



(51) Classification internationale des brevets :  
**B06B 1/06** (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2012/050212

(22) Date de dépôt international :  
31 janvier 2012 (31.01.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
1150771 1 février 2011 (01.02.2011) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **IX-BLUE** [FR/FR]; 52 Avenue de l'Europe, F-78160 Marly Le Roi (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **MOSCA, Frédéric** [FR/FR]; 194 Rue Abbé de l'Épée, F-13005 Marseille (FR). **VIAL, Marcel** [FR/FR]; 80 Impasse des Muriers, F-83100 Toulon (FR). **GRENINGUEY, Gilles**

[FR/FR]; 71 Boulevard de la Coopérative, F-13610 Le Puy Ste Reparade (FR). **MATTE, Guillaume** [FR/FR]; Résidence le Pin de la Fade, Avenue Victor Basch, Bâtiment Morgane, F-13600 La Ciotat (FR).

(74) Mandataires : **CHAUVIN, Vincent** et al.; Cabinet HARLE et PHELIP, 14-16 Rue Ballu, F-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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : LOW-FREQUENCY ELECTRO-ACOUSTIC TRANSDUCER AND METHOD OF GENERATING ACOUSTIC WAVES

(54) Titre : TRANSDUCTEUR ELECTRO-ACOUSTIQUE BASSE FREQUENCE ET PROCEDE DE GENERATION D'ONDES ACOUSTIQUES

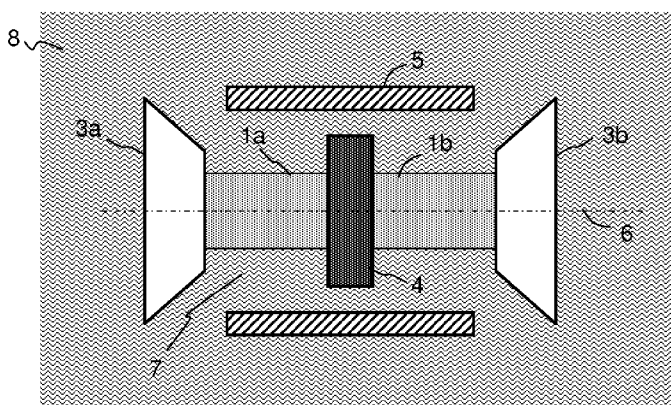


Figure 1

(57) Abstract : The present invention relates to a submersible electro-acoustic transducer that can be immersed in an immersion fluid for underwater acoustic communication or for underwater acoustic tomography, said transducer comprising two horns, a counterweight, two electro-acoustic motors, placed on either side of the counterweight, said motors being aligned along an axis of symmetry, the opposite ends of said motors being linked respectively to a horn, the assembly constituted by said electro-acoustic motors, said counterweight and said horns being able to generate a longitudinal electro-acoustic mode of resonance. According to the invention, said transducer comprises a rigid and hollow cylindrical piece extending around said counterweight, said cylindrical piece having an axis coinciding with the axis of symmetry of the transducer, the interior of said cylindrical piece forming a fluid cavity able to be filled by said immersion fluid, said electro-acoustic motors and said cylindrical piece being dimensioned so that said fluid cavity forms an acoustic coupling between said longitudinal electro-acoustic mode of resonance of said transducer and a circumferential mode of resonance of said cylindrical piece when said fluid cavity is filled with said immersion fluid.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]





UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, 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))

**Déclarations en vertu de la règle 4.17 :**

- relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

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

24 janvier 2013

La présente invention concerne un transducteur électro-acoustique submersible dans un fluide d'immersion pour la communication acoustique sous-marine ou pour la tomographie acoustique sous-marine, ledit transducteur comprenant deux pavillons, une contremasse, deux moteurs électro-acoustiques, placés de part et d'autre de la contremasse, lesdits moteurs étant alignés le long d'un axe de symétrie, les extrémités opposées desdits moteurs étant reliées respectivement à un pavillon, l'ensemble constitué par lesdits moteurs électro-acoustiques, ladite contremasse et lesdits pavillons étant apte à générer un mode de résonance électro-acoustique longitudinal. Selon l'invention, ledit transducteur comprend une pièce cylindrique rigide et creuse s'étendant autour de ladite contremasse, ladite pièce cylindrique ayant un axe confondu avec l'axe de symétrie du transducteur, l'intérieur de ladite pièce cylindrique formant une cavité fluide apte à être remplie par ledit fluide d'immersion, lesdits moteurs électro-acoustiques et ladite pièce cylindrique étant dimensionnés pour que ladite cavité fluide forme un couplage acoustique entre ledit mode de résonance électro-acoustique longitudinal dudit transducteur et un mode de résonance circonferentiel de ladite pièce cylindrique lorsque ladite cavité fluide est remplie dudit fluide d'immersion.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2012/050212

