

(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
23 juillet 2009 (23.07.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/090341 A3

(51) Classification internationale des brevets :
G02B 21/06 (2006.01) **G02B 21/18** (2006.01)
G02B 21/00 (2006.01)

RODRIGUEZ, Pedro Felipe [CO/US]; 1944 Westwood
Blvd., Apt. 210, Los Angeles, CA 90025 (US).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2008/001469

(74) Mandataire : **NOVAGRAAF IP**; 122, rue Edouard
Vaillant, F-92593 Levallois-Perret (FR).

(22) Date de dépôt international :
17 octobre 2008 (17.10.2008)

(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, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
07 07299 18 octobre 2007 (18.10.2007) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
**CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE - CNRS** [FR/FR]; 3 rue Michel Ange,
F-75794 Paris Cedex 16 (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :
LIORETTE, Vincent [FR/FR]; 5, place d'Italie, F-75013
Paris (FR). **DUBERTRET, Benoit** [FR/FR]; 31, avenue
René Coty, F-75014 Paris (FR). **GARDEAZALBAL**

(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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : SYSTEM FOR STRUCTURED ILLUMINATION OF A SAMPLE FOR THREE-DIMENSIONAL MICROSCOPY

(54) Titre : SYSTEME D'ILLUMINATIONS STRUCTUREE D'UN ECHANTILLON EN MICROSCOPIE
TRIDIMENSIONNELLE

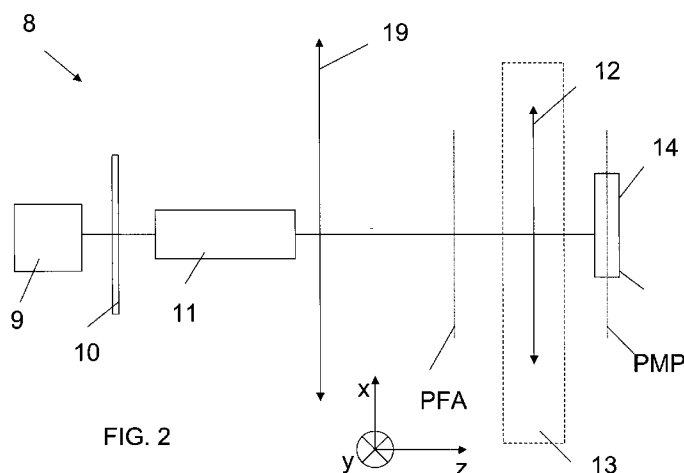


FIG. 2

(57) Abstract : The invention relates to a structured illumination system (8) for the three-dimensional microscopy of a sample (14), that comprises : beam generation means (9, 10) adapted for generating coherent light beams (I_N, I_{-N}, I_0); a lens (12) having a rear focal plane (PFA), and arranged so that the sample (14) can be placed in the focalisation plane (PMP) of the lens; focalisation means (19) arranged for focusing the light beams in the rear focal plane (PFA) so that the beams interfere in a collimated manner in the focalisation plane (PMP) of the lens (12); characterised in that the beam generation means (9, 10) includes a light space modulator (10) programmed for diffracting a light signal (22) in order to generate at least two different diffracted beams ($(I_N, I_0), (I_{-N}, I_0)$) that are not symmetrical relative to the lens optical axis, wherein the light space modulator includes a calculator adapted for applying a constant phase term to each of said at least two coherent beams.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2009/090341 A3



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale :

11 septembre 2009

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))

L'invention se rapporte à un système d'illumination structurée (8) pour la microscopie tridimensionnelle d'un échantillon (14) comprenant : - des moyens de génération de faisceaux (9, 10) agencés pour générer des faisceaux lumineux cohérents (I_N , I_{-N} , I_o); - un objectif (12) ayant un plan focal arrière (PFA), l'objectif étant agencé de sorte que l'échantillon (14) soit susceptible d'être positionné dans le plan de mise au point (PMP) de l'objectif; - des moyens de focalisation (19) agencés pour focaliser les faisceaux lumineux dans le plan focal arrière (PFA) de sorte que les faisceaux interfèrent de façon collimatée dans le plan de mise au point (PMP) de l'objectif (12), caractérisé en ce que les moyens de génération de faisceaux (9, 10) comprennent un modulateur spatial de lumière (10) programmé pour diffracter un signal lumineux (22) de sorte à générer au moins deux faisceaux diffractés cohérents ((I_N , I_o), (I_{-N} , I_o)) non symétriques par rapport à l'axe optique de l'objectif, le modulateur spatial de lumière comprenant un calculateur agencé pour appliquer un terme de phase constant à chacun desdits au moins deux faisceaux cohérents.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2008/001469

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G02B21/06 G02B21/00

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)

G02B

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, WPI Data, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2007/171519 A1 (WOLLESCHENSKY RALF [DE]) 26 July 2007 (2007-07-26) figures 5,6	1-8
X	ALBRECHT B ET AL: "Spatially modulated illumination microscopy allows axial distance resolution in the nanometer range" APPLIED OPTICS OPT. SOC. AMERICA USA, vol. 41, no. 1, 1 January 2002 (2002-01-01), pages 80-87, XP002483056 ISSN: 0003-6935 page 1, paragraph 2.A	1-8

-/--



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 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

6 July 2009

Date of mailing of the international search report

14/07/2009

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

Rödig, Christoph

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2008/001469

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	MATS GL GUSTAFSSON: "Extended resolution fluorescence microscopy" CURRENT OPINION IN STRUCTURAL BIOLOGY, vol. 9, no. 5, 1999, pages 627-634, XP002483057 cited in the application figure 3	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2008/001469

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007171519 A1	26-07-2007	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2008/001469

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G02B21/06 G02B21/00

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)
G02B

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, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2007/171519 A1 (WOLLESCHEFSKY RALF [DE]): 26 juillet 2007 (2007-07-26) figures 5,6	1-8
X	ALBRECHT B ET AL: "Spatially modulated illumination microscopy allows axial distance resolution in the nanometer range" APPLIED OPTICS OPT. SOC. AMERICA USA, vol. 41, no. 1, 1 janvier 2002 (2002-01-01), pages 80-87, XP002483056 ISSN: 0003-6935 page 1, alinéa 2.A	1-8

☒ 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

G document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

6 juillet 2009

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

14/07/2009

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

Rödig, Christoph

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2008/001469

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	MATS GL GUSTAFSSON: "Extended resolution fluorescence microscopy" CURRENT OPINION IN STRUCTURAL BIOLOGY, vol. 9, no. 5, 1999, pages 627-634, XP002483057 cité dans la demande figure 3 -----	1-8

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2008/001469

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2007171519 A1	26-07-2007	AUCUN	