

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
30 janvier 2014 (30.01.2014)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/016500 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G01N 21/90 (2006.01) G01N 21/88 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2013/051740

(22) Date de dépôt international :
18 juillet 2013 (18.07.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
12 57117 23 juillet 2012 (23.07.2012) FR

(71) Déposant : MSC & SGCC [FR/FR]; 1 Chemin des
Plattes, Zone Artisanale des Plattes, F-69390 Vourles (FR).

(72) Inventeurs : COLLE, Olivier; 53 Rue de la Bussière, F-
69600 Oullins (FR). DROUET, Florence; 92 Route de
Chartres, F-91440 Bures Sur Yvette (FR). LECONTE,
Marc; 141 Rue du 11 Novembre 1918, F-69700 Loire Sur
Rhône (FR).

(74) Mandataires : THIBAUT, Jean-Marc et al.; Cabinet
Beau de Loménie, 51 Avenue Jean Jaurès, B. P. 7073, F-
69301 Lyon Cedex 07 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

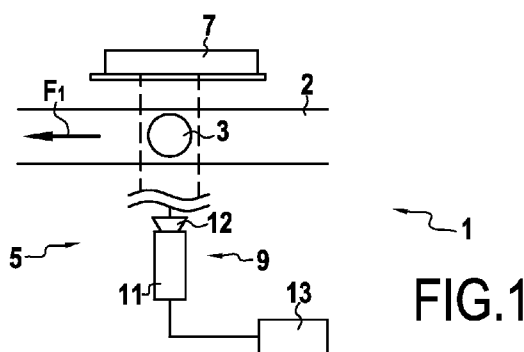
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : METHOD AND DEVICE FOR DETECTING, IN PARTICULAR, REFRACTING DEFECTS

(54) Titre : PROCEDE ET INSTALLATION POUR LA DETECTION NOTAMMENT DE DEFAUTS REFRACTANTS



(57) Abstract : The invention relates to an in-line optical method of inspecting transparent or translucent containers (3) travelling between a light source (7) and a system (9) for taking images of the containers and analysing the images taken. According to the invention, the method comprises the steps of: illuminating each container (3) using the light source (7) having a light intensity variation according to a periodic pattern (7₁) of period T₁ along at least one first direction of variation (D); for each container (3), taking a number of images N, greater than or equal to three, of the container passing in front of the light source and occupying respectively N different positions along the length of the path; between each image capture, creating a relative shift between the container and the periodic pattern according to a direction of variation (D) of the periodic pattern (7₁); determining and applying a geometric transformation in at least N-1 images of a single container for at least one set of points belonging to the container, in order to align the pixels belonging to the container in the N successive images of a single container; for each container (3), constructing a phase image from the N adjusted images of the container; and analysing the phase image in order to deduce therefrom at least the presence of a light-refracting defect or the distribution quality of the material forming the container.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2014/016500 A1



L'invention concerne un procédé optique d'inspection en ligne de récipients transparents ou translucides (3) défilant entre une source lumineuse (7) et un système (9) de prise d'images des récipients et d'analyse des images prise. Selon se procédé; on illumine chaque récipient (3) par la source lumineuse (7) présentant une variation d'intensité lumineuse selon un motif périodique (7_1) de période T_1 selon au moins, une première direction de variation (D), on prend pour chaque récipient (3), un nombre N supérieur ou égal à trois, d'images du récipient défilant devant la source lumineuse et occupant respectivement N positions différentes le long de la trajectoire de défilement, entre chaque prise d' image, on crée un décalage relatif entre le récipient et le motif périodique selon une direction de variation (D) du motif périodique (7_1), » on détermine et applique une transformation géométrique, dans au moins N-1 images d'un même récipient, pour au moins un ensemble de points appartenant au récipient, afin de mettre en coïncidence les pixels appartenant au récipient dans les H images successives d'un même récipient on construit pour chaque récipient (3), à partir des N images recalées du récipient, une image de phase, on analyse l'image de phase afin d'en déduire au moins la présence d'un défaut réfractant la lumière ou la qualité de répartition du matériau constitutif du récipient.

PROCEDE ET INSTALLATION POUR LA DETECTION NOTAMMENT DE DEFAUTS REFRACTANTS

La présente invention concerne le domaine technique de l'inspection en ligne de récipients transparents ou translucides tels que par exemple, des
5 bouteilles ou des flacons, pour déterminer des caractéristiques présentées par de tels récipients en vue de leur contrôle qualité.

La présente invention vise en particulier à inspecter des récipients en vue de détecter d'éventuels défauts des récipients, présentant la caractéristique de réfracter ou dévier la lumière, tels que par exemple, les
10 défauts de type pli, peau d'orange, frottoir, frisé ... Dans la suite de la description, de tels défauts seront appelés défauts réfractants ou défauts de réfraction.

Dans la fabrication industrielle de récipients en verre creux par les procédés connus tels que le pressé-soufflé et le soufflé-soufflé, il est
15 fréquent de constater que l'épaisseur de verre varie localement dans la paroi du récipient, même pour des articles de géométrie simple comme des bouteilles cylindriques. La surface extérieure, en contact avec le moule durant le formage, prend généralement la forme voulue. De ce fait, les variations de distribution du verre et donc d'épaisseur de la paroi se
20 manifestent par des déformations de la surface intérieure. Lorsque ces variations sont faibles, elles n'ont pas d'inconvénients ni sur la solidité ni sur l'esthétique des récipients. En revanche, une mauvaise répartition du matériau conduit à des aspects esthétiques parfois gênants, et au-delà, à des défauts par manque de verre en certains endroits. Il est considéré qu'une
25 bonne répartition du verre est une répartition homogène de l'épaisseur, donc des surfaces interne et externe quasiment parallèles partout. Dans les méthodes classiques, une mauvaise répartition de verre est caractérisée et détectée par des mesures d'épaisseur de verre, qui sont généralement ponctuelles ou localisées.

30 Dans l'état de la technique, diverses solutions ont été proposées pour détecter des défauts de réfraction de la lumière. Par exemple, le

brevet FR 2 794 241 a proposé une machine adaptée pour détecter des défauts de réfraction sans faire tourner le récipient.

Cette machine comporte un convoyeur conçu pour amener jusqu'à un poste d'inspection les récipients à inspecter. Le poste d'inspection comporte
5 une caméra située sur un côté du convoyeur et adaptée pour prendre une image du récipient. Le poste d'inspection comporte également, une source lumineuse située sur l'autre côté du convoyeur et associée à des moyens pour définir une intensité lumineuse à variation continue cyclique dans l'espace entre les extrêmes du sombre et du clair de la source lumineuse,
10 avec un taux de modification qui est inférieur à celui qui est nécessaire pour une détection de défauts. Des défauts de réfraction du récipient, grâce à l'effet de lentille, présentent à la caméra des parties de la source lumineuse sous forme de compression. Cette image en compression de la source lumineuse avec un taux de variation d'intensité fortement accru améliore la
15 détection d'un défaut réfractant en augmentant son contraste.

En pratique, cette technique ne permet pas de déceler des défauts réfractant la lumière présentant un faible pouvoir réfractant.

Une autre technique connue et par exemple décrite par le brevet US 5 004 909 propose un dispositif d'inspection des parois d'un
20 récipient comportant une caméra permettant d'observer à travers un récipient entraîné en rotation, un motif lumineux composé de bandes alternées blanches et noires. Les déformations des bandes blanches et noires sont analysées pour permettre de détecter la présence d'un défaut réfractant la lumière.

25 En pratique, cette technique s'avère très sensible à la répartition du matériau constitutif des récipients. En effet, en cas de répartition de verre hétérogène mais acceptable, les réfractions provoquées par les pentes de la surface interne ont pour effet de déformer les motifs, de sorte qu'il devient quasiment impossible de les reconnaître, les mesurer et les analyser dans les
30 images. En conséquence, pour de telles productions, il n'apparaît pas possible de distinguer les défauts réfractants des récipients, des irrégularités de l'épaisseur de la paroi des récipients.

Il est également connu, par la demande de brevet FR 2 907 553 un procédé et un dispositif comportant une source lumineuse pilotée pour produire un premier type d'éclairage homogène et un deuxième type d'éclairage formé de zones sombres et de zones claires alternées avec une variation spatiale discontinue. Ce dispositif comporte également des moyens de prise d'images des objets éclairés par le premier et le deuxième type d'éclairage en vue de détecter respectivement des défauts à fort contraste et des défauts à faible contraste.

Si un tel dispositif permet de détecter deux types de défauts avec une seule source ce dispositif permet difficilement de détecter certains types de défauts réfractants en raison principalement de la prise d'une seule image avec le deuxième type d'éclairage. En effet, les défauts à fort contraste sont détectés avec la source de lumière uniforme. En complément, les défauts à faible contraste sont détectés avec l'unique image obtenue lorsque la source présente des bandes alternées noires et blanches avec des bords francs et donc une variation discontinue. Dans cette image sont analysées des déformations des bords francs du motif à bandes ainsi que des contrastes locaux produits par les défauts réfractants. Lorsque le récipient possède des variations d'épaisseur et donc une mauvaise répartition de verre, les déformations du motif sont importantes et ne permettent plus de détecter efficacement les défauts à faible contraste.

La demande de brevet FR 2 958 040 décrit une méthode et une installation pour détecter la présence et l'altitude de défauts dans un composant optique consistant à produire un motif périodique lumineux qui est transmis à travers le composant optique, à acquérir successivement en transmission à travers le composant, des images du motif périodique décalé en phase à chaque acquisition, à calculer des images de phase à partir de ces images successives et à analyser lesdites images de phase pour en déduire la présence de défauts.

En pratique, cette technique n'est pas adaptée à l'inspection en ligne de récipients transparents ou translucides défilant à haute cadence entre une

source lumineuse et un système, car elle nécessite l'arrêt prolongé des objets inspectés pour permettre l'acquisition des plusieurs images.

La présente invention vise donc à remédier aux inconvénients de l'art antérieur en proposant une nouvelle technique d'inspection en ligne de
5 récipients transparents ou translucides, adaptée pour détecter au moins des défauts réfractants la lumière, indépendamment de l'homogénéité de répartition du matériau.

Un autre objet de l'invention est de proposer un procédé permettant d'inspecter, les récipients se déplaçant en ligne avec une vitesse élevée, en
10 vue de détecter, avec une grande fiabilité, au moins des défauts réfractants la lumière mais également au moins de déterminer la qualité de répartition du matériau constitutif du récipient.

Pour atteindre un tel objectif, le procédé selon l'invention vise l'inspection en ligne de récipients transparents ou translucides défilant selon
15 une trajectoire déterminée F_1 à haute cadence entre une source lumineuse et un système de prise d'images des récipients et d'analyse des images prises, afin de déterminer des caractéristiques des récipients.

Selon l'invention :

- on illumine chaque récipient défilant à haute cadence par la source
20 lumineuse présentant une variation d'intensité lumineuse selon un motif périodique de période T_1 selon au moins, une première direction de variation,
 - on prend pour chaque récipient, un nombre N supérieur ou égal à trois images du récipient défilant devant la source lumineuse et occupant respectivement N positions différentes le long de la trajectoire de défilement,
- 25 • entre chaque prise d'image, on crée un décalage relatif entre le récipient et le motif périodique selon une direction de variation du motif périodique,
 - on détermine et applique une transformation géométrique, dans au moins $N-1$ images d'un même récipient, pour au moins un ensemble de
30 points appartenant au récipient, afin de mettre en coïncidence les pixels appartenant au récipient dans les N images successives d'un même récipient,

- on construit pour chaque récipient, à partir des N images recalées du récipient, une image de phase,

- on analyse l'image de phase afin d'en déduire en tant que caractéristique du récipient, au moins la présence d'un défaut réfractant la
5 lumière ou la qualité de répartition du matériau constitutif du récipient.

Par image de phase, on désigne dans la suite de la description, une image, c'est-à-dire un tableau bidimensionnel de valeurs de pixels, lesdites valeurs exprimant la phase de la variation de niveau de gris d'un pixel entre les N images successives. La déviation de la lumière par les récipients
10 traversés, selon l'effet de réfraction, provoque un décalage de ladite phase. L'image de phase contient donc une information quantifiant le pouvoir réfractant des récipients traversés.

De même, par image d'intensité, on désigne dans la suite de la description, une image, c'est-à-dire un tableau bidimensionnel de valeurs de
15 pixels, lesdites valeurs exprimant une valeur d'intensité de lumière. L'image d'intensité de lumière contient une information quantifiant l'absorption par les récipients traversés, en fonction de leur nature et teinte.

Bien entendu dans la réalité, la réfraction peut avoir un effet sur une image d'intensité, mais cet effet n'est pas mesurable avec précision.

20 Un avantage procuré par la présente invention est de permettre de caractériser la répartition du matériau des récipients, par la distribution et l'intensité des réfractions produites par le non parallélisme des faces interne et externe de la paroi, autrement dit, par les effets de prismes induits, ou encore plus précisément par les pentes entre les deux surfaces interne et
25 externe des récipients.

Le procédé d'inspection selon l'invention comporte également en combinaison l'une et/ou l'autre des caractéristiques additionnelles suivantes :

- construire, pour chaque récipient, à partir des N images recalées du récipient, une image d'intensité et analyser l'image d'intensité afin d'en
30 déduire en tant que caractéristique du récipient la présence d'un défaut absorbant la lumière et/ou ses dimensions,

- pour analyser l'image de phase, déterminer la vitesse et/ou l'amplitude de variation et comparer lesdites vitesses et/ou amplitudes à des seuils afin de déterminer la présence d'un défaut réfractant la lumière ou la qualité de répartition du matériau constitutif du récipient,
- 5 • pour une variante de réalisation :
- à illuminer chaque récipient à inspecter à l'aide d'une source lumineuse présentant une variation d'intensité lumineuse selon un motif périodique de période T_2 selon une deuxième direction de variation différente à la première direction de variation,
- 10 ○ à prendre pour chaque récipient, un nombre N supérieur ou égal à trois images supplémentaires de l'objet défilant devant la source lumineuse, et occupant respectivement N positions différentes le long de la trajectoire de défilement,
- entre chaque prise d'image, à créer un décalage relatif entre le
- 15 récipient et le motif périodique selon la deuxième direction de variation du motif périodique de période T_2 ,
- à construire pour chaque récipient, à partir des N images recalées de l'objet, une seconde image de phase,
- à analyser la seconde image de phase pour déterminer, en tant
- 20 que caractéristique du récipient, la présence d'un défaut réfractant la lumière ou la qualité de répartition du matériau constitutif du récipient,
- choisir la période T_1 , T_2 du motif périodique et l'occurrence des prises d'images de manière que les décalages relatifs du récipient et du motif périodique selon la direction de variation du motif périodique soient des
- 25 fractions égales de la période du motif considéré,
- réaliser le décalage relatif entre le motif périodique et les récipients, par le défilement des récipients relativement au motif périodique restant fixe,
 - réaliser le décalage relatif entre le motif périodique et les récipients en assurant le décalage du motif périodique entre chaque prise d'image,
- 30 • déclencher les prises d'images et/ou le décalage du motif d'éclairage en fonction de la position des récipients en défilement par rapport au système de prise d'images de manière à obtenir des décalages prédéfinis,

- choisir un motif périodique présentant selon la direction de variation, une fonction sinusoïdale du niveau de lumière émise,
- positionner le motif périodique de sorte qu'une variation d'intensité lumineuse intervienne selon au moins une direction parallèle à la direction de défilement des récipients,
- choisir un motif périodique rectiligne.

Le procédé selon l'invention consiste également à construire, pour chaque récipient, à partir des N images recalées du récipient, une image dite d'intensité, et analyser l'image d'intensité afin d'en déduire en tant que caractéristique du récipient, la présence d'un défaut absorbant la lumière et/ou ses dimensions. Pour calculer l'image d'intensité, il est nécessaire pour chaque point appartenant au récipient, de prendre en considération les N valeurs de niveaux de gris du pixel coïncidant dans chacune des N images recalées, puis à déterminer une intensité résultante en prenant par exemple le maximum et de préférence la somme ou la moyenne des N valeurs. L'intensité dans l'image ainsi obtenue dépend principalement de l'absorption de lumière par le récipient. Les défauts absorbants la lumière tels que des inclusions et salissures sont ainsi correctement déterminés. Cette image d'intensité est équivalente à l'image qui serait obtenue avec une source lumineuse uniforme, c'est-à-dire sans motif périodique, telle qu'utilisée traditionnellement pour le contrôle des récipients transparents. Ainsi, l'invention permet de déterminer de manière optimale, les caractéristiques liées à la réfraction par l'analyse de l'image de phase, et les caractéristiques liées à l'absorption par l'analyse de l'image d'intensité.

Un autre objet de l'invention est de proposer une installation d'inspection en ligne de récipients transparents ou translucides afin de déterminer des caractéristiques des récipients et comprenant un moyen de transport des récipients en défilement au travers d'un poste d'inspection composé de au moins une source lumineuse disposée d'un côté des récipients en défilement, et au moins un système de prise d'images des récipients disposé de l'autre côté des récipients, et une unité d'analyse des images prises.

Selon l'invention :

- la source lumineuse présente une variation d'intensité lumineuse selon un motif périodique de période T_1 selon au moins une première direction de variation,
- 5 • le système de prise d'images est apte à réaliser un nombre N supérieur ou égal à trois images de chaque récipient placé devant la source lumineuse, étant créé entre chaque acquisition d'image, un décalage relatif entre le récipient et le motif périodique selon une direction de variation du motif périodique,
- 10 • l'unité de contrôle et de traitement comporte :
 - des moyens pour déterminer et appliquer une transformation géométrique dans au moins $N-1$ images d'un même récipient, afin de mettre en coïncidence les pixels appartenant au récipient dans les N images successives ainsi recalées d'un même récipient,
 - 15 ○ des moyens de calcul d'au moins une image de phase à partir de N images recalées du récipient,
 - des moyens d'analyse des images de phase pour en déduire en tant que caractéristique du récipient, la présence d'un défaut réfractant la lumière ou la qualité de répartition du matériau constitutif du récipient.
- 20 L'installation d'inspection selon l'invention comporte également en combinaison l'une et/ou l'autre des caractéristiques additionnelles suivantes :
 - l'unité de contrôle et de traitement comporte également des moyens de calcul d'au moins une image d'intensité à partir de N images recalées du récipient, issues du premier système de prise d'images et des moyens
 - 25 d'analyse des images d'intensité pour en déduire en tant que caractéristique du récipient, la présence d'un défaut absorbant la lumière, et/ou ses dimensions,
 - pour la détection d'un défaut modifiant l'état de polarisation de la lumière, l'installation d'inspection comporte :
- 30 • un filtre interposé entre les récipients et la source lumineuse, polarisant la lumière linéairement selon une première direction de

polarisation ou circulairement selon un premier sens de rotation de polarisation,

• un deuxième système de prise d'images apte à réaliser un nombre N supérieur ou égal à trois d'images de chaque récipient placé devant la
5 source lumineuse,

• un filtre interposé entre les récipients et le deuxième système de prise d'image, polarisant la lumière linéairement selon la direction de polarisation orthogonale à la première ou circulairement selon le sens de rotation de polarisation inverse du premier,

10 - une unité de contrôle et de traitement comportant :

• des moyens pour déterminer et appliquer une transformation géométrique dans au moins N-1 images d'un même récipient issues du deuxième système de prise d'images, afin de mettre en coïncidence les pixels appartenant au récipient dans les N images successives ainsi recalées d'un
15 même récipient,

• des moyens de calcul d'au moins une image d'intensité à partir de N images recalées du récipient issues du deuxième système de prise d'images,

• des moyens d'analyse de l'image d'intensité pour en déduire en
20 tant que caractéristique du récipient, la présence d'un défaut modifiant l'état de polarisation de la lumière,

- le motif périodique de la source lumineuse est fixe de sorte que le décalage relatif entre le motif périodique et les récipients est réalisé par le défilement des récipients relativement au motif périodique,

25 - le motif périodique de la source lumineuse est décalé entre chaque prise d'image pour réaliser le décalage relatif entre le motif périodique et les récipients,

- le motif périodique de la source lumineuse est positionné de sorte qu'une variation d'intensité lumineuse intervienne selon au moins une
30 direction parallèle à la direction du défilement des récipients,

- la source lumineuse est apte à présenter un motif périodique présentant selon sa direction de variation, une fonction sinusoïdale du niveau de lumière émise,

- le système de prise d'images est associé à des moyens de synchronisation afin d'être déclenchés en fonction de la position relative des récipients par rapport au motif périodique de la source lumineuse,

- l'unité de contrôle et de traitement commande la source lumineuse de manière que le motif lumineux périodique soit décalé dans une direction donnée pour chaque prise de vue.

10 Diverses autres caractéristiques ressortent de la description faite ci-dessous en référence aux dessins annexés qui montrent, à titre d'exemples non limitatifs, des formes de réalisation de l'objet de l'invention.

La **Figure 1** est une vue de dessus d'une machine d'inspection mettant en œuvre le procédé conforme à l'invention.

15 Les **Figures 2 à 4** sont des vues en plan de sources lumineuses conformes à l'invention présentant des variations d'intensité lumineuse respectivement verticale, inclinée et horizontale.

Les **Figures 5 à 7** sont des exemples d'images prises successivement d'une source lumineuse à motif périodique fixe, à travers un récipient se déplaçant linéairement.

La **Figure 8** montre un exemple de trois images auxquelles une opération de recalage est appliquée.

La **Figure 9A** est un exemple d'une image de phase dépliée puis dérivée permettant la mise en évidence d'un défaut réfractant la lumière.

25 La **Figure 9B** montre les valeurs du signal de l'image illustrée à la **Fig. 9A** et prises selon la colonne de l'image, représentée par la référence **14**.

La **Figure 9C** montre le résultat du traitement du signal illustré à la **Fig. 9B** par un filtre passe-haut.

30 Tel que cela ressort de la **Fig. 1**, la machine d'inspection **1** selon l'invention comporte un moyen de transport **2** de récipients transparents ou translucides **3** selon une trajectoire déterminée par la flèche **F₁**, à savoir une

direction de déplacement horizontale linéaire dans l'exemple illustré. Les récipients **3** sont transportés en position dressée ou debout à haute cadence, c'est-à-dire typiquement de 50 à 600 articles par minute, c'est-à-dire à une vitesse de transport pouvant atteindre 1.2m/s. Les récipients **3** sont ainsi amenés à défiler successivement à haute cadence devant un poste d'inspection **5**.

Le poste d'inspection **5** comporte au moins une source lumineuse **7** disposée d'un côté du moyen de transport **2** et au moins un et selon un premier mode de réalisation un système **9** de prise d'images des récipients disposé de l'autre côté du moyen de transport **2**. Ainsi, tel que cela ressort plus précisément de la **Fig. 1**, chaque récipient **3** est amené à défiler lors de son transport, entre la source lumineuse **7** et le système **9** prenant des images des récipients **3** en association avec la source lumineuse **7**.

Le système de prise d'images **9** comporte au moins une caméra **11** munie d'un objectif **12** et reliée à une unité **13** de contrôle et de traitement des images prises. L'unité de contrôle et de traitement **13** assure la prise et l'analyse des images des récipients en vue d'en déduire au moins une caractéristique des récipients. Comme cela sera expliqué en détail dans la suite de la description, cette unité de contrôle et de traitement **13** permet de déduire, en tant que caractéristique des récipients, la présence d'un défaut réfractant la lumière et/ou la qualité de répartition du matériau constitutif du récipient.

Avantageusement, la caméra **11** est adaptée pour prendre des images d'un récipient **3** sur toute sa hauteur. A cet effet, la source lumineuse **7** comporte une surface émettrice de lumière, d'étendue suffisante pour rétroéclairer au moins une partie du champ observé correspondant à la zone du récipient à inspecter et en particulier la paroi du récipient selon toute sa hauteur. Il est à noter que le poste d'inspection **5** peut comporter plusieurs systèmes de prise d'images combinées à des sources lumineuses pour permettre une inspection sur tout ou partie de la circonférence des récipients lors de leur défilement devant le poste d'inspection **5**.

Selon une caractéristique de l'objet de l'invention, la source lumineuse **7** présente une variation d'intensité lumineuse selon un motif périodique **7₁** adapté pour être transmis à travers le récipient **3**. Ainsi, le motif lumineux périodique **7₁** est donc vu à travers le récipient **3**, par transmission. La source lumineuse **7** présente un motif d'intensité lumineuse périodique, de période **T₁**, selon au moins une première direction de variation **D**. Le motif lumineux périodique **7₁** de la source lumineuse tel qu'illustré par exemple aux **Fig. 2 à 4**, correspond à une variation spatiale de l'intensité lumineuse émise. Ainsi, différents points de la source lumineuse **7** émettent plus ou moins de lumière.

La variation d'intensité lumineuse (ou le contraste global) de la source lumineuse **7** peut s'étendre depuis un niveau sombre jusqu'à un niveau clair de lumière déterminé, selon au moins la première direction de variation. Cette variation d'intensité lumineuse selon cette première direction est une fonction périodique, par exemple quasi sinusoïdale et de préférence sinusoïdale. Une fonction périodique non sinusoïdale est utilisable bien que cela présente comme inconvénient de complexifier le calcul de phase et/ou de nécessiter l'acquisition d'un plus grand nombre **N** d'images, et par conséquent rend plus coûteuse l'utilisation de l'invention pour inspecter en ligne des récipients transparents ou translucides en défilement.

Selon une caractéristique préférée de réalisation, le motif périodique **7**, présente, selon la direction de variation **D**, une variation d'intensité lumineuse sinusoïdale. Par exemple comme illustré aux **Fig. 4 et 5**, la direction **D** étant horizontale parallèle à l'axe **x**, les valeurs d'intensité ou de luminosité de la source suivant la direction **x** varient entre un minimum **Lo - A** et un maximum **Lo + A** selon une formule $L(x) = Lo + A \sin(\omega \cdot x + \varphi)$ où

$L(x)$ intensité de lumière émise pour l'abscisse **x**

Lo intensité moyenne

A amplitude de variation

ω pulsation

φ phase en **x=0**

Dans les exemples illustrés aux **Fig. 2, 3 et 4**, le motif lumineux périodique **7₁** présente une structure de franges lumineuses rectilignes. Sur les **Fig. 2 et 4**, la source lumineuse **7** présente une variation d'intensité lumineuse selon le motif périodique, maximale selon la direction **D** et nulle dans la direction perpendiculaire d'extension des franges lumineuses rectilignes. Selon ces exemples de réalisation, le motif périodique présente une variation d'intensité lumineuse sinusoïdale selon la direction de variation **D**. Ainsi, la source de lumière **7** comporte un motif d'intensité lumineuse **7₁** constitué par une succession de bandes ou de franges rectilignes alternées claires et sombres.

Dans la suite de la description, la direction de variation **D** de l'intensité lumineuse est considérée, par rapport aux directions horizontale et verticale prises dans un repère 0, x, y. Dans l'exemple illustré à la **Fig. 2**, la direction de variation **D** de l'intensité lumineuse de la source lumineuse **7** correspond à la variation maximale de l'intensité lumineuse qui est verticale (axe y) de sorte que selon la direction horizontale (axe x), l'intensité lumineuse de la source lumineuse est constante. Dans l'exemple illustré à la **Fig. 3**, la direction de variation **D** de l'intensité lumineuse de la source lumineuse **7** est représentée parallèle par rapport à la direction horizontale (axe x). La direction de la variation maximale de l'intensité lumineuse de la source lumineuse fait un angle d'inclinaison α par rapport à la direction horizontale (axe x). Dans l'exemple illustré à la **Fig. 4**, la direction de variation **D** de l'intensité lumineuse de la source lumineuse **7** est représentée parallèle à l'axe x de sorte que selon la direction verticale (axe y), l'intensité lumineuse de la source lumineuse **7** est constante.

Selon les exemples illustrés aux **Fig. 2 à 4**, la source lumineuse **7** présente un réseau de franges lumineuses parallèles à une seule direction. Il est à noter qu'il peut être envisagé que la source lumineuse **7** présente des franges selon plusieurs directions. Ainsi, le motif lumineux **7** peut présenter, des franges de formes différentes telles que des formes courbes, en cercles concentriques, en chevrons, etc. Ces complications du motif lumineux présentent un intérêt pour adapter la sensibilité de la détection selon les

différentes régions de l'objet, en considérant que la détection est anisotrope en raison de l'orientation du motif.

La source lumineuse **7** est choisie essentiellement en fonction de la nature des caractéristiques du récipient à déterminer et, en fonction de la
5 forme des récipients, comme cela sera compris dans la suite de la description.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, il est à noter que le poste d'inspection **5** peut comporter plusieurs sources lumineuses **7** comportant des motifs périodiques présentant des variations d'intensité
10 lumineuse s'établissant selon des directions différentes.

L'unité de contrôle et de traitement **13** pilote la caméra **11** de manière à réaliser pour chaque récipient **3** placé devant la source lumineuse **7**, un nombre **N** d'images supérieur ou égal à trois. Pour chaque image prise, le récipient **3** occupe une position différente le long de la trajectoire de
15 défilement **F₁**. Compte tenu du défilement continu des récipients **3** devant la caméra **11**, l'acquisition d'images successives par la caméra est réalisée alors que le récipient **3** occupe des positions différentes selon sa trajectoire de défilement **F₁**.

Selon une caractéristique de l'invention, entre chaque acquisition
20 d'image, un décalage relatif entre le récipient **3** et le motif périodique **7₁** est créé selon une direction de variation **D** du motif périodique **7₁**. Comme cela sera expliqué dans la suite de la description, il n'est pas obligatoire que le décalage relatif entre le récipient **3** et le motif périodique **7₁** soit perpendiculaire aux franges.

25 Selon une première variante de réalisation, illustrée plus précisément aux **Fig. 5** à **7**, le décalage relatif entre le récipient **3** et le motif périodique **7₁** est réalisé par le défilement des récipients **3** devant le motif périodique **7₁** qui reste fixe. Selon cet exemple préféré de réalisation, le déplacement naturel des récipients **3** par le moyen de transport **2** est mis à
30 profit pour créer entre chaque prise d'image, un décalage spatial relatif selon la direction du motif périodique, entre le récipient **3** et le motif périodique **7₁** de la source lumineuse **7**.

Dans l'exemple illustré aux **Fig. 5 à 7**, le motif lumineux périodique **7₁** utilisé est celui décrit à la **Fig. 4**. Le motif périodique **7₁** est positionné par rapport au récipient **3** de manière à présenter une direction de variation de l'intensité lumineuse du motif lumineux **7₁**, parallèle à la direction de déplacement **F₁** du récipient **3**. Dans l'exemple illustré aux **Fig. 5 à 7**, le décalage relatif entre le récipient **3** et le motif périodique **7₁** est considéré horizontal, étant donné que la trajectoire de déplacement des récipients **3** est considéré comme horizontale en s'établissant selon la direction de variation **D** du motif périodique **7₁**. Les **Fig. 5 à 7** montrent trois images **I₁**, **I₂**, **I₃** prises successivement d'un même récipient au cours de son déplacement devant le poste d'inspection **5**. Sur les **Fig. 5 à 7**, le récipient **3** est représenté par son contour ou son enveloppe **C**.

L'analyse comparative des images **I₁**, **I₂**, **I₃** respectivement des **Fig. 5 à 7** conduit à constater que le récipient **3** s'est décalé selon la direction de déplacement **F₁** du récipient, d'une image à l'autre devant le motif périodique **7₁** qui reste fixe. En effet, le contour **C** du récipient **3**, s'est décalé (vers la droite) sur les trois images successives des **Fig. 5 à 7** compte tenu du sens de déplacement **F₁** du récipient.

Il est à considérer qu'il peut être envisagé d'utiliser, alors que le récipient **3** se déplace selon la trajectoire de déplacement horizontal, une source lumineuse **7** avec un motif périodique **7₁** différent de celui illustré à la **Fig. 4**. Ainsi, il peut être prévu d'utiliser une source lumineuse **7** telle qu'illustrée à la **Fig. 3**. Selon cet exemple également, le motif périodique **7₁** est positionné par rapport au récipient **3** de manière à présenter une direction de variation **D** de l'intensité lumineuse du motif lumineux **7₁** parallèle par rapport à la direction de déplacement **F₁** du récipient **3**. Ainsi, il est créé entre chaque prise d'image, un décalage relatif entre le récipient **3** et le motif périodique selon la direction de variation **D** du motif périodique illustrée à la **Fig. 3**.

Par contre, la source lumineuse **7** illustrée à la **Fig. 2** ne peut pas être utilisée si une telle source lumineuse est fixe tandis que le récipient se déplace selon la direction de déplacement **F₁**. Il n'existe pas entre chaque

prise d'images, un décalage relatif entre le récipient **3** et le motif périodique **7₁** selon une direction de variation du motif périodique. En effet, la source lumineuse **7** illustrée à la **Fig. 2** possède une intensité lumineuse constante selon la direction de déplacement **F₁** du récipient **3**. Il doit donc être
5 considéré que le motif périodique **7₁** de la source lumineuse est positionné de manière que selon la direction de défilement des récipients **3**, le motif lumineux périodique **7₁** possède une variation d'intensité lumineuse périodique.

Selon une deuxième variante de réalisation, le décalage relatif entre le
10 récipient **3** et le motif périodique **7₁** est créé selon une direction de variation du motif périodique, par le décalage du motif périodique **7₁** entre chaque prise d'image, et par le défilement des récipients **3** devant le motif périodique **7₁**. Selon cette deuxième variante de réalisation le récipient **3** est déplacé en translation devant la source lumineuse et le motif périodique **7₁**
15 est décalé entre chaque prise d'image.

Dans le cas où le déplacement du motif périodique **7₁** est réalisé selon une direction horizontale (axe x), la source lumineuse illustrée à la **Fig. 3** peut être utilisée. La source lumineuse illustrée à la **Fig. 3** peut être utilisée avec un décalage du motif périodique, selon l'axe x ou selon l'axe y.

Bien entendu, il peut être envisagé de déplacer le motif périodique **7₁**
20 selon une direction de déplacement différente de l'axe horizontal de sorte que la source lumineuse **7** illustrée à la **Fig. 2** peut être utilisée. Ainsi, la source lumineuse **7** illustrée à la **Fig. 2** peut être utilisée dans le cas où la direction de déplacement **F₂** du motif lumineux **7₁** est effectuée selon la
25 direction verticale (axe y) c'est-à-dire parallèle à la direction de variation du motif périodique.

Le décalage du motif périodique de la source lumineuse **7** peut être réalisé de toute manière appropriée. Ainsi, il peut être prévu de commander des sources ponctuelles d'éclairage, telles que des diodes
30 électroluminescentes. De même, il peut être utilisé un écran de type LCD placé devant une source lumineuse uniforme et sur lequel est généré le motif

lumineux périodique **71**, ou bien un vidéoprojecteur peut éclairer ou rétro éclairer un écran.

L'unité de contrôle et de traitement **13** acquiert en transmission, à travers chaque récipient **3** et à l'aide de la caméra **11**, au moins trois et de
5 préférence cinq images du récipient qui présentent entre chacune d'elles, un décalage relatif entre le récipient et le motif périodique, selon une direction de variation **D** du motif périodique. Ainsi, pour chaque récipient **3**, l'unité de contrôle et de traitement **13** dispose d'au moins trois images dans lesquelles le motif périodique **71** est décalé en phase par rapport au récipient.

10 L'unité de contrôle et de traitement détermine et applique une transformation géométrique, dans ces au moins N-1 images d'un même récipient, pour au moins un ensemble de points appartenant au récipient, afin de mettre en coïncidence les pixels appartenant au récipient dans les N images successives d'un même récipient.

15 L'unité de contrôle et de traitement **13** construit alors pour chaque récipient **3** à partir des N images de ce récipient **3**, une unique image de phase conformément par exemple au brevet EP 1980 843. Bien entendu, le calcul d'une image de phase, pour chaque récipient **3**, à partir de **N** images du récipient peut être réalisé à l'aide de diverses techniques.

20 Pour calculer l'image de phase du récipient, il est nécessaire pour chaque point appartenant au récipient, de prendre en considération les N valeurs du pixel coïncident dans chacune des N images (par exemple, si $N = 3$, **I₁**, **I₂** et **I₃**), puis à déterminer la phase d'au moins chaque point du récipient à partir des N valeurs de niveaux de gris prises dans les N images,
25 lesdites valeurs étant modifiées par le décalage relatif du motif périodique et du récipient, et les valeurs de phases calculées étant dépendantes des déviations ou réfractions du rayon optique issu du point du récipient considéré.

Il est à noter que dans la mesure où le récipient **3** est mobile et que le
30 champ de la caméra est constant durant les N prises de vues, le récipient **3** est situé en des positions différentes sur les N images prises successivement et donc décalé du fait du défilement des articles dans le champ. Pour chaque

point du récipient, afin d'obtenir les N valeurs de pixel pris dans les N images, il convient de mettre en coïncidence lesdits pixels appartenant au récipient dans les N images successives. L'objet de l'invention vise donc, dans au moins N-1 images d'un même récipient, à localiser le récipient ou son contour **C**, à déterminer puis à appliquer une transformation géométrique afin de mettre en coïncidence les pixels appartenant au récipient dans les N images successives d'un même récipient.

La **Fig. 8** illustre un exemple permettant d'illustrer le recalage ou la mise en coïncidence des pixels appartenant à un même récipient dans trois images successives **I₁**, **I₂**, **I₃**. L'analyse comparative des trois images **I₁**, **I₂**, **I₃** représentées sur la partie gauche de la **Fig. 8** permet de constater que le contour **C** du récipient ou qu'un même point **P** du récipient s'est décalé dans les images **I₁**, **I₂**, **I₃** vers la droite. En d'autres termes, les coordonnées du point **P** dans les images **I₁**, **I₂**, **I₃** sont différentes.

La partie droite de la **Fig. 8** montre les trois images après l'opération de recalage **R** ou de mise en coïncidence des pixels appartenant au récipient. Cette opération permet le centrage du contour **C** et par suite du point **P** dans les trois images **I₁**, **I₂**, **I₃** dans lesquelles les coordonnées du point **P** sont identiques.

Ainsi, l'unité de contrôle et de traitement **13** comporte des moyens pour déterminer et appliquer une transformation géométrique dans au moins N-1 images d'un même récipient afin de mettre en coïncidence les pixels appartenant au récipient dans les N images successives d'un même récipient.

Ce recalage effectué, pour chaque point du récipient, la variation de son niveau de gris dans les N images est connue et correspond au décalage relatif du motif. On peut donc calculer la phase de chaque point du récipient. Ladite transformation géométrique comprend au moins une translation. Ladite transformation géométrique peut être prédéterminée, ou bien calculée pour chaque image à partir de la localisation des récipients dans les images.

Ladite transformation géométrique peut être appliquée à une image I entière, à une région rectangulaire ou non et englobant l'image du récipient ou bien encore uniquement aux pixels appartenant au récipient, c'est-à-dire

à la région d'image définie par le contour **C** du récipient comme sur les **Fig. 5 à 7**.

Une solution pour assurer le recalage des images est de calculer par calibration, dans le cas où le déplacement physique du récipient est connu
5 entre des images, le déplacement en pixels dans l'image et de translater les images par la valeur de ce déplacement.

Une autre solution consiste à détecter automatiquement dans les **N** images, des points d'intérêt fixes sur les récipients (par exemple les bords) et à déterminer une transformation géométrique permettant de recalcr ces
10 points d'intérêt, et appliquer la même transformation à l'ensemble du récipient ou de l'image.

A partir de **N** images acquises et recalées pour un même récipient, l'image de phase est calculée comme évoqué ci-dessus. Pour chaque récipient, l'unité de calcul et traitement **13** dispose de **N** images séparées
15 par un déphasage constant de préférence. Un algorithme de calcul de phase est appliqué individuellement à chaque point du récipient. Le choix de l'algorithme de calcul de phase parmi les divers algorithmes disponibles, dépend en particulier du récipient, du motif périodique, de la vitesse de calcul, de la précision souhaitée, etc.

Il est à noter qu'il peut être envisagé, après l'opération visant à
20 construire une image de phase pour chaque récipient, une opération facultative visant le dépliement de phase. En effet, de par la périodicité de la source lumineuse **7**, la phase obtenue se retrouve aussi périodiquement de sorte qu'elle est définie uniquement entre $-\pi$ et π . Il peut être envisagé de
25 déplier la phase en vue d'éliminer les sauts de 2π pour obtenir la phase absolue. La **Fig. 9A** montre un exemple de ladite image absolue de phase dérivée.

L'unité de contrôle et de traitement **13** assure ensuite l'analyse de chaque image de phase et plus précisément des variations de la phase afin
30 d'en déduire au moins une caractéristique du récipient **3**. Selon une première variante de réalisation, l'analyse de l'image de phase consiste à déterminer la vitesse et/ou l'amplitude de la variation du signal dans l'image de phase et à

comparer les vitesses et/ou amplitudes à des seuils afin de déterminer la présence d'un défaut réfractant la lumière ou la qualité de répartition du matériau constitutif du récipient. Le traitement de chaque image de phase peut être réalisé selon diverses méthodes connues. Par exemple, il peut être
5 prévu de détecter des variations locales (ou décalages) de phase par exemple, en comparant la phase de chaque point de l'image à celle de ses voisins. Une autre technique consiste à calculer en tout point, une pente de variation de la phase et à comparer le résultat en tout point à une valeur de seuil. Le calcul de cette pente de variation peut être réalisé selon une ou
10 plusieurs directions appropriées.

Si la variation de la phase est rapide et d'amplitude supérieure à un seuil donné, alors il peut être déduit au moins une caractéristique du récipient à savoir la présence d'un défaut réfractant la lumière. Si la variation de la phase est lente et d'amplitude supérieure à un seuil donné, alors il peut
15 être déduit au moins une autre caractéristique du récipient, à savoir une mauvaise répartition du matériau constitutif du récipient.

Selon une deuxième variante de réalisation, une analyse fréquentielle de l'image de phase est réalisée permettant de sélectionner les variations en fonction de leur fréquence spatiale et donc de détecter la présence de
20 défauts réfractants voire même de qualifier la qualité de la peau du verre par l'amplitude des hautes fréquences, et la qualité de répartition de matière par l'amplitude des basses fréquences.

Les variations de la phase dépendent directement des déviations ou réfractions de lumière par le récipient sous l'effet des défauts réfractant et de
25 la répartition du verre.

La **Fig. 9A** illustre un exemple d'image de phase dépliée puis dérivée permettant la mise en évidence d'un défaut réfractant la lumière. Dans cette image de la **Fig. 9A**, la référence **15₁** signale la présence d'un pli sur le récipient. La référence **16₁** indique des variations lentes de la phase dues à
30 la déviation de la lumière par la répartition hétérogène du verre et apparaissant par des régions claires et sombres.

Le défaut réfractant, à savoir le pli **15₁** dans l'exemple considéré, est facilement localisé par sa signature **15₂** apparaissant dans le signal de l'image illustrée à la **Fig. 9B** et pris selon la colonne de l'image portant le repère **14**. Le défaut réfractant provoque dans le signal, des pentes fortes de variation locale. Dans ce signal de l'image pris selon la colonne **14**, il peut être décelé des variations lentes liées à la répartition hétérogène du verre, ces variations lentes étant repérées par la référence **16₂** dans le signal de la **Fig. 9B**.

La **Fig. 9C** montre le résultat du traitement du signal illustré à la **Fig. 9B**, par un filtre passe-haut. Le défaut **15₁** apparaissant dans l'image de la **Fig. 9A** est facilement détectable, dans le signal illustré à la **Fig. 9C** (référence **15₃**) car l'amplitude des variations locales du signal est forte.

Dans ce signal illustré à la **Fig. 9C**, la référence **16₃** repère les variations lentes liées à la répartition hétérogène du verre. Il est à noter que le caractère hétérogène de la répartition du verre n'altère pas la détection du défaut réfractant car cette répartition hétérogène du verre ne produit pas, comme cela apparaît au niveau de la référence **16₃**, de modifications du signal.

Il doit être considéré que le motif périodique **7₁** est observé à travers les récipients donc pour la zone centrale à travers quatre dioptries successifs : air-verre, verre-air, air-verre et verre-air, correspondant respectivement aux quatre surfaces externe, interne, interne et externe traversées par la lumière. Ces surfaces étant non uniformément parallèles entre elles du fait de la réparation hétérogène du matériau et de la présence de défauts de surface, de bouillons, etc..., elles dévient la lumière à la manière de prismes. Le motif lumineux périodique **7₁** s'en trouve déformé lorsqu'il est observé à travers le récipient transparent. Contrairement aux techniques visant à détecter uniquement des déformations des motifs et l'apparition, au sein des motifs, de points ou zones de contraste local, le décalage de phase permet un calcul de phase qui est une mesure des déviations subies par les rayons lumineux, ce qui permet d'en faire une

analyse fine et discriminante conduisant à caractériser le pouvoir réfractant des défauts et la qualité de répartition du matériau.

Dans les exemples décrits ci-dessus, il est prévu d'illuminer chaque récipient, à l'aide d'une source lumineuse présentant une variation d'intensité lumineuse selon une direction de variation **D**. Selon une autre variante de réalisation, il est à noter qu'il peut être envisagé d'illuminer chaque récipient à l'aide d'une source lumineuse présentant une variation d'intensité lumineuse selon un motif périodique de période **T₂** selon une deuxième direction de variation différente de la première direction de variation **D**. Ainsi, par exemple, il peut être prévu d'illuminer chaque récipient à l'aide des sources lumineuses comportant les motifs périodiques illustrés aux **Fig. 2** et **4**. Selon cette variante de réalisation, le procédé selon l'invention consiste :

- à prendre pour chaque récipient, un nombre **N** supérieur ou égal à trois images supplémentaires de l'objet défilant devant la source lumineuse présentant un motif périodique de période **T₂**, et occupant respectivement **N** positions différentes le long de la trajectoire de défilement,
- entre chaque prise d'image, à créer un décalage relatif entre le récipient et le motif périodique selon la deuxième direction de variation du motif périodique de période **T₂**,
- à construire pour chaque récipient, à partir des **N** images de l'objet, une seconde image de phase,
- à analyser la seconde image de phase pour détecter des variations de la phase supérieure ou inférieure à un seuil déterminé afin d'en déduire la présence d'un défaut du récipient.

Selon une caractéristique avantageuse de réalisation, il est à noter que la période du motif périodique **T₂** d'une part et l'occurrence des prises d'images et/ou le décalage du motif sur la source commandée d'autre part, sont choisis de manière que les décalages relatifs du récipient **3** et du motif périodique **T₂** selon la direction de variation du motif périodique sont une décomposition en fractions égales de la période du motif périodique considéré. Par exemple, dans la variante pour laquelle seul le défilement des

articles crée le décalage relatif du motif par rapport au récipient, et dans le cas de la prise de cinq images ($N=5$), chaque image est prise pour être décalée d'un cinquième de la période du motif périodique **7₁**, c'est-à-dire que le déplacement entre chaque prise d'image est d'un cinquième de ladite période.

Selon une caractéristique avantageuse de réalisation, l'unité de contrôle et de traitement **13** commande la source lumineuse **7**. L'unité de contrôle et de traitement **13** peut commander la source lumineuse **7** de manière que le motif lumineux périodique **7₁** soit décalé dans une direction donnée pour chaque prise de vue. Elle peut pour cela adresser par exemple un écran LCD, un vidéoprojecteur, des circuits de LEDs ou toute source lumineuse adaptée.

Selon une caractéristique de réalisation, l'unité de contrôle et de traitement **13** déclenche les acquisitions en fonction de la position précise du récipient devant la source lumineuse **7**. L'unité de contrôle et de traitement **13** peut être, pour cela, reliée à des capteurs de présence et/ou déplacement tels que cellules et codeurs incrémentaux.

Selon un deuxième mode de réalisation du poste d'inspection, l'unité de contrôle et de traitement **13** comporte également des moyens de calcul d'au moins une image d'intensité à partir de N images recalées du récipient issues du système de prise d'images **9** et des moyens d'analyse des images d'intensité pour en déduire en tant que caractéristique du récipient **3**, la présence d'un défaut absorbant la lumière, et/ou des dimensions du récipient.

Selon un troisième mode de réalisation, le poste d'inspection comporte un filtre interposé entre les récipients **3** et la source lumineuse **7**, polarisant la lumière linéairement selon une première direction de polarisation ou circulairement selon un premier sens de rotation de polarisation. Le poste d'inspection comporte également un deuxième système de prise d'images **9** analogue au premier système de prise d'images et apte à réaliser un nombre N supérieur ou égal à trois d'images de chaque récipient placé devant la source lumineuse. Le poste comporte aussi un filtre interposé entre les récipients **3** et le deuxième système de prise d'image, polarisant la lumière

linéairement selon la direction de polarisation orthogonale à la première ou circulairement selon le sens de rotation de polarisation inverse du premier. Selon cet exemple, l'unité de contrôle et de traitement **13** comporte également :

- 5 - des moyens pour déterminer et appliquer une transformation géométrique dans au moins N-1 images d'un même récipient issues du deuxième système de prise d'images, afin de mettre en coïncidence les pixels appartenant au récipient dans les N images successives ainsi recalées d'un même récipient,
- 10 - des moyens de calcul d'au moins une image d'intensité à partir des N images recalées du récipient issues du deuxième système de prise d'images,- des moyens d'analyse de l'image d'intensité pour en déduire en tant que caractéristique du récipient **3**, la présence d'un défaut modifiant l'état de polarisation de la lumière.
- 15 En effet, il est connu d'utiliser la lumière polarisée pour détecter des défauts dit de stress, c'est-à-dire des contraintes locales internes dans le verre d'origine thermique ou mécanique. Par exemple, un corps étranger crée au cours du refroidissement d'un récipient en verre, des contraintes dans le verre l'entourant. Du fait de la biréfringence du verre, ces contraintes
- 20 modifient l'état de polarisation de la lumière traversant le matériau. Il peut donc être déterminé la présence des défauts de stress en combinant une source de lumière polarisée située d'un côté du récipient et une observation en transmission à travers un filtre polarisant orthogonal au premier. L'homme du métier sait sans peine réaliser la même détection en polarisation
- 25 circulaire.

La combinaison des divers modes de réalisation de l'invention permet d'utiliser une seule source de lumière et seulement 2 systèmes de prise d'image pour déterminer en tant que caractéristique du récipient **3**, la présence d'un défaut réfractant la lumière, la qualité de répartition du

30 matériau constitutif du récipient, la présence d'un défaut absorbant la lumière, la présence d'un défaut modifiant l'état de polarisation de la lumière et/ou les dimensions du récipient.

REVENDECATIONS

1 - Procédé optique d'inspection en ligne de récipients transparents ou translucides (**3**) défilant selon une trajectoire déterminée F_1 à haute cadence entre une source lumineuse (**7**) et un système (**9**) de prise d'images des
5 récipients et d'analyse des images prises, afin de déterminer en tant que caractéristique du récipient (**3**), au moins la présence d'un défaut réfractant la lumière ou la qualité de répartition du matériau constitutif du récipient, caractérisé en ce que :

- on illumine chaque récipient (**3**) défilant à haute cadence par la
10 source lumineuse (**7**) présentant une variation d'intensité lumineuse selon un motif périodique (**7₁**) de période T_1 selon au moins, une première direction de variation (**D**),

- on prend pour chaque récipient (**3**), un nombre N supérieur ou égal à trois, d'images du récipient défilant devant la source lumineuse et occupant
15 respectivement N positions différentes le long de la trajectoire de défilement,

- entre chaque prise d'image, on crée un décalage relatif entre le récipient et le motif périodique selon une direction de variation (**D**) du motif périodique (**7₁**),

- on détermine et applique une transformation géométrique, dans au
20 moins $N-1$ images d'un même récipient, pour au moins un ensemble de points appartenant au récipient, afin de mettre en coïncidence les pixels appartenant au récipient dans les N images successives d'un même récipient.

- on construit pour chaque récipient (**3**), à partir des N images recalées du récipient, une image de phase,

- on analyse l'image de phase afin d'en déduire en tant que
25 caractéristique du récipient (**3**), au moins la présence d'un défaut réfractant la lumière ou la qualité de répartition du matériau constitutif du récipient.

2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que :

- on construit pour chaque récipient (**3**), à partir des N images
30 recalées du récipient, une image d'intensité,

- on analyse l'image d'intensité afin d'en déduire en tant que caractéristique du récipient (3), la présence d'un défaut absorbant la lumière et/ou les dimensions du récipient.

3 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'analyse de l'image de phase consiste à déterminer la vitesse et/ou l'amplitude de variation et à comparer lesdites vitesses et/ou amplitudes à des seuils afin de déterminer la présence d'un défaut réfractant la lumière ou la qualité de répartition du matériau constitutif du récipient.

4 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste :

- 10 ○ à illuminer chaque récipient (3) à inspecter à l'aide d'une source lumineuse (7) présentant une variation d'intensité lumineuse selon un motif périodique de période T_2 selon une deuxième direction de variation différente à la première direction de variation,
- 15 ○ à prendre pour chaque récipient, un nombre N supérieur ou égal à trois images supplémentaires de l'objet défilant devant la source lumineuse, et occupant respectivement N positions différentes le long de la trajectoire de défilement,
- 20 ○ entre chaque prise d'image, à créer un décalage relatif entre le récipient et le motif périodique selon la deuxième direction de variation du motif périodique de période T_2 ,
- 25 ○ à construire pour chaque récipient, à partir des N images recalées de l'objet, une seconde image de phase,
- 30 ○ à analyser la seconde image de phase pour déterminer, en tant que caractéristique du récipient (3), la présence d'un défaut réfractant la lumière ou la qualité de répartition du matériau constitutif du récipient.

5 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il consiste à choisir la période T_1 , T_2 du motif périodique et l'occurrence des prises d'images de manière que les décalages relatifs du récipient (3) et du motif périodique (7₁) selon la direction de variation du motif périodique soient des fractions égales de la période du motif considéré.

6 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il consiste à réaliser le décalage relatif entre le motif périodique (7₁) et les

réipients (3), par le défilement des réipients (3) relativement au motif périodique (7₁) restant fixe.

7 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il consiste à réaliser le décalage relatif entre le motif périodique (7₁) et les réipients (3) en assurant le décalage du motif périodique entre chaque prise d'image.

8 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il consiste à déclencher les prises d'images et/ou le décalage du motif d'éclairage en fonction de la position des réipients (3) en défilement par rapport au système (9) de prise d'images de manière à obtenir des décalages prédéfinis.

9 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il consiste à choisir un motif périodique (7₁) présentant selon la direction de variation (D), une fonction sinusoïdale du niveau de lumière émise.

10 10 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il consiste à positionner le motif périodique de sorte qu'une variation d'intensité lumineuse intervienne selon au moins une direction parallèle à la direction de défilement des réipients.

11 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il consiste à choisir un motif périodique rectiligne.

12 - Installation d'inspection en ligne de réipients transparents ou translucides (3) afin de détecter des caractéristiques des réipients et comprenant un moyen de transport (2) des réipients (3) en défilement au travers d'un poste d'inspection (5) composé de au moins une source lumineuse (7) disposée d'un côté des réipients en défilement, et au moins un système de prise d'images (9) des réipients disposé de l'autre côté des réipients, et une unité d'analyse des images prises, caractérisé en ce que :

- la source lumineuse (7) présente une variation d'intensité lumineuse selon un motif périodique de période T₁ selon au moins une première direction de variation (D),

- un premier système de prise d'images (**9**) est apte à réaliser un nombre N supérieur ou égal à trois d'images de chaque récipient placé devant la source lumineuse, étant créé entre chaque acquisition d'image, un décalage relatif entre le récipient (**3**) et le motif périodique (**7₁**) selon une direction de variation (**D**) du motif périodique (**7₁**),
5
 - l'unité de contrôle et de traitement (**13**) comporte :
 - des moyens pour déterminer et appliquer une transformation géométrique dans au moins N-1 images d'un même récipient issues du premier système de prise d'images, afin de mettre en coïncidence les pixels appartenant au récipient dans les N images successives ainsi recalées d'un même récipient,
10
 - des moyens de calcul d'au moins une image de phase à partir de N images recalées du récipient,
 - des moyens d'analyse des images de phase pour en déduire au moins en tant que caractéristique du récipient (**3**), la présence d'un défaut réfractant la lumière ou la qualité de répartition du matériau constitutif du récipient.
15
- 13** - Installation d'inspection selon la revendication 12, caractérisée en ce que l'unité de contrôle et de traitement (**13**) comporte également des moyens de calcul d'au moins une image d'intensité à partir de N images recalées du récipient, issues du premier système de prise d'images et des moyens d'analyse des images d'intensité pour en déduire en tant que caractéristique du récipient (**3**), la présence d'un défaut absorbant la lumière, et/ou ses dimensions.
20
- 14** - Installation d'inspection selon la revendication 13, caractérisée en ce qu'elle comporte :
25
- un filtre interposé entre les récipients (**3**) et la source lumineuse (**7**), polarisant la lumière linéairement selon une première direction de polarisation ou circulairement selon un premier sens de rotation
30 de polarisation,

- un deuxième système de prise d'images (**9**) apte à réaliser un nombre N supérieur ou égal à trois d'images de chaque récipient placé devant la source lumineuse,
 - un filtre interposé entre les récipients et le deuxième système de prise d'image, polarisant la lumière linéairement selon la direction de polarisation orthogonale à la première ou circulairement selon le sens de rotation de polarisation inverse du premier,
 - une unité de contrôle et de traitement (**13**) comportant :
 - des moyens pour déterminer et appliquer une transformation géométrique dans au moins N-1 images d'un même récipient issues du deuxième système de prise d'images, afin de mettre en coïncidence les pixels appartenant au récipient dans les N images successives ainsi recalées d'un même récipient,
 - des moyens de calcul d'au moins une image d'intensité à partir de N images recalées du récipient issues du deuxième système de prise d'images,
 - des moyens d'analyse de l'image d'intensité pour en déduire en tant que caractéristique du récipient (**3**), la présence d'un défaut modifiant l'état de polarisation de la lumière.
- 20 **15** - Installation selon l'une des revendications 12 à 14, caractérisée en ce que le motif périodique (**7₁**) de la source lumineuse (**7**) est fixe de sorte que le décalage relatif entre le motif périodique (**7₁**) et les récipients (**3**) est réalisé par le défilement des récipients (**3**) relativement au motif périodique (**7₁**).
- 25 **16** - Installation selon l'une des revendications 12 à 14, caractérisée en ce que le motif périodique (**7₁**) de la source lumineuse (**7**) est décalé entre chaque prise d'image pour réaliser le décalage relatif entre le motif périodique (**7₁**) et les récipients (**3**).
- 30 **17** - Installation selon l'une des revendications 12 à 16, caractérisée en ce que le motif périodique (**7₁**) de la source lumineuse (**7**) est positionné de sorte qu'une variation d'intensité lumineuse intervienne selon au moins une direction parallèle à la direction du défilement des récipients.

18 - Installation d'inspection selon l'une des revendications 12 à 17, caractérisée en ce que la source lumineuse (**7**) est apte à présenter un motif périodique (**7₁**) présentant selon sa direction de variation, une fonction sinusoïdale du niveau de lumière émise.

5 **19** - Installation d'inspection selon l'une des revendications 12 à 18, caractérisée en ce que le système de prise d'images (**9**) est associé à des moyens de synchronisation afin d'être déclenché en fonction de la position relative des récepteurs par rapport au motif périodique de la source lumineuse (**7**).

10 **20** - Installation d'inspection selon l'une des revendications 12 à 19, caractérisée en ce que l'unité de contrôle et de traitement (**13**) commande la source lumineuse (**7**) de manière que le motif lumineux périodique (**7₁**) soit décalé dans une direction donnée pour chaque prise de vue.

