



(43) Date de la publication internationale  
4 février 2016 (04.02.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2016/015847 A1**

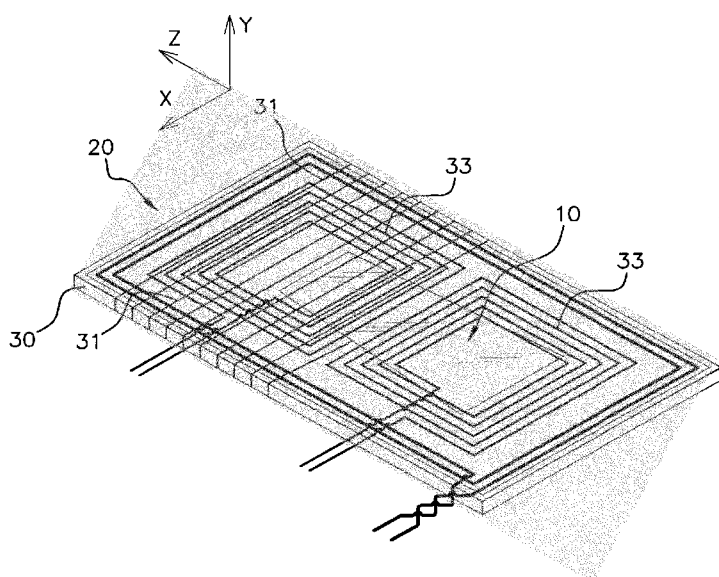
- (51) Classification internationale des brevets :  
H01Q 1/24 (2006.01) H01Q 7/00 (2006.01)  
H01Q 1/36 (2006.01) H01Q 19/00 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2015/001515
- (22) Date de dépôt international :  
23 juillet 2015 (23.07.2015)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
1457409 31 juillet 2014 (31.07.2014) FR
- (71) Déposants : CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE [FR/FR]; 1, Avenue Paul Ourliac, (Service Intellectual Property), 31100 Toulouse (FR). CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE/DE]; Vahrenwalder Strasse 9, 30165 Hannover (DE).
- (72) Inventeur : CHEIKH, Mohamed; 44, rue du Faubourg Bonnefoy, 31500 Toulouse (FR).
- (74) Représentant commun : CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE; 1, Avenue Paul Ourliac, (Service Intellectual Property), 31100 Toulouse (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, 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).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : DEVICE FOR COMMUNICATION BY MAGNETIC COUPLING

(54) Titre : DISPOSITIF DE COMMUNICATION PAR COUPLAGE MAGNETIQUE

Fig 3



(57) Abstract : The invention relates to a device for communication by magnetic coupling comprising a communication module linked to a first planar coil (100). Said first coil (100) is adapted to form a magnetic field whose field lines are orthogonal to the plane of said first coil (100) in a first zone (10) of said plane. The device comprises means of orienting the magnetic field in such a way that the field lines are not orthogonal to the plane of said first coil (100) in a second zone (20) of said plane.

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif de communication par couplage magnétique comportant un module de communication relié à une première bobine (100) planaire. Ladite première bobine (100) est adaptée à former un champ magnétique dont les lignes de champ sont orthogonales au plan de ladite première bobine (100) dans une première zone (10) dudit plan. Le dispositif comporte des moyens d'orienter le champ magnétique de telