(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
16 novembre 2017 (16.11.2017)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/194882 A1

(51) Classification internationale des brevets :
C09D 5/26 (2006.01) *C09D 175/04* (2006.01)
C09B 57/10 (2006.01) *G01K 11/12* (2006.01)
C09D 163/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/051123

(22) Date de dépôt international :
11 mai 2017 (11.05.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1654268 12 mai 2016 (12.05.2016) FR

(71) Déposants : **AIRBUS GROUP SAS** [FR/FR] ; 2, rond-point Emile Dewoitine, 31700 Blagnac (FR). **OLIKROM** [FR/FR] ; 16 avenue Pey Berland, 33600 Pessac (FR).

(72) Inventeurs : **SENANI, Sophie** ; 127 Boulevard Brune, 75014 Paris (FR). **GUILLOU, Marie-Paule** ; 12, Allée Louis Blériot, 93160 Noisy Le Grand (FR). **LETARD, Jean-François** ; 35 allée des pimprenelles, 33610 Canéjan (FR).

(74) Mandataire : **DESCHAMPS, Samuel** ; IPSIDE, 7-9 Allées Haussmann, 33300 Bordeaux (FR).

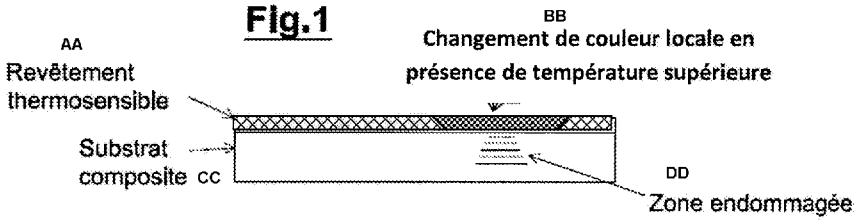
(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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:** IRREVERSIBLE THERMOCHROMIC COATING FOR DETECTING DAMAGE WITHIN AERONAUTICAL STRUCTURES

(54) **Titre :** REVÊTEMENT THERMOCHROME IRRÉVERSIBLE POUR LA DÉTECTION D'ENDOMMAGEMENT AU SEIN DE STRUCTURES AÉRONAUTIQUES

Fig.1



AA Thermosensitive coating
BB Local colour change in the presence of higher temperature
CC Composite substrate
DD Damaged area

(57) **Abstract:** The present invention concerns a thermosensitive coating comprising a matrix comprising thermochromic spin transition pigments, said thermochromic pigments comprising a metal centre and at least one ligand, in which said metal centres of the different thermochromic pigments are linked together, thus forming a network, said thermosensitive coating further having at least one temperature threshold of between 50 °C and 180 °C with an accuracy of less than 10 °C. The present invention also relates to a method for producing a thermosensitive material.

(57) **Abrégé :** La présente invention se rapporte à un revêtement thermosensible comprenant une matrice comportant des pigments thermochromes à transition de spins, lesdits pigments thermochromes comportant un centre métallique et au moins un ligand, dans lequel lesdits centres métalliques des différents pigments thermochromes sont reliés entre eux, formant ainsi un réseau, ledit revêtement thermosensible possédant en outre au moins un seuil de température compris entre 50 °C et 180 °C avec une précision inférieure à 10 °C. La présente invention se rapporte également à un procédé d'élaboration d'un matériau thermosensible.

WO 2017/194882 A1

[Suite sur la page suivante]

Publiée:

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

REVETEMENT THERMOCHROME IRREVERSIBLE POUR LA DETECTION D'ENDOMMAGEMENT AU SEIN DE STRUCTURES AERONAUTIQUES

Domaine de l'invention

La présente invention se rapporte au domaine des revêtements pour le contrôle santé des structures aéronautiques.

La présente invention concerne plus particulièrement un revêtement thermochrome irréversible pour la détection d'endommagement causé par la température au sein de structures aéronautiques.

La présente invention consiste en un matériau thermosensible sous la forme de revêtement, comportant des pigments à transition de spins, permettant de déterminer un seuil ou une pluralité de seuils de dépassement de température auquel le matériau aurait été exposé. La présente invention appartient au domaine des matériaux fonctionnels pour le contrôle santé des structures (« *structural health monitoring* » en terminologie anglo-saxonne).

Etat de la technique

La présente invention vise à pronostiquer un mode de défaillance structure au sein d'une structure aéronautique, grâce à un revêtement ou une peinture qui soit thermosensible.

Les matériaux CFRP (« *Carbon Fiber Reinforced Polymer* » en terminologie anglo-saxonne, ou polymère à renfort fibre de carbone) exposés à des températures au-delà de 120°C peuvent subir des endommagements internes ou en surface, non visibles à l'œil, mais qui diminuent les performances mécaniques du composite. C'est pourquoi il est essentiel de les détecter, voire de les pronostiquer. Le revêtement proposé dans la présente invention permet de déterminer précisément (+/- 5°C) le dépassement d'un seuil de température déterminé au-delà duquel la structure composite est

susceptible d'être endommagée et nécessite une vérification par les méthodes ultrasoniques actuellement mises en œuvre, qui sont longues et coûteuses.

L'enjeu est de pouvoir évaluer rapidement si le substrat nécessite d'être diagnostiqué ou non, ce qui représente un enjeu de sécurité important, ainsi que des gains de cycle de maintenance.

Aujourd'hui, les structures composites à proximité des zones chaudes, par exemple les inverseurs de poussée proches moteur sont protégés par une protection thermique (pas en contact direct sur le matériau CFRP) ou les capots moteurs (« *fan cowl* » en terminologie anglo-saxonne) sont revêtus d'une peinture d'apprêt, mais qui ne permet pas de contrôle de la santé du matériau. Afin de déterminer si elles ont été exposées à une température trop importante (c'est-à-dire au-delà de 120°C), ces zones sont inspectées à intervalles réguliers par les méthodes de contrôle non-destructif usuelles à ultra-sons, ainsi qu'à l'œil nu.

Les peintures ou revêtements thermosensibles existants adressent des températures inférieures à 80°C, par exemple pour des utilisations de contrôle de la chaîne du froid ou pour des ustensiles de cuisine, comme les poêles commercialisées sous la marque Tefal (marque déposée). L'autre grande catégorie de peintures thermosensibles utilise des pigments inorganiques thermosensibles à des températures au-delà de 250°C pour des pièces moteurs.

Aucun revêtement thermosensible entre 80 et 200°C avec une précision de +/- 5°C qui utilise des pigments à transition de spins, n'existe à ce jour.

On connaît dans l'état de la technique la demande de brevet européen N° EP 0 842 988 A1, qui se rapporte à des composés chimiques à transition de spin et à des dispositifs d'affichage de dépassement de seuil de température comportant un milieu actif incluant au moins un de ces composés.

On connaît également dans l'état de la technique la demande internationale N° WO 2014/020266 A1, qui se rapporte à un matériau composite thermochrome et à un procédé de fabrication d'un tel matériau.

Exposé de l'invention

La présente invention entend remédier aux inconvénients de l'art antérieur en proposant un revêtement thermosensible composé d'une matrice comportant des pigments à transition de spins, qui permet de déterminer le dépassement d'un seuil ou d'une pluralité de seuils de température dans une gamme de températures inférieures à 200°C avec précision (+/- 5°C) par un changement de couleur de la surface exposée.

A cet effet, la présente invention concerne, dans son acception la plus générale, un revêtement thermosensible comprenant une matrice comportant des pigments thermochromes à transition de spins, lesdits pigments thermochromes comportant un centre métallique et au moins un ligand, dans lequel lesdits centres métalliques des différents pigments thermochromes sont reliés entre eux, formant ainsi un réseau, ledit revêtement thermosensible possédant en outre au moins un seuil de température compris entre 50°C et 180°C avec une précision inférieure à 10°C.

Selon un mode de réalisation, ladite matrice est constituée d'époxy.

Selon un mode de réalisation, ladite matrice est constituée de polyuréthane.

Avantageusement, ledit ligand comporte au moins un groupement OH- sur son radical.

De préférence, la concentration desdits pigments thermochromes est comprise entre 2 % et 50 % en masse.

Selon un mode de mise en œuvre particulier, ladite précision liée audit seuil de température est sensiblement égale à 5°C.

Avantageusement, ledit revêtement thermosensible est appliqué sur un substrat composite, après une préparation de surface adéquate.

La présente invention se rapporte également à un procédé d'élaboration d'un matériau thermosensible, comportant les étapes suivantes :

- Sélection d'une composition de pigments thermochromes adaptés à des seuils de température prédéterminés, dans des proportions appropriées ;
- Introduction de façon homogène desdits pigments dans une matrice par mélange desdits pigments thermochromes dans l'un des composants d'une peinture ; et
- Application de la couche thermosensible formée à l'issue des étapes précédentes, après une préparation de surface adéquate et mélange des différents composants de la peinture.

Selon un mode de réalisation, ledit procédé comporte en outre une étape de dispersion desdits pigments thermochromes à l'aide d'un mélangeur tri-cylindres.

Avantageusement, ladite application est réalisée sur un substrat composite.

Selon un mode de réalisation, l'application de la couche thermosensible est réalisée par spray, au rouleau, au pinceau ou à la brosse.

Brève description des dessins

On comprendra mieux l'invention à l'aide de la description, faite ci-après à titre purement explicatif, d'un mode de réalisation de l'invention, en référence aux Figures dans lesquelles :

- La Figure 1 illustre un revêtement thermosensible selon la présente invention pour la détection d'endommagement d'une pièce composite ;
- La Figure 2 représente un revêtement thermosensible selon la présente invention pour la détection de plusieurs niveaux de températures ; et
- La Figure 3 illustre les différentes étapes du procédé selon la présente invention.

Description détaillée de modes de réalisation de l'invention

La présente invention se rapporte à un revêtement thermosensible comprenant une matrice comportant des pigments thermochromes à transition de spins, lesdits pigments thermochromes comportant un centre métallique et au moins un ligand, dans lequel lesdits centres métalliques des différents pigments thermochromes sont reliés entre eux, formant ainsi un réseau, ledit revêtement thermosensible possédant en outre au moins un seuil de température compris entre 50°C et 180°C avec une précision inférieure à 10°C.

La Figure 1 illustre un revêtement thermosensible selon la présente invention pour la détection d'endommagement d'une pièce composite.

On observe sur la Figure 1 un substrat composite sur lequel a été appliqué un revêtement thermosensible selon la présente invention. On observe également sur la Figure 1 une zone endommagée. Le revêtement thermosensible selon la présente invention, illustré en Figure 1, permet de détecter l'endommagement de la pièce composite.

La Figure 2 représente un revêtement thermosensible selon la présente invention pour la détection de plusieurs niveaux de températures. On observe

sur la Figure 2 des changements de couleurs (les différentes couleurs étant représentées sur la Figure 2 par des motifs différents). Dans un mode de réalisation, ladite matrice est constituée d'époxy.

Dans un autre mode de réalisation, ladite matrice est constituée de polyuréthane.

Dans un mode de réalisation, ledit ligand comporte au moins un groupement OH- sur son radical.

Dans un mode de mise en œuvre particulier, ladite précision liée audit seuil de température est sensiblement égale à 5°C.

La présente invention concerne en effet un revêtement thermosensible composé d'une matrice comportant des pigments à transition de spins, qui permet de déterminer le dépassement d'un seuil ou d'une pluralité de seuils de température dans une gamme inférieure à 200°C avec précision (+/- 5°C) par un changement de couleur de la surface exposée.

Les pigments sont des composés à transition de spin : c'est-à-dire qui comprennent un centre métallique d4/ d5/ d6 ou d7 et au moins un ligand qui contient un groupement OH- sur son radical.

La transition nette vient du fait que les complexes métalliques sont liés entre eux et forment un réseau.

Le réglage de la température de transition (l'augmenter >100°C) et de surcroît de façon nette réside dans le choix du centre métallique, de la nature des ligands et de la composition de la matrice.

L'ajustement des concentrations joue un rôle pour contrôler les différentes interactions chimiques mises en jeu qui permettent la déshydratation des pigments thermochromes et donc le changement de couleur.

Dans un mode de réalisation, la concentration desdits pigments thermochromes est comprise entre 2 % et 50 % en masse.

Sous l'effet de la température, les pigments changent de configuration de spins, ce qui entraîne une modification de leur couleur. Les pigments sont des complexes du Fer. Le choix des ligands et anions, ainsi que leurs proportions permet de déterminer la température de transition ainsi que la précision de cette température. Il convient d'optimiser les interactions entre ces pigments, judicieusement choisis, et la matrice hôte. La détermination de ces paramètres conduit au réglage de la température du changement de couleur du revêtement ainsi que la viscosité du mélange final de la peinture avant application sur le substrat.

La concentration en quantité suffisante d'un ou plusieurs type(s) de pigments dans une matrice permet d'obtenir un contraste suffisant du changement de couleur du revêtement. La combinaison composition chimique des pigments et celle de la matrice détermine le seuil de température au-delà duquel le revêtement change de couleur.

Le choix des pigments détermine également si le changement de couleur est réversible ou non.

La matrice contenant les pigments peut être de nature polymérique et plus particulièrement de type polyuréthane ou époxy.

Par rapport aux solutions connues de l'état de la technique, l'avantage d'utiliser des pigments à transition de spins permet d'obtenir des revêtements thermosensibles dans une gamme de température plus élevée que l'existant, comprise entre 80°C et 200°C avec une ou plusieurstempératures de transition plus précises (+/- 5° C), ce qui n'était pas possible avec les solutions de l'état de la technique.

La présente invention se rapporte également à un procédé d'élaboration d'un matériau thermosensible, comportant les étapes suivantes :

- Sélection d'une composition de pigments thermochromes adaptés à des seuils de température prédéterminés, dans des proportions appropriées ;
- Introduction de façon homogène desdits pigments dans une matrice par mélange desdits pigments thermochromes dans l'un des composants d'une peinture ; et
- Application de la couche thermosensible formée à l'issue des étapes précédentes, après une préparation de surface adéquate et mélange des différents composants de ladite peinture.

Cette application peut être réalisée par spray, au rouleau, au pinceau ou à la brosse, après une préparation de surface adéquate et mélange des différents composants de la peinture (base/durcisseur/diluant).

La Figure 3 illustre les différentes étapes du procédé selon la présente invention.

Ledit composant de ladite peinture peut être la base, le durcisseur ou le diluant, de préférence la base.

Dans un mode de réalisation, ledit procédé comporte en outre une étape de dispersion desdits pigments thermochromes à l'aide d'un mélangeur tri-cylindres.

En appliquant la couche thermosensible, il convient de respecter l'épaisseur visée afin d'assurer la résistance mécanique de la couche souhaitée.

La couche thermosensible est polymérisée à température ambiante pendant une durée de un à cinq jours.

La détection du changement de couleur après exposition au-delà de la température seuil est réalisée à l'œil nu. Un nuancier peut être utilisé dans le cas d'un système tricolore, c'est-à-dire comportant deux seuils de température.

La présente invention trouve des applications dans la détection d'une exposition au-delà d'un ou deux seuil(s) de température d'une surface quelle qu'elle soit, et en particulier dans la gamme de température inférieure à 200°C.

La présente invention trouve des applications particulières dans le domaine des substrats aéronautiques en composite afin de prévenir les dommages subis par une pièce. Par exemple, le revêtement thermochrome selon la présente invention peut être mis en œuvre dans les avions sur les inverseurs de poussée ou sous les capots moteurs, en sortie des moteurs d'avion ou des tuyères d'hélicoptères.

La présente invention pourrait également être mise en œuvre sur tout type de substrats, métalliques ou autre, nécessitant une surveillance de la température « vue » par le matériau. Le matériau thermosensible selon la présente invention est donc susceptible d'être également mis en œuvre dans les domaines suivants : l'automobile, le domaine ferroviaire, le domaine naval ou encore en électronique afin de détecter des surchauffes de cartes électroniques, par exemple.

L'invention est décrite dans ce qui précède à titre d'exemple. Il est entendu que l'homme du métier est à même de réaliser différentes variantes de l'invention sans pour autant sortir du cadre du brevet.

REVENDICATIONS

1. Revêtement thermosensible comprenant une matrice comportant des pigments thermochromes à transition de spins, lesdits pigments thermochromes comportant un centre métallique et au moins un ligand, caractérisé en ce que lesdits centres métalliques des différents pigments thermochromes sont reliés entre eux, formant ainsi un réseau, ledit revêtement thermosensible étant en outre caractérisé en ce qu'il possède au moins un seuil de température compris entre 50°C et 180°C avec une précision inférieure à 10°C.

2. Revêtement thermosensible selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite matrice est constituée d'époxy.

3. Revêtement thermosensible selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite matrice est constituée de polyuréthane.

4. Revêtement thermosensible selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que ledit ligand comporte au moins un groupement OH- sur son radical.

5. Revêtement thermosensible selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la concentration desdits pigments thermochromes est comprise entre 2 % et 50 % en masse.

6. Revêtement thermosensible selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite précision liée audit seuil de température est sensiblement égale à 5°C.

7. Revêtement thermosensible selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est appliqué sur un substrat composite, après une préparation de surface adéquate.

8. Procédé d'élaboration d'un matériau thermosensible, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- Sélection d'une composition de pigments thermochromes adaptés à des seuils de température prédéterminés, dans des proportions appropriées ;

- Introduction de façon homogène desdits pigments dans une matrice par mélange desdits pigments thermochromes dans l'un des composants d'une peinture ; et

- Application de la couche thermosensible formée à l'issue des étapes précédentes, après une préparation de surface adéquate et mélange des différents composants de la peinture.

9. Procédé d'élaboration d'un matériau thermosensible selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une étape de dispersion desdits pigments thermochromes à l'aide d'un mélangeur tri-cylindres.

10. Procédé d'élaboration d'un matériau thermosensible selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que ladite application est réalisée sur un substrat composite.

11. Procédé d'élaboration d'un matériau thermosensible selon la revendication 8, 9 ou 10 caractérisé en ce que l'application de la couche thermosensible est réalisée par spray, au rouleau, au pinceau ou à la brosse,

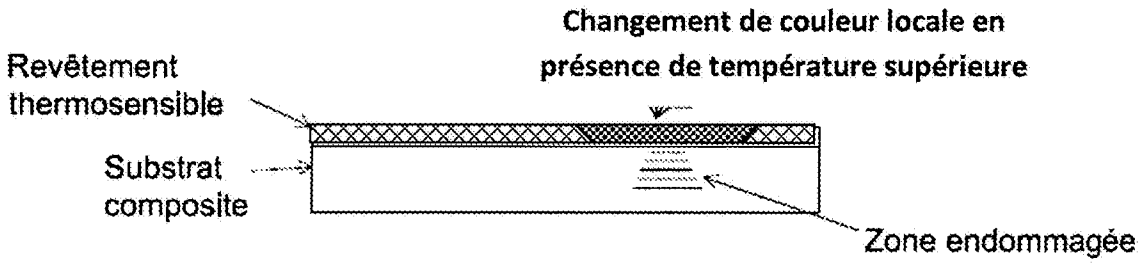

Changement de couleur locale en
présence de température supérieure
Revêtement
thermosensible
Substrat
composite
Zone endommagée

Fig.1

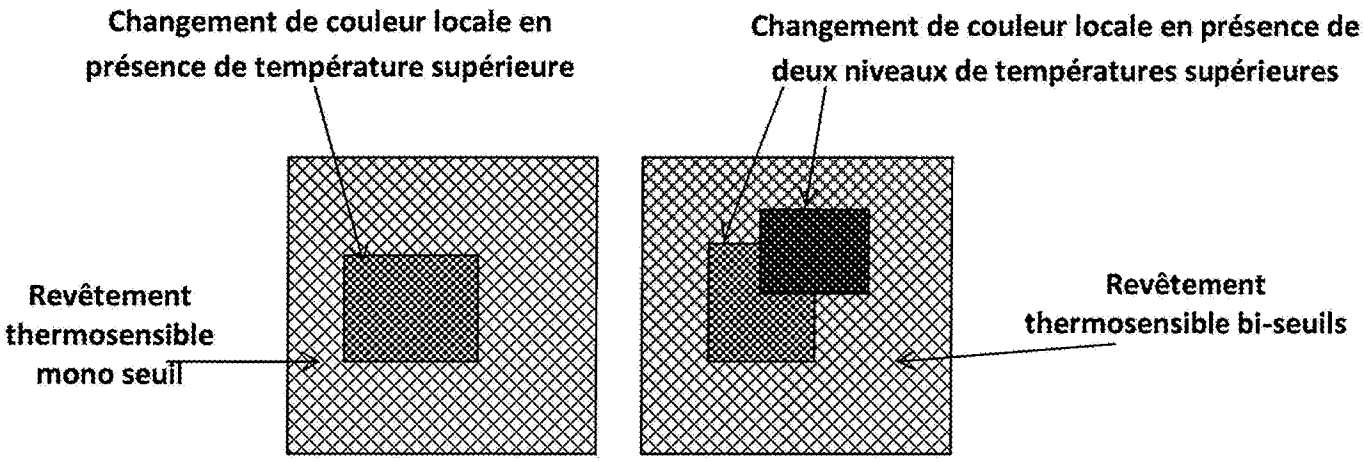

Changement de couleur locale en
présence de température supérieure
Changement de couleur locale en présence de
deux niveaux de températures supérieures
Revêtement
thermosensible
mono seuil
Revêtement
thermosensible bi-seuils

