

(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  
18 mai 2006 (18.05.2006)

PCT

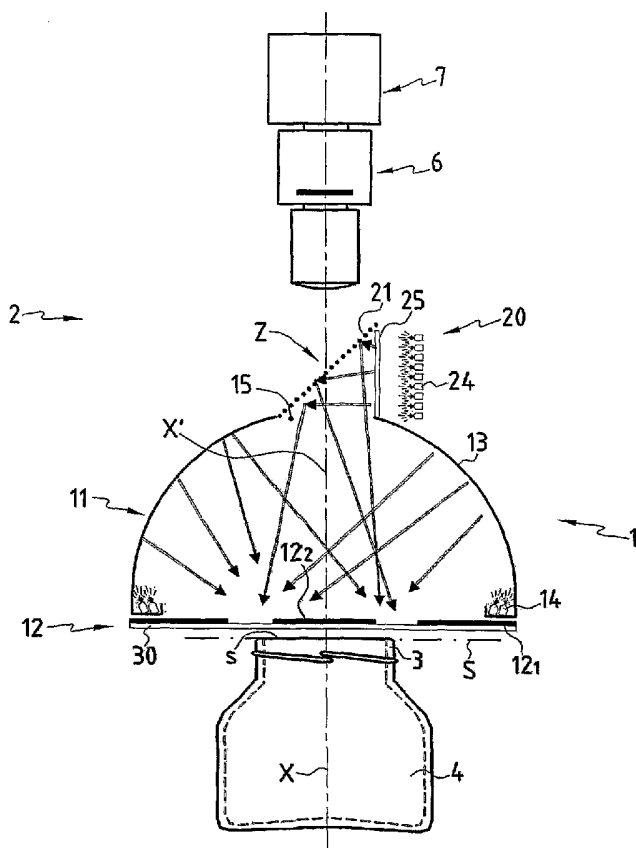
(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2006/051217 A1**

- (51) Classification internationale des brevets :  
G01N 21/95 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2005/002792
- (22) Date de dépôt international :  
9 novembre 2005 (09.11.2005)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
0411907 9 novembre 2004 (09.11.2004) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : TIAMA  
[FR/FR]; RN 86 - Le Garon, F-69700 MONTAGNY (FR).
- (72) Inventeur; et
- (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : COLLE,  
Olivier [FR/FR]; 13, Rue de la Commune de Paris,  
F-69600 OULLINS (FR).
- (74) Mandataire : THIBAUT, Jean-Marc; Cabinet Beau  
de Loménie, 51, Avenue Jean Jaurès - BP 7073, F-69301  
LYON CEDEX 07 (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,  
KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY,  
MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO,  
NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: ILLUMINATION METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING THE PRESENCE OF DEFECTS ON THE SURFACE OF A CONTAINER COLLAR

(54) Titre : PROCÉDE ET DISPOSITIF D'ÉCLAIRAGE POUR DÉTERMINER LA PRÉSENCE DE DÉFAUTS SUR LA SURFACE DE LA BAGUE D'UN RÉCIPIENT



(57) Abstract: The invention relates to an illumination device (1) for a control station (2) for determining the presence of defects on the image of the surface(s) of the collar of a transparent or translucent container. The inventive device comprises at least one illumination system (11, 20) quasi-constantly illuminating each point of a surface encompassing the collar surface(s) according to the totality or parts of incidences included in at least one part of a  $2\pi$ -steradian solid angle and means (12) for blocking at least one part of light beams which illuminate outside of the surface(s) of the collar (3) and can bring about stray reflections in the collar image.

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif d'éclairage (1) pour un poste (2) apte à déterminer sur une image, la présence de défauts sur la surface (s) de la bague d'un récipient (4) transparent ou translucide. Selon l'invention, il comporte : - au moins un système d'éclairage (11, 20) apportant en tout point d'une surface englobant la surface (s) de bague, un éclairage quasi-constant selon tout ou partie des incidences comprises dans au moins une partie de l'angle solide  $2\pi$  stéradian, - et des moyens (12) pour bloquer au moins une partie des rayons lumineux éclairant en dehors de la surface (s) de bague (3) et susceptibles de provoquer des reflets parasites dans l'image de la bague.

WO 2006/051217 A1



SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**(84) États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**PROCEDE ET DISPOSITIF D'ECLAIRAGE  
POUR DETERMINER LA PRESENCE DE DEFAUTS  
SUR LA SURFACE DE LA BAGUE D'UN RECIPIENT**

5           La présente invention concerne le domaine technique de l'inspection optoélectronique d'objets creux ou récipients au sens général à caractère transparent ou translucide tels que par exemple des bouteilles, des pots ou des flacons en verre en vue de déceler d'éventuels défauts de surface présentés par la bague d'un tel récipient.

10           L'objet de l'invention vise plus précisément le domaine de l'inspection de tels récipients en vue de déceler sur leur bague, la présence de défauts de surface correspondant à un surplus ou à un manque de matière, à des défauts appelés bouillons ou bulles, à des défauts correspondant à une bague écaillée ou ébréchée, ou à des défauts dits fils sur bague.

15           L'état de la technique a proposé différents dispositifs de contrôle de la qualité des bagues de récipients afin d'éliminer ceux qui comportent des défauts susceptibles d'affecter leur caractère esthétique ou plus grave, de présenter un réel danger pour l'utilisateur. Par exemple, il est connu un poste de détection comportant un système d'éclairage apte à fournir un faisceau incident concentré sur la surface supérieure de  
20 la bague. Une caméra est positionnée de manière à recevoir les faisceaux lumineux réfléchis qui sont transmis à une unité de traitement adaptée pour former une image de la surface de la bague. L'unité de traitement analyse l'image afin de détecter la présence éventuelle de défauts qui perturbent la réflexion de la lumière soit par réflexion, ce qui conduit à une absence localisée de lumière de sorte que le défaut  
25 apparaît en noir, soit par concentration de lumière de sorte que le défaut apparaît en blanc. Il est à noter que la demande de brevet US 2004/01508150 propose une installation d'inspection combinant, à la fois, un éclairage permettant aux défauts d'apparaître en noir et un éclairage permettant aux défauts d'apparaître en blanc.

30           Pour assurer un bon contrôle de la surface de la bague des récipients, il est connu qu'il convient de maîtriser l'angle incident du flux lumineux par rapport à la surface de la bague. Cependant, il a été constaté qu'une telle technique permet de détecter en tant que défauts, des bouillons qui sont situés à l'intérieur de la bague

alors que le récipient comportant de tels bouillons en profondeur n'est pas à considérer comme défectueux. Par ailleurs, il a été constaté une difficulté dans le traitement des images pour détecter de manière fiable, un défaut en raison notamment de la présence dans l'image de parasites dus aux différentes réflexions de lumière sur la surface du récipient.

L'objet de l'invention vise donc à remédier aux inconvénients de l'état de la technique en proposant une technique d'inspection de la surface de la bague d'un récipient adaptée pour détecter, avec une grande fiabilité, de nombreux types de défauts susceptibles d'apparaître en évitant de prendre en compte en tant que défauts, des réflexions parasites de lumière et les bouillons de profondeur par exemple.

Pour atteindre un tel objectif, l'objet de l'invention vise à proposer un procédé d'inspection optique pour déterminer la présence de défauts sur la surface de la bague d'un récipient transparent ou translucide, le procédé comportant les étapes suivantes :

- éclairer au moins la surface de la bague du récipient à l'aide d'un système d'éclairage,  
- à former une image de ladite surface de bague,  
- et à analyser l'image afin de déterminer la présence d'un défaut sur la surface de la bague. Selon l'invention :

. on éclaire à l'aide d'au moins un système d'éclairage apportant en tout point d'une surface englobant la surface de bague, un éclairement quasi-constant selon tout ou partie des incidences comprises dans au moins une partie de l'angle solide  $2\pi$  stéradian,

. on bloque au moins une partie des rayons lumineux éclairant en dehors de la surface de bague et susceptibles de provoquer des reflets parasites dans l'image de la bague.

De manière plus précise, il peut être prévu selon le procédé d'inspection optique, de bloquer les rayons lumineux éclairant, en dehors de la surface de la bague, la partie extérieure de la surface et/ou la partie intérieure de la surface de bague.

Un autre objet de l'invention est de proposer un dispositif d'éclairage pour un poste apte à déterminer sur une image la présence de défauts sur la surface de la

bague d'un récipient transparent ou translucide. Conformément à l'invention, le dispositif d'éclairage comporte :

- 5 - au moins un système d'éclairage apportant en tout point d'une surface englobant la surface de bague, un éclairement quasi-constant selon toute ou partie des incidences comprises dans au moins une partie de l'angle solide  $2\pi$  stéradian,
- et des moyens pour bloquer au moins une partie des rayons lumineux éclairant en dehors de la surface de bague et susceptibles de provoquer des reflets parasites dans l'image de la bague.

10 Selon une variante de réalisation, les moyens pour bloquer les rayons lumineux en dehors de la surface de la bague sont réalisés par un masque bloquant les rayons lumineux à la partie extérieure de la surface de bague et/ou par un masque bloquant les rayons lumineux à la partie intérieure de la surface de bague.

15 Selon une autre variante de réalisation, les moyens pour bloquer les rayons lumineux en dehors de la surface de la bague sont réalisés par un écran à cristaux liquide piloté en anneaux concentriques pouvant être rendus transparents ou opaques, de manière indépendante, à l'aide d'une unité de commande.

20 Selon cette variante de réalisation, l'unité de commande de l'écran à cristaux liquide est commandée pour mémoriser et/ou modifier, de manière interactive, la configuration de commande électrique des anneaux concentriques.

Selon une caractéristique préférée de réalisation, le dispositif d'éclairage comporte une plaque transparente anti-reflets servant de support au(x) masque(s).

25 Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, le système d'éclairage est réalisé par une source de lumière diffuse et uniforme de forme hémisphérique.

Selon une première variante de réalisation, le système d'éclairage comporte un hémisphère d'intégration illuminé par l'intérieur à l'aide d'un anneau de sources lumineuses situées à la base de l'hémisphère.

30 Selon une deuxième variante de réalisation, le système d'éclairage est réalisé par un hémisphère translucide et diffusant éclairé par l'extérieur, par une série de sources lumineuses orientées vers le centre dudit hémisphère.

Selon encore une troisième variante de réalisation, le système d'éclairage comporte une source uniforme et diffuse de forme cylindrique et/ou une source uniforme et diffuse de forme annulaire large et/ou une source uniforme et diffuse de forme conique.

5 Il doit être considéré que le système d'éclairage comporte une zone de visée pour une caméra centrée sur l'axe de symétrie du système d'éclairage.

Aussi, avantageusement, le dispositif d'éclairage comporte un système d'éclairage complémentaire du système d'éclairage, dans la zone de visée de la caméra, un élément optique étant interposé pour permettre d'une part la réflexion ou  
10 la transmission en direction de la surface de bague, de l'éclairement fourni pour le système d'éclairage complémentaire, et d'autre part respectivement la transmission et la réflexion en direction de la caméra, des rayons lumineux réfléchis par la surface de bague.

Avantageusement, le dispositif d'éclairage comporte des moyens de commande  
15 du système d'éclairage et du système d'éclairage complémentaire permettant de sélectionner le fonctionnement combiné ou individuel des systèmes d'éclairage.

Un autre aspect de l'invention est de proposer un poste d'inspection optique pour déterminer la présence de défauts sur la surface de la bague d'un récipient transparent ou translucide. Conformément à l'invention, ce poste comporte :

- 20
- un dispositif d'éclairage conforme à l'invention,
  - une caméra placée pour récupérer le faisceau lumineux réfléchi par la surface de la bague du récipient,
  - et une unité de traitement et d'analyse reliée à la caméra et adaptée pour analyser l'image obtenue à partir du signal vidéo délivré par la caméra afin de  
25 déterminer la présence d'un défaut de surface.

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 **fig. 1** est une vue en coupe élévation montrant une première variante de  
30 réalisation d'un dispositif d'éclairage conforme à l'invention faisant partie d'un poste d'inspection.

Les **fig. 2** et **3** illustrent deux autres variantes de réalisation d'un dispositif d'éclairage conforme à l'invention.

La **fig. 4** est un exemple d'une image obtenue conformément à l'invention.

La **fig. 1** illustre un dispositif d'éclairage **1** conforme à l'invention pour un  
5 poste **2** de détection de défauts de surface susceptibles d'apparaître sur la surface **s** de la bague **3** d'un récipient transparent ou translucide **4** présentant un axe de symétrie ou de révolution **X**.

De manière classique, un tel poste de détection **2** comporte une caméra matricielle **6** placée pour récupérer le faisceau lumineux réfléchi par la surface **s** de la  
10 bague **3** du récipient **4**. Cette caméra **6** équipée de son objectif est reliée à une unité de traitement et d'analyse **7** adaptée pour former une image à partir du signal vidéo délivré par la caméra. Cette unité de traitement et d'analyse **7** comporte des moyens algorithmique de traitement permettant de déterminer dans l'image la présence ou non d'un défaut de surface tel que par exemple, bavure, bulle, fils, bouillon, crevé,  
15 etc. L'unité de traitement et d'analyse **7** ne sera pas décrite plus précisément dans la mesure où elle ne fait pas partie de l'objet de l'invention et fait partie des connaissances de l'homme du métier.

Un tel poste de détection **2** comprenant le dispositif d'éclairage **1** selon l'invention permet la mise en œuvre d'un procédé optique de détection de la présence  
20 éventuelle des défauts apparaissant sur la surface de la bague **3**.

Conformément à l'invention, le dispositif d'éclairage **1** comporte un système d'éclairage **11** apportant en tout point d'une surface **S** englobant la surface **s** de la bague **3** du récipient, un éclairage quasi-constant selon tout ou partie des incidences comprises dans au plus l'angle solide  $2\pi$  stéradian. Il doit être compris  
25 que le système d'éclairage **11** est adapté de manière que tout point de la surface **S** reçoit une illumination uniforme selon plusieurs, voire toutes les directions d'au moins une partie de l'angle solide  $2\pi$  stéradian. Cette surface **S** englobe la surface **s** de la bague **3** de manière qu'un tel éclairage quasi-constant avec des incidences multiples soit apporté en chaque point de la surface **s** de la bague **3**.

30 Selon une autre caractéristique de l'invention, le dispositif d'éclairage **1** comporte des moyens **12** pour bloquer au moins une partie des rayons lumineux éclairant en dehors de la surface **s** de la bague **3** et susceptibles de provoquer des

reflets parasites dans l'image de la bague. En d'autres termes, ces moyens de blocage **12** qui seront décrits plus précisément dans la suite de la description, permettent d'éviter que la caméra **6** reçoive les faisceaux lumineux parasites réfléchis par exemple par les filets de la bague ou les parois ou le fond du récipient.

5           Tel que cela ressort des **fig. 1** et **2**, le système d'éclairage **11** est réalisé avantageusement par une source de lumière diffuse et uniforme de forme hémisphérique.

          Dans l'exemple illustré à la **fig. 1**, le système d'éclairage **11** comporte un hémisphère **13** d'intégration illuminé par l'intérieur à l'aide d'un anneau de sources  
10   lumineuses **14** situées à la base de l'hémisphère. Ces sources lumineuses **14** telles que des diodes électroluminescentes, des fibres optiques, des lampes à incandescence ou halogène ou toutes autres sources de lumière, sont placées de manière à diriger vers le haut de l'hémisphère **13** leur lumière de sorte que toute la paroi interne de l'hémisphère **13** est éclairée. La paroi interne de l'hémisphère **13** est adaptée en étant  
15   par exemple recouverte par un revêtement blanc, en vue de réfléchir avec la même énergie et de manière diffuse, la lumière dans toutes les directions. La lumière réfléchie par la paroi interne de l'hémisphère **13** illumine la surface **S** qui se présente ainsi sous la forme d'un disque. Chaque point de cette surface **S** est considéré comme étant éclairé par une source diffuse, homogène et omnidirectionnelle. Cette surface **S**  
20   est située de manière à englober la surface **s** de la bague **3** du récipient à inspecter. Ainsi, tel que cela ressort de la **fig. 1**, la surface **s** est placée pour s'étendre dans le plan dans lequel se situe la surface d'éclairement **S**. Il est à noter que le récipient **4** est placé de manière que son axe de symétrie **X** se trouve placé de manière coaxial par rapport à l'axe de symétrie ou de révolution **X'** de l'hémisphère **13**.

25           Selon une autre caractéristique de l'invention, le système d'éclairage **11** comporte une zone de visée **Z** pour la caméra **6**, centrée sur l'axe de symétrie **X'** de l'hémisphère **13**. Cette zone de visée **Z** traverse une ouverture **15** aménagée dans l'hémisphère **13** et centrée sur l'axe **X'**. La caméra **6** peut ainsi à travers la zone de visée **Z**, récupérer les faisceaux réfléchis par la surface **s** de la bague **3**. Il est à noter  
30   que compte tenu de la présence de l'ouverture **15** dans l'hémisphère **13**, chaque point de la surface **s** ne reçoit pas une illumination provenant de l'angle solide défini par l'ouverture **15**. En d'autres termes, chaque point de la surface **s** reçoit une

illumination uniforme selon toutes les directions de l'angle solide  $2\pi$  stéradian défini par l'hémisphère, excepté pour l'angle solide défini par l'ouverture **15**.

Aussi, selon une caractéristique préférée de réalisation, le dispositif d'éclairage **1** comporte un système d'éclairage **20** complémentaire dans la zone de  
5 visée **Z**. Un tel système d'éclairage complémentaire **20** permet ainsi de combler l'absence d'incidence dans l'angle solide défini par l'ouverture **15**. La mise en œuvre combinée des systèmes d'éclairage **11** et **20** permet que chaque point de la surface **S** reçoive une illumination uniforme selon toutes les directions de l'angle solide défini par l'hémisphère **13**, égal sensiblement à  $2\pi$  stéradian.

10 Bien entendu, le système d'éclairage complémentaire **20** comporte un élément optique **21** permettant de séparer les faisceaux réfléchis par la surface de la bague **3** et le faisceau lumineux créé par le système d'éclairage complémentaire **20**. Par exemple, un tel élément optique **21** peut être réalisé par un miroir semi-réfléchissant ou un séparateur de faisceaux. Dans l'exemple illustré à la **fig. 1**, l'élément  
15 optique **21** permet d'une part, d'assurer la transmission des rayons lumineux réfléchis par la surface de la bague, en direction de la caméra **6** qui est placée coaxialement à l'axe **X'** de l'hémisphère **13** et d'autre part, la réflexion en direction de l'intérieur de l'hémisphère **13**, de l'éclairage fourni par le système d'éclairage complémentaire **20**. Par exemple, le système d'éclairage complémentaire **20** est  
20 constitué par une source diffuse plane et homogène réalisée par une série par exemple de diodes électroluminescentes **24** disposées dans un plan et devant lesquels est placé un écran **25** diffuseur en transmission.

Bien entendu, il peut être prévu d'inverser la position relative entre le système d'éclairage complémentaire **20** et la caméra **6**. Ainsi, tel que cela ressort plus  
25 précisément de la **fig. 2**, le système d'éclairage complémentaire **20** est disposé de manière coaxiale à l'axe de symétrie **X'** de l'hémisphère **13** tandis que l'axe de visée **Z** de la caméra **6** est situé perpendiculairement à l'axe de symétrie **X'**. Selon cet exemple de réalisation, l'élément optique **21** permet d'une part la transmission de l'éclairage vers l'intérieur de l'hémisphère **13**, et d'autre part la réflexion en  
30 direction de la caméra **6**, des rayons réfléchis provenant de la surface **s** de la bague **3**.

Dans les exemples illustrés aux **fig. 1** et **2**, les moyens de blocage **12** sont réalisés par un masque **12<sub>1</sub>** bloquant en dehors de la surface **s** de la bague **3**, les

rayons lumineux situés à la partie extérieure de la surface  $s$  de la bague **3** et/ou par un masque **12<sub>2</sub>** bloquant les rayons lumineux à la partie intérieure de la surface  $s$  de la bague. A cet effet, il doit être considéré que la surface  $s$  de bague présente une forme annulaire comme illustré à la **fig. 4**. Aussi, le masque **12<sub>2</sub>** présente une forme de disque de diamètre inférieur au diamètre interne de la bague **3** de manière à bloquer les rayons lumineux passant au centre de la bague c'est-à-dire entrant à l'intérieur du récipient. Le masque **12<sub>1</sub>** se présente sous la forme d'un anneau dont le diamètre interne est supérieur au diamètre externe de la bague **3**. Le masque **12<sub>1</sub>** présente de préférence un diamètre externe sensiblement égal au diamètre de l'hémisphère de manière à bloquer tous les rayons lumineux situés à l'extérieur de la surface de bague.

Selon une variante de réalisation, les masques **12<sub>1</sub>** et **12<sub>2</sub>** sont portés par une plaque transparente anti-reflets **30** montée sensiblement à la base de l'hémisphère **13**. Les masques **12<sub>1</sub>** et **12<sub>2</sub>** qui présentent bien entendu un caractère opaque peuvent constituer des éléments interchangeables de diamètres différents s'adaptant aux dimensions des bagues des récipients. De plus, le masque **12<sub>1</sub>** peut être réalisé par un diaphragme à iris.

Selon une autre variante de réalisation, les moyens de blocage **12** sont réalisés par un écran à cristaux liquide, dont les électrodes de polarisation des cristaux liquide sont découpées en anneaux concentriques pouvant être alimentés électriquement séparément, de manière que chaque anneau de l'écran puisse être dans un état variant de l'opaque à transparent indépendamment des autres. Ainsi, les anneaux sont commandés électriquement de manière à laisser transparent uniquement les anneaux qui permettent de laisser passer l'éclairage sur la bague. Les anneaux intérieurs sont alors alimentés pour être rendus opaques, de manière que l'écran bloque les rayons lumineux à l'intérieur de la bague (même fonction que le masque **12<sub>2</sub>**). De même, les anneaux extérieurs bloquent la lumière incidente sur l'extérieur de la bague (même fonction que le masque **12<sub>1</sub>**). L'écran à cristaux liquide remplit donc la fonction de blocage des rayons lumineux susceptibles de provoquer des reflets parasites dans l'image de la bague.

Le dispositif comporte, également, une unité électronique de commande pilotée par logiciel, permettant de sélectionner, électriquement et sans équipement variable,

les dimensions des anneaux extérieur et intérieur. Le dispositif permet donc de mémoriser les réglages des masques et/ou de les modifier de manière interactive en contrôlant, directement sur une unité de visualisation des images, les effets produits. L'avantage de cette variante est d'éviter le recours à des équipements variables.

5           Avantageusement, l'écran à cristaux liquide est assemblé de manière à ne pas provoquer de reflets directs de la lumière sur ses faces extérieures.

La mise en œuvre du dispositif d'éclairage **1** conforme à l'invention dans un poste d'inspection **2** découle directement de la description qui précède.

10           Pour déterminer la présence de défauts sur la surface **s** d'un récipient **4**, le procédé consiste à éclairer à l'aide d'au moins un système d'éclairage **11** et/ou **20** apportant en tout point d'une surface **S** englobant la surface **s** de la bague, un éclairement quasi-constant selon tout ou partie des incidences comprises dans l'angle solide au plus égal  $2\pi$  stéradian. Le procédé vise aussi à bloquer au moins une partie  
15 de provoquer des reflets parasites dans l'image de la bague. A cet égard, il peut être choisi de bloquer en dehors de la surface **s** de bague les rayons lumineux éclairants, soit la partie extérieure de la surface **s** de la bague, soit la partie intérieure de la surface **s** de la bague, soit les parties intérieure et extérieure de la surface **s** de la bague.

20           Les rayons lumineux réfléchis par la surface **s** de bague sont récupérés par la caméra **6** qui forment une image **I** qui est ensuite traitée pour déterminer des défauts de surface. Tel que cela ressort de la **fig. 4**, l'unité de traitement et d'analyse **7** comporte des moyens pour déterminer les défauts de surface **D** apparaissant noirs ou blancs tels que des excès ou des manques de matière, des ébréchures, des bulles, des  
25 bouillons de surface, des fils, etc.

Dans l'exemple illustré à la **fig. 1**, le système d'éclairage **11** est constitué par une source de lumière diffuse et uniforme de forme hémisphérique, réalisé par un hémisphère **13** à la base duquel est placée une série de sources lumineuses **14**.

30           La **fig. 2** illustre un autre exemple de réalisation d'un système d'éclairage **11** conforme à l'invention réalisé par un hémisphère translucide et diffusant **30** éclairé par l'extérieur, par une série de sources lumineuses **31** orientées vers le centre dudit hémisphère.

La **fig. 3** illustre une autre variante de réalisation d'un système d'éclairage **11** conforme à l'invention comportant :

- 5 - une source uniforme et diffuse de forme cylindrique **40** constituée par un cylindre translucide et diffusant **41** éclairé par l'extérieur, par une série de sources lumineuses **42**,
- et/ou une source uniforme et diffuse de forme annulaire large **45** centrée sur l'axe **X** du récipient **4** et constituée par une plaque translucide et diffusante **46** éclairée par l'extérieur, par une série de sources lumineuses **47**,
- 10 - et/ou une source uniforme et diffuse de forme conique **48** comportant une plaque conique translucide et diffusante **49** éclairée par l'extérieur, par une série de sources lumineuses **50**.

Il doit être considéré que le système d'éclairage **11** selon l'invention est réalisé par l'une et/ou l'autre des sources uniformes et diffuses **40, 45, 48**. Ces sources  
15 uniformes et diffuses **40, 45, 48** sont commandées individuellement ou en combinaison en fonction de l'inspection souhaitée.

L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés car diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre.

**REVENDICATIONS**

1 - Procédé d'inspection optique pour déterminer la présence de défauts sur la surface (s) de la bague (3) d'un récipient (4) transparent ou translucide, le procédé comportant les étapes suivantes :

- 5 - éclairer au moins la surface de la bague (s) du récipient (4) à l'aide d'un système d'éclairage,
- à former une image de ladite surface de bague,
  - et à analyser l'image afin de déterminer la présence d'un défaut sur la surface de la bague,

10 caractérisé en ce :

- qu'on éclaire à l'aide d'au moins un système d'éclairage (11, 20) apportant en tout point d'une surface englobant la surface (s) de la bague (3), un éclairage quasi-constant selon tout ou partie des incidences comprises dans au moins une partie de l'angle solide  $2\pi$  stéradian,
- 15 - qu'on bloque au moins une partie des rayons lumineux éclairant en dehors de la surface (s) de la bague (3) et susceptibles de provoquer des reflets parasites dans l'image de la bague.

2 - Procédé d'inspection optique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on bloque les rayons lumineux éclairant, en dehors de la surface (s) de la bague (3),  
20 la partie extérieure de la surface (s) et/ou la partie intérieure de la surface (s) de bague.

3 - Dispositif d'éclairage pour un poste (2) apte à déterminer sur une image, la présence de défauts sur la surface (s) de la bague d'un récipient (4) transparent ou translucide caractérisé en ce qu'il comporte :

- 25 - au moins un système d'éclairage (11, 20) apportant en tout point d'une surface englobant la surface (s) de bague, un éclairage quasi-constant selon tout ou partie des incidences comprises dans au moins une partie de l'angle solide  $2\pi$  stéradian,
- et des moyens (12) pour bloquer au moins une partie des rayons  
30 lumineux éclairant en dehors de la surface (s) de bague (3) et susceptibles de provoquer des reflets parasites dans l'image de la bague.

4 - Dispositif d'éclairage selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens (12) pour bloquer les rayons lumineux en dehors de la surface de la bague sont réalisés par un masque (12<sub>1</sub>) bloquant les rayons lumineux à la partie extérieure de la surface (s) de bague et/ou par un masque (12<sub>2</sub>) bloquant les rayons lumineux à la partie intérieure de la surface de bague.

5 - Dispositif d'éclairage selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens (12) pour bloquer les rayons lumineux en dehors de la surface de la bague sont réalisés par un écran à cristaux liquide piloté en anneaux concentriques pouvant être rendus transparents ou opaques, de manière indépendante, à l'aide d'une unité de commande.

6 - Dispositif d'éclairage selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'unité de commande de l'écran à cristaux liquide est commandée pour mémoriser et/ou modifier, de manière interactive, la configuration de commande électrique des anneaux concentriques.

7 - Dispositif d'éclairage selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte une plaque transparente anti-reflets (30) servant de support au(x) masque(s) (12<sub>1</sub>, 12<sub>2</sub>).

8 - Dispositif d'éclairage selon la revendication 3, caractérisé en ce que le système d'éclairage (11) est réalisé par une source de lumière diffuse et uniforme de forme hémisphérique.

9 - Dispositif d'éclairage selon la revendication 8, caractérisé en ce que le système d'éclairage (11) comporte un hémisphère (13) d'intégration illuminé par l'intérieur à l'aide d'un anneau de sources lumineuses (14) situées à la base de l'hémisphère.

10 - Dispositif d'éclairage selon la revendication 8, caractérisé en ce que le système d'éclairage (11) est réalisé par un hémisphère translucide et diffusant (30) éclairé par l'extérieur, par une série de sources lumineuses (31) orientées vers le centre dudit hémisphère.

11 - Dispositif d'éclairage selon la revendication 3, caractérisé en ce que le système d'éclairage (11) comporte au moins une source uniforme et diffuse de forme cylindrique (40) et/ou une source uniforme et diffuse de forme annulaire large (45) et/ou une source uniforme et diffuse de forme conique (48).

**12** - Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications 3 et 8 à 11, caractérisé en ce que le système d'éclairage (11) comporte une zone de visée (Z) pour une caméra (6) centrée sur l'axe de symétrie du système d'éclairage.

