

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2013/104851 A1**

(43) Date de la publication internationale  
18 juillet 2013 (18.07.2013)

WIPO | PCT

(51) Classification internationale des brevets :  
G01M 11/04 (2006.01) G02B 26/08 (2006.01)  
G01J 1/02 (2006.01) H04N 17/00 (2006.01)  
G02B 15/16 (2006.01)

(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, KM, 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.

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2013/050025

(22) Date de dépôt international :  
7 janvier 2013 (07.01.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
12 50333 13 janvier 2012 (13.01.2012) FR

(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), eurasién (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(71) Déposant : CASSIDIAN TEST & SERVICES [FR/FR];  
Zac de la Clef Saint Pierre, 1 Boulevard Jean Moulin, F-78990 Elancourt (FR).

(72) Inventeurs : PITTE, Emmanuelle; 1 Rue des Benards, F-92260 Fontenay aux Roses (FR). PETIT, Vincent; 21 Rue des Moines, F-75017 Paris (FR). LECOQ, Pierre; 67 Avenue Roger Salengro, F-92370 Chaville (FR).

Publiée :

(74) Mandataire : CABINET MOUTARD; BP 20513, 35 Rue de la Paroisse, F-78000 Versailles (FR).

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

(54) Title : OPTICAL DEVICE, OPTICAL TEST BENCH AND OPTICAL TEST METHOD

(54) Titre : DISPOSITIF OPTIQUE, BANC DE TEST OPTIQUE ET PROCÉDE DE TEST OPTIQUE

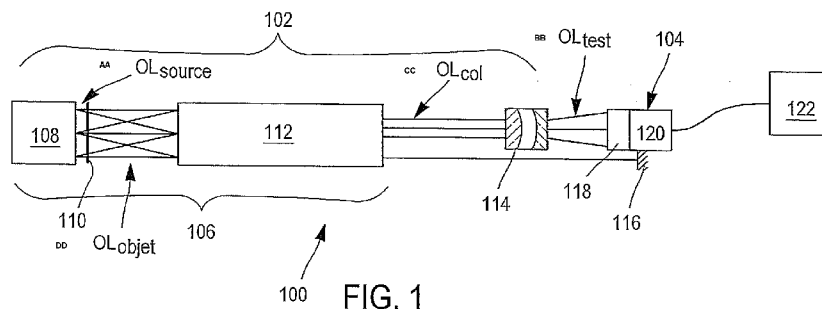
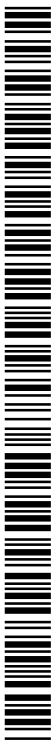


fig. 1

AA OL<sub>source</sub>  
BB OL<sub>test</sub>  
CC OL<sub>col</sub>  
DD OL<sub>obje</sub>

(57) Abstract : This optical system comprises: a device (106) for generating a plane light wave, called a collimated light wave (OL<sub>col</sub>); and a device (114) for deviating the collimated light wave so as to provide a light wave, called a test light wave (OL<sub>test</sub>), the deviating device (114) having an adjustable focal length.

(57) Abrégé : Ce système optique comporte : un dispositif de génération (106) d'une onde lumineuse plane, appelée onde lumineuse collimatée (OL<sub>col</sub>), et un dispositif de déviation (114) de l'onde lumineuse collimatée pour fournir une onde lumineuse, appelée onde lumineuse de test (OL<sub>test</sub>), le dispositif de déviation (114) présentant une distance focale réglable.



WO 2013/104851 A1

5 DISPOSITIF OPTIQUE, BANC DE TEST OPTIQUE ET PROCEDE DE TEST OPTIQUE.

10

## DESCRIPTION

La présente invention concerne un dispositif optique, un banc de test optique et un procédé de test optique.

15 Afin de tester un système d'observation optique ou optronique, appelé par la suite unité à tester, il est connu d'utiliser un banc de test optique comportant un dispositif optique destiné à fournir une onde lumineuse de test de vergence variable, c'est-à-dire pouvant être convergente, divergente ou collimatée.

20 Le dispositif optique connu comporte une source lumineuse fournissant une onde lumineuse, appelée onde lumineuse source, un écran recevant l'onde lumineuse source et en occultant une partie pour fournir une onde lumineuse, appelée onde lumineuse de mire, et une lentille optique (ou équivalent) convergente, destinée à recevoir l'onde lumineuse de mire et présentant un foyer du côté de la source lumineuse et de l'écran.

En particulier, la lentille peut être remplacée par un miroir concave.

25 Dans ce dispositif optique connu, la source lumineuse et l'écran sont mobiles ensemble par rapport à la lentille de manière à placer l'écran en arrière du foyer, au foyer ou bien devant le foyer de la lentille ou du miroir concave, de manière que le dispositif optique fournisse respectivement une onde lumineuse de test divergente, collimatée ou bien convergente.

30 L'onde lumineuse de test est destinée à être reçue par l'unité à tester qui voit ainsi la mire formée par l'écran comme si cette mire était située à une distance comprise entre une valeur inférieure à cinq kilomètres et l'infini (distance supérieure à cinq kilomètres), suivant la vergence de l'onde lumineuse de test.

L'unité à tester est alors destinée à focaliser sur la mire et à fournir une image de cette mire à un dispositif informatique. Ce dernier peut alors réaliser différents tests sur l'image afin, en particulier, d'évaluer la qualité de la focalisation réalisée par l'unité à tester.

