



- (51) Classification internationale des brevets :  
C01G 33/00 (2006.01) H01M 4/485 (2010.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2014/050080
- (22) Date de dépôt international :  
16 janvier 2014 (16.01.2014)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
1351023 6 février 2013 (06.02.2013) FR
- (71) Déposant : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES [FR/FR]; 25 rue Leblanc, Bâtiment "Le Ponant D", F-75015 Paris (FR).
- (72) Inventeurs : BUANNIC, Lucienne; 62 Bd de Lattre de Tassigny, F-92150 Suresnes (FR). COLIN, Jean-François; 18 allée du Pré Blanc, F-38240 Meylan (FR). REY, Marlène; 3 rue de la Rive, F-38113 Veurey Voroize (FR).
- (74) Mandataires : VUILLERMOZ, Bruno et al.; Cabinet LAURENT & CHARRAS, "Le Contemporain", 50 chemin de la Bruyère, F-69574 Dardilly Cedex (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, 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, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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.

[Suite sur la page suivante]

- (54) Title : MIXED OXIDE OF TITANIUM AND NIOBIUM COMPRISING A TRIVALENT METAL
- (54) Titre : OXYDE MIXTE DE TITANE ET DE NIOBIUM COMPRENANT UN METAL TRIVALENT

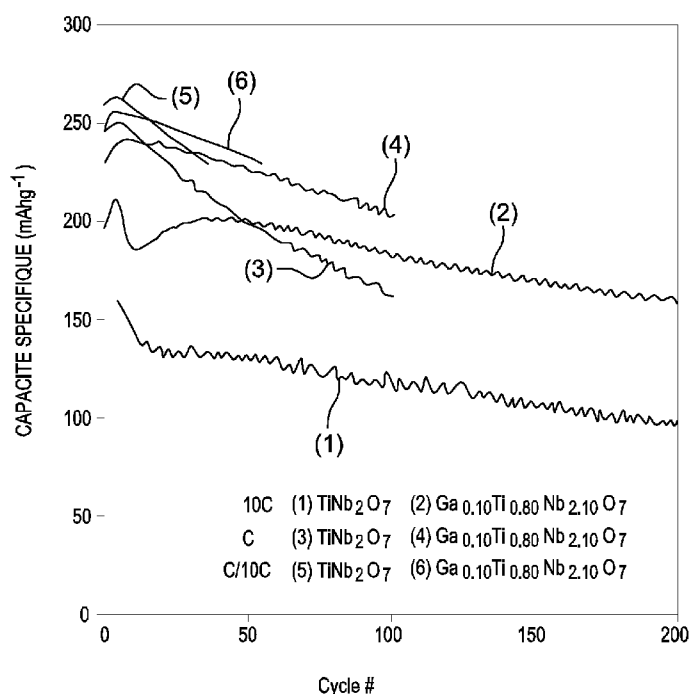


Fig. 1

(57) Abstract : This mixed oxide of titanium and niobium, free of lithium, comprises at least one trivalent metal, and has an Nb/Ti molar ratio higher than 2, characterised in that it is chosen from the group comprising the material of formula (I) and the material of formula (II):  $M_xTi_{1-2x}Nb_{2+x}O_{7+\delta}$  (I) in which  $0 < x \leq 0.20$ ;  $-0.3 \leq \delta \leq 0.3$ ;  $M_xTi_{2-2x}Nb_{1+x}O_{29+\delta}$  (II) in which  $0 < x \leq 0.40$ ;  $-0.3 \leq \delta \leq 0.3$ .

(57) Abrégé : Cet oxyde mixte de titane et de niobium, dépourvu de lithium, comprend au moins un métal trivalent, et présentant un rapport molaire Nb/Ti supérieur à 2, caractérisé en ce qu'il est choisi dans le groupe comprenant le matériau de formule (I) et le matériau de formule (II) :  $M_xTi_{1-2x}Nb_{2+x}O_{7+\delta}$  (I) dans laquelle  $0 < x \leq 0.20$ ;  $-0.3 \leq \delta \leq 0.3$ ;  $M_xTi_{2-2x}Nb_{1+x}O_{29+\delta}$  (II) dans laquelle  $0 < x \leq 0.40$ ;  $-0.3 \leq \delta \leq 0.3$ .



(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, 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 :**

24 décembre 2014

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2014/050080

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C01G33/00 H01M4/485  
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)

C01G H01M

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, BIOSIS, CHEM ABS Data, COMPENDEX, EMBASE, INSPEC, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | EP 2 503 625 A2 (TOSHIBA KK [JP])<br>26 September 2012 (2012-09-26)<br>cited in the application<br>paragraphs [0010] - [0012], [0028],<br>[0033]                                                                                                                                                                                                                          | 1-15                  |
| A         | -----<br>TENA M A ET AL: "Synthesis and<br>characterization of GaxTi1-2xNbxO2 solid<br>solutions",<br>MATERIALS RESEARCH BULLETIN, ELSEVIER,<br>KIDLINGTON, GB,<br>vol. 27, no. 4, 1 April 1992 (1992-04-01),<br>pages 473-481, XP025440241,<br>ISSN: 0025-5408, DOI:<br>10.1016/0025-5408(92)90025-U<br>[retrieved on 1992-04-01]<br>the whole document<br>-----<br>-/-- | 1-15                  |



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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 October 2014

Date of mailing of the international search report

05/11/2014

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

King, Ruth

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2014/050080

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                            | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Relevant to claim No. |
| A                                                    | <p>TENA M A ET AL: "Influence of niobate structures on the formation of rutile solid solutions [M&lt;III&gt;NbO<sub>4</sub>-1bTiO<sub>2</sub>, where M&lt;III&gt;=Al,Fe,Cr]", MATERIALS RESEARCH BULLETIN, ELSEVIER, KIDLINGTON, GB, vol. 27, no. 11, 1 November 1992 (1992-11-01), pages 1301-1308, XP024077665, ISSN: 0025-5408, DOI: 10.1016/0025-5408(92)90095-H [retrieved on 1992-11-01] the whole document</p> <p>-----</p> | 1-15                  |
| A                                                    | <p>B. BALZER ET AL: "Solid Solutions in the FeNbO<sub>4</sub>&amp;#xF8FF;TiO<sub>2</sub> System", CRYSTAL RESEARCH AND TECHNOLOGY, vol. 31, no. 1, 1 January 1996 (1996-01-01), pages 93-98, XP055070649, ISSN: 0232-1300, DOI: 10.1002/crat.2170310116 the whole document</p> <p>-----</p>                                                                                                                                        | 1-15                  |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2014/050080

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |            |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|------------|
| EP 2503625                                | A2                  | 26-09-2012                 | CN 102694160 A      | 26-09-2012 |
|                                           |                     |                            | EP 2503625 A2       | 26-09-2012 |
|                                           |                     |                            | JP 2012199146 A     | 18-10-2012 |
|                                           |                     |                            | US 2012244442 A1    | 27-09-2012 |
| -----                                     |                     |                            |                     |            |

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2014/050080

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
INV. C01G33/00 H01M4/485  
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)  
C01G H01M

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, BIOSIS, CHEM ABS Data, COMPENDEX, EMBASE, INSPEC, 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 |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| A          | EP 2 503 625 A2 (TOSHIBA KK [JP])<br>26 septembre 2012 (2012-09-26)<br>cité dans la demande<br>alinéas [0010] - [0012], [0028], [0033]<br>-----                                                                                                                                                                                                                  | 1-15                          |
| A          | TENA M A ET AL: "Synthesis and<br>characterization of GaxTi1-2xNbxO2 solid<br>solutions",<br>MATERIALS RESEARCH BULLETIN, ELSEVIER,<br>KIDLINGTON, GB,<br>vol. 27, no. 4, 1 avril 1992 (1992-04-01),<br>pages 473-481, XP025440241,<br>ISSN: 0025-5408, DOI:<br>10.1016/0025-5408(92)90025-U<br>[extrait le 1992-04-01]<br>le document en entier<br>-----<br>-/- | 1-15                          |



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

24 octobre 2014

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

05/11/2014

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

King, Ruth

| C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                               |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Catégorie*                                      | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | no. des revendications visées |
| A                                               | <p>TENA M A ET AL: "Influence of niobate structures on the formation of rutile solid solutions [M&lt;III&gt;NbO<sub>4</sub>-1bTiO<sub>2</sub>, where M&lt;III&gt;=Al,Fe,Cr]", MATERIALS RESEARCH BULLETIN, ELSEVIER, KIDLINGTON, GB, vol. 27, no. 11, 1 novembre 1992 (1992-11-01), pages 1301-1308, XP024077665, ISSN: 0025-5408, DOI: 10.1016/0025-5408(92)90095-H [extrait le 1992-11-01] le document en entier</p> <p>-----</p> | 1-15                          |
| A                                               | <p>B. BALZER ET AL: "Solid Solutions in the FeNbO<sub>4</sub>&amp;#xF8FF;TiO<sub>2</sub> System", CRYSTAL RESEARCH AND TECHNOLOGY, vol. 31, no. 1, 1 janvier 1996 (1996-01-01), pages 93-98, XP055070649, ISSN: 0232-1300, DOI: 10.1002/crat.2170310116 le document en entier</p> <p>-----</p>                                                                                                                                      | 1-15                          |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

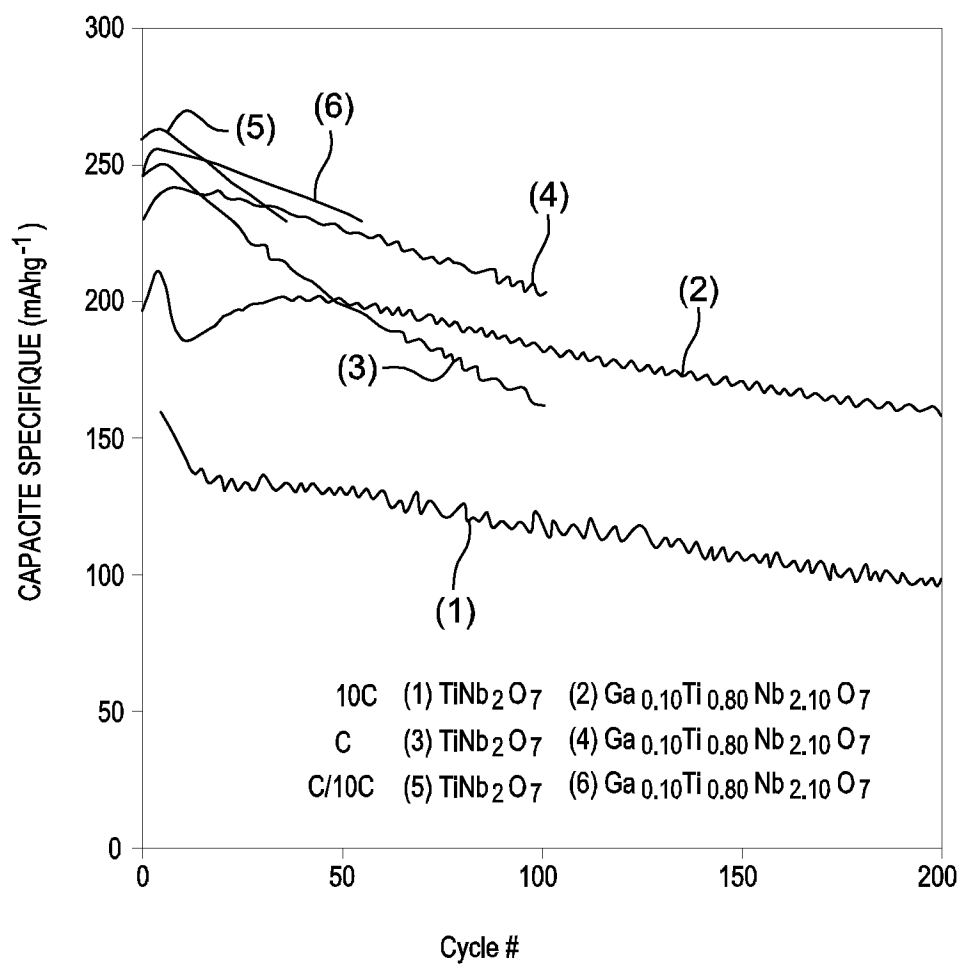
Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2014/050080

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |            |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|------------|
| EP 2503625                                      | A2                     | 26-09-2012                              | CN 102694160 A         | 26-09-2012 |
|                                                 |                        |                                         | EP 2503625 A2          | 26-09-2012 |
|                                                 |                        |                                         | JP 2012199146 A        | 18-10-2012 |
|                                                 |                        |                                         | US 2012244442 A1       | 27-09-2012 |
| -----                                           |                        |                                         |                        |            |

1/1

**Fig. 1**