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B06B1/06  
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)  
B06B

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

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                               | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | EP 0 684 084 A1 (FRANCE ETAT [FR])<br>29 November 1995 (1995-11-29)<br>column 1, lines 1-5<br>column 5, line 45 - column 7, line 30;<br>figure 1 | 1-10                  |
| A         | -----<br>US 2007/080609 A1 (JOHNSON BENJAMAN R [US]<br>ET AL) 12 April 2007 (2007-04-12)<br>paragraphs [0034], [0035], [0137]                    | 1-10                  |
| A         | -----<br>FR 2 940 579 A1 (IXSEA [FR])<br>25 June 2010 (2010-06-25)<br>page 1, lines 1-6<br>page 10, lines 3-30<br>-----                          | 1-10                  |



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

22 November 2012

Date of mailing of the international search report

28/11/2012

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

Vollmer, Thorsten

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2012/050212

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date         |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|-----------------------------|
| EP 0684084                                | A1                  | 29-11-1995                 | CA 2150297 A1 28-11-1995    |
|                                           |                     |                            | DE 69506169 D1 07-01-1999   |
|                                           |                     |                            | DE 69506169 T2 06-05-1999   |
|                                           |                     |                            | DK 684084 T3 09-08-1999     |
|                                           |                     |                            | EP 0684084 A1 29-11-1995    |
|                                           |                     |                            | ES 2124507 T3 01-02-1999    |
|                                           |                     |                            | FR 2720589 A1 01-12-1995    |
|                                           |                     |                            | US 5579287 A 26-11-1996     |
| -----                                     |                     |                            |                             |
| US 2007080609                             | A1                  | 12-04-2007                 | NONE                        |
| -----                                     |                     |                            |                             |
| FR 2940579                                | A1                  | 25-06-2010                 | CA 2748383 A1 01-07-2010    |
|                                           |                     |                            | EP 2367640 A1 28-09-2011    |
|                                           |                     |                            | FR 2940579 A1 25-06-2010    |
|                                           |                     |                            | JP 2012513718 A 14-06-2012  |
|                                           |                     |                            | US 2011255375 A1 20-10-2011 |
|                                           |                     |                            | WO 2010072984 A1 01-07-2010 |
| -----                                     |                     |                            |                             |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/050212

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
INV. B06B1/06  
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)  
B06B

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

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie* | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                                                        | no. des revendications visées |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| X          | EP 0 684 084 A1 (FRANCE ETAT [FR])<br>29 novembre 1995 (1995-11-29)<br>colonne 1, ligne 1-5<br>colonne 5, ligne 45 - colonne 7, ligne 30;<br>figure 1 | 1-10                          |
| A          | -----<br>US 2007/080609 A1 (JOHNSON BENJAMAN R [US]<br>ET AL) 12 avril 2007 (2007-04-12)<br>alinéas [0034], [0035], [0137]                            | 1-10                          |
| A          | -----<br>FR 2 940 579 A1 (IXSEA [FR])<br>25 juin 2010 (2010-06-25)<br>page 1, ligne 1-6<br>page 10, ligne 3-30<br>-----                               | 1-10                          |



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

22 novembre 2012

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

28/11/2012

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

Vollmer, Thorsten

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2012/050212

| 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 0684084                                      | A1                     | 29-11-1995                              | CA 2150297 A1 28-11-1995    |
|                                                 |                        |                                         | DE 69506169 D1 07-01-1999   |
|                                                 |                        |                                         | DE 69506169 T2 06-05-1999   |
|                                                 |                        |                                         | DK 684084 T3 09-08-1999     |
|                                                 |                        |                                         | EP 0684084 A1 29-11-1995    |
|                                                 |                        |                                         | ES 2124507 T3 01-02-1999    |
|                                                 |                        |                                         | FR 2720589 A1 01-12-1995    |
|                                                 |                        |                                         | US 5579287 A 26-11-1996     |
| -----                                           |                        |                                         |                             |
| US 2007080609                                   | A1                     | 12-04-2007                              | AUCUN                       |
| -----                                           |                        |                                         |                             |
| FR 2940579                                      | A1                     | 25-06-2010                              | CA 2748383 A1 01-07-2010    |
|                                                 |                        |                                         | EP 2367640 A1 28-09-2011    |
|                                                 |                        |                                         | FR 2940579 A1 25-06-2010    |
|                                                 |                        |                                         | JP 2012513718 A 14-06-2012  |
|                                                 |                        |                                         | US 2011255375 A1 20-10-2011 |
|                                                 |                        |                                         | WO 2010072984 A1 01-07-2010 |
| -----                                           |                        |                                         |                             |