5 Le dispositif optique connu précédent présente comme problème qu'il est difficile de replacer précisément la mire au foyer de la lentille ou du miroir concave. Ce remplacement nécessite de nombreuses manipulations et vérifications de la position de la mire. En outre, le système mécanique permettant de placer la mire par rapport à la lentille ou au miroir concave est  
10 complexe et coûteux.

Or, un tel remplacement est nécessaire. Par exemple, afin de déterminer l'axe de référence mécanique de l'unité à tester, il est connu de réaliser une autocollimation utilisant un miroir réfléchissant l'onde de test collimatée. Or, si l'écran n'est pas précisément au foyer de la lentille ou du  
15 miroir concave, l'onde réfléchie ne peut plus être observée par un système de visualisation vidéo ou optique.

Ainsi, il peut être souhaité de disposer d'un système optique destiné à fournir une onde lumineuse d'une mire de vergence variable de manière facile.

20 A cet effet, il est proposé un système optique comportant :

- un dispositif de génération d'une onde lumineuse plane, appelée onde lumineuse collimatée, et

- un dispositif de déviation de l'onde lumineuse collimatée pour fournir une onde lumineuse, appelée onde lumineuse de test, le dispositif de  
25 déviation présentant une distance focale réglable.

De façon optionnelle, la distance focale du dispositif de déviation est réglable en particulier à l'infini.

De façon optionnelle, la distance focale est réglable dans un intervalle s'étendant de l'infini à une valeur prédéterminée.

30 De façon optionnelle, la valeur prédéterminée est négative.

De façon optionnelle, la valeur prédéterminée est positive.

De façon optionnelle, le dispositif de déviation comporte :

- une première lentille optique destinée à recevoir l'onde lumineuse collimatée et à la dévier pour fournir une onde lumineuse, appelée onde lumineuse intermédiaire ;

5 - une seconde lentille optique destinée à recevoir l'onde lumineuse intermédiaire et à la dévier pour fournir l'onde lumineuse de test ;

- un dispositif d'écartement supportant les deux lentilles optiques et destiné à permettre de régler un écartement entre les deux lentilles optiques dont dépend la distance focale du dispositif de déviation ; et dans lequel les deux lentilles optiques (202, 204) présentent des distances focales  
10 opposées.

De façon optionnelle, la première lentille optique est divergente et la seconde lentille optique est convergente.

De façon optionnelle, le rapport en valeur absolue des distances focales des deux lentilles optiques est différent de un.

15 De façon optionnelle, les deux lentilles optiques sont de même matériau.

De façon optionnelle, le rapport en valeur absolue de la distance focale de la première lentille sur la distance focale de la seconde lentille est compris entre 0,992 et 0,995.

20 De façon optionnelle, le dispositif de génération de l'onde lumineuse collimatée comporte : - une source lumineuse émettant une onde lumineuse source ; - un écran partiellement transparent et présentant un certain motif, l'écran étant disposé au travers de l'onde lumineuse source de manière à en occulter une partie et à en laisser passer une autre partie, appelée onde  
25 lumineuse de mire ; - un collimateur agencé pour recevoir l'onde lumineuse de mire et la collimater pour fournir l'onde lumineuse collimatée.

En outre, il est proposé un banc de test optique comportant : - un système optique selon l'invention ; - un système d'observation optique ou optronique, appelé unité à tester, destiné à recevoir l'onde lumineuse de test  
30 et à fournir une image à partir de l'onde lumineuse de test ; - un dispositif informatique destiné à réaliser un ou plusieurs traitements sur l'image.

En outre, il est proposé un procédé de test d'un système d'observation optique ou optronique, appelé unité à tester, comportant : - le réglage d'une distance focale d'un dispositif de déviation, - la fourniture d'une onde

lumineuse plane, appelée onde lumineuse collimatée, au dispositif de déviation ; - la déviation par le dispositif de déviation de l'onde lumineuse collimatée pour fournir une onde lumineuse, appelée onde lumineuse de test ; - la fourniture de l'onde lumineuse de test à l'unité à tester, ces étapes  
5 étant réalisées plusieurs fois, en réglant à chaque fois la distance focale du dispositif de déviation à une valeur différente.

De façon optionnelle, la déviation de l'onde lumineuse collimatée comporte : - la fourniture de l'onde lumineuse collimatée à une première lentille optique destinée à la dévier pour fournir une onde lumineuse, appelée  
10 onde lumineuse intermédiaire ; - la fourniture de l'onde lumineuse intermédiaire à une seconde lentille optique destinée à la dévier pour fournir l'onde lumineuse de test ; et dans lequel le réglage de la distance focale du dispositif de déviation comporte : - le réglage d'un écartement entre les deux lentilles optiques dont dépend la distance focale du dispositif de déviation.

15 Des exemples de mise en œuvre de l'invention vont à présent être décrits en référence aux figures suivantes :

- la figure 1 est une vue simplifiée d'un banc de test optique selon l'invention,

- la figure 2 est une vue en coupe d'un dispositif de déviation du banc  
20 de test optique de la figure 1,

- la figure 3 est une vue simplifiée du dispositif de déviation de la figure 2 sur lesquelles une onde lumineuse de test fournie par le dispositif de déviation est représentée, pour un premier réglage du dispositif de déviation,

- la figure 4 est similaire à la figure 3, pour un second réglage du  
25 dispositif de déviation, et

- la figure 5 est un schéma-blocs d'un procédé de test optique selon l'invention mis en œuvre par le banc de test optique de la figure 1.