**13** - Dispositif d'éclairage selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il  
5 comporte un système d'éclairage (20) complémentaire du système d'éclairage (11), dans la zone de visée (Z) de la caméra, un élément optique (21) étant interposé pour permettre d'une part la réflexion ou la transmission en direction de la surface (s) de bague, de l'éclairement fourni pour le système d'éclairage complémentaire (20), et  
10 d'autre part respectivement la transmission et la réflexion en direction de la caméra (6), des rayons lumineux réfléchis par la surface (s) de bague.

**14** - Dispositif d'éclairage selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de commande du système d'éclairage (11) et du système d'éclairage complémentaire (20) permettant de sélectionner le fonctionnement combiné ou individuel des systèmes d'éclairage (11, 20, 40, 45, 48).

**15** - Poste d'inspection optique pour déterminer la présence de défauts sur la surface de la bague d'un récipient (4) transparent ou translucide caractérisé en ce qu'il comporte :

- un dispositif d'éclairage (1) conforme à l'une des revendications 3 à 14,
- une caméra (6) placée pour récupérer le faisceau lumineux réfléchi par la  
20 surface (s) de la bague du récipient,
- et une unité de traitement et d'analyse (7) reliée à la caméra (6) et adaptée pour analyser l'image obtenue à partir du signal vidéo délivré par la caméra afin de déterminer la présence d'un défaut de surface.



2/2

FIG.2

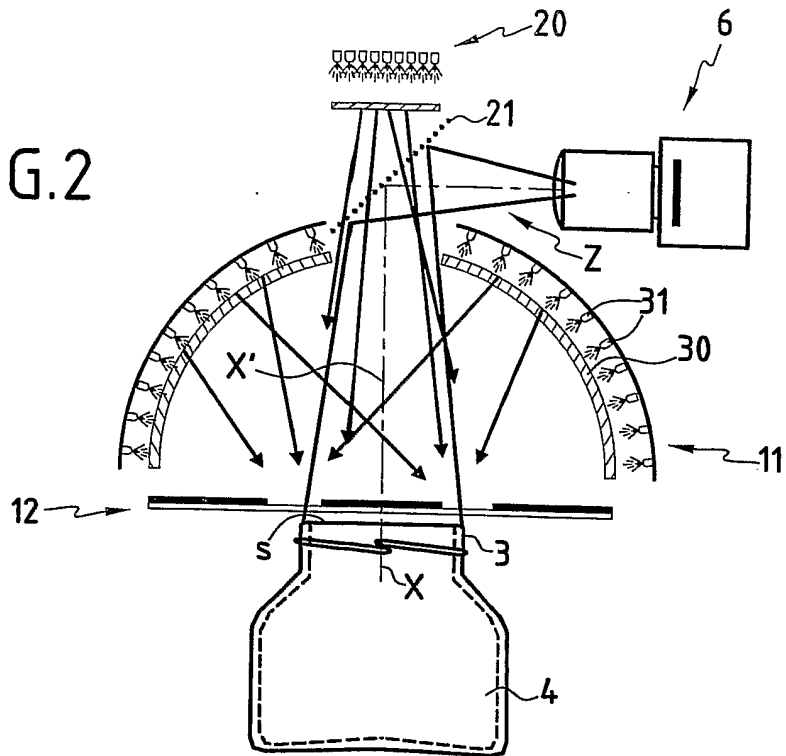
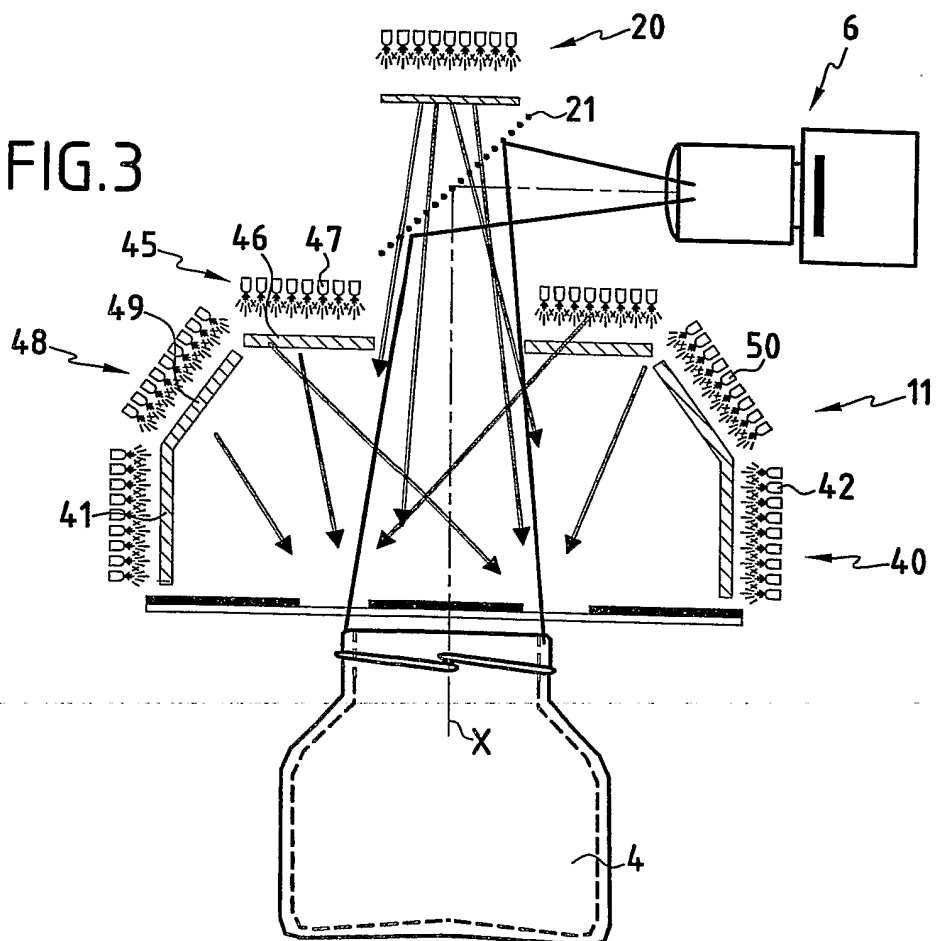


FIG.3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2005/002792

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
G01N21/95

\*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 practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/150815 A1 (SONES RICHARD ALLEN ET AL) 5 August 2004 (2004-08-05)	1-4, 7-9, 12, 15
Y	figures 1, 2	10, 11
Y	EP 0 763 727 A (PRECISION CO., LTD; NIPPON GLASS CO., LTD) 19 March 1997 (1997-03-19)	10
Y	figure 1	
Y	US 6 122 048 A (COCHRAN ET AL) 19 September 2000 (2000-09-19)	11
Y	figure 1	
A	US 4 606 635 A (MIYAZAWA ET AL) 19 August 1986 (1986-08-19)	1-15
A	figure 2	
A	WO 2004/040279 A (S.G.C.C; DUBOIS, PHILIPPE) 13 May 2004 (2004-05-13)	1-15
A	figure 4	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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 document 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

19 January 2006

Date of mailing of the international search report

27/01/2006

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Croucher, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2005/002792

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004150815	A1	05-08-2004	NONE	
EP 0763727	A	19-03-1997	CN 1157411 A	20-08-1997
			DE 69608055 D1	08-06-2000
			DE 69608055 T2	05-10-2000
			JP 9119902 A	06-05-1997
			US 5900945 A	04-05-1999
US 6122048	A	19-09-2000	AU 2644095 A	22-03-1996
			EP 0777850 A1	11-06-1997
			JP 10505155 T	19-05-1998
			WO 9607076 A1	07-03-1996
US 4606635	A	19-08-1986	AU 565157 B2	03-09-1987
			AU 3812585 A	08-08-1985
			CA 1222801 A1	09-06-1987
			DE 3570133 D1	15-06-1989
			DK 41085 A	01-08-1985
			EP 0150846 A2	07-08-1985
			JP 1683720 C	31-07-1992
			JP 3045784 B	12-07-1991
			JP 60159637 A	21-08-1985
WO 2004040279	A	13-05-2004	AU 2003295001 A1	25-05-2004
			EP 1556683 A1	27-07-2005
			FR 2846422 A1	30-04-2004

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> G01N21/95		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>		
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 réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2004/150815 A1 (SONES RICHARD ALLEN ET AL) 5 août 2004 (2004-08-05)	1-4, 7-9, 12, 15
Y	figures 1,2	10, 11
Y	EP 0 763 727 A (PRECISION CO., LTD; NIPPON GLASS CO., LTD) 19 mars 1997 (1997-03-19) figure 1	10
Y	US 6 122 048 A (COCHRAN ET AL) 19 septembre 2000 (2000-09-19) figure 1	11
A	US 4 606 635 A (MIYAZAWA ET AL) 19 août 1986 (1986-08-19) figure 2	1-15
A	WO 2004/040279 A (S.G.C.C; DUBOIS, PHILIPPE) 13 mai 2004 (2004-05-13) figure 4	1-15
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> 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 19 janvier 2006		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale, 27/01/2006
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, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Croucher, J

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2005/002792

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 2004150815	A1	05-08-2004	AUCUN		
EP 0763727	A	19-03-1997	CN	1157411 A	20-08-1997
			DE	69608055 D1	08-06-2000
			DE	69608055 T2	05-10-2000
			JP	9119902 A	06-05-1997
			US	5900945 A	04-05-1999
US 6122048	A	19-09-2000	AU	2644095 A	22-03-1996
			EP	0777850 A1	11-06-1997
			JP	10505155 T	19-05-1998
			WO	9607076 A1	07-03-1996
US 4606635	A	19-08-1986	AU	565157 B2	03-09-1987
			AU	3812585 A	08-08-1985
			CA	1222801 A1	09-06-1987
			DE	3570133 D1	15-06-1989
			DK	41085 A	01-08-1985
			EP	0150846 A2	07-08-1985
			JP	1683720 C	31-07-1992
			JP	3045784 B	12-07-1991
			JP	60159637 A	21-08-1985
WO 2004040279	A	13-05-2004	AU	2003295001 A1	25-05-2004
			EP	1556683 A1	27-07-2005
			FR	2846422 A1	30-04-2004