Fig.2

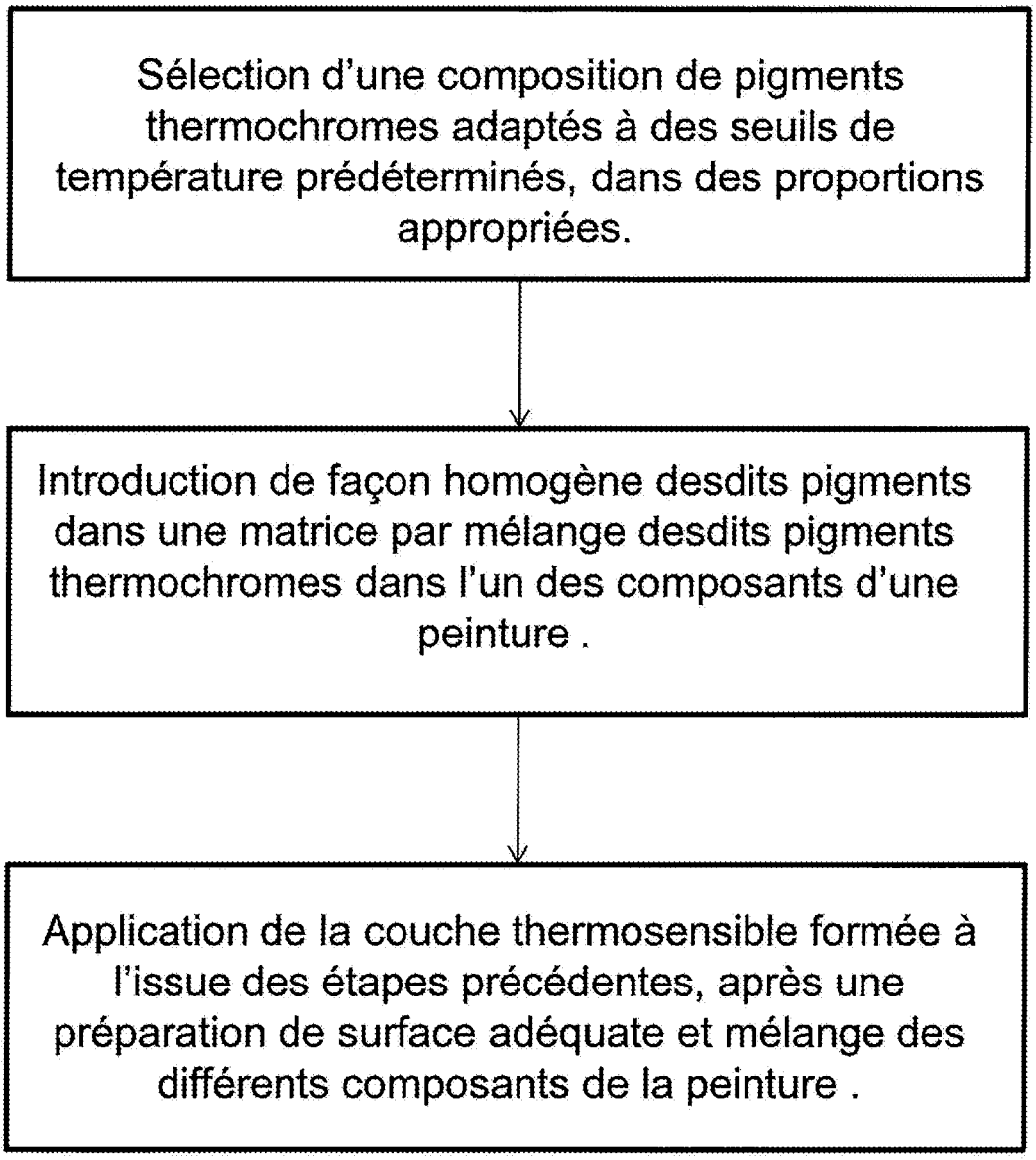

Sélection d'une composition de pigments thermochromes adaptés à des seuils de température prédéterminés, dans des proportions appropriées.
Introduction de façon homogène desdits pigments dans une matrice par mélange desdits pigments thermochromes dans l'un des composants d'une peinture .
Application de la couche thermosensible formée à l'issue des étapes précédentes, après une préparation de surface adéquate et mélange des différents composants de la peinture .

Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/051123

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C09D5/26 C09B57/10 C09D163/00 C09D175/04 G01K11/12
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)
C09D C09B G01K

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	FR 2 993 888 A1 (INST POLYTECHNIQUE BORDEAUX [FR]; CENTRE NAT RECH SCIENT [FR]) 31 January 2014 (2014-01-31)	1-11
Y	claims 1-4	1-11

X	FR 2 937 561 A1 (CENTRE NAT RECH SCIENT [FR]) 30 April 2010 (2010-04-30)	1-11
Y	claim 30	1-11
	page 11 - page 12; examples 2-3	

