

(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 novembre 2017 (23.11.2017)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/198958 A1

(51) Classification internationale des brevets :
C09K 11/06 (2006.01) B01J 13/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/051209

(22) Date de dépôt international :
18 mai 2017 (18.05.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1600798 19 mai 2016 (19.05.2016) FR

(71) Déposants : UNIVERSITE DE NANTES [FR/FR] ;
1 Quai de Tourville, 44000 NANTES (FR). CENTRE
NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
[FR/FR] ; 3 rue Michel-Ange, 75016 PARIS (FR).

(72) Inventeurs : LE BIDEAU, Jean ; 5 avenue de l'Île de
Groix, 44300 NANTES (FR). HUMBERT, Bernard ; 27
avenue de l'Ombrie, 44300 NANTES (FR). MEVELLEC,
Jean-Yves ; 7 Hameau des Grézillières, 44115 BASSE
GOULAINNE (FR). GUYOMARD-LACK, Aurélie ; 9 Do-
maine de Ecots, 49070 SAINT LAMBERT LA POTHERIE
(FR).

(74) Mandataire : NOVAGRAAF TECHNOLOGIES ; 12
place des Halles Saint Louis, 56108 LORIENT (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).

(54) Title: IONOGEL MATERIAL ALLOWING POPULATION INVERSION OF VIBRATIONAL LEVELS

(54) Titre : MATERIAU IONOGEL PERMETTANT UNE INVERSION DE POPULATION DE NIVEAUX VIBRATIONNELS

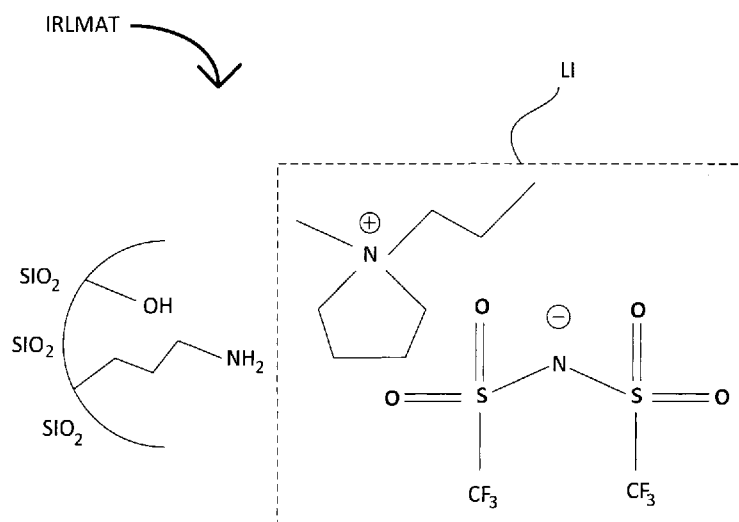


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a material (IRLMAT) comprising groups CH₂ and/or CH₃, and chromophore elements carrying amines NH₂ and/or NH. The invention also relates to a method for producing same.

(57) Abrégé : L'invention concerne un matériau (IRLMAT) comprenant des groupements CH₂ et/ou CH₃, et des éléments chromophores porteurs d'amines NH₂ et/ou NH. L'invention concerne en outre un procédé d'obtention de ce matériau.

[Suite sur la page suivante]



WO 2017/198958 A1

Publiée:

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

MATERIAU IONOGEL PERMETTANT UNE INVERSION DE POPULATION DE NIVEAUX VIBRATIONNELS.

5 1. Domaine de l'invention.

L'invention concerne le domaine des matériaux luminescents et plus particulièrement ceux comprenant au moins un matériau composé de type ionogel.

10

2. Etat de l'art.

Les liquides ioniques présentent des caractéristiques telles que par exemple une pression de vapeur négligeable, une stabilité
15 thermique, une non-inflammabilité, une conductivité ionique élevée, une large fenêtre de stabilité électrochimique et une bonne transparence. Certaines applications tirent un bénéfice direct des ionogels, matériaux bi-phasiques liquide-solide, obtenus à partir de liquides ioniques confinés dans un réseau hôte solide, et alliant phase liquide et solide,
20 tout en conservant des propriétés spécifiques des liquides ioniques. Ces composés ionogels apparaissent comme une nouvelle classe de matériaux hybrides, dans lesquels les propriétés des liquides ioniques sont couplées avec ceux d'un autre composant, le réseau hôte, qui peut être un matériau organique (par exemple un polymère), un matériau
25 inorganique (par exemple, les nanotubes de carbone, des silices, etc.) ou encore un matériau hybride organique-inorganique (un polymère comprenant des charges minérales, ou un polymère modifié avec des fonctions inorganiques par exemple), tous ces matériaux étant cités à titres d'exemples non limitatifs.

30 De par leurs propriétés, les matériaux ionogels participent à relever des défis industriels d'actualité dans des domaines tels que les batteries au lithium, les super-condensateurs, les piles à combustible,

les biocapteurs et les cellules solaires à colorant. La fonctionnalisation de ces ionogels peut être réalisée aussi bien par l'incorporation de fonctions organiques dans une matrice solide que par encapsulation d'espèces moléculaires (par exemple à partir de complexes métalliques ou à partir d'enzymes) dans la phase de liquide ionique confinée. Ceci ouvre de nouvelles voies pour la conception de nouveaux matériaux, en particulier pour des membranes catalytiques, des capteurs et des systèmes de libération de médicament.

10 La publication scientifique intitulée "Novel Near-Infrared Luminescent Hybrid Materials Covalently Linking with Lanthanide [Nd(III), Er(III), Yb(III), and Sm(III)] Complexes via a Primary -Diketone Ligand: Synthesis and Photophysical Studies » (parue dans le journal scientifique "The Journal of Physical Chemistry C" · July 2009 vol 113, 15 pages 12538 à 12545) traite notamment d'un matériau sol-gel luminescent dans le domaine proche infrarouge. La publication scientifique intitulée "Lanthanide-doped luminescent ionogels» (parue dans le journal scientifique "Dalton Transactions"·January 2009) traite notamment d'un ionogel luminescent dans le domaine proche 20 infrarouge.

Les matériaux décrits dans la publication précitée sont des solides inorganiques présentant de grandes largeurs de bandes d'émission et des petites durées de vie d'états excités. Des ionogels décrits dans la publication scientifique (Dalton Transactions 2009, 25 année 2009 page 298 à 306) permettent en outre d'obtenir des largeurs de bandes d'émission plus fines et des durées de vie d'états excités plus grandes.

Ces matériaux utilisent toutefois des terres rares et requièrent des synthèses complexes.

3. Résumé de l'invention.

L'invention permet d'améliorer au moins l'un des inconvénients de l'art antérieur en proposant un matériau comprenant
5 un composé ionogel, lequel comprend :

- des groupements CH_2 et/ou CH_3 , et,
- des éléments chromophores porteurs d'amines NH_2
et/ou NH ,

de sorte que le matériau IRLMAT soit luminescent.

10 Selon un mode de réalisation de l'invention, les amines sont liées chimiquement sur le composé ionogel.

L'invention concerne également un procédé d'obtention d'un matériau. Le procédé comprend une synthèse directe d'un ionogel par un alkoxysilane ou par combinaison d'alkoxysilanes dont l'un peut être
15 aminé et d'un liquide ionique. Le procédé comprend en outre, après la synthèse, une déprotonation, puis éventuellement un greffage en milieu liquide ionique d'au moins un aminoalkoxysilane sur le composé ionogel.

20 Selon un mode de réalisation de l'invention, le greffage est précédé d'un échange du milieu de déprotonation du ionogel issu de la synthèse directe.

Avantageusement, l'échange est opéré par un solvant du type acétonitrile ou équivalent ou par au moins un liquide ionique.

25 Selon un mode de réalisation de l'invention, le greffage comprend :

- une insertion d'une combinaison d'au moins aminoalkoxysilane et d'au moins un liquide ionique,
- un échange du milieu d'insertion par du liquide ionique pur, et,
- 5 - un séchage, éventuellement sous vide, à une température prédéterminée pendant un temps minimal prédéterminé.

Avantageusement, la température prédéterminée est comprise entre 40 et 80°C et le temps minimal est égal à 10 heures.

- 10 Selon un mode de réalisation de l'invention, le procédé comprend une étape de déprotonation de tout ou partie de molécules porteuses d'ammonium RNH_3^+ et/ou $\text{R}_1\text{R}_2\text{NH}_2^+$ comprises dans le composé ionogel en molécule RNH_2 et/ou $\text{R}_1\text{R}_2\text{NH}$.

L'invention concerne en outre un émetteur de rayonnements infra-rouges comprenant un matériau selon l'invention.

15

20 **4. Liste des figures.**

L'invention sera mieux comprise, et d'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, la description faisant référence aux dessins annexés parmi lesquels :

25

- la **figure 1** représente un ionogel (motif du matériau) selon un mode de réalisation particulier et non limitatif de l'invention.

- La **figure 2** est un diagramme fonctionnel représentant des étapes d'une méthode d'obtention d'un ionogel représenté sur la figure 1.
- La **figure 3** représente un principe d'inversion de population réalisée dans le ionogel déjà représenté sur la figure 1.

5. Description détaillée de modes de réalisation de l'invention.

10 La **figure 1** représente un motif du matériau IRLMAT selon un mode de réalisation particulier et non limitatif de l'invention.

Le matériau IRLMAT comprend astucieusement et avantageusement une matrice de silice (éléments SiO_2 , OH et NH_2) et un liquide ionique LI.

15 Le matériau IRLMAT comprend astucieusement et avantageusement des groupements CH_2 et/ou CH_3 , ainsi que des éléments chromophores porteurs d'amines NH_2 et/ou NH.

Selon le mode de réalisation préféré de l'invention, le matériau IRLMAT est obtenu par un procédé mettant en œuvre deux
20 étapes principales qui correspondent globalement à une synthèse directe d'un composé ionogel formé à partir d'un tetraalkoxysilane et d'un trialkoxysilane aminé IRLMAT1 en présence d'un liquide ionique. Une étape de déprotonation de l'ammonium est réalisée par immersion du ionogel dans un mélange acétonitrile ou équivalent avec
25 de la tetramethylguanidine. Un greffage en milieu liquide ionique d'un aminoalkoxysilane sur le ionogel IRLMAT1 précité obtenu par synthèse directe est réalisé. Aux fins de réaliser ce greffage, il est opéré un échange du mélange acétonitrile ou équivalent avec tetramethylguanidine par de l'acétonitrile pur ou équivalent, puis

l'acétonitrile est remplacé par un mélange d'un aminoalkoxysilane et d'un liquide ionique. Enfin, le ionogel résultant IRLMAT2 est immergé dans du liquide ionique pur. Le ionogel final isolé IRLMAT2 est séché à une température par exemple de 60°C pendant par exemple 24 heures.

5

La température de 60°C ainsi que la durée de séchage de 24 heures sont des grandeurs déterminées par des opérations expérimentales répétées en laboratoire et qui constituent des conditions idéales ou proches de l'idéal (méthode empirique). Cependant, et en
10 fonction de contraintes de temps ou d'environnement, selon des variantes, l'obtention d'un matériau final IRLMAT peut être pratiquée avec des températures inférieures ou supérieures aux 60°C définis et, selon un raisonnement similaire, la durée de séchage peut être inférieure ou supérieure à 24 heures. Bien évidemment, la qualité du
15 matériau IRLMAT obtenu peut en être affectée.

La **figure 2** est un diagramme fonctionnel qui représente la méthode (procédé) d'obtention du matériau IRLMAT déjà représenté figure 1, selon un mode de réalisation particulier et non limitatif de
20 l'invention.

L'étape S1 se décompose en une succession de sous-étapes comprenant principalement une synthèse directe d'un ionogel IRLMAT1 à l'étape S11, et une déprotonation de l'ammonium à l'étape
25 S12, suivi d'une étape S13 d'échange du milieu de déprotonation par de l'acétonitrile pur ou du liquide ionique.

L'étape S2 se décompose principalement en une étape S21 comprenant une insertion d'aminosilane en milieu liquide ionique
30 suivi d'une étape S22 comprenant un échange du milieu d'insertion par du liquide ionique pur, puis une étape S23 comprenant un séchage,

sous vide, et à une température prédéterminée pendant un temps minimal prédéterminé, de l'ensemble IRLMAT2 ainsi obtenu.

La **figure 3** illustre une caractéristique avantageuse du matériau IRLMAT obtenu par la mise en œuvre du procédé selon l'invention. Avantageusement, le matériau IRLMAT de la figure 1, obtenu par la mise en œuvre du procédé illustré par le diagramme de la figure 2 présente astucieusement une inversion de population de niveaux vibrationnels entre un deuxième état excité de vibration des groupements aminés et un premier état qui reste vide, dans le but d'émettre, notamment, dans un spectre moyen infra-rouge (à une longueur d'onde d'environ 3200 cm^{-1}). Une émission dans une gamme d'infra-rouges plus large est toutefois également possible.

Astucieusement, l'émetteur ainsi élaboré est porteur de groupements aminés inclus dans un solide macroscopiquement solide confinant un liquide.

Le diagramme de la **figure 3** illustre en ordonnée les niveaux d'énergie accessibles par les éléments CH_2 , CH_3 et NH_2 dans le matériau IRLMAT obtenu par le procédé selon l'invention. La flèche courbe représentée sur la figure 3 symbolise l'effet Raman qui conduit à peupler les niveaux excités NH_2 autour des niveaux d'énergie correspondants aux valeurs 6470 cm^{-1} à 6600 cm^{-1} en laissant vide des éléments NH_2 le niveau d'énergie à 3300 cm^{-1} .

Grâce à l'effet Raman dans le matériau obtenu selon l'invention, il est possible de peupler les états excités de niveaux supérieurs, qui, en se 'dépopulant', entraînent une occupation des niveaux intermédiaires par des éléments chromophores porteurs d'amines NH_2 , et génèrent alors une luminescence dans la gamme de rayonnement infra-rouge et notamment moyen infra-rouge.

Avantageusement, la combinaison de silice et de liquide ionique permettent un fonctionnement à de hautes températures sans risque de dégradation de la tension de vapeur.

5

Avantageusement encore, la silice autorise une dissipation de la chaleur en opérant comme un élément radiateur.

Le matériau IRLMAT obtenu permet donc avantageusement
10 une émission d'un rayonnement infra-rouge dans une gamme de fréquences correspondant à des longueurs d'onde de 2 à 20 umètres.

L'invention ne concerne pas le seul mode de réalisation décrit mais s'applique à tout matériau comprenant un composé ionogel et
15 comprenant en outre des groupements CH_2 et/ou CH_3 , et des éléments chromophores porteurs d'amines NH_2 et/ou NH , ainsi qu'à tout procédé d'obtention d'un tel matériau comprend des étapes de retrait d'un solvant d'un composé ionogel obtenu par synthèse, puis d'insertion d'une combinaison aminoalkoxysilane et d'un liquide ionique.

20

REVENDEICATIONS

1. Matériau (IRLMAT) comprenant un composé ionogel, ledit matériau
5 étant caractérisé en ce qu'il comprend :

- des groupements CH_2 et/ou CH_3 , et,
- des éléments chromophores porteurs d'amines NH_2 et/ou NH ,

de sorte que ledit matériau IRLMAT soit luminescent.

2. Matériau (IRLMAT) selon la revendication précédente caractérisé
10 en ce que lesdites amines sont liées chimiquement sur ledit composé ionogel.

3. Procédé d'obtention d'un matériau (IRLMAT) comprenant une
synthèse directe (S11) d'un ionogel par un alkoxysilane ou par
combinaison d'alkoxysilanes dont l'un peut être aminé et d'un liquide
15 ionique, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend en outre,
après ladite synthèse (S11), une déprotonnation (S12), puis
éventuellement un greffage (S2) en milieu liquide ionique d'au moins un
aminoalkoxysilane sur ledit composé ionogel (IRLMAT).

4. Procédé d'obtention d'un matériau (IRLMAT) selon la revendication
20 précédente, caractérisé en ce que ledit greffage (S2) est précédé d'un
échange du milieu de déprotonnation (S13) dudit ionogel issu de la
synthèse directe.

5. Procédé d'obtention d'un matériau (IRLMAT) selon la revendication
précédente, caractérisé en ce que ledit échange (S13) est opéré par
25 un solvant du type acétonitrile ou équivalent ou par d'au moins un
liquide ionique.

6. Procédé d'obtention d'un matériau (IRLMAT) selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que ledit greffage (S2) comprend :

- 5 - une insertion (S21) d'une combinaison d'au moins aminoalkoxysilane et d'au moins un liquide ionique,
- un échange du milieu d'insertion par du liquide ionique pur, et,
- 10 - un séchage (S23), éventuellement sous vide, à une température prédéterminée pendant un temps minimal prédéterminé.

7. Procédé d'obtention d'un matériau (IRLMAT) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ladite température prédéterminée est comprise entre 40 et 80°C et ledit temps minimal est égal à 10 heures.

- 15 8. Procédé d'obtention d'un matériau (IRLMAT) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de déprotonation de tout ou partie de molécules porteuses d'ammonium RNH_3^+ et/ou $\text{R}_1\text{R}_2\text{NH}_2^+$ comprises dans ledit composé ionogel en molécule RNH_2 et/ou $\text{R}_1\text{R}_2\text{NH}$.

- 20 9. Emetteur de rayonnements infra-rouges caractérisé en ce qu'il comprend un matériau selon l'une quelconque des revendications 1 à 2.

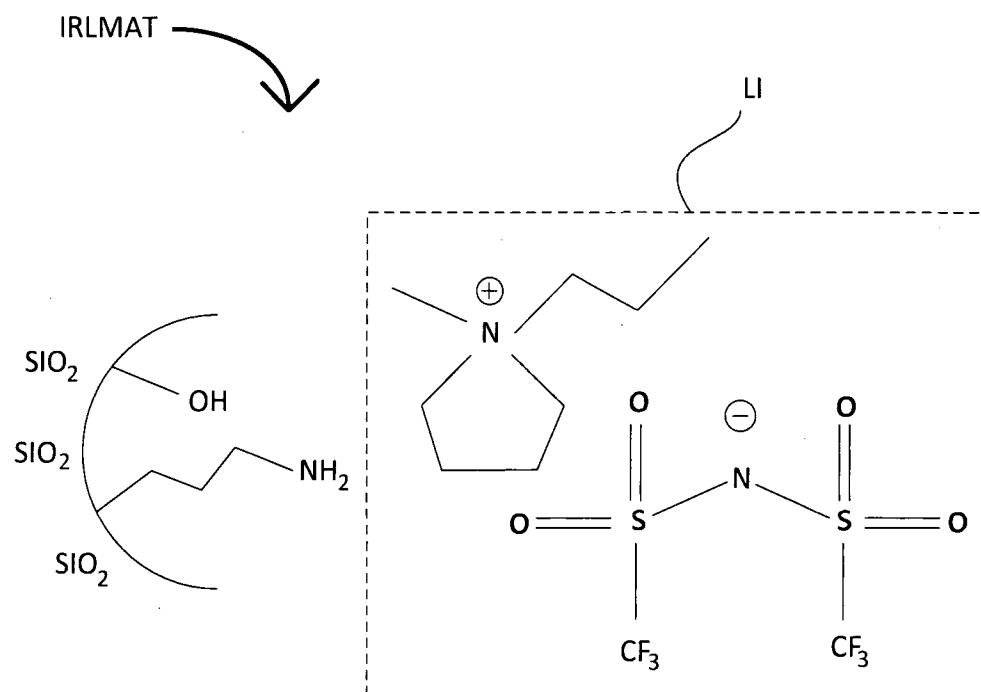


FIG. 1

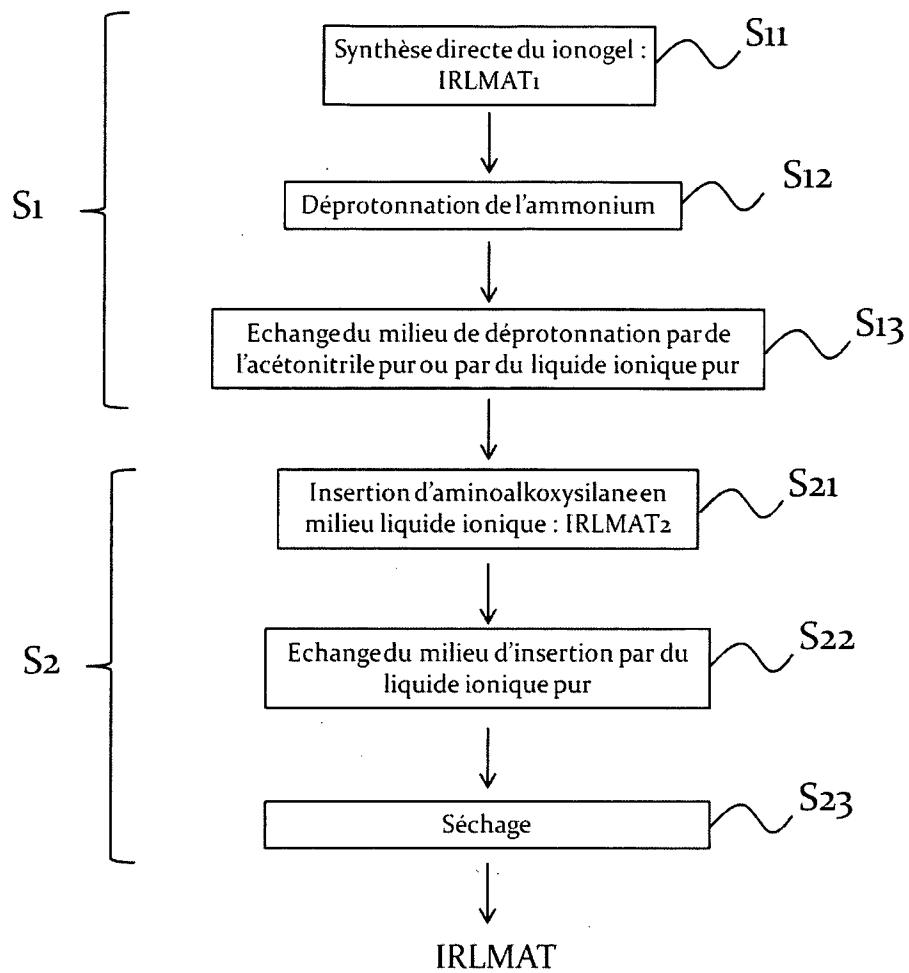


FIG. 2