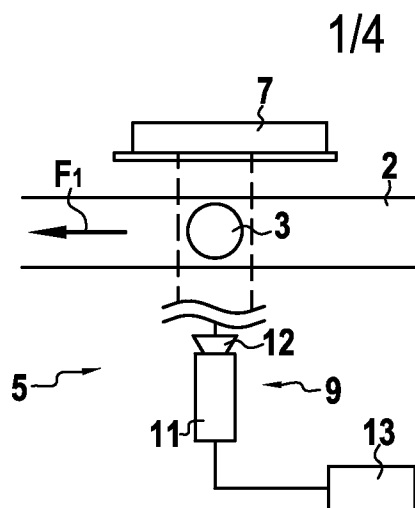


FIG.1

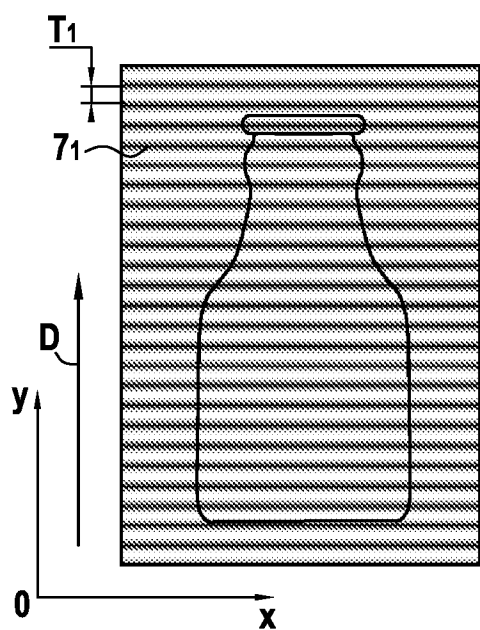


FIG.2

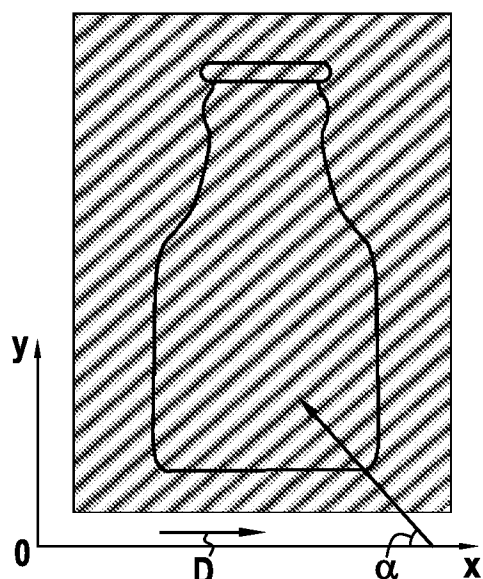


FIG.3

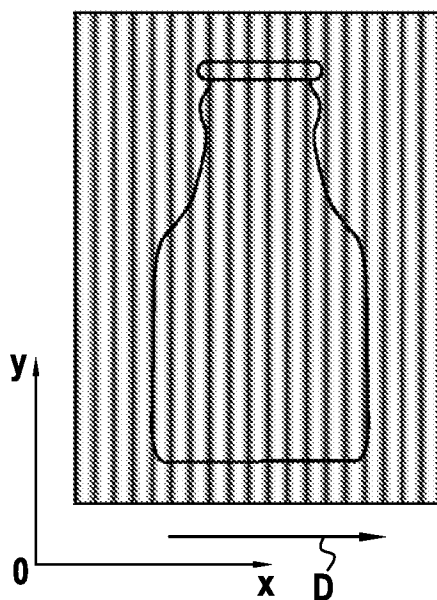


FIG.4

2/4

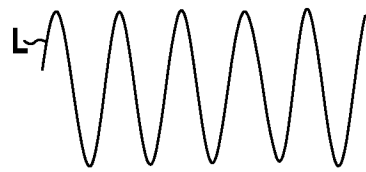
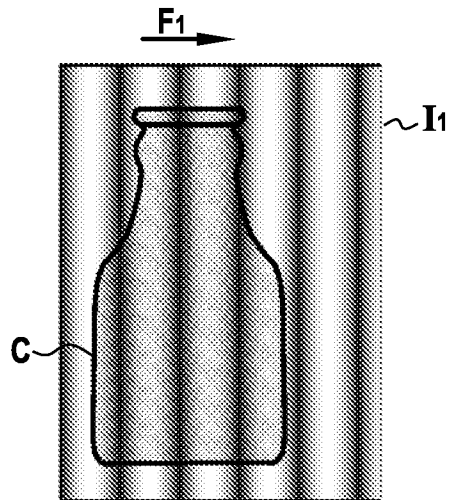


FIG.6

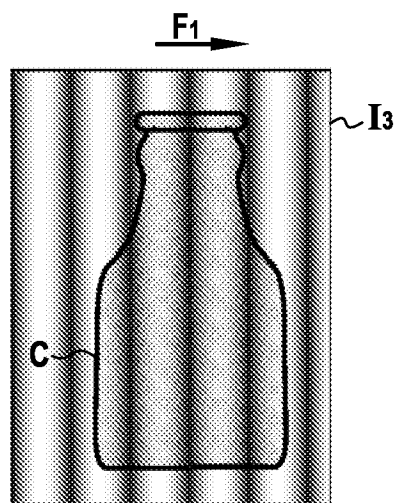


FIG.7

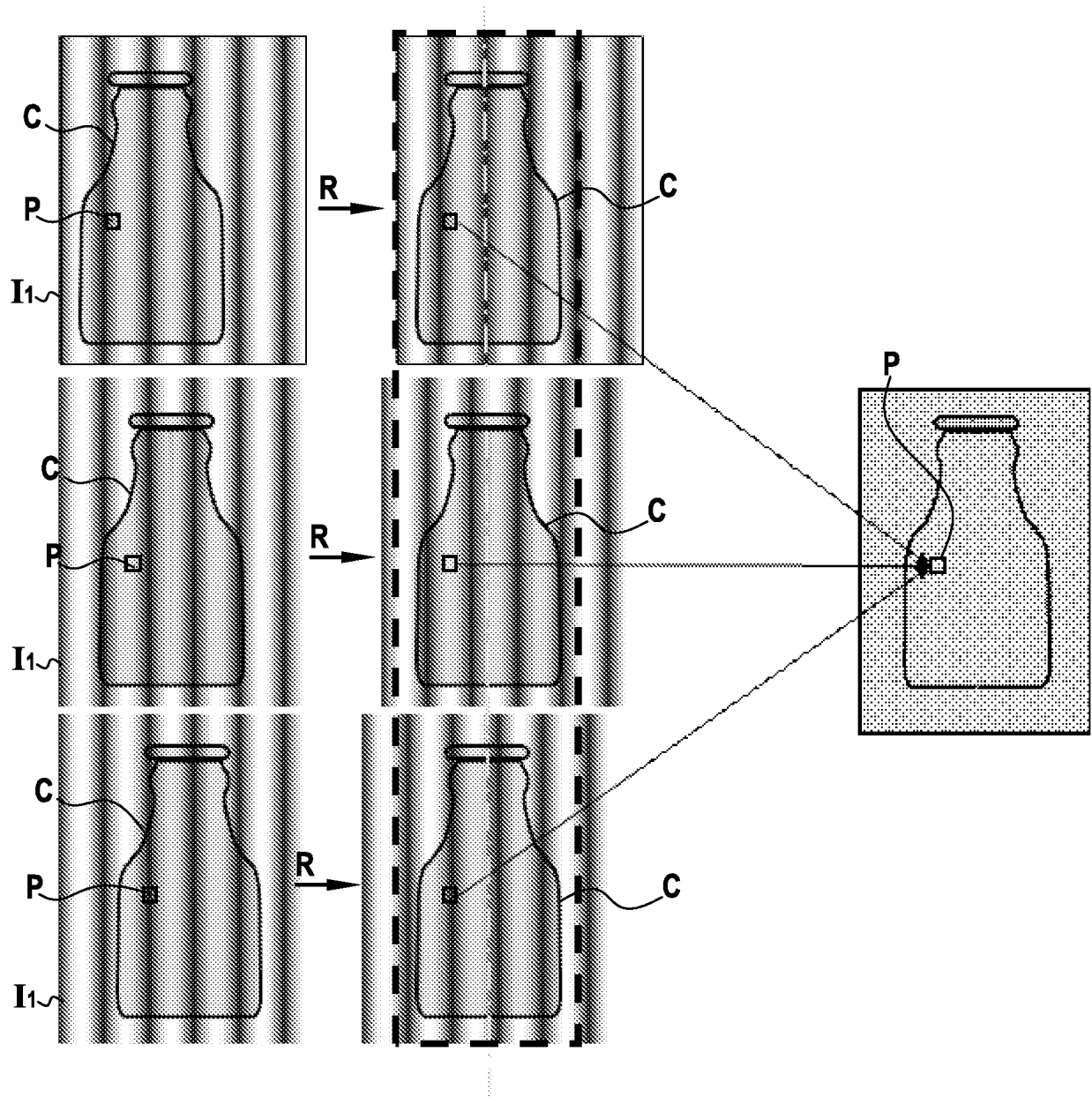
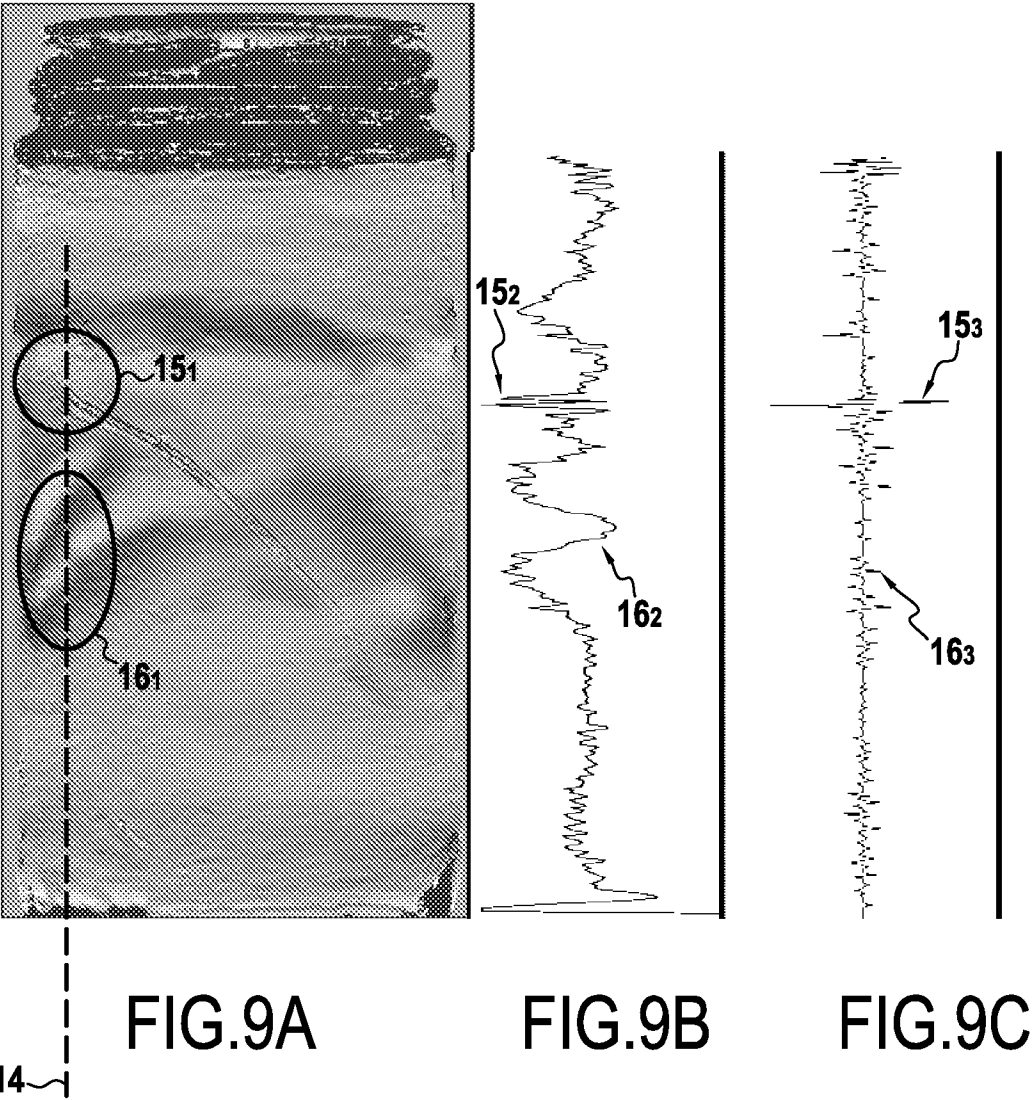