Y	FR 2 941 458 A1 (CENTRE NAT RECH SCIENT [FR]) 30 July 2010 (2010-07-30)	1-11
	claims 17-20	

A	EP 2 413 119 A1 (SEB SA [FR]) 1 February 2012 (2012-02-01)	1-11
	claims 1,17,18	

☐ 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	Date of mailing of the international search report
24 July 2017	01/08/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Mill, Sibel

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2017/051123

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2993888 A1	31-01-2014	EP 2880085 A1	10-06-2015
		FR 2993888 A1	31-01-2014
		WO 2014020266 A1	06-02-2014
FR 2937561 A1	30-04-2010	CA 2741458 A1	29-04-2010
		EP 2361125 A2	31-08-2011
		FR 2937561 A1	30-04-2010
		JP 5620390 B2	05-11-2014
		JP 2012506276 A	15-03-2012
		RU 2011120343 A	27-11-2012
		US 2012010030 A1	12-01-2012
		WO 2010046593 A2	29-04-2010
FR 2941458 A1	30-07-2010	EP 2391631 A1	07-12-2011
		FR 2941458 A1	30-07-2010
		WO 2010086550 A1	05-08-2010
EP 2413119 A1	01-02-2012	BR PI1103440 A2	10-02-2016
		CN 102370432 A	14-03-2012
		DK 2413119 T3	12-06-2017
		EP 2413119 A1	01-02-2012
		FR 2963098 A1	27-01-2012
		JP 5943566 B2	05-07-2016
		JP 2012052101 A	15-03-2012
		KR 20120042621 A	03-05-2012
		TW 201209115 A	01-03-2012
		US 2012052265 A1	01-03-2012

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2017/051123

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. C09D5/26 C09B57/10 C09D163/00 C09D175/04 G01K11/12
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)
C09D C09B G01K

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	FR 2 993 888 A1 (INST POLYTECHNIQUE BORDEAUX [FR]; CENTRE NAT RECH SCIENT [FR]) 31 janvier 2014 (2014-01-31)	1-11
Y	revendications 1-4	1-11

X	FR 2 937 561 A1 (CENTRE NAT RECH SCIENT [FR]) 30 avril 2010 (2010-04-30)	1-11
Y	revendication 30 page 11 - page 12; exemples 2-3	1-11

Y	FR 2 941 458 A1 (CENTRE NAT RECH SCIENT [FR]) 30 juillet 2010 (2010-07-30) revendications 17-20	1-11

A	EP 2 413 119 A1 (SEB SA [FR]) 1 février 2012 (2012-02-01) revendications 1,17,18	1-11

☐ 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
24 juillet 2017	01/08/2017

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Mill, Sibel

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2017/051123

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2993888 A1	31-01-2014	EP 2880085 A1	10-06-2015
		FR 2993888 A1	31-01-2014
		WO 2014020266 A1	06-02-2014
FR 2937561 A1	30-04-2010	CA 2741458 A1	29-04-2010
		EP 2361125 A2	31-08-2011
		FR 2937561 A1	30-04-2010
		JP 5620390 B2	05-11-2014
		JP 2012506276 A	15-03-2012
		RU 2011120343 A	27-11-2012
		US 2012010030 A1	12-01-2012
		WO 2010046593 A2	29-04-2010
FR 2941458 A1	30-07-2010	EP 2391631 A1	07-12-2011
		FR 2941458 A1	30-07-2010
		WO 2010086550 A1	05-08-2010
EP 2413119 A1	01-02-2012	BR PI1103440 A2	10-02-2016
		CN 102370432 A	14-03-2012
		DK 2413119 T3	12-06-2017
		EP 2413119 A1	01-02-2012
		FR 2963098 A1	27-01-2012
		JP 5943566 B2	05-07-2016
		JP 2012052101 A	15-03-2012
		KR 20120042621 A	03-05-2012
		TW 201209115 A	01-03-2012
		US 2012052265 A1	01-03-2012