s'engager sur un récipient 22 et à faire tourner ce récipient dans le sens contraire de celui des aiguilles d'une montre tandis que le récipient 22 est maintenu dans une position axiale fixe par les galets de guidage 38. Une source de lumière 40 est disposée à l'intérieur de la périphérie de la roue étoilée 12 au-dessous du plan du moyeu 14 et dirige radialement vers l'extérieur l'énergie lumineuse diffusée pour éclairer toute la hauteur et toute la largeur de la paroi latérale du récipient tandis que le

réceptient est entraîné en rotation autour de son axe par le galet d'entraînement 36. Un appareil de prise de vues 42 est disposé par les supports 44 radialement vers l'extérieur de la source de lumière 40 et de la roue étoilée 12. L'appareil de prise de vues 42 comporte plusieurs éléments sensibles à la lumière ou pixels 43 (figure 3), de préférence deux cent cinquante six, qui sont disposés en une rangée linéaire parallèle à l'axe vertical de rotation du réceptient 22 au poste 24 et située dans le prolongement de cet axe et de l'axe vertical de la source de lumière 40. Une lentille 46 concentre une bande verticale de la paroi latérale du réceptient sur la rangée d'éléments. Tels qu'ils ont été décrits jusqu'à présent, le dispositif de contrôle 10 et le poste de contrôle 24 sont semblables à ceux qui sont décrits dans les brevets sus-mentionnés, et on peut se reporter à ces brevets pour une description plus détaillée de la structure mécanique du dispositif de contrôle.

La source de lumière 40, telle qu'elle est décrite dans les brevets sus-mentionnés, comprend plusieurs lampes à incandescence disposées en trois colonnes parallèles à l'axe de rotation du réceptient. Une plaque diffuseur est disposée entre la rangée de lampes et le réceptient, de sorte que l'éclairement diffusé par une source de lumière relativement large et dirigé et à travers la paroi latérale du réceptient vers la lentille 46 et l'appareil de prise de vues 42. Un dispositif électronique d'échantillonnage compare les signaux provenant de pixels adjacents de la rangée linéaire, et envoie un signal "d'événements" à un processeur d'informations lorsque ces signaux provenant de pixels adjacents diffèrent d'une quantité supérieure à un niveau de seuil choisi à l'avance. Le dispositif électronique du processeur d'informations actionne ensuite le solénoïde 32 et le piston plongeur 30 lorsque le réceptient défectueux correspondant arrive en position de sortie du poste de contrôle, de sorte que le réceptient défectueux est dirigé vers la goulotte 34 de rebut déjà décrite. Comme indiqué ci-dessus, une telle technique de contrôle et de tri s'est révélée tout à fait efficace et réussie, mais a rencontré des problèmes associés à la distinction à faire entre les types

et les tailles des défauts. La présente invention vise à résoudre ces difficultés.

Les figures 2 et 3 sont des schémas fonctionnels simplifiés électro-optiques d'une forme de réalisation actuellement
5 préférée de l'invention au poste de contrôle 24. A l'intérieur de la source de lumière 40, qui est représentée en vue en plan sur la figure et en élévation de côté sur la figure 2, une plaque diffuseur 48 et une plaque 50 de filtrage d'intensité sont disposées de façon à intercepter et à diriger l'énergie lumineuse provenant d'une source 52 d'éclairement à travers la paroi latérale d'un récipient 22 et à travers une
10 lentille 46 sur l'appareil de prise de vues 42.

Le dispositif électronique d'échantillonnage 54 reçoit des signaux de chaque pixel 43 (figure 3) dans l'appareil de prise de vues 42 et fournit des chaînes de signaux en série
15 au processeur d'informations 56. Le récipient 22 est entraîné en rotation dans un sens indiqué par la flèche 56, à une vitesse réglée en fonction de la vitesse de rotation du dispositif de contrôle 10 pour garantir que l'appareil de prise
20 de vues 42 assure un nombre prédéterminé de balayages par récipient, par exemple 300 chaînes ou 300 balayages par récipient. L'échantillonnage dans le dispositif électronique 54 est réglable en conséquence. Le processeur d'informations 56 émet un signal d'événement lorsque la différence entre les
25 grandeurs de deux signaux provenant de pixels adjacents dans un balayage est supérieure à un seuil choisi à l'avance. Il faut noter que le terme "pixels adjacents" désigne des éléments distincts qui sont à proximité physique l'un de l'autre à l'intérieur de la rangée linéaire de l'appareil de prises de
30 vue 42. Le processeur d'informations 56 effectue une analyse de connexité en évaluant les emplacements de plusieurs événements pour déterminer si un défaut est présent. A partir de cette analyse, le processeur 56 commande le fonctionnement du solénoïde 32 (figure 2) et du piston plongeur 30 pour
35 trier les récipients défectueux.

La figure 3 est une vue partielle en élévation de côté qui représente schématiquement la plaque de filtrage 50 et la relation de l'appareil de prise de vues 42 avec cette

plaque, vue dans la direction 3-3 de la figure 2. Conformément à la présente invention, en vue d'une meilleure détection et d'une meilleure discrimination entre les tailles et les types de défauts de paroi latérale, la densité optique de la plaque de filtrage 50 varie dans le sens de la largeur SW de la source d'éclairement 40, c'est-à-dire transversalement à l'axe de rotation du récipient, de façon à fournir une répartition non isotrope de l'intensité d'éclairement suivant la dimension transversale. Dans la forme de réalisation spécifique de l'invention qui est décrite ici, la densité optique de la plaque de filtrage 50 est choisie de façon à fournir au moins deux zones d'éclairement latéralement adjacentes 60 et 62, et de préférence trois zones d'éclairement latéralement adjacentes 58, 60 et 62 dans le sens de la largeur SW de la source 40.

Les densités optiques des zones adjacentes 58, 60 et 62 diffèrent l'une de l'autre. L'axe de l'appareil de prise de vues 42 se trouve dans le prolongement de l'axe de la zone centrale 60 disposée entre les zones extérieures 58 et 62. En l'absence de récipients 22 entre la lentille 46 et la source 40, ou bien lorsqu'un récipient ne présentant pas de défauts de paroi latérale est disposé et mis en rotation entre la lentille et la source d'éclairement, l'intensité de l'éclairement qui frappe les éléments 43 de l'appareil de prise de vues est essentiellement une fonction de la densité optique au niveau de la ligne médiane de la zone centrale 60. Cependant, lorsqu'un défaut de paroi latérale réfractif tel qu'une bulle arrive devant l'appareil de prises de vues, ce défaut réfracte le champ de vision des pixels 43 à l'intérieur de l'appareil de prise de vues 42 suivant un trajet réfracté vers la zone extérieure 58 ou la zone extérieure 62. La présente invention fait usage de la variation réglée de l'intensité d'éclairement transversal pour faire la distinction entre les types et les tailles des défauts.

Les figures 4A et 4B, qui possèdent des échelles de positions horizontales identiques, illustrent une forme de réalisation de l'invention. La figure 4A est une vue partielle semblable à celle de la figure 3, et la figure 4B représente graphiquement la densité optique de la plaque de filtrage 50a

(figure 4A) en fonction de la position transversale. Dans la forme de réalisation des figures 4A et 4B, la densité d'atténuation optique dans la zone extérieure 58a de la plaque de filtrage 50a est pratiquement égale à zéro, c'est-à-dire que
5 cette zone est transparente, tandis que la densité d'atténuation de la zone extérieure 62a est pratiquement égale à cent pour cent, c'est-à-dire que cette zone est opaque. A l'intérieur de la zone centrale 60a, la densité optique varie linéairement entre une valeur pratiquement égale à zéro sur le bord
10 latéral contigu à la zone extérieure 58a, et une valeur de pratiquement cent pour cent sur le bord contigu à la zone extérieure 62a.

Le dispositif électronique d'échantillonnage 54 reçoit des signaux de chaque pixel 43 à l'intérieur de l'appareil de
15 prise de vues 42 et fournit un signal à partir de chacun, de façon à engendrer en série une chaîne de signaux de pixels pendant chaque balayage de la rangée linéaire de l'appareil de prise de vues 42 à un temps t . Un défaut 64 en forme de bulle est représenté dans le champ de vision d'un pixel 43n
20 pendant plusieurs balayages aux temps t_2 à t_6 . L'échelle horizontale de la figure 4C représente les incréments t_1 à t_7 du temps de balayage et les fait correspondre à la position réelle de la bulle. Ainsi, le balayage au temps t_1 se produit juste avant que la bulle 64 arrive par rotation dans le champ
25 de vision du pixel 43n, et le balayage au temps t_7 se produit juste après que la bulle 64 est venue par rotation hors du champ de vision du pixel 43n. L'échelle verticale de la figure 4C représente l'intensité d'éclairement réelle "vue" par le pixel 43n pour chaque balayage au moment où la bulle 64 tra-
30 verse son champ de vision. Le dispositif électronique d'échantillonnage 54 envoie la chaîne de signaux de pixels pour chaque balayage au processeur d'informations 56 qui émet un signal "d'événements" lorsque les grandeurs de deux signaux de pixels adjacents, provenant par exemple des pixels 43n et
35 43m, dans un balayage, diffèrent d'une valeur supérieure à un seuil prédéterminé. La figure 4D, qui a la même échelle de temps horizontale que la figure 4C, représente les signaux "de différence" correspondants, qui sont émis par le processeur

d'informations 56 et utilisés pour déterminer la présence d'un événement. Cet événement se produit à un "emplacement" spécifique sur la paroi latérale d'un récipient. L'emplacement de l'événement est défini par le numéro du balayage, qui fournit
5 une indication de la position angulaire du récipient telle qu'elle a été décrite ci-dessus, et par le numéro de pixel qui correspond à la position longitudinale sur la paroi latérale du récipient. Le SID actuel, tel qu'il est décrit dans les brevets sus-mentionnés, effectue également une analyse de
10 connectivité en analysant les emplacements de plusieurs événements pour déterminer si un défaut est présent.

En fonctionnement, l'intensité lumineuse qui est détectée par le pixel 43n varie à mesure que son champ de vision est réfracté à partir de la ligne médiane de la zone centrale
15 60a par la bulle 64. Partant du temps de balayage t_1 , juste avant que la bulle 64 entre dans le champ de vision du pixel 43, l'intensité détectée par le pixel 43n est à peu près au niveau de cinquante pour cent étant donné que le champ de vision du pixel 43n tombe sur la ligne médiane de la zone cen-
20 trale 60a. Ainsi, le signal de différence correspondant, au temps de balayage t_1 , est pratiquement égal à zéro étant donné que les intensités qui sont détectées par les pixels adjacents 43n et 43m sont pratiquement les mêmes. Cependant, au temps de balayage t_2 , au moment précis où le bord avant de la bulle 64
25 entre dans le champ de vision du pixel 43n tout en se déplaçant dans la direction 66 par rapport à la plaque de filtrage fixe 50a et par rapport à l'appareil de prise de vues 42, l'intensité détectée par le pixel 43n augmente jusqu'au niveau de cent pour cent environ car le bord avant de la bulle 64 réfrac-
30 te optiquement le champ de vision du pixel 43n dans la zone extérieure 58a pratiquement transparente. Le signal de différence correspondant, au temps de balayage t_2 , est une valeur sensiblement positive car l'intensité détectée par le pixel 43n est nettement plus grande que celle qui est détectée par
35 le pixel 43m. Au temps de balayage t_3 , lorsque le bord avant de la bulle 64 s'avance davantage dans le champ de vision du pixel 43n, l'intensité détectée par le pixel 43n n'augmente que jusqu'au niveau de soixante quinze pour cent environ car

les caractéristiques de réfraction du bord avant sont moins importantes et ne réfractent le champ de vision du pixel 43n que jusqu'à la région extérieure de la zone centrale 60a. Ainsi, le signal de différence correspondant, au temps de balayage t_3 , est encore une valeur positive car l'intensité détectée par le pixel 43n est encore plus grande que celle qui est détectée par le pixel 43m. Au temps de balayage t_4 , juste après que le bord avant réfractaire de la bulle 64 est sorti du champ de vision du pixel 43n, l'intensité détectée par le pixel 43n revient au niveau de 50 pour cent environ étant donné que les faces sensiblement parallèles de la bulle 64 ne réfractent plus le champ de vision du pixel 43n. Ainsi, le signal de différence correspondant, au temps de balayage t_4 , redevient égal à zéro. Au temps de balayage t_5 , le bord arrière de la bulle 64 commence à entrer dans le champ de vision du pixel 43n. L'intensité détectée diminue jusqu'au niveau de 25 pour cent environ car les caractéristiques de réfraction du bord arrière ne sont pas aussi importantes et ne réfractent le champ de vision du pixel 43n que jusqu'à la région extérieure de la zone centrale 60a. Ainsi, le signal de différence correspondant, au temps de balayage t_5 , devient une valeur négative car l'intensité détectée par le pixel 43n est un peu inférieure à celle qui est détectée par le pixel 43m. Au temps de balayage t_6 , lorsque le bord arrière de la bulle 64 est totalement entré dans le champ de vision du pixel 43n, l'intensité détectée redevient égale à zéro car le bord arrière de la bulle 64 réfracte le champ de vision dans la zone extérieure 62a qui est pratiquement opaque. Ainsi, le signal de différence correspondant, au temps de balayage t_6 , a une valeur sensiblement négative car l'intensité détectée par le pixel 43n est nettement inférieure à celle qui est détectée par le pixel 43m. Au temps de balayage t_7 , après que le bord arrière de la bulle 64 est sorti du champ de vision du pixel 43n, l'intensité détectée est à nouveau au niveau de 50 pour cent environ car le champ de vision du pixel 43n tombe sur la ligne médiane de la zone centrale 60a au lieu d'être réfractée par un défaut. Ainsi, le signal de différence correspondant, au temps de balayage t_7 , est sensiblement égal

à zéro étant donné que les intensités qui sont détectées par les pixels 43n et 43m sont sensiblement les mêmes.

Comme on peut le voir, les signaux de différence qui sont associés à une bulle ou à un défaut réfractif quelconque produisent une signature identifiable par un ordinateur qui comprend une valeur positive de crête qui se réduit à une valeur négative de crête. Le processeur d'informations 56 détermine la taille de la bulle 64 en utilisant l'analyse de connexité dont il a été question ci-dessus, laquelle fournit une indication de la dimension transversale de la bulle 64 en comptant le nombre de balayages entre les signaux de différence entre la valeur positive de crête et la valeur négative de crête, correspondant respectivement au bord avant et au bord arrière de la bulle 64. Le processeur d'informations 56 est programmé de façon à fournir un signal de rejet 32 lorsque le nombre de balayages dépasse un seuil prédéterminé indiquant la présence d'une grosse bulle, si bien que les récipients contenant de grosses bulles sont mis au rebut et que les récipients présentant de petites bulles ne sont pas mis au rebut car ils sont commercialement acceptables. La même analyse serait utilisée et la même signature serait obtenue si la bulle 64 était assez grosse pour gêner le champ de vision de plusieurs pixels 43. Une signature semblable serait obtenue pour chaque pixel variant uniquement en longueur transversale.

La présente invention ne donne pas seulement au SID la possibilité de détecter les défauts réfractifs par amélioration optique et de mieux faire la distinction entre les petits et les gros défauts réfractifs, mais aussi de conserver la capacité de détecter des défauts opaques. Les défauts opaques absorbent de l'énergie lumineuse, et dans la présente invention ils sont visibles sous forme de taches sombres sur un fond "gris". Par essence, le défaut opaque produira une signature de signaux de différence différente de celle produite par un défaut réfractif. Sur les figures 5A à 5D, un défaut opaque ou "pierre" 68 est représenté dans le champ de vision du pixel 43n. En fonctionnement, l'intensité lumineuse détectée par le pixel 43n varie car son champ de vision est bloqué à partir de la ligne médiane de la zone centrale 60a par la pierre 68.

- Au temps de balayage t_2 , au moment précis où le bord avant de la pierre 68 entre dans le champ de vision du pixel 43n, l'intensité détectée par le pixel 43n tombe à zéro car la pierre est opaque. Ainsi, le signal de différence correspondant,
- 5 au temps de balayage t_2 , a une valeur sensiblement négative car l'intensité détectée par le pixel 43n est sensiblement moindre que celle qui est détectée par le pixel 43m. La même analyse s'applique à l'intensité lumineuse détectée par le pixel 43n aux temps de balayages t_3 à t_6 . Ainsi, la signature
- 10 produite par la pierre 68 peut être facilement distinguée de la signature produite par la bulle 64 ; la signature d'une bulle est flanquée d'une valeur positive de crête et d'une valeur négative de crête, tandis que la signature d'une pierre se compose uniquement de valeurs négatives de crête. Ainsi,
- 15 cette forme de réalisation de l'invention permet au SID de détecter la présence d'un défaut opaque, tout en lui permettant en même temps de détecter des défauts réfractifs par amélioration optique, et de mieux faire la distinction entre les petits et les gros défauts réfractifs.
- 20 Les figures 6A à 6D et 7A à 7D, qui sont respectivement semblables aux figures 4A à 4D et 5A à 5D, illustrent une autre forme de réalisation de l'invention. Sur les figures 6A et 6B, la densité d'atténuation optique dans la zone extérieure 58b de la plaque de filtrage 50b est pratiquement égale à
- 25 zéro, c'est-à-dire que cette zone est transparente, tandis que la densité d'atténuation de la zone extérieure 62b est pratiquement égale à 100 pour cent, c'est-à-dire que cette zone est opaque. Dans la zone centrale 60b, la densité optique est sensiblement égale à 50 pour cent.
- 30 Le dispositif électronique d'échantillonnage 54 reçoit des signaux de chaque pixel 43 dans l'appareil de prise de vues 42 et émet un signal à partir de chacun, en série pour engendrer une chaîne de signaux de pixel pendant chaque balayage de la rangée linéaire de l'appareil de prises de
- 35 vues 42 à un temps t . Un défaut 64 en forme de bulle apparaît dans le champ de vision d'un pixel 43n au cours de plusieurs balayages aux temps t_2 à t_6 . L'échelle horizontale de la figure 6C montre les incréments de temps de balayages t_1 à t_7

et les fait correspondre à la position réelle de la bulle. Ainsi, le balayage au temps t_1 a lieu juste avant que la bulle 64 arrive par rotation dans le champ de vision du pixel 43n, et le balayage au temps t_7 a lieu juste avant que la bulle 64 sorte par rotation du champ de vision du pixel 43n. L'échelle verticale de la figure 6C représente l'intensité d'éclairement réelle qui est "vue" par le pixel 43n pour chaque balayage pendant que la bulle 64 traverse son champ de vision. Le dispositif électronique d'échantillonnage 54 fournit la chaîne de signaux de pixels pour chaque balayage au processeur d'informations 56 qui émet un signal "d'événements" lorsque les grandeurs de deux signaux de pixels adjacents, des pixels 43n et 43m, par exemple, dans un même balayage, diffèrent d'une valeur supérieure à un seuil prédéterminé. La figure 6D, qui a la même échelle de temps horizontale que la figure 6C, représente les signaux "de différence" correspondants qui sont émis par le processeur d'informations 56 et qui sont utilisés pour déterminer la présence d'un événement. L'événement a lieu à un "emplacement" spécifique de la paroi latérale d'un récipient. L'emplacement de l'événement est défini par le numéro de balayage, qui fournit une indication de la position angulaire du récipient comme décrit ci-dessus, et le numéro de pixel qui correspond à la position longitudinale le long de la paroi latérale du récipient. Le SID actuel, tel qu'il est décrit dans les brevets sus-mentionnée, effectue également une analyse de connexité en analysant les emplacements de plusieurs événements pour déterminer si un défaut est présent.

En fonctionnement, l'intensité de la lumière détectée par le pixel 43n varie à mesure que son champ de vision est réfracté à partir de la ligne médiane de la zone centrale 60b par la bulle 64. A partir du temps de balayage t_1 , juste avant que la bulle 64 entre dans le champ de vision du pixel 43n, l'intensité détectée par le pixel 43n est au niveau de 50 pour cent environ étant donné que le champ de vision du pixel 43n tombe sur la ligne médiane de la zone centrale 60b. Ainsi, le signal de différence correspondant, au temps de balayage t_1 , est pratiquement égal à zéro étant donné que les

intensités détectées par les pixels adjacents 43n et 43m sont pratiquement les mêmes. Cependant, au temps de balayage t_2 , juste au moment où le bord avant de la bulle 64 entre dans le champ de vision du pixel 43n tout en se déplaçant dans la direction 66 par rapport à la plaque de filtrage fixe 50b et à l'appareil de prise de vues 42, l'intensité détectée par le pixel 43n augmente jusqu'à un niveau de 100 pour cent environ car le bord avant de la bulle 64 réfracte optiquement le champ de vision du pixel 43n dans la zone extérieure pratiquement transparente 58b. Le signal de différence correspondant, au temps de balayage t_2 , a une valeur sensiblement positive car l'intensité détectée par le pixel 43n est nettement plus grande que celle qui est détectée par le pixel 43m. Au temps de balayage t_3 , lorsque le bord avant de la bulle 64 s'avance davantage dans le champ de vision du pixel 43n, l'intensité détectée par le pixel 43n diminue jusqu'au niveau de 50 pour cent. Ainsi, le signal de différence correspondant, au temps de balayage t_3 , est pratiquement égal à zéro car l'intensité détectée par le pixel 43n est à peu près la même que celle qui est détectée par le pixel 43m. Il en est encore de même aux temps t_4 et t_5 . Au temps de balayage t_6 , lorsque le bord arrière de la bulle 64 est entré totalement dans le champ de vision du pixel 43n, l'intensité détectée se réduit à zéro car le bord arrière de la bulle 64 réfracte le champ de vision dans la zone extérieure 62b qui est pratiquement opaque. Ainsi, le signal de différence correspondant, au temps de balayage t_6 , a une valeur sensiblement négative car l'intensité détectée par le pixel 43n est nettement moindre que celle qui est détectée par le pixel 43m. Au temps de balayage t_7 , après que le bord arrière de la bulle 64 est sorti du champ de vision du pixel 43n, l'intensité détectée est de nouveau au niveau de 50 pour cent environ car le champ de vision du pixel 43n tombe sur la ligne médiane de la zone centrale 60d au lieu d'être réfracté par un défaut. Ainsi, le signal de différence correspondant, au temps de balayage t_7 , est pratiquement égal à zéro étant donné que les intensités qui sont détectées par les pixels 43n et 43m sont pratiquement les mêmes. Comme c'était le cas avec

les figures 4A à 4D, le processeur d'informations 56 détermine la taille de la bulle 64 en utilisant l'analyse de connexité dont il a été question ci-dessus, laquelle fournit une indication de la dimension transversale de la bulle 64 en comptant le nombre de balayages entre les signaux de différence positifs de crête et négatifs de crête correspondant respectivement au bord avant et au bord arrière de la bulle 64. Le processeur d'informations 56 est programmé pour émettre un signal de rejet 32 lorsque le nombre de balayages dépasse un seuil prédéterminé indiquant la présence d'une grosse bulle, si bien que les récipients qui présentent de grosses bulles sont mis au rebut et que les récipients qui présentent de petites bulles ne sont pas mis au rebut car ils sont commercialement acceptables. La même analyse serait utilisée et la même signature serait obtenue si la bulle 64 était assez grosse pour gêner le champ de vision de plusieurs pixels 43. Une signature semblable serait obtenue pour chaque pixel, variant seulement en longueur transversale.

Comme le montrent les figures 7A à 7B, un défaut opaque ou pierre 68 est représenté dans le champ de vision du pixel 43n. En fonctionnement, l'intensité de la lumière détectée par le pixel 43n varie car son champ de vision est bloqué, à partir de la ligne médiane de la zone centrale 60b, par la pierre 68. Au temps de balayage t_2 , au moment précis où le bord avant de la pierre 68 entre dans le champ de vision du pixel 43n, l'intensité détectée par le pixel 43n tombe à zéro car la pierre est opaque. Ainsi, le signal de différence correspondant, au temps de balayage t_2 , a une valeur sensiblement négative car l'intensité détectée par le pixel 43n est nettement moindre que celle qui est détectée par le pixel 43m. La même analyse s'applique à l'intensité de la lumière détectée par le pixel 43n aux temps de balayages t_3 à t_6 . Ainsi, la signature produite par la pierre 68 peut facilement être distinguée de la signature produite par la bulle 64 ; la signature d'une bulle est flanquée d'une valeur positive de crête et d'une valeur négative de crête tandis que la signature d'une pierre se compose uniquement de valeurs négatives de crête. Ainsi, cette forme de réalisation de

l'invention permet au SID de détecter la présence d'un défaut opaque, tout en permettant en même temps de détecter les défauts réfractifs par amélioration optique, et de mieux faire la distinction entre les petits et les gros défauts réfractifs.

Les figures 8A à 8D et 9A à 9D, qui sont respectivement semblables aux figures 4A à 4D et 5A à 5D, illustrent une autre forme de réalisation de l'invention. Sur les figures 8A et 8B, la densité d'atténuation optique dans les zones extérieures 58C et 62C de la plaque de filtrage 50C est pratiquement égale à zéro, c'est-à-dire que ces zones sont transparentes. Dans la zone centrale 60C, la densité optique est sensiblement égale à 50 pour cent.

Dans la mise en oeuvre de cette forme de réalisation, l'intensité de la lumière détectée par le pixel 43n varie à mesure que son champ de vision est réfracté à partir de la ligne médiane de la zone centrale 60C par la bulle 64. A partir du temps de balayage t_1 , juste avant que la bulle 64 entre dans le champ de vision du pixel 43n, l'intensité détectée par le pixel 43n est au niveau de 50 % environ étant donné que le champ de vision du pixel 43n tombe sur la ligne médiane de la zone centrale 60C. Ainsi, le signal de différence correspondant, au temps de balayage t_1 , est pratiquement égal à zéro étant donné que les intensités détectées par les pixels adjacents 43n et 43m sont pratiquement les mêmes. Cependant, au temps de balayage t_2 , au moment précis où le bord avant de la bulle 64 entre dans le champ de vision du pixel 43n tout en se déplaçant dans la direction 66 par rapport à la plaque de filtrage fixe 50C et à l'appareil de prise de vues 42, l'intensité détectée par le pixel 43n augmente jusqu'au niveau de 100 pour cent environ car le bord avant de la bulle 64 réfracte optiquement le champ de vision du pixel 43n dans la zone extérieure 58C sensiblement transparente. Le signal de différence correspondant, au temps de balayage t_2 , a une valeur sensiblement positive car l'intensité détectée par le pixel 43n est nettement plus grande que celle qui est détectée par le pixel 43m. Aux temps de balayage t_3 à t_5 , lorsque le bord avant de la bulle 64

s'enfonce davantage dans le champ de vision du pixel 43n, l'intensité détectée par le pixel 43n diminue jusqu'au niveau de 50 pour cent environ. Ainsi, les signaux de différence correspondants, aux temps de balayages t_3 à t_5 , sont pratiquement égaux à zéro. Au temps de balayage t_6 , quand le bord avant de la bulle 64 est totalement entré dans le champ de vision du pixel 43n, l'intensité détectée redevient égale à cent pour cent car le bord arrière de la bulle 64 réfracte le champ de vision dans la zone extérieure 62C qui est pratiquement transparente. Ainsi le signal de différence correspondant, au temps de balayage t_6 , a une valeur nettement positive car l'intensité détectée par le pixel 43n est nettement plus grande que celle qui est détectée par le pixel 43m. Au temps de balayage t_7 , après que le bord arrière de la bulle 64 est sorti du champ de vision du pixel 43n, l'intensité détectée est à nouveau au niveau de 50 pour cent environ car le champ de vision du pixel 43n tombe sur la ligne médiane de la zone centrale 60C au lieu d'être réfracté par un défaut. Ainsi, le signal de différence correspondant, au temps de balayage t_7 , est pratiquement égal à zéro étant donné que les intensités détectées par les pixels 43n et 43m sont pratiquement les mêmes. Comme on peut le voir, les signaux de différence qui correspondent à une bulle ou à un défaut réfractif quelconque produisent, dans cette forme de réalisation, une signature identifiable par ordinateur qui comprend deux valeurs positives de crête. Le processeur d'informations 56 détermine la taille de la bulle 64 en utilisant l'analyse de connexité dont il a été question ci-dessus, qui fournit une indication de la dimension transversale de la bulle 64 en comptant le nombre de balayages entre les signaux de différence positifs de crête correspondant respectivement au bord avant et au bord arrière de la bulle 64. Le processeur d'informations 56 est programmé pour émettre un signal de rejet 32 lorsque le nombre de balayages dépasse un seuil prédéterminé indiquant la présence d'une grosse bulle, si bien que les récipients présentant de grosses bulles sont mis au rebut et que les récipients présentant de petites bulles ne sont pas mis au rebut car ils sont commercialement acceptables.

La même analyse serait utilisée et la même signature serait obtenue si la bulle 64 était assez grosse pour gêner le champ de vision de plusieurs pixels 43. Une signature semblable serait obtenue pour chaque pixel, variant seulement en longueur transversale.

Comme le montrent les figures 9A à 9B, un défaut opaque ou pierre 68 est représenté dans le champ de vision du pixel 43n. En fonctionnement, l'intensité de la lumière détectée par le pixel 43n varie car son champ de vision est bloqué à partir de la ligne médiane de la zone centrale 60c par la pierre 68. Au temps de balayage t_2 , au moment précis où le bord avant de la pierre 68 entre dans le champ de vision du pixel 43n, l'intensité détectée par le pixel 43n tombe à zéro car la pierre est opaque. Ainsi, le signal de différence correspondant, au temps de balayage t_2 , a une valeur sensiblement négative car l'intensité détectée par le pixel 43n est nettement moindre que celle qui est détectée par le pixel 43m. La même analyse s'applique à l'intensité de la lumière détectée par le pixel 43n aux temps de balayages t_3 à t_6 . Ainsi, la signature produite par la pierre 68 peut facilement être distinguée de la signature produite par la bulle 64 ; la signature d'une bulle est flanquée de valeurs positives de crête tandis que la signature d'une pierre se compose uniquement de valeurs négatives de crête. Ainsi, cette forme de réalisation de l'invention permet au SID de détecter la présence d'un défaut opaque, tout en permettant en même temps de détecter les défauts réfractifs par amélioration optique, et de mieux faire la distinction entre les petits et les gros défauts réfractifs.

Ainsi, on se rendra compte que les diverses formes de l'invention qui sont décrites ici permettent non seulement la détection des défauts opaques et des défauts réfractifs mais aussi permettent une discrimination entre de tels défauts, d'une part en fonction de leur nature et d'autre part en fonction de leur taille. On se rendra compte, bien entendu, que les défauts en forme de bulle 64 des figures 4A, 6A et 8A, et les défauts en forme de pierre des figures 5A, 7A et 9A, sont représentés comme étant de même taille à des

fins de comparaison. On se rendra compte également que l'on peut régler la sensibilité des diverses formes de réalisations de l'invention aux défauts réfractifs ou opaques en faisant varier les incréments de balayage, par exemple en faisant
5 varier les dimensions transversales D, W et E des zones de filtrage 58, 60 et 62 de la figure 3, en faisant varier la dimension C entre l'axe de l'appareil de prises de vues et les bords
contigus des zones 58 et 60, et/ou/ ^{en} faisant varier la largeur utile totale SW de la source de lumière 40. Il est actuellement
10 préférable que chaque zone de filtrage 58, 60 et 62 possède une densité d'atténuation uniforme dans la direction longitudinale - c'est-à-dire dans la direction verticale de l'axe du récipient - encore que l'on puisse éventuellement faire varier cette densité dans la direction longitudinale
15 conformément aux principes de la demande de brevet sus-mentionnée n° 424 687. Pour les récipients ayant un col qui va en se rétrécissant (figure 2), il est prévu que la largeur W de la zone intermédiaire opposée au col augmente à mesure que le diamètre du col diminue.

20 Le dispositif électronique d'échantillonnage 54 et le processeur d'informations 56 (figure 2) sont décrits plus en détail dans les brevets des Etats-Unis d'Amérique sus-mentionnés n° 4 378 494 et 4 378 495.

Ainsi qu'on l'a déjà indiqué, le concept large de con-
25 tôle et de tri des récipients transparents par envoi d'énergie lumineuse diffusée à travers la paroi latérale d'un récipient pour fournir un gradient d'intensité qui varie comme une fonction prédéterminée de la position dans une direction donnée, ainsi que la mise en oeuvre spécifique de
30 ce concept selon lequel l'intensité varie dans la direction longitudinale parallèle à l'axe du récipient, fait l'objet de la demande de brevet sus-mentionnée déposée aux Etats-Unis d'Amérique sous le numéro 424 687, qui est incorporé ici à titre de référence. Les formes de réalisations spécifiques du
35 large concept sus-mentionné, qui sont représentées sur les figures 6A à 6D, 7A à 7D, 8A à 8D et 9A à 9D, et qui sont exposées en détail en relation avec ces figures, font l'objet de la demande de brevet déposée aux Etats-Unis d'Amérique le 19 avril 1984 sous le numéro 601 750 et cédée au demandeur.

REVENDEICATIONS

1. Appareil (10) permettant de détecter des défauts (64, 68) dans les parois latérales de récipients transparents (22) et de trier les récipients ayant des défauts ainsi détectés, comprenant des moyens (12, 14, 36, 38) pour positionner un récipient et pour faire tourner le récipient autour de son axe central, une source de lumière (40) pour diriger un éclairage diffusé à travers la paroi latérale d'un récipient ainsi positionné et mis en rotation, un moyen de détection de lumière (42) disposé de façon à recevoir l'énergie lumineuse transmise à travers la paroi latérale du récipient, des moyens (54, 56) pour détecter des défauts de la paroi latérale du récipient en fonction de l'intensité de la lumière reçue par ledit moyen de détection, et des moyens (30, 34) pour rejeter un récipient dans lequel un défaut est ainsi détecté, caractérisé en ce que l'intensité dudit éclairage diffusé par ladite source (40) varie transversalement audit axe comme une fonction prédéterminée de la position dans le sens de la largeur de ladite source.
2. Appareil (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite source (40) fournit ledit éclairage diffusé dans au moins deux zones (58, 60 ou 58a, 60a ou 58b, 60b ou 58c, 60c) latéralement adjacentes l'une à l'autre, dans lesquelles l'intensité dudit éclairage varie comme des fonctions différentes de la position transversalement dans le sens de la largeur de ladite source.
3. Appareil (10) selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite source (40) fournit ledit éclairage diffusé dans trois zones (58-62 ou 58a-62a ou 58b-62b ou 58c-62c) latéralement adjacentes l'une à l'autre dans une direction transversale audit axe, chacune desdites zones comportant un moyen pour atténuer l'intensité de l'énergie lumineuse transmise à travers elle comme une fonction prédéterminée de la position dans ladite direction transversale, chacune desdites fonctions différant de celle qui correspond

à la zone immédiatement adjacente.

4. Appareil (10) selon la revendication 3, caracté-
risé en ce que les intensités de l'éclairement diffusé qui
est transmis à travers celles (58a, 62a ou 58b, 62b ou 58c,
5 62c) desdites zones qui se trouvent à l'extérieur sont sen-
siblement constantes avec la position transversale, et en ce
que l'intensité de l'éclairement diffusé qui est transmis à
travers celle (60a ou 60b ou 60c) desdites zones qui est
intermédiaire est différente desdites intensités sensiblement
10 constantes.

5. Appareil (10) selon la revendication 4, caracté-
risé en ce que lesdites intensités sensiblement uniformes
dans lesdites zones extérieures (58a, 62a ou 58b, 62b) ont
des niveaux d'intensité différents, et en ce que l'intensité
15 dans ladite zone intermédiaire (60a ou 60b) se situe entre
lesdits niveaux d'intensité différents.

6. Appareil (10) selon la revendication 4 ou 5,
caractérisé en ce que l'intensité dans ladite zone intermé-
diaire (60a) varie comme une fonction uniforme de la position
20 transversale d'un bout à l'autre de ladite zone intermédiaire
entre lesdites intensités sensiblement uniformes dans les-
dites zones extérieures (58a, 62a).

7. Appareil (10) selon la revendication 6, caracté-
risé en ce que l'intensité dans ladite zone intermédiaire
25 (60a) varie comme une fonction sensiblement linéaire de la
position transversale d'un bout à l'autre de la zone inter-
médiaire.

8. Appareil (10) selon la revendication 4, caracté-
risé en ce que l'intensité de l'éclairement diffusé dans
30 ladite zone intermédiaire (60b ou 60) est sensiblement uni-
forme avec la position dans ladite direction transversale
et n'est pas égale aux intensités dans lesdites zones exté-
rieures (58b, 62b ou 58c, 62c).

9. Appareil (10) selon la revendication 8, caracté-
35 risé en ce que l'éclairement diffusé dans lesdites zones

extérieures (58b, 62b) possèdent des intensités inégales sensiblement constantes dans ladite direction transversale.

10. Appareil (10) selon la revendication 9, caracté-
risé en ce que l'intensité dans ladite zone intermédiaire
5 (60b) a une valeur intermédiaire desdites intensités inégales dans lesdites zones extérieures.

11. Appareil (10) selon la revendication 8, caracté-
risé en ce que lesdites intensités sensiblement uniformes
dans lesdites zones extérieures (58c, 62c) sont sensiblement
10 égales, et en ce que l'intensité dans ladite zone intermédiaire (60c) est sensiblement uniforme avec la position transversale et inégale aux intensités dans lesdites zones extérieures.

12. Appareil (10) selon la revendication 11, caracté-
15 tisé en ce que l'intensité dans ladite zone intermédiaire (60c) est inférieure aux intensités dans lesdites zones extérieures (58c, 62c).

13. Appareil (10) selon l'une quelconque des reven-
dications 1 à 12, caractérisé en ce que ledit moyen de
20 détection de la lumière (42) comprend plusieurs éléments sensibles à la lumière (43) qui sont disposés en une rangée linéaire sensiblement parallèle audit axe, et en ce que le-
dit moyen de détection (54, 56) comprend des moyens qui
réagissent auxdits éléments en comparant l'intensité de
25 l'énergie lumineuse reçue par chacun desdits éléments, à chaque incrément de la rotation du récipient, à l'intensité de la lumière reçue par celui desdits éléments qui lui est immédiatement adjacent, et des moyens réagissant auxdits
moyens de comparaison en identifiant les défauts (64, 68)
30 dans la paroi latérale du récipient en fonction d'une différence entre lesdites intensités.

14. Appareil (10) selon la revendication 13, caracté-
tisé en ce que lesdits moyens d'identification comprennent
des moyens qui réagissent auxdits moyens de comparaison en
35 faisant la distinction entre les sortes de défauts (64, 68)

en fonction de ladite différence.

15 15. Appareil (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en outre par des moyens transporteurs (18, 26) pour amener l'un après l'autre des
5 récipients (22) auxdits moyens de positionnement et de mise en rotation (12, 14, 36, 38) et pour les en éloigner, et un moyen (32) pour actionner sélectivement ledit moyen de rejet (30) pour détourner les récipients desdits moyens transporteurs lorsqu'un desdits défauts est détecté.

10 16. Procédé de tri de récipients transparents présentant des défauts dans leur paroi latérale, défauts qui influent sur les caractéristiques de transmission optique des parois latérales des récipients, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

15 (a) On fait tourner l'un desdits récipients autour de son axe central,

20 (b) on dirige une source d'éclairement diffusée à travers la paroi latérale du récipient, l'intensité dudit éclairement variant dans une direction transversale audit axe comme une fonction prédéterminée de la position par rapport à ladite source dans ladite direction transversale,

25 (c) on dispose un appareil de prise de vues qui comprend plusieurs éléments sensibles à la lumière disposés en une rangée linéaire de telle sorte que ladite rangée soit dirigée parallèlement audit axe de manière à définir un champ de vision parallèle audit axe,

30 (d) on identifie les défauts dans la paroi latérale du récipient en fonction de différences d'énergie lumineuse détectées par ceux desdits éléments sensibles à la lumière qui sont adjacents, et

 (e) on rejette un récipient dans lequel un défaut est ainsi identifié, de sorte qu'un récipient défectueux est séparé des récipients commercialement acceptables.

35 17. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que ladite étape (b) comporte l'étape de filtrage de

l'intensité de l'éclairement diffusé dirigé à travers la paroi latérale du récipient par ladite source de manière à délimiter au moins deux zones dans lesquelles l'intensité de l'éclairement varie comme des fonctions différentes de la position dans ladite direction transversale.

18. Procédé selon la revendication 17, caractérisé en ce que ladite étape (b) comprend l'étape de filtrage de l'intensité de l'éclairement diffusé qui est dirigée à travers la paroi latérale du récipient par ladite source de manière à délimiter trois zones latéralement adjacentes dans le sens de la dimension transversale de ladite source dans chacune desquelles l'intensité de l'éclairement varie comme une fonction prédéterminée de la position transversale qui diffère de celle de la zone immédiatement adjacente.

19. Procédé selon la revendication 18, caractérisé en ce que ladite étape (b) comprend les étapes suivantes :

(b1) On filtre l'intensité de l'éclairement diffusé dans celles desdites zones qui se trouvent à l'extérieur de façon que les intensités dans ces zones soient sensiblement uniforme quelle que soit la position transversale, et

(b2) on filtre l'intensité de l'éclairement diffusé dans celle desdites zones qui est intermédiaire de façon que l'intensité dans cette zone soit une fonction de la position transversale qui diffère de chacune des deux dites intensités sensiblement uniformes.

20. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que lesdites intensités sensiblement uniformes dans celles desdites zones qui se trouvent à l'extérieur ont des niveaux d'intensité différents, et en ce que l'intensité dans ladite zone intermédiaire se situe entre lesdits niveaux d'intensité différents.

21. Procédé selon la revendication 19 ou 20, caractérisé en ce que l'intensité dans ladite zone intermédiaire varie comme une fonction uniforme de la position transversale d'un bout à l'autre de ladite zone intermédiaire entre

lesdites intensités sensiblement uniformes dans lesdites zones extérieures.

22. Procédé selon la revendication 21, caractérisé en ce que l'intensité dans ladite zone intermédiaire varie
5 comme une fonction sensiblement linéaire de la position transversale d'un bout à l'autre de ladite zone intermédiaire.

23. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que ladite étape (b) comprend l'étape de filtrage de l'intensité de l'éclairement diffusé qui est transmis à
10 travers la paroi latérale du récipient entre ladite source et le récipient de manière à délimiter trois zones d'éclairement latéralement adjacentes dans le sens de la dimension de ladite source qui est transversale audit axe, l'intensité de l'éclairement diffusé dans celles desdites zones qui se
15 trouvent à l'extérieur étant sensiblement uniforme avec la position transversalement audit axe, ladite intensité dans celle desdites zones qui est intermédiaire étant sensiblement uniforme avec la position transversalement audit axe et n'étant pas égale aux intensités dans lesdites zones exté-
20 rieures.

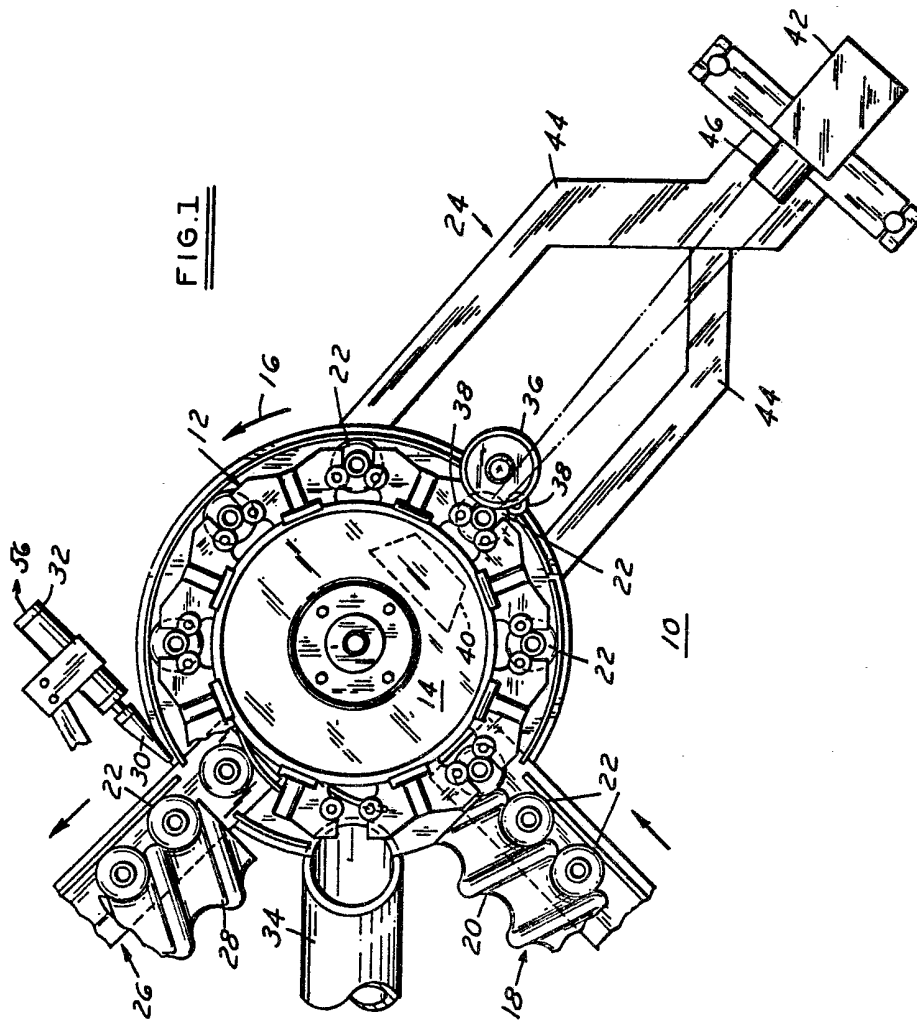
24. Procédé selon la revendication 23, caractérisé en ce que ladite étape (b) comprend l'étape de filtrage dudit éclairement diffusé dans lesdites zones extérieures de façon à ce que les intensités dans lesdites zones extérieures
25 soient inégales et sensiblement uniformes.

25. Procédé selon la revendication 24, caractérisé en ce que ladite étape (b) comprend l'étape supplémentaire de filtrage de l'intensité dans ladite zone intermédiaire à un niveau intermédiaire des intensités dans lesdites
30 zones extérieures.

26. Procédé selon la revendication 23, caractérisé en ce que ladite étape (b) comprend l'étape de filtrage de l'éclairement diffusé dans lesdites zones extérieures de façon que les intensités dans lesdites zones extérieures
35 soient égales et sensiblement uniformes.

27. Procédé selon la revendication 26, caractérisé en ce que ladite étape (b) comprend l'étape supplémentaire de filtrage de l'intensité dans ladite zone intermédiaire de façon qu'elle soit inférieure à l'intensité dans lesdites zones extérieures.

28. Procédé selon l'une quelconque des revendications 16 à 27, caractérisé en ce qu'il comprend l'étape supplémentaire (f) qui consiste à régler les dimensions desdites zones dans une direction transversale audit axe et à disposer lesdits moyens sensibles à la lumière par rapport auxdites zones de façon à détecter les défauts de paroi latérale dont la grosseur et le type correspondent à un minimum prédéterminé.



LE APPAREIL
PRISE DE VUES



-APPAREIL PRISE DE VUES

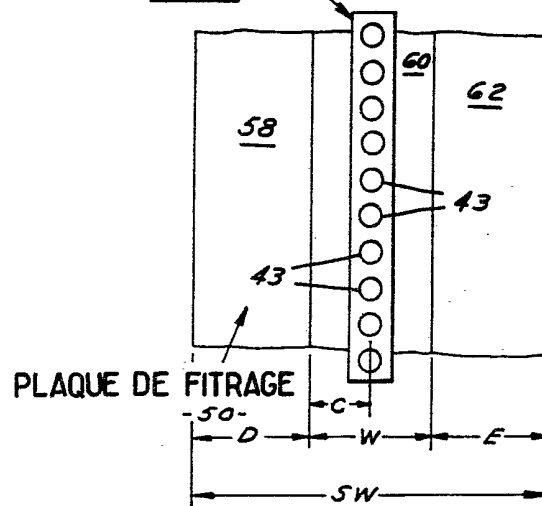
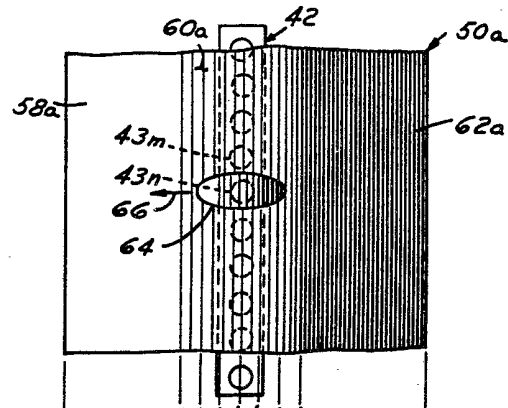


FIG. 4AFIG. 4B

POUVOIR DE
TRANSMISSION ET
DENSITE OPTIQUE
DU FILTRE

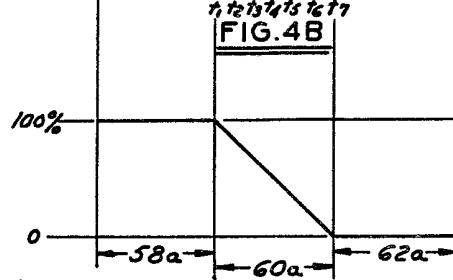
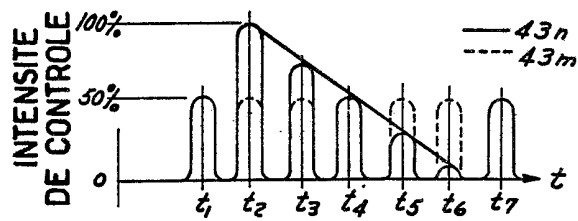
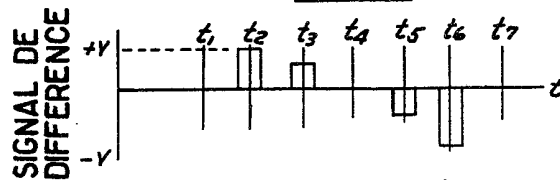
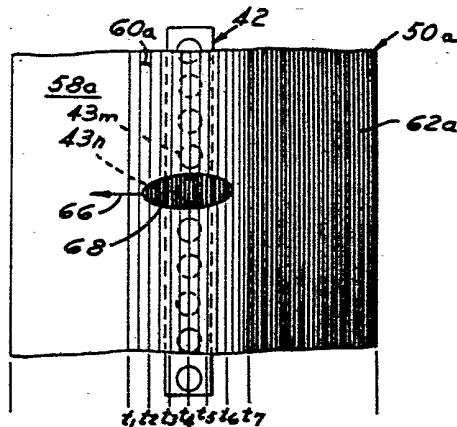
FIG. 4CFIG. 4D

FIG.5AFIG.5B

DENSITE OPTIQUE
DU FILTRE ET
POUVOIR DE
TRANSMISSION

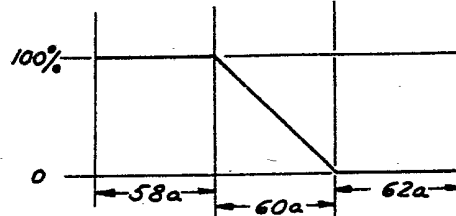
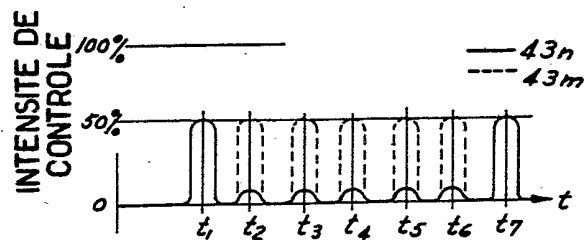
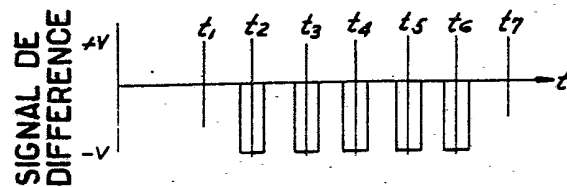
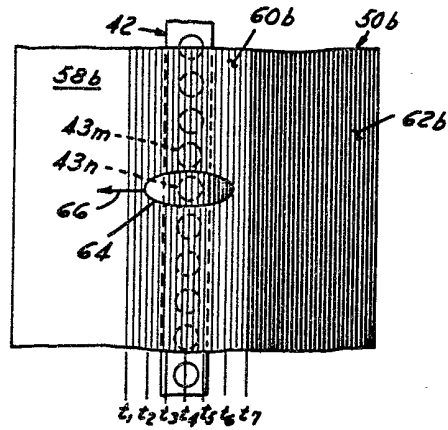
FIG.5CFIG.5D

FIG.6AFIG.6B

DENSITE OPTIQUE
DU FILTRE ET
POUVOIR DE
TRANSMISSION

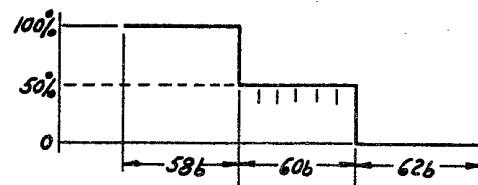
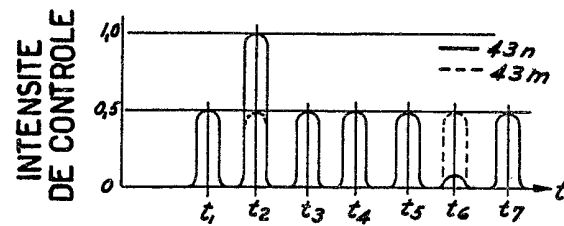
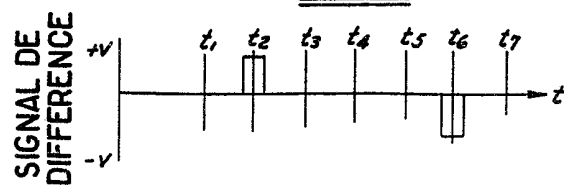
FIG.6CFIG.6D

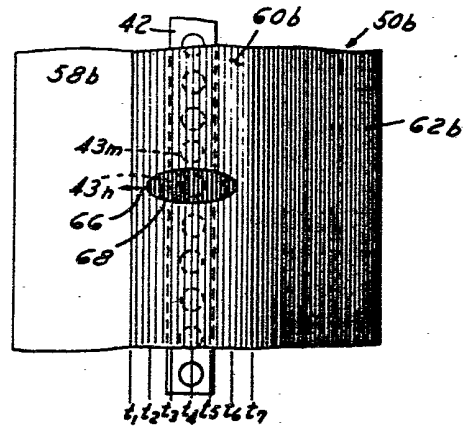
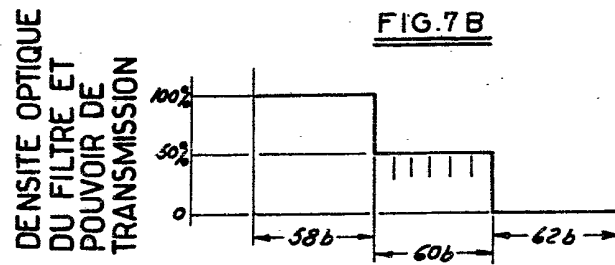
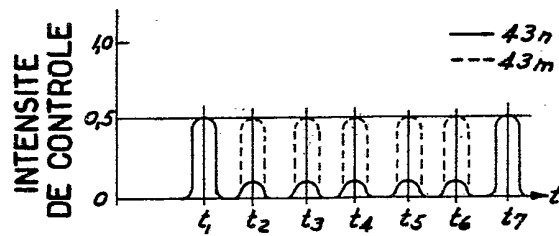
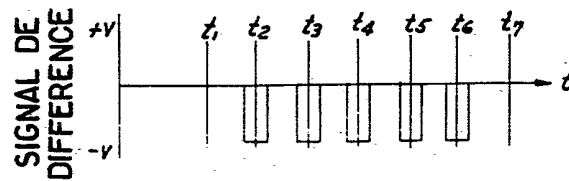
FIG.7AFIG.7BFIG.7CFIG.7D

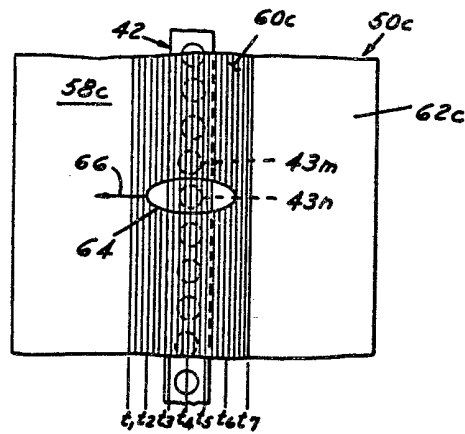
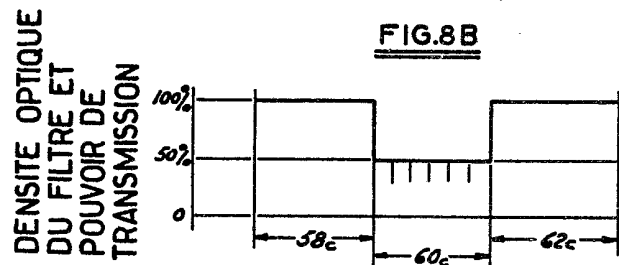
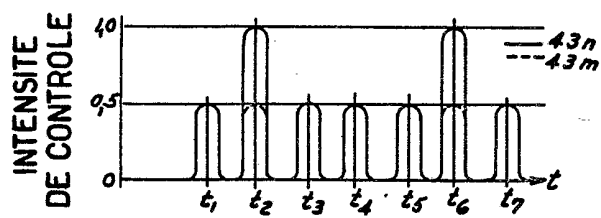
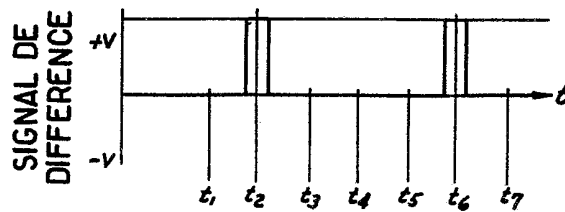
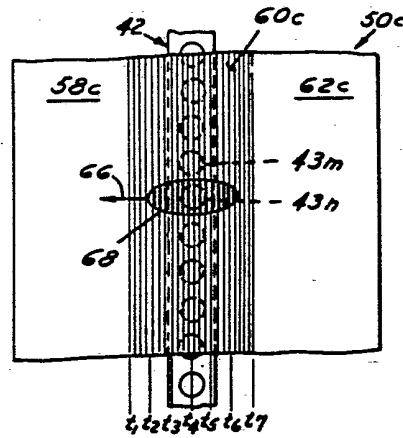
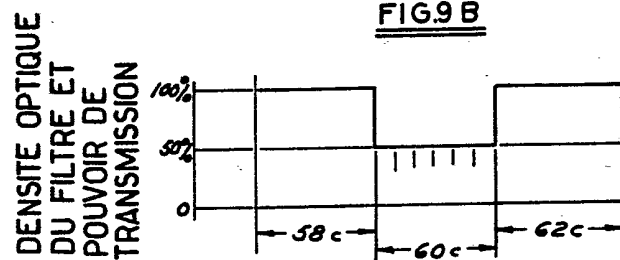
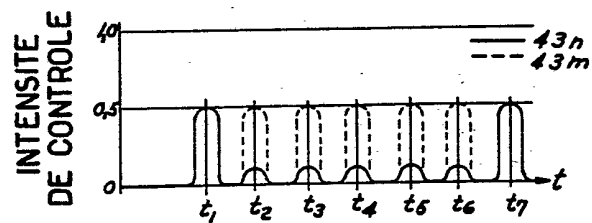
FIG.8AFIG.8BFIG.8CFIG.8D

FIG.9AFIG.9BFIG.9CFIG.9D