En référence à la figure 1, un banc de test optique 100 selon l'invention comporte un système optique 102 destiné à fournir une onde  
30 lumineuse de test  $OL_{\text{test}}$  et un système d'observation optique ou optronique, appelé unité à tester 104, destiné à recevoir l'onde lumineuse de test  $OL_{\text{test}}$ .

Le système optique 102 comporte tout d'abord un dispositif de génération 106 d'une onde lumineuse plane, appelée onde lumineuse collimatée et notée  $OL_{\text{col}}$ .

Le dispositif de génération 106 comporte tout d'abord une source lumineuse 108 émettant une onde lumineuse de vergence non nulle, appelée onde lumineuse source et notée  $OL_{source}$ . La source lumineuse 108 est par exemple un laser ou bien un réseau de diodes électroluminescentes.

5 Le dispositif de génération 106 comporte en outre un écran 110 partiellement transparent et présentant un certain motif. L'écran 110 est disposé au travers de l'onde lumineuse source  $OL_{source}$  de manière à en occulter une partie et à en laisser passer une autre partie, appelée onde lumineuse de mire et notée  $OL_{mire}$ . L'écran 110 forme une mire que l'unité à tester 104 est destinée à viser, c'est-à-dire à focaliser. L'écran sera donc  
10 appelé par la suite « mire ».

Le dispositif de génération 106 comporte en outre un collimateur 112 agencé pour recevoir l'onde lumineuse de mire  $OL_{mire}$  et pour la collimater afin de fournir l'onde lumineuse collimatée  $OL_{col}$ .

15 Le système optique 102 comporte en outre un dispositif de déviation 114 de l'onde lumineuse collimatée  $OL_{col}$  pour fournir l'onde lumineuse de test  $OL_{test}$ . Comme cela sera expliqué par la suite, le dispositif de déviation 114 présente une distance focale notée  $F$  qui est variable.

De préférence, l'unité à tester 104 est distante d'au moins un mètre  
20 par rapport au système de déviation 114.

Le système optique 102 comporte en outre un miroir 116 agencé à côté du système d'observation à tester 104 de manière à recevoir une partie de l'onde lumineuse collimatée  $OL_{col}$ , mais sans autant écranter le système d'observation à tester 104. Le miroir 116 est orienté perpendiculairement à  
25 l'onde lumineuse collimatée  $OL_{col}$  de manière à la réfléchir dans sa direction d'arrivée, vers le collimateur 112. Le miroir 116 est fixé au système d'observation à tester 104 de manière à pouvoir être utilisé pour déterminer l'axe de référence mécanique de l'unité à tester 104 par autocollimation, comme expliqué précédemment.

30 L'unité à tester 104 comporte tout d'abord un dispositif de focalisation 118 destiné à recevoir l'onde lumineuse de test  $OL_{test}$ .

L'unité à tester 104 comporte en outre une cellule d'enregistrement d'image 120, sur laquelle le dispositif de focalisation 118 est destiné à focaliser l'onde lumineuse de test  $OL_{test}$  afin d'y former une image de la mire

110. La cellule d'enregistrement d'image 120 est destinée à enregistrer cette image.

Le système optique 102 comporte en outre un dispositif informatique 122 connecté à la cellule d'enregistrement d'image afin de recevoir l'image enregistrée par cette dernière. Le dispositif informatique 122 est destiné à réaliser différents tests sur cette image en particulier pour évaluer le degré de flou de l'image. Cette évaluation permet d'évaluer la justesse de la focalisation réalisée par le dispositif de focalisation 118 de l'unité à tester 104.

10 En référence à la figure 2, le dispositif de déviation 114 comporte tout d'abord une première lentille optique 114 destinée à recevoir l'onde lumineuse collimatée  $OL_{col}$  et à la dévier en une onde lumineuse, appelée onde lumineuse intermédiaire  $OL_{int}$ .

Le dispositif de déviation 110 comporte en outre une seconde lentille optique 204 destinée à recevoir l'onde lumineuse intermédiaire  $OL_{int}$  et à la dévier en l'onde lumineuse de test  $OL_{test}$ .

Les deux lentilles optiques 202, 204 sont alignées selon leur axe optique principal (axe selon lequel un rayon lumineux n'est pas dévié), noté A.

20 Dans la suite de la description, les adjectifs de positions tels que avant, arrière, interne, externe, etc., feront référence à l'axe optique principal A, orienté dans le sens d'arrivée de l'onde lumineuse de mire  $OL_{mire}$ .

Les deux lentilles optiques 202, 204 présentent des distances focales, notées respectivement  $F1$  et  $F2$ , opposées. Dans l'exemple décrit, la première lentille optique 114 est divergente (distance focale  $F1$  négative), tandis que la seconde lentille optique 118 est convergente (distance focale  $F2$  positive). Plus précisément, dans l'exemple décrit, la première lentille 204 est une lentille plan-convexe (dans le sens de passage de la lumière), tandis que la seconde lentille 206 est une lentille concave-plan (dans le sens de passage de la lumière).

30 En outre, dans l'exemple décrit, les deux lentilles optiques sont de même matériau, par exemple en verre. De préférence, elles sont pourvues d'un traitement anti-reflet. En effet, le dispositif de déviation 114 comporte quatre interfaces air/verre. Or, en l'absence de traitement anti-reflet, des

images parasites potentiellement visibles par l'unité à tester 104 seraient créées à chaque interface. Le test de l'unité à tester 104 serait donc perturbé.

Le dispositif de déviation 114 comporte en outre un dispositif d'écartement 206 supportant les deux lentilles optiques 202, 204 et destiné à permettre de régler un écartement  $e$  entre les deux lentilles optiques 202, 204. La distance focale  $F$  du dispositif de déviation 110 dépend de cet écartement  $e$ , de sorte que, en faisant varier cet écartement  $e$ , il est possible de régler la distance focale  $F$ .

Dans l'exemple décrit, le dispositif d'écartement 206 comporte tout d'abord un manchon interne 208 auquel la première lentille optique 202 est fixée.

Le dispositif d'écartement 206 comporte en outre un manchon externe 210 emmanché sur le manchon interne 208 et auquel la seconde lentille optique 204 est fixée. Le manchon externe 210 est muni d'un filetage extérieur 210A. Le manchon interne 208 est destiné à coulisser le long de l'axe optique principal A dans le manchon externe 210, afin d'écarter ou de rapprocher la première lentille optique 202 de la seconde lentille optique 204 le long de l'axe optique principal A.

Le dispositif d'écartement 206 comporte en outre un ressort 212 comprimé le long de l'axe optique principal A entre les deux manchons 208, 210 et destiné à rattraper les jeux entre les pièces.

Le dispositif d'écartement 206 comporte en outre une bague de réglage 214 montée sur le manchon interne 208 de manière à pouvoir tourner sur le manchon interne 208 autour de l'axe optique principal A. La bague de réglage 214 est en butée à l'avant contre le manchon interne 208. La bague de réglage 214 comporte un filetage intérieur 214A engrené avec le filetage extérieur 210A du manchon externe 210. La bague de réglage 214 est en outre munie d'un repère (non visible sur la figure) sur sa face externe.

Le dispositif d'écartement 206 comporte en outre une bague de maintien 216 montée sur le manchon interne 208 en butée à l'arrière de la bague de réglage 214, de sorte que cette dernière soit enserrée entre la bague de maintien 216 et le manchon interne 208 afin d'être bloquée en

translation le long de l'axe optique principal A par rapport au manchon interne 208.

Ainsi, la mise en rotation de la bague de réglage 214 entraîne, au moyen de l'engrenage des filetages 210A et 214A et grâce à son blocage en translation, le déplacement du manchon interne 208 le long de l'axe optique principal A et ainsi le réglage de l'écartement  $e$  entre les première et seconde lentilles optiques 202, 204.

Le dispositif d'écartement 206 comporte en outre une bague de repérage 218 montée sur le manchon externe 210 de manière à pouvoir être tournée sur ce manchon externe 210 autour de l'axe optique principal A. Une vis 218A est prévue pour fixer la bague de repérage 218 par rapport au manchon externe 210 dans une position souhaitée. La bague de repérage 218 est munie de graduations sur sa face externe destinée à être mises en relation avec le repère de la bague de réglage 214, afin de pouvoir positionner la bague de réglage 214 par rapport à la bague de repérage 218.

De préférence, le rapport en valeur absolue des distances focales  $F_1$ ,  $F_2$  des deux lentilles optiques 202, 204 est différent de un. Dans l'exemple décrit, le rapport en valeur absolue de la distance focale  $F_1$  sur la distance focale  $F_2$  est de 0,994. De manière générale, le rapport en valeur absolue de la distance focale  $F_1$  sur la distance focale  $F_2$  est de préférence compris entre 0,992 et 0,995. Ainsi, il est possible d'obtenir une distance focale  $F$  du dispositif de déviation 114 nulle (c'est-à-dire que le dispositif de déviation 114 ne dévie alors pas l'onde lumineuse collimatée  $OL_{col}$ , de sorte que l'onde de test  $OL_{test}$  est identique à l'onde lumineuse collimatée  $OL_{col}$ , et est donc plane) pour une valeur non nulle de l'écartement  $e$ , appelée écartement neutre  $e_0$ . Ainsi, lorsque l'écartement  $e$  est inférieur à l'écartement neutre  $e_0$ , la distance focale  $F$  du dispositif de déviation 114 est négative et le dispositif de déviation 114 est divergent (figure 3), tandis que lorsque l'écartement  $e$  est supérieur à l'écartement neutre  $e_0$ , la distance focale  $F$  du dispositif de déviation 114 est positive et le dispositif de déviation 114 est convergent (figure 4).

En outre, avec un tel rapport des distances focales  $F_1$  et  $F_2$ , les erreurs géométriques et chromatiques sont relativement négligeables.

De préférence, l'écartement  $e$  peut être réglé de manière à faire varier la distance focale  $F$  de -50 mètres à +50 mètres, en passant par l'infini, c'est-à-dire sur les deux intervalles :  $]-\infty ; -50 \text{ mètres}]$  et  $[+50 \text{ mètres} ; +\infty[$ .

De préférence, les filetages 210A, 214A sont tels qu'un seul tour au plus de la bague de repérage 210 permet de couvrir les deux intervalles souhaités.

En référence à la figure 5, un procédé de test 500 selon l'invention du système d'observation optique ou optronique 104 va à présent être décrit.

Au cours d'une étape 502, la source lumineuse 108 génère l'onde lumineuse source  $OL_{\text{source}}$ .

Au cours d'une étape 504, l'onde lumineuse source  $OL_{\text{source}}$  passe au travers de la mire 110 pour donner l'onde lumineuse de mire  $OL_{\text{mire}}$ .

Au cours d'une étape 506, le collimateur 112 reçoit l'onde lumineuse de mire  $OL_{\text{mire}}$  et collimate cette dernière pour fournir l'onde lumineuse collimatée  $OL_{\text{col}}$ .

Au cours d'une étape 508, le dispositif de déviation 114 reçoit l'onde lumineuse collimatée  $OL_{\text{col}}$  et la dévie conformément à sa distance focale  $F$  pour fournir l'onde lumineuse de test  $OL_{\text{test}}$ .

Au cours d'une étape 510, la bague de réglage 214 est tournée afin de régler, à l'aide du miroir 116, la distance focale  $F$  du dispositif de déviation 114 à l'infini.

Au cours d'une étape 512, la bague de repérage 218 est tournée afin de placer une des graduations en face du repère de la bague de réglage 214 et pour fixer la bague de repérage 218 à l'aide de la vis 218A. Cette graduation, appelée graduation neutre, indique donc la position neutre de la bague de réglage, dans laquelle l'onde lumineuse de test est collimatée. De préférence, les autres graduations sont graduées en dioptries de manière à indiquer les dioptries du dispositif de déviation 114 correspondant à l'angle de la bague de réglage 214 par rapport à sa position neutre.

Au cours d'une étape 514, la bague de réglage 214 est tournée afin de régler, à l'aide du repère et des graduations, la distance focale  $F$  du dispositif de déviation 114 à une valeur souhaitée.

Au cours d'une étape 516, la source lumineuse 108 génère l'onde lumineuse source  $OL_{\text{source}}$ .

Au cours d'une étape 518, l'onde lumineuse source  $OL_{source}$  passe au travers de la mire 110 pour donner l'onde lumineuse de mire  $OL_{mire}$ .

Au cours d'une étape 520, le collimateur 112 reçoit l'onde lumineuse de mire  $OL_{mire}$  et collimate cette dernière pour fournir l'onde lumineuse collimatée  $OL_{col}$ .

Au cours d'une étape 522, le dispositif de déviation 114 reçoit l'onde lumineuse collimatée  $OL_{col}$  et la dévie conformément à sa distance focale  $F$  pour fournir l'onde lumineuse de test  $OL_{test}$ .

Au cours d'une étape 524, le dispositif de focalisation 118 de l'unité à tester 104 reçoit l'onde lumineuse de test  $OL_{test}$  et réalise une focalisation de cette dernière sur la cellule d'enregistrement 120.

Au cours d'une étape 526, la cellule d'enregistrement 120 forme une image à partir de l'onde lumineuse focalisée par le dispositif de focalisation 118 et transmet cette image au dispositif informatique 122.

Au cours d'une étape 528, le dispositif 122 reçoit l'image formée par la cellule d'enregistrement 120 et réalise un ou plusieurs traitements de cette image afin d'en déduire un indice caractérisant la qualité de la focalisation réalisée par le dispositif de focalisation.

Les étapes 514 à 528 sont réalisées plusieurs fois successives en réglant l'écartement  $e$  sur une valeur différente à chaque fois (et donc en réglant la distance focale  $F$  du dispositif de déviation 114 sur une valeur différente à chaque fois). Les valeurs auxquelles l'écartement  $e$  est successivement réglé comportent de préférence au moins : une valeur inférieure à  $e_0$  (distance focale  $F$  négative), la valeur  $e_0$  (distance focale  $F$  infinie) et une valeur supérieure à  $e_0$  (distance focale  $F$  positive).

L'invention n'est pas limitée à l'exemple de mise en œuvre décrit précédemment, mais au contraire définie par les revendications qui suivent.

Il apparaîtra en effet à l'homme du métier que diverses modifications peuvent être apportées à cet exemple de mise en œuvre, à la lumière de l'enseignement qui vient de lui être divulgué.

En particulier, l'invention peut être appliquée au domaine visible comme c'est le cas dans l'exemple décrit précédemment, ou bien au domaine infrarouge.

Par ailleurs, dans les revendications qui suivent, les termes utilisés ne doivent pas être interprétés comme limitant les revendications aux éléments de l'exemple de mise en œuvre décrit précédemment, mais doivent être interprétés pour y inclure tous les équivalents dont la prévision est à la portée

5 de l'homme du métier en appliquant ses connaissances générales.

## REVENDEICATIONS

1. Système optique, caractérisé en ce qu'il comporte :
  - un dispositif de génération (106) d'une onde lumineuse plane, appelée onde lumineuse collimatée ( $OL_{col}$ ), et
  - 5 - un dispositif de déviation (114) de l'onde lumineuse collimatée pour fournir une onde lumineuse, appelée onde lumineuse de test ( $OL_{test}$ ), le dispositif de déviation (114) présentant une distance focale réglable.
2. Système optique selon la revendication 1, dans lequel la  
10 distance focale du dispositif de déviation (114) est réglable en particulier à l'infini.
3. Système optique selon la revendication 2, dans lequel la distance focale est réglable dans un intervalle s'étendant de l'infini à une valeur prédéterminée.
- 15 4. Système optique selon la revendication 3, dans lequel la valeur prédéterminée est négative.
5. Système optique selon la revendication 3, dans lequel la valeur prédéterminée est positive.
- 20 6. Système optique selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le dispositif de déviation comporte :
  - une première lentille optique (202) destinée à recevoir l'onde lumineuse collimatée ( $OL_{col}$ ) et à la dévier pour fournir une onde lumineuse, appelée onde lumineuse intermédiaire ( $OL_{int}$ ),
  - 25 - une seconde lentille optique (204) destinée recevoir l'onde lumineuse intermédiaire ( $OL_{int}$ ) et à la dévier pour fournir l'onde lumineuse de test ( $OL_{test}$ ),
  - un dispositif d'écartement (206) supportant les deux lentilles optiques (202, 204) et destiné à permettre de régler un  
30 écartement ( $e$ ) entre les deux lentilles optiques (202,204) dont dépend la distance focale du dispositif de déviation (114),et dans lequel les deux lentilles optiques (202, 204) présentent des distances focales opposées.

7. Système optique selon la revendication 6, dans lequel la première lentille optique (202) est divergente et la seconde lentille optique (204) est convergente.

8. Système optique selon la revendication 6 ou 7, dans lequel le rapport en valeur absolue des distances focales des deux lentilles optiques (202, 204) est différent de un.

9. Système optique selon l'une des revendications 5 à 8, dans lequel les deux lentilles optiques sont de même matériau.

10. Système optique selon les revendications 8 et 9, dans lequel le rapport en valeur absolue de la distance focale de la première lentille (202) sur la distance focale de la seconde lentille (204) est compris entre 0,992 et 0,995, par exemple 0,994.

11. Système optique selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel le dispositif de génération (106) de l'onde lumineuse collimatée ( $OL_{col}$ ) comporte :

- une source lumineuse (108) émettant une onde lumineuse source ( $OL_{source}$ ),
- un écran (110) partiellement transparent et présentant un certain motif, l'écran (110) étant disposé au travers de l'onde lumineuse source ( $OL_{source}$ ) de manière à en occulter une partie et à en laisser passer une autre partie, appelée onde lumineuse de mire ( $OL_{mire}$ ),
- un collimateur (112) agencé pour recevoir l'onde lumineuse de mire ( $OL_{mire}$ ) et la collimater pour fournir l'onde lumineuse collimatée ( $OL_{col}$ ).

12. Banc de test optique, comportant :

- un système optique (102) selon l'une des revendications 1 à 11,
- un système d'observation optique ou optronique, appelé unité à tester (104), destiné à recevoir l'onde lumineuse de test ( $OL_{test}$ ) et à fournir une image à partir de l'onde lumineuse de test ( $OL_{test}$ ), et
- un dispositif informatique destiné à réaliser un ou plusieurs traitements sur l'image.

13. Procédé de test d'un système d'observation optique ou optronique, appelé unité à tester (104), caractérisé en ce qu'il comporte :

- le réglage (514) d'une distance focale d'un dispositif de déviation (114),
- 5 - la fourniture (520) d'une onde lumineuse plane, appelée onde lumineuse collimatée ( $OL_{col}$ ), au dispositif de déviation (114),
- la déviation (522) par le dispositif de déviation (114) de l'onde lumineuse collimatée ( $OL_{col}$ ) pour fournir une onde lumineuse, appelée onde lumineuse de test ( $OL_{test}$ ), et
- 10 - la fourniture (522) de l'onde lumineuse de test ( $OL_{test}$ ) à l'unité à tester (104),

ces étapes étant réalisées plusieurs fois, en réglant à chaque fois la distance focale du dispositif de déviation (114) à une valeur différente.

15 14. Procédé de test selon la revendication 13, dans lequel la déviation (522) de l'onde lumineuse collimatée ( $OL_{col}$ ) comporte :

- la fourniture de l'onde lumineuse collimatée à une première lentille optique (202) destinée à la dévier pour fournir une onde lumineuse, appelée onde lumineuse intermédiaire ( $OL_{int}$ ),
- 20 - la fourniture de l'onde lumineuse intermédiaire ( $OL_{int}$ ) à une seconde lentille optique (204) destinée à la dévier pour fournir l'onde lumineuse de test ( $OL_{test}$ ),

et dans lequel le réglage de la distance focale du dispositif de déviation (114) comporte :

- le réglage d'un écartement ( $e$ ) entre les deux lentilles optiques (202, 204) dont dépend la distance focale du dispositif de déviation (114).

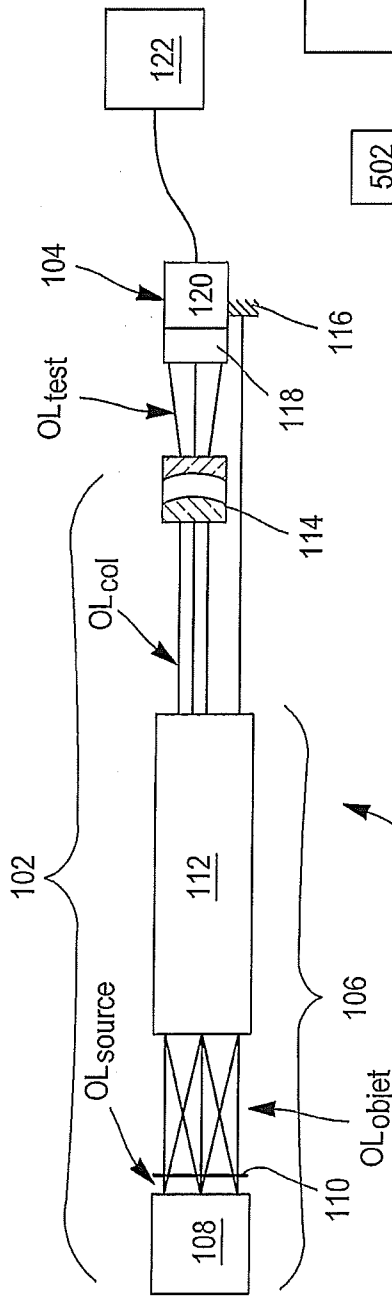


FIG. 1

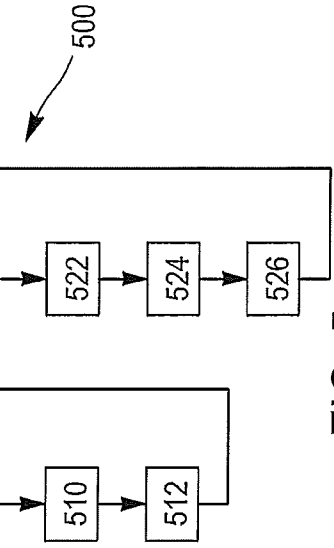


FIG. 5

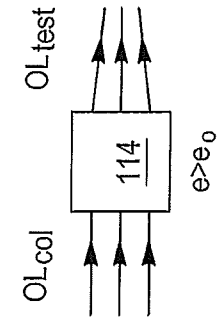


FIG. 4

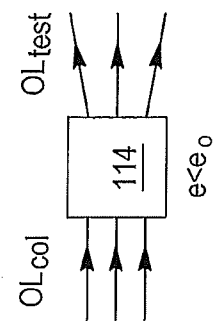


FIG. 3

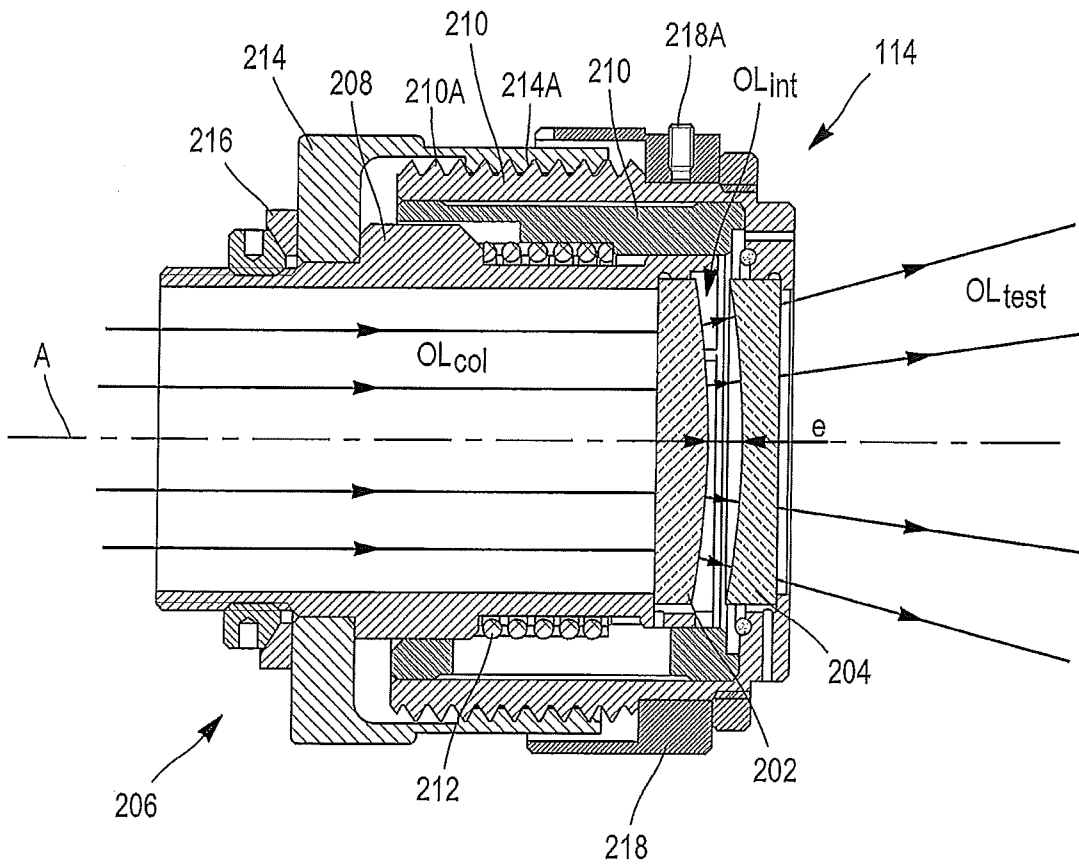


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2013/050025

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. G01M11/04 G01J1/02 G02B15/16 G02B26/08 H04N17/00  
 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)  
 G01M G01J G02B H04N

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, 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	CN 101 226 344 B (SHANGHAI MICROELECTRONICS EQUI [CN] SHANGHAI MICROELECTRONICS EQUI) 2 June 2010 (2010-06-02) the whole document	1-14
X	JP 2010 211842 A (HITACHI MEDIA ELECTRON KK) 24 September 2010 (2010-09-24) abstract; figures 1,3	1-14
X	US 2004/263783 A1 (NEAL DANIEL R [US] ET AL) 30 December 2004 (2004-12-30) paragraph [0048] - paragraph [0063]; figures 1-3	1-14
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  17 April 2013	Date of mailing of the international search report  02/05/2013
--	--

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  Gruss, Christian
--	--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2013/050025

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 564 811 A (LIM DAE-YOUNG [KR]) 15 October 1996 (1996-10-15) column 2, line 55 - column 4, line 9; figure 2 -----	1-14
X	JP 2005 091930 A (RICOH OPTICAL IND CO) 7 April 2005 (2005-04-07) abstract; figure 1 -----	1-14
X	US 2005/128468 A1 (MURATA YASUNORI [JP]) 16 June 2005 (2005-06-16) paragraph [0102] - paragraph [0108]; figure 5 -----	1-14
A	FR 2 936 065 A1 (THALES SA [FR]) 19 March 2010 (2010-03-19) the whole document -----	1-14

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2013/050025

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN 101226344	B	02-06-2010	NONE
-----			
JP 2010211842	A	24-09-2010	NONE
-----			
US 2004263783	A1	30-12-2004	US 2004263783 A1 30-12-2004
			US 2008018910 A1 24-01-2008
			US 2009284753 A1 19-11-2009
			US 2010045934 A1 25-02-2010
-----			
US 5564811	A	15-10-1996	CN 1116727 A 14-02-1996
			JP H0882764 A 26-03-1996
			US 5564811 A 15-10-1996
-----			
JP 2005091930	A	07-04-2005	NONE
-----			
US 2005128468	A1	16-06-2005	CN 1621798 A 01-06-2005
			JP 4474150 B2 02-06-2010
			JP 2005164267 A 23-06-2005
			KR 20050052385 A 02-06-2005
			TW I261111 B 01-09-2006
			US 2005128468 A1 16-06-2005
-----			
FR 2936065	A1	19-03-2010	FR 2936065 A1 19-03-2010
			WO 2010031802 A1 25-03-2010
-----			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/050025

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G01M11/04 G01J1/02 G02B15/16 G02B26/08 H04N17/00 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) G01M G01J G02B H04N		
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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	CN 101 226 344 B (SHANGHAI MICROELECTRONICS EQUI [CN] SHANGHAI MICROELECTRONICS EQUI) 2 juin 2010 (2010-06-02) le document en entier -----	1-14
X	JP 2010 211842 A (HITACHI MEDIA ELECTRON KK) 24 septembre 2010 (2010-09-24) abrégé; figures 1,3 -----	1-14
X	US 2004/263783 A1 (NEAL DANIEL R [US] ET AL) 30 décembre 2004 (2004-12-30) alinéa [0048] - alinéa [0063]; figures 1-3 -----	1-14
X	US 5 564 811 A (LIM DAE-YOUNG [KR]) 15 octobre 1996 (1996-10-15) colonne 2, ligne 55 - colonne 4, ligne 9; figure 2 -----	1-14
	-/--	
<input checked="" 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  17 avril 2013	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  02/05/2013	
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  Gruss, Christian	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/050025

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	JP 2005 091930 A (RICOH OPTICAL IND CO) 7 avril 2005 (2005-04-07) abrégé; figure 1 -----	1-14
X	US 2005/128468 A1 (MURATA YASUNORI [JP]) 16 juin 2005 (2005-06-16) alinéa [0102] - alinéa [0108]; figure 5 -----	1-14
A	FR 2 936 065 A1 (THALES SA [FR]) 19 mars 2010 (2010-03-19) le document en entier -----	1-14

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/050025

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CN 101226344	B	02-06-2010	AUCUN	
JP 2010211842	A	24-09-2010	AUCUN	
US 2004263783	A1	30-12-2004	US 2004263783 A1	30-12-2004
			US 2008018910 A1	24-01-2008
			US 2009284753 A1	19-11-2009
			US 2010045934 A1	25-02-2010
US 5564811	A	15-10-1996	CN 1116727 A	14-02-1996
			JP H0882764 A	26-03-1996
			US 5564811 A	15-10-1996
JP 2005091930	A	07-04-2005	AUCUN	
US 2005128468	A1	16-06-2005	CN 1621798 A	01-06-2005
			JP 4474150 B2	02-06-2010
			JP 2005164267 A	23-06-2005
			KR 20050052385 A	02-06-2005
			TW I261111 B	01-09-2006
			US 2005128468 A1	16-06-2005
FR 2936065	A1	19-03-2010	FR 2936065 A1	19-03-2010
			WO 2010031802 A1	25-03-2010