

(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 2020/165510 A3

(43) Date de la publication internationale
20 août 2020 (20.08.2020)

(51) Classification internationale des brevets :

H01L 35/30 (2006.01) B01J 13/00 (2006.01)
H01L 35/32 (2006.01) H01M 10/42 (2006.01)
H01M 10/6572 (2014.01) H01M 10/659 (2014.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2020/000034

(22) Date de dépôt international :

14 février 2020 (14.02.2020)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1901581 15 février 2019 (15.02.2019) FR

(71) Déposant : HUTCHINSON [FR/FR] ; 2, rue Balzac,
75008 PARIS (FR).

(72) Inventeurs : CHOPARD, Fabrice ; 10, allée du Doulan,
38400 SAINT MARTIN D'HERES (FR). GUAZZAGA-
LOPPA, Jérémy ; Impasse des 4 vents, 34560 POUSSAN
(FR). HUILLET, Cédric ; 8, place de la République, 45200
MONTARGIS (FR).

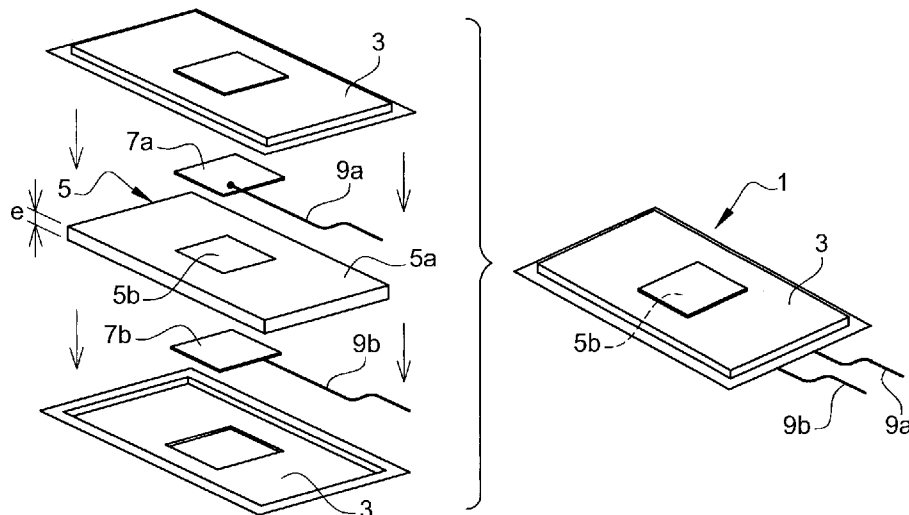
(74) Mandataire : ERNEST GUTMANN - YVES PLASSE-
RAUD SAS ; 66, rue de la Chaussée d'Antin, 75009 PARIS
(FR).

(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,

(54) Title: THERMOELECTRIC DEVICE EMPLOYING THE SEEBECK EFFECT

(54) Titre : DISPOSITIF THERMOELECTRIQUE A EFFET SEEBECK

Fig. 2



(57) Abstract: The invention relates to a porous thermoelectric material (5; 5a, 5b) : - having at 20°C and at atmospheric pressure, a thermal conductivity lower than 100 mW/(m.K) and an electrical conductivity comprised between 20 S/m and 105 S/m, and - comprising a matrix made of a thermally insulating material that has a porosity higher than 70%, and that may be filled at least locally with an electrically conductive material (5b), the content of the electrically conductive material being comprised weightwise between 0% and 90% of the total weight of the thermally insulating material.

(57) Abrégé : L'invention concerne un matériau thermoélectrique (5; 5a, 5b) poreux : - présentant, à 20°C et à pression atmosphérique, une conductivité thermique inférieure à 100 mW/(m.K) et une conductivité électrique comprise entre 20 S/m et 105 S/m, et - comprenant



WO 2020/165510 A3

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, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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), eurasién (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:

08 avril 2021 (08.04.2021)

une matrice en un matériau isolant thermique qui présente une porosité supérieure à 70 %, et qui peut être chargée au moins localement avec un matériau électriquement conducteur (5b), la charge du matériau électriquement conducteur étant comprise en poids entre 0 % et 90 % du poids total du matériau isolant thermique.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2020/000034

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01L 35/30</i> (2006.01)i; <i>H01L 35/32</i> (2006.01)i; <i>H01M 10/6572</i> (2014.01)i; <i>B01J 13/00</i> (2006.01)i; <i>H01M 10/42</i> (2006.01)i; <i>H01M 10/659</i> (2014.01)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) H01L; H01M; 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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 5168339 A (YOKOTANI YOUICHIROU [JP] ET AL) 01 December 1992 (1992-12-01) column 3, line 67 - column 17, line 62; figures 1-13	1-4,10,11,16 5-7
X Y	CN 104851965 A (UNIV SICHUAN NORMAL) 19 August 2015 (2015-08-19) the whole document	5-7 1-4,10,11
X Y	WENTING DONG ET AL. "Characterization of bismuth telluride aerogels for thermoelectric applications" <i>MRS PROCEEDINGS</i> , Vol. 1306, 01 January 2011 (2011-01-01), DOI: 10.1557/opl.2011.475 XP055481391 the whole document	5-7 1-4,10,11
Y A	JP H1197751 A (DAIKEN KAGAKU KOGYO KK) 09 April 1999 (1999-04-09) abstract; figures 1-7; table 1	1-4 5-7
Y A	US 2009025770 A1 (LOFY JOHN [US]) 29 January 2009 (2009-01-29) paragraph [0079] - paragraph [0101]; figures 2-4	16 1-7,10,11
<input checked="" 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 07 May 2020		Date of mailing of the international search report 08 February 2021
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 Kirkwood, Jonathan Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2020/000034

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5411599 A (HORN STUART B [US] ET AL) 02 May 1995 (1995-05-02) column 2, line 51 - column 5, line 2; figures 1, 2	1-7,10,11
<hr/>		

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-7, 10 (in full); 11, 16 (in part)

Electrical element comprising: - a thermoelectric material and - electric conductor cables electrically connected to said thermoelectric material; porous thermoelectric material; thermoelectric device; assembly.

2. claims: 8, 9, 12, 13 (in full); 11, 16 (in part)

A device for detecting malfunctions by means of the Seebeck effect, comprising the aforementioned electrical element; assembly.

3. claims: 14, 15

A hybrid or electric drive vehicle, in an external environment.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: **1-7, 10 (in full); 11, 16 (in part)**

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2020/000034

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	5168339	A	01 December 1992	DE	69130654	T2	12 August 1999
				DE	69132779	T2	11 July 2002
				EP	0455051	A2	06 November 1991
				EP	0834930	A2	08 April 1998
				US	RE35441	E	04 February 1997
				US	5168339	A	01 December 1992
CN	104851965	A	19 August 2015	NONE			
JP	H1197751	A	09 April 1999	NONE			
US	2009025770	A1	29 January 2009	NONE			
US	5411599	A	02 May 1995	US	5411599	A	02 May 1995
				US	5834828	A	10 November 1998

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2020/000034

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H01L35/30 H01L35/32 H01M10/6572 B01J13/00 H01M10/42 H01M10/659 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) H01L H01M 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				
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS				
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées		
Y A X Y	US 5 168 339 A (YOKOTANI YOUICHIROU [JP] ET AL) 1 décembre 1992 (1992-12-01) colonne 3, ligne 67 - colonne 17, ligne 62; figures 1-13 ----- CN 104 851 965 A (UNIV SICHUAN NORMAL) 19 août 2015 (2015-08-19) le document en entier ----- ----- -/--	1-4,10, 11,16 5-7 5-7 1-4,10, 11		
<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:				
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </td> </tr> </table>			<p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document qui fait partie de la même famille de brevets</p>
<p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document qui fait partie de la même famille de brevets</p>			
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 7 mai 2020		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 08/02/2021		
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 Kirkwood, Jonathan		

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	WENTING DONG ET AL: "Characterization of bismuth telluride aerogels for thermoelectric applications", MRS PROCEEDINGS, vol. 1306, 1 janvier 2011 (2011-01-01), XP055481391, DOI: 10.1557/opl.2011.475	5-7
Y	le document en entier	1-4,10,11
Y	----- JP H11 97751 A (DAIKEN KAGAKU KOGYO KK) 9 avril 1999 (1999-04-09)	1-4
A	abrégé; figures 1-7; tableau 1	5-7
Y	----- US 2009/025770 A1 (LOFY JOHN [US]) 29 janvier 2009 (2009-01-29)	16
A	alinéa [0079] - alinéa [0101]; figures 2-4	1-7,10,11
A	----- US 5 411 599 A (HORN STUART B [US] ET AL) 2 mai 1995 (1995-05-02) colonne 2, ligne 51 - colonne 5, ligne 2; figures 1,2 -----	1-7,10,11

Cadre n° II Observations - lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)

Le rapport de recherche internationale n'a pas été établi en ce qui concerne certaines revendications conformément à l'article 17.2)a) pour les raisons suivantes :

1. Les revendications n^{os} se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration chargée de la recherche internationale n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir :

2. Les revendications n^{os} parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier :

3. Les revendications n^{os} parce qu'elles sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

Cadre n° III Observations - lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 3 de la première feuille)

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

voir feuille supplémentaire

1. Comme toutes les taxes additionnelles exigées ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.

2. Comme toutes les revendications qui se prêtent à la recherche ont pu faire l'objet de cette recherche sans effort particulier justifiant des taxes additionnelles, l'administration chargée de la recherche internationale n'a sollicité le paiement d'aucunes taxes de cette nature.

3. Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n^{os}:

4. Aucune taxes additionnelles demandées n'ont été payées dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n^{os}:
1-7, 10(complètement); 11, 16(en partie)

- Remarque quant à la réserve**
- Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant et, le cas échéant, du paiement de la taxe de réserve.
 - Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant mais la taxe de réserve n'a pas été payée dans le délai prescrit dans l'invitation.
 - Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR PCT/ISA/ 210

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs (groupes d') inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. revendications: 1-7, 10(complètement); 11, 16(en partie)

Elément électrique comprenant :- un matériau thermoélectrique, et,- des câbles conducteurs électriques en liaison électrique avec ledit matériau thermoélectrique; Matériau thermoélectrique poreux ; dispositif thermoélectrique; assemblage.

2. revendications: 8, 9, 12, 13(complètement); 11, 16(en partie)

Dispositif de détection de défaillance par effet Seebeck comprenant l'élément électrique; assemblage.

3. revendications: 14, 15

Véhicule à entraînement hybride ou électrique, disposé dans un environnement extérieur

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2020/000034

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5168339	A	01-12-1992	DE 69130654 T2	12-08-1999
			DE 69132779 T2	11-07-2002
			EP 0455051 A2	06-11-1991
			EP 0834930 A2	08-04-1998
			US RE35441 E	04-02-1997
			US 5168339 A	01-12-1992

CN 104851965	A	19-08-2015	AUCUN	

JP H1197751	A	09-04-1999	AUCUN	

US 2009025770	A1	29-01-2009	AUCUN	

US 5411599	A	02-05-1995	US 5411599 A	02-05-1995
			US 5834828 A	10-11-1998
