

(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 2020/074827 A3

(43) Date de la publication internationale
16 avril 2020 (16.04.2020)

(51) Classification internationale des brevets :
G02F 1/35 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2019/052393

(22) Date de dépôt international :
09 octobre 2019 (09.10.2019)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1859397 10 octobre 2018 (10.10.2018) FR

(71) Déposants : **AMPLITUDE SYSTEMES** [FR/FR] ; Ci-
té de la Photonique, 6 Allée des Lumières, 33600 Pes-
sac (FR). **CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE** [FR/FR] ; 3 rue Michel Ange, 75016 Pa-
ris (FR).

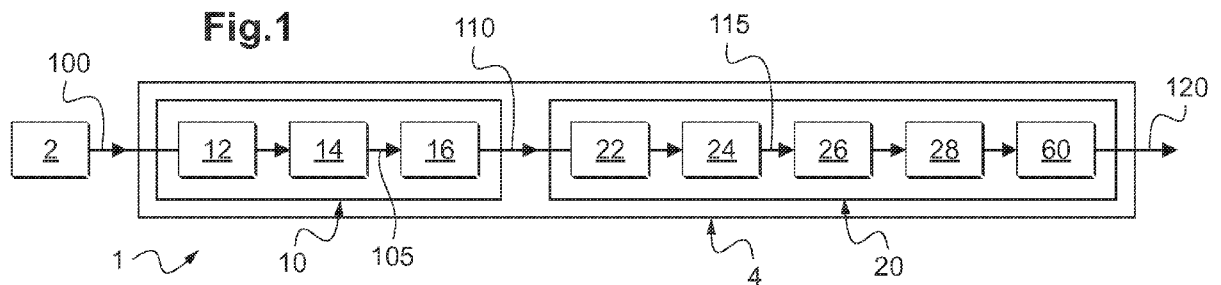
(72) Inventeurs : **ZAOUTER, Yoann** ; 19 rue de Billancourt,
92100 Boulogne-Billancourt (FR). **GUICHARD, Florent**
; 7 rue Sainte Foy, 75002 Paris (FR). **LAVENU, Loïc** ; 14
avenue du Général Leclerc, 92340 Bourg-La-Reine (FR).
HANNA, Marc ; 11 Rue des Genêts, 91470 Limours (FR).

(74) Mandataire : **CHAUVIN, Vincent** et al. ; Jacobacci Cora-
lis Harle, 32 rue de l'Arcade, 75008 Paris (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, JO, 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,

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR COMPRESSING SHORT OR ULTRA-SHORT LIGHT PULSES, AND ASSOCIATED LIGHT-PULSED LASER SYSTEM

(54) Titre : SYSTEME ET PROCEDE DE COMPRESSION D'IMPULSIONS LUMINEUSES BREVES OU ULTRABREVES ET SYSTEME LASER A IMPULSIONS LUMINEUSES ASSOCIE



(57) Abstract: The invention relates to a system for compressing short or ultra-short light pulses emitted by a light source. According to the invention, the compression system (4) comprises: - a first non-linear light pulse compression module (10) comprising a multi-pass cell (14), the multi-pass cell (14) comprising a first non-linear optical medium; and - a second non-linear light pulse compression module (20) comprising a capillary (24) filled with a gaseous second non-linear optical medium, and a compressor (28) arranged at the outlet of the capillary (24), the first non-linear compression module (10) and the second non-linear compression module (20) being arranged in series on the path of a source light beam (100) of source light pulses. The invention also relates to a light-pulsed laser system (1) and to a method for compressing short or ultra-short light pulses.

(57) Abrégé : L'invention concerne un système de compression(4)d'impulsions lumineuses brèves ou ultrabrèves émises par une source lumineuse. Selon l'invention, le système de compression (4) comporte: -un premier module de compression non-linéaire(10)d'impulsions lumineuses comprenant une cellule multipassage (14), la cellule multipassage (14) comprenant un premier milieu optique non-linéaire, et -un deuxième module de compression non-linéaire(20)d'impulsions lumineuses comprenant un capillaire (24) rempli d'un deuxième milieu optique non-linéaire gazeux et un compresseur(28)disposé en sortie du capillaire(24), le premier module de compressionnon-linéaire (10) et le deuxième module de compressionnon-linéaire (20) étant disposés en série sur le trajet d'un faisceau lumineux source (100) d'impulsions lumineuses sources. L'invention concerne également un système laser (1) à impulsions lumineuses et un procédé de compression d'impulsions lumineuses brèves ou ultrabrèves.

WO 2020/074827 A3

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), eurasienn (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))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2(h))

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

11 juin 2020 (11.06.2020)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2019/052393

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G02F 1/35(2006.01)i</i> 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) G02F 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.
Y	US 9219344 B2 (CALMAR OPTCOM INC [US]) 22 December 2015 (2015-12-22) abstract; figure 16 column 1, line 46 - column 2, line 5 column 19, lines 22-29	1-3,6-11
Y	US 2017125964 A1 (RUSSBUELDT PETER [DE] ET AL) 04 May 2017 (2017-05-04) abstract; figures 3,4 paragraphs [0016], [0023], [0047], [0066] - [0077]	1-3,6-11
Y	US 2012002269 A1 (TEMPEA GABRIEL-FLORIN [AT]) 05 January 2012 (2012-01-05) abstract; figures 1,2 paragraph [0011]	1-3,6-11
Y	US 5956173 A (SVELTO ORAZIO [IT] ET AL) 21 September 1999 (1999-09-21) abstract; figure 1 column 2, lines 14-41	1,8,11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 14 January 2020		Date of mailing of the international search report 04 May 2020
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Beugin, Anne Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2019/052393

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	9219344	B2	22 December 2015	CN	104254952	A	31 December 2014
				DE	112013000496	T5	16 October 2014
				US	2013250982	A1	26 September 2013
				WO	2013103992	A2	11 July 2013

US	2017125964	A1	04 May 2017	DE	102014007159	A1	19 November 2015
				EP	3143669	A1	22 March 2017
				JP	6561119	B2	14 August 2019
				JP	2017516160	A	15 June 2017
				US	2017125964	A1	04 May 2017
				WO	2015173245	A1	19 November 2015

US	2012002269	A1	05 January 2012	CA	2803965	A1	05 January 2012
				CN	102959465	A	06 March 2013
				EP	2588918	A1	08 May 2013
				JP	5922648	B2	24 May 2016
				JP	2013533506	A	22 August 2013
				KR	20130033428	A	03 April 2013
				US	2012002269	A1	05 January 2012
				WO	2012000719	A1	05 January 2012

US	5956173	A	21 September 1999	NONE			

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2019/052393

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G02F1/35 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) G02F				
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		
Y	US 9 219 344 B2 (CALMAR OPTCOM INC [US]) 22 décembre 2015 (2015-12-22) abrégé; figure 16 colonne 1, ligne 46 - colonne 2, ligne 5 colonne 19, lignes 22-29 -----	1-3,6-11		
Y	US 2017/125964 A1 (RUSSBUELDT PETER [DE] ET AL) 4 mai 2017 (2017-05-04) abrégé; figures 3,4 alinéas [0016], [0023], [0047], [0066] - [0077] -----	1-3,6-11		
Y	US 2012/002269 A1 (TEMPEA GABRIEL-FLORIN [AT]) 5 janvier 2012 (2012-01-05) abrégé; figures 1,2 alinéa [0011] -----	1-3,6-11		
	-/--			
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</td> <td style="width: 50%;"><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</td> </tr> </table>			<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
<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 14 janvier 2020	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 04/05/2020			
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 Beugin, Anne			

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	US 5 956 173 A (SVELTO ORAZIO [IT] ET AL) 21 septembre 1999 (1999-09-21) abrégé; figure 1 colonne 2, lignes 14-41 -----	1,8,11

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2019/052393

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 9219344	B2	22-12-2015	CN 104254952 A	31-12-2014
			DE 112013000496 T5	16-10-2014
			US 2013250982 A1	26-09-2013
			WO 2013103992 A2	11-07-2013

US 2017125964	A1	04-05-2017	DE 102014007159 A1	19-11-2015
			EP 3143669 A1	22-03-2017
			JP 6561119 B2	14-08-2019
			JP 2017516160 A	15-06-2017
			US 2017125964 A1	04-05-2017
			WO 2015173245 A1	19-11-2015

US 2012002269	A1	05-01-2012	CA 2803965 A1	05-01-2012
			CN 102959465 A	06-03-2013
			EP 2588918 A1	08-05-2013
			JP 5922648 B2	24-05-2016
			JP 2013533506 A	22-08-2013
			KR 20130033428 A	03-04-2013
			US 2012002269 A1	05-01-2012
			WO 2012000719 A1	05-01-2012

US 5956173	A	21-09-1999	AUCUN	