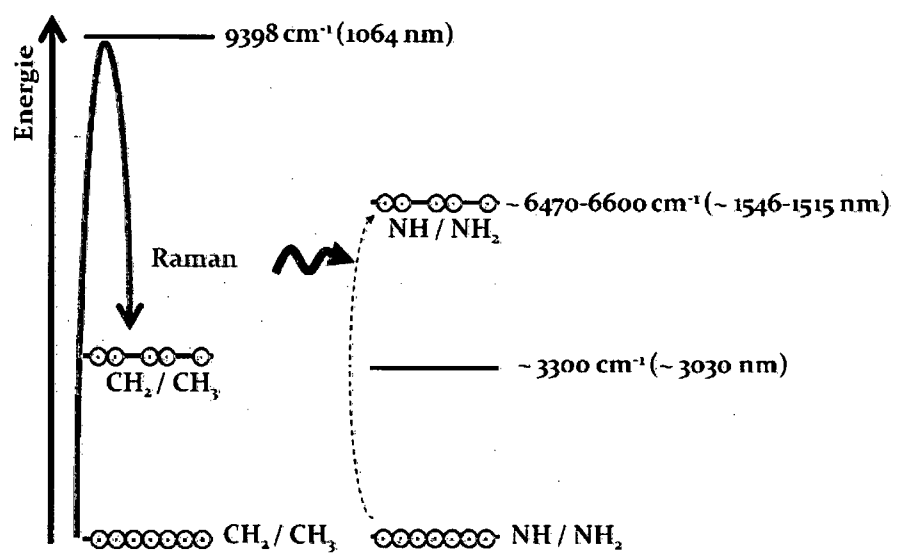


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2017/051209

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. C09K11/06 B01J13/00
 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)

C09K H01B B01J

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, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WANG, Y.; KALYTCHUK, S.; ZHANG, Y.; SHI, H.; KERSHAW, S.V.; ROGACH, A.L.: "Thickness-Dependent Full-Color Emission Tunability in a Flexible Carbon Dot Ionogel", THE JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY LETTERS, vol. 5, no. 8, 2 April 2014 (2014-04-02), pages 1412-1420, XP002767940, DOI: 10.1021/jz5005335 page 1413 - page 1414, column 1 page 1415 - page 1417, column 1; figures 1,3 ----- -/--	1-9



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

21 August 2017

Date of mailing of the international search report

31/08/2017

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

Baldé, Kaisa

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2017/051209

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KYRA LUNSTROOT ET AL: "Lanthanide-doped luminescent ionogels", DALTON TRANSACTIONS: THE INTERNATIONAL JOURNAL FOR INORGANIC, ORGANOMETALLIC AND BIOINORGANIC CHEMISTRY, no. 2, 13 November 2008 (2008-11-13), pages 298-306, XP055352806, GB ISSN: 1477-9226, DOI: 10.1039/B812292J page 300 - page 302	1,2,9
X	----- FAN ZENGPENG ET AL: "Preparation, characterization and luminescence of transparent thin film of ionogels", JOURNAL OF SOL-GEL SCIENCE AND TECHNOLOGY, SPRINGER, NEW YORK, NY, US, vol. 72, no. 2, 30 July 2014 (2014-07-30), pages 328-333, XP035400585, ISSN: 0928-0707, DOI: 10.1007/S10971-014-3407-4 [retrieved on 2014-07-30] pages 328-331	1-9
X	----- I. F. DÍAZ-ORTEGA ET AL: "An ionogel composite including copolymer nanowires for disposable electrochemiluminescent sensor configurations", RSC ADVANCES: AN INTERNATIONAL JOURNAL TO FURTHER THE CHEMICAL SCIENCES, vol. 4, no. 100, 15 October 2014 (2014-10-15), pages 57235-57244, XP055351760, GB ISSN: 2046-2069, DOI: 10.1039/C4RA08311C page 57238 - page 57239	1
A	----- JEAN LE BIDEAU ET AL: "Ionogels, ionic liquid based hybrid materials", CHEMICAL SOCIETY REVIEWS., vol. 40, no. 2, 22 December 2010 (2010-12-22), pages 907-925, XP055352709, GB ISSN: 0306-0012, DOI: 10.1039/C0CS00059K paragraphs [3.2.2], [03.3] -----	1-9

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/051209

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. C09K11/06 B01J13/00 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) C09K H01B B01J		
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	WANG, Y.; KALYTCHUK, S.; ZHANG, Y.; SHI, H.; KERSHAW, S.V.; ROGACH, A.L.: "Thickness-Dependent Full-Color Emission Tunability in a Flexible Carbon Dot Ionogel", THE JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY LETTERS, vol. 5, no. 8, 2 avril 2014 (2014-04-02), pages 1412-1420, XP002767940, DOI: 10.1021/jz5005335 page 1413 - page 1414, colonne 1 page 1415 - page 1417, colonne 1; figures 1,3 ----- -/--	1-9
☒ 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 "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 21 août 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 31/08/2017
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 Baldé, Kaisa

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	KYRA LUNSTROOT ET AL: "Lanthanide-doped luminescent ionogels", DALTON TRANSACTIONS: THE INTERNATIONAL JOURNAL FOR INORGANIC, ORGANOMETALLIC AND BIOINORGANIC CHEMISTRY, no. 2, 13 novembre 2008 (2008-11-13), pages 298-306, XP055352806, GB ISSN: 1477-9226, DOI: 10.1039/B812292J page 300 - page 302 -----	1,2,9
X	FAN ZENGPENG ET AL: "Preparation, characterization and luminescence of transparent thin film of ionogels", JOURNAL OF SOL-GEL SCIENCE AND TECHNOLOGY, SPRINGER, NEW YORK, NY, US, vol. 72, no. 2, 30 juillet 2014 (2014-07-30), pages 328-333, XP035400585, ISSN: 0928-0707, DOI: 10.1007/S10971-014-3407-4 [extrait le 2014-07-30] pages 328-331 -----	1-9
X	I. F. DÍAZ-ORTEGA ET AL: "An ionogel composite including copolymer nanowires for disposable electrochemiluminescent sensor configurations", RSC ADVANCES: AN INTERNATIONAL JOURNAL TO FURTHER THE CHEMICAL SCIENCES, vol. 4, no. 100, 15 octobre 2014 (2014-10-15), pages 57235-57244, XP055351760, GB ISSN: 2046-2069, DOI: 10.1039/C4RA08311C page 57238 - page 57239 -----	1
A	JEAN LE BIDEAU ET AL: "Ionogels, ionic liquid based hybrid materials", CHEMICAL SOCIETY REVIEWS., vol. 40, no. 2, 22 décembre 2010 (2010-12-22), pages 907-925, XP055352709, GB ISSN: 0306-0012, DOI: 10.1039/C0CS00059K alinéas [3.2.2], [03.3] -----	1-9