

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale

WO 2017/118828 A3

(43) Date de la publication internationale
13 juillet 2017 (13.07.2017)

(51) Classification internationale des brevets :
G03H 1/04 (2006.01) G01B 9/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/050041

(22) Date de dépôt international :
6 janvier 2017 (06.01.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
16 50165 8 janvier 2016 (08.01.2016) FR

(71) Déposant : CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE - CNRS - [FR/FR]; 3, rue Michel Ange, PARIS, 75016 (FR).

(72) Inventeurs : DE WILDE, Yannick; 6, rue Nicolas Roret, 75013 PARIS (FR). GREUSARD, Léo; 4 Chemin du Barrou, 31650 AUZIELLE (FR). TESSIER, Gilles; 37, Rue de la Grange aux belles, 75010 paris (FR). GIGAN, Sylvain; 40 avenue des Gobelins, 75013 PARIS (FR). GRÉ-SILLON, Samuel; 80, Boulevard de Port Royal, 75005 PARIS (FR). BENCHEIKH, Kamel; 7, Rue de la glacière, 94400 VITRY SUR SEINE (FR).

(74) Mandataires : CABINET PLASSERAUD et al.; 66 rue de la Chaussée d'Antin, 75440 PARIS CEDEX 09 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Publiée :

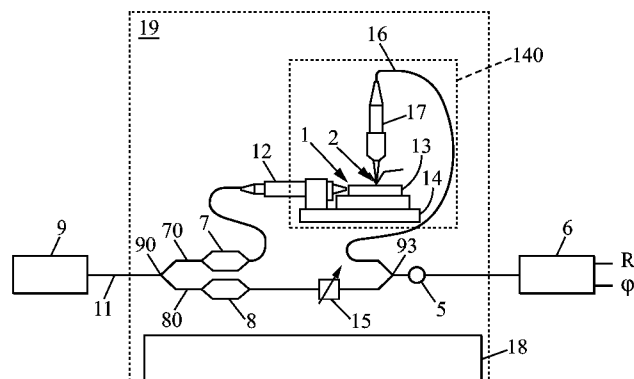
— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : DEVICE FOR IMAGING THE ELECTROMAGNETIC FIELD OF A SAMPLE

(54) Titre : DISPOSITIF D'IMAGERIE DU CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUE D'UN ÉCHANTILLON

FIG. 7



(57) Abstract : An optical detection device comprises a light source (9) that emits a light beam, means (91) for dividing the beam into a beam that defines a reference path (80) and a beam that defines a sample path (70) comprising the sample (1), a modulation system (7, 8, 78) which shifts the frequency of the electromagnetic fields of the two beams, a beam coupler (93) for combining the beams, an optical detection system (5, 6, 50) capable of measuring the amplitude and phase across the sample on the basis of the interference signal between the coupled beams, the device also comprising an opaque screen (2) with an optical aperture (20) near the sample, in the sample path (70), the resolution of the device depending only on the size of the aperture.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2017/118828 A3



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

5 octobre 2017

Dispositif de détection optique comprenant une source lumineuse (9) émettant un faisceau lumineux, un moyen adapté pour diviser le faisceau (91) en un faisceau définissant une voie référence (80) et un faisceau définissant une voie échantillon (70) comprenant l'échantillon (1), un système de modulation (7,8,78) décalant en fréquence les champs électromagnétiques des deux faisceaux, un coupleur de faisceaux (93) adapté pour collecter les faisceaux, un système de détection optique (5,6,50) adapté pour mesurer l'amplitude et la phase au niveau de l'échantillon à partir du signal issu de l'interférence entre les faisceaux couplés, le dispositif comportant un écran opaque (2) comprenant une ouverture optique (20) placé à proximité de l'échantillon, dans la voie échantillon (70), la résolution du dispositif ne dépendant que de la taille de l'ouverture.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/050041

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G03H1/04 G01B9/02
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)
G03H G01B

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	RENÉ DÄNDLIKER ET AL: "Measuring optical phase singularities at subwavelength resolution; Measuring optical phase singularities at subwavelength resolution", JOURNAL OF OPTICS. A, PURE AND APPLIED OPTICS, INSTITUTE OF PHYSICS PUBLISHING, BRISTOL, GB, vol. 6, no. 5, 1 May 2004 (2004-05-01), pages S189-S196, XP020081431, ISSN: 1464-4258, DOI: 10.1088/1464-4258/6/5/009 paragraphs [0001], [0002]; figures 1,2	1-18
X	EP 1 043 632 A1 (THOMSON CSF [FR]) 11 October 2000 (2000-10-11) paragraphs [0009] - [0051] ----- -/--	1,3-10, 12-16,18

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 12 June 2017	Date of mailing of the international search report 23/06/2017
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 Noirard, Pierre

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2017/050041

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>LAFORST TIMOTHÉ ET AL: "Co-integration of a smart CMOS image sensor and a spatial light modulator for real-time optical phase modulation", OPTOMECHATRONIC MICRO/NANO DEVICES AND COMPONENTS III : 8 - 10 OCTOBER 2007, LAUSANNE, SWITZERLAND; [PROCEEDINGS OF SPIE , ISSN 0277-786X], SPIE, BELLINGHAM, WASH, vol. 9022, 4 March 2014 (2014-03-04), pages 90220N-90220N, XP060035796, DOI: 10.1117/12.2039867 ISBN: 978-1-62841-730-2 figure 1</p>	1
X	<p>-----</p> <p>MICHAEL ATLAN ET AL: "Heterodyne holographic microscopy of gold particles", ARXIV.ORG, CORNELL UNIVERSITY LIBRARY, 201 OLIN LIBRARY CORNELL UNIVERSITY ITHACA, NY 14853, 10 December 2007 (2007-12-10), XP080345411, DOI: 10.1364/OL.33.000500 figure 1</p>	1,3-8, 13,14,18
Y	<p>-----</p> <p>CELEBRANO MICHELE ET AL: "Hollow-pyramid based scanning near-field optical microscope coupled to femtosecond pulses: A tool for nonlinear optics at the nanoscale", REVIEW OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS, AIP, MELVILLE, NY, US, vol. 80, no. 3, 20 March 2009 (2009-03-20), pages 33704-33704, XP012128152, ISSN: 0034-6748, DOI: 10.1063/1.3095556 paragraphs [000I], [00II]; figures 2,4</p>	1-14, 16-18
X	<p>-----</p> <p>ARIADNA MARTINEZ-MARRADES ET AL: "Characterization of plasmonic nanoantennas by Holographic Microscopy and Scanning Near-field Microscopy", OPTICS COMMUNICATIONS, vol. 359, 1 January 2016 (2016-01-01), pages 455-459, XP55380333, AMSTERDAM, NL ISSN: 0030-4018, DOI: 10.1016/j.optcom.2015.09.104 figure 1</p> <p>-----</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	1,3-8, 13,14,18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/050041

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>HOSAKA S ET AL: "SNOM imaging of very fine pits formed by EB lithography for ultrahigh density optical recording", MICROELECTRONIC ENGINEER, ELSEVIER PUBLISHERS BV., AMSTERDAM, NL, vol. 67-68, 1 June 2003 (2003-06-01), pages 728-735, XP004428942, ISSN: 0167-9317, DOI: 10.1016/S0167-9317(03)00133-3 figures 4,6</p> <p>-----</p>	1,15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/050041

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1043632	A1 11-10-2000	EP 1043632 A1	11-10-2000
		FR 2792082 A1	13-10-2000
		US 6330086 B1	11-12-2001

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/050041

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G03H1/04 G01B9/02 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) G03H G01B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	RENÉ DÄNDLIKER ET AL: "Measuring optical phase singularities at subwavelength resolution; Measuring optical phase singularities at subwavelength resolution", JOURNAL OF OPTICS. A, PURE AND APPLIED OPTICS, INSTITUTE OF PHYSICS PUBLISHING, BRISTOL, GB, vol. 6, no. 5, 1 mai 2004 (2004-05-01), pages S189-S196, XP020081431, ISSN: 1464-4258, DOI: 10.1088/1464-4258/6/5/009 alinéas [0001], [0002]; figures 1,2 -----	1-18
X	EP 1 043 632 A1 (THOMSON CSF [FR]) 11 octobre 2000 (2000-10-11) alinéas [0009] - [0051] ----- -/--	1,3-10, 12-16,18
<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 12 juin 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 23/06/2017
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 Noirard, Pierre

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	<p>LAFOREST TIMOTHÉ ET AL: "Co-integration of a smart CMOS image sensor and a spatial light modulator for real-time optical phase modulation", OPTOMECHATRONIC MICRO/NANO DEVICES AND COMPONENTS III : 8 - 10 OCTOBER 2007, LAUSANNE, SWITZERLAND; [PROCEEDINGS OF SPIE , ISSN 0277-786X], SPIE, BELLINGHAM, WASH, vol. 9022, 4 mars 2014 (2014-03-04), pages 90220N-90220N, XP060035796, DOI: 10.1117/12.2039867 ISBN: 978-1-62841-730-2 figure 1</p>	1
X	<p>-----</p> <p>MICHAEL ATLAN ET AL: "Heterodyne holographic microscopy of gold particles", ARXIV.ORG, CORNELL UNIVERSITY LIBRARY, 201 OLIN LIBRARY CORNELL UNIVERSITY ITHACA, NY 14853, 10 décembre 2007 (2007-12-10), XP080345411, DOI: 10.1364/OL.33.000500 figure 1</p>	1,3-8, 13,14,18
Y	<p>-----</p> <p>CELEBRANO MICHELE ET AL: "Hollow-pyramid based scanning near-field optical microscope coupled to femtosecond pulses: A tool for nonlinear optics at the nanoscale", REVIEW OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS, AIP, MELVILLE, NY, US, vol. 80, no. 3, 20 mars 2009 (2009-03-20), pages 33704-33704, XP012128152, ISSN: 0034-6748, DOI: 10.1063/1.3095556 alinéas [000I], [00II]; figures 2,4</p>	1-14, 16-18
X	<p>-----</p> <p>ARIADNA MARTINEZ-MARRADES ET AL: "Characterization of plasmonic nanoantennas by Holographic Microscopy and Scanning Near-field Microscopy", OPTICS COMMUNICATIONS, vol. 359, 1 janvier 2016 (2016-01-01), pages 455-459, XP55380333, AMSTERDAM, NL ISSN: 0030-4018, DOI: 10.1016/j.optcom.2015.09.104 figure 1</p> <p>-----</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	1,3-8, 13,14,18

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	<p>HOSAKA S ET AL: "SNOM imaging of very fine pits formed by EB lithography for ultrahigh density optical recording", MICROELECTRONIC ENGINEER, ELSEVIER PUBLISHERS BV., AMSTERDAM, NL, vol. 67-68, 1 juin 2003 (2003-06-01), pages 728-735, XP004428942, ISSN: 0167-9317, DOI: 10.1016/S0167-9317(03)00133-3 figures 4,6</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1,15

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/050041

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1043632	A1	11-10-2000	EP 1043632 A1 11-10-2000
			FR 2792082 A1 13-10-2000
			US 6330086 B1 11-12-2001