FIG.8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2013/051740

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01N21/90 G01N21/88
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR 2 907 553 A1 (TIAMA SA [FR]) 25 April 2008 (2008-04-25) cited in the application the whole document	1-20
Y	FR 2 958 040 A1 (S G C C [FR]) 30 September 2011 (2011-09-30) cited in the application page 2, line 19 - page 9, line 21	1-20
A	EP 1 498 725 A1 (EMHART GLASS SA [CH]) 19 January 2005 (2005-01-19) the whole document	1,12
A	DE 197 41 384 A1 (HEUFT SYSTEMTECHNIK GMBH [DE]) 25 March 1999 (1999-03-25) figure 13	1
	-/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 October 2013

Date of mailing of the international search report

31/10/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Brison, Olivier

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2013/051740

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 006 350 A1 (KIRIN TECHNO SYSTEM CORP [JP]) 7 June 2000 (2000-06-07) abstract; figure 2 -----	1
A	FR 2 958 751 A1 (IRIS INSPECTION MACHINES [FR]) 14 October 2011 (2011-10-14) abstract; figure 2 -----	1,12
A	FR 2 794 241 A1 (EMHART GLASS SA [CH]) 1 December 2000 (2000-12-01) the whole document -----	12
A	FR 2 669 429 A1 (SAINT GOBAIN CINEMATIQUE CONTR [FR]) 22 May 1992 (1992-05-22) page 1, lines 2-37 page 2, lines 5-7 page 6, lines 34-36 -----	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2013/051740

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2907553	A1	25-04-2008	AT 546728 T 15-03-2012
		EP 2082216 A2 29-07-2009	
		ES 2383161 T3 18-06-2012	
		FR 2907553 A1 25-04-2008	
		US 2010110174 A1 06-05-2010	
		WO 2008050066 A2 02-05-2008	
FR 2958040	A1	30-09-2011	FR 2958040 A1 30-09-2011
		WO 2011117539 A1 29-09-2011	
EP 1498725	A1	19-01-2005	DE 602004012355 T2 03-07-2008
		EP 1498725 A1 19-01-2005	
		JP 4504750 B2 14-07-2010	
		JP 2005043358 A 17-02-2005	
		US 2005013473 A1 20-01-2005	
DE 19741384	A1	25-03-1999	AT 243848 T 15-07-2003
		BR 9812250 A 18-07-2000	
		CA 2300312 A1 01-04-1999	
		DE 19741384 A1 25-03-1999	
		DK 1015875 T3 18-08-2003	
		EP 1015875 A1 05-07-2000	
		ES 2212362 T3 16-07-2004	
		JP 3820348 B2 13-09-2006	
		JP 2001517792 A 09-10-2001	
		PT 1015875 E 30-09-2003	
		US 6239870 B1 29-05-2001	
		WO 9915882 A1 01-04-1999	
EP 1006350	A1	07-06-2000	EP 1006350 A1 07-06-2000
		US 6304323 B1 16-10-2001	
FR 2958751	A1	14-10-2011	CN 103026212 A 03-04-2013
		EP 2558847 A1 20-02-2013	
		FR 2958751 A1 14-10-2011	
		US 2013215261 A1 22-08-2013	
		WO 2011128580 A1 20-10-2011	
FR 2794241	A1	01-12-2000	DE 10017381 A1 30-11-2000
		FR 2794241 A1 01-12-2000	
		GB 2350424 A 29-11-2000	
		IT MI20001125 A1 22-11-2001	
		JP 4700784 B2 15-06-2011	
		JP 2001004553 A 12-01-2001	
		US 6618495 B1 09-09-2003	
FR 2669429	A1	22-05-1992	AU 648354 B2 21-04-1994
		AU 8691891 A 21-05-1992	
		BR 9105019 A 23-06-1992	
		CA 2055640 A1 21-05-1992	
		EP 0487402 A1 27-05-1992	
		FR 2669429 A1 22-05-1992	
		IE 913793 A1 20-05-1992	
		JP H04291140 A 15-10-1992	
		MX 173902 B 07-04-1994	
		NO 914522 A 21-05-1992	
		NZ 240443 A 27-01-1995	
		ZA 9108739 A 29-07-1992	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2013/051740

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051740

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G01N21/90 G01N21/88 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G01N		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	FR 2 907 553 A1 (TIAMA SA [FR]) 25 avril 2008 (2008-04-25) cité dans la demande le document en entier -----	1-20
Y	FR 2 958 040 A1 (S G C C [FR]) 30 septembre 2011 (2011-09-30) cité dans la demande page 2, ligne 19 - page 9, ligne 21 -----	1-20
A	EP 1 498 725 A1 (EMHART GLASS SA [CH]) 19 janvier 2005 (2005-01-19) le document en entier -----	1,12
A	DE 197 41 384 A1 (HEUFT SYSTEMTECHNIK GMBH [DE]) 25 mars 1999 (1999-03-25) figure 13 ----- -/-	1
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 24 octobre 2013		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 31/10/2013
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Brison, Olivier

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051740

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 1 006 350 A1 (KIRIN TECHNO SYSTEM CORP [JP]) 7 juin 2000 (2000-06-07) abrégé; figure 2 -----	1
A	FR 2 958 751 A1 (IRIS INSPECTION MACHINES [FR]) 14 octobre 2011 (2011-10-14) abrégé; figure 2 -----	1,12
A	FR 2 794 241 A1 (EMHART GLASS SA [CH]) 1 décembre 2000 (2000-12-01) le document en entier -----	12
A	FR 2 669 429 A1 (SAINT GOBAIN CINEMATIQUE CONTR [FR]) 22 mai 1992 (1992-05-22) page 1, ligne 2-37 page 2, ligne 5-7 page 6, ligne 34-36 -----	1-20

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051740

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2907553	A1	25-04-2008	AT 546728 T	15-03-2012
			EP 2082216 A2	29-07-2009
			ES 2383161 T3	18-06-2012
			FR 2907553 A1	25-04-2008
			US 2010110174 A1	06-05-2010
			WO 2008050066 A2	02-05-2008
FR 2958040	A1	30-09-2011	FR 2958040 A1	30-09-2011
			WO 2011117539 A1	29-09-2011
EP 1498725	A1	19-01-2005	DE 602004012355 T2	03-07-2008
			EP 1498725 A1	19-01-2005
			JP 4504750 B2	14-07-2010
			JP 2005043358 A	17-02-2005
			US 2005013473 A1	20-01-2005
DE 19741384	A1	25-03-1999	AT 243848 T	15-07-2003
			BR 9812250 A	18-07-2000
			CA 2300312 A1	01-04-1999
			DE 19741384 A1	25-03-1999
			DK 1015875 T3	18-08-2003
			EP 1015875 A1	05-07-2000
			ES 2212362 T3	16-07-2004
			JP 3820348 B2	13-09-2006
			JP 2001517792 A	09-10-2001
			PT 1015875 E	30-09-2003
			US 6239870 B1	29-05-2001
			WO 9915882 A1	01-04-1999
EP 1006350	A1	07-06-2000	EP 1006350 A1	07-06-2000
			US 6304323 B1	16-10-2001
FR 2958751	A1	14-10-2011	CN 103026212 A	03-04-2013
			EP 2558847 A1	20-02-2013
			FR 2958751 A1	14-10-2011
			US 2013215261 A1	22-08-2013
			WO 2011128580 A1	20-10-2011
FR 2794241	A1	01-12-2000	DE 10017381 A1	30-11-2000
			FR 2794241 A1	01-12-2000
			GB 2350424 A	29-11-2000
			IT MI20001125 A1	22-11-2001
			JP 4700784 B2	15-06-2011
			JP 2001004553 A	12-01-2001
			US 6618495 B1	09-09-2003
FR 2669429	A1	22-05-1992	AU 648354 B2	21-04-1994
			AU 8691891 A	21-05-1992
			BR 9105019 A	23-06-1992
			CA 2055640 A1	21-05-1992
			EP 0487402 A1	27-05-1992
			FR 2669429 A1	22-05-1992
			IE 913793 A1	20-05-1992
			JP H04291140 A	15-10-1992
			MX 173902 B	07-04-1994
			NO 914522 A	21-05-1992
			NZ 240443 A	27-01-1995
			ZA 9108739 A	29-07-1992

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051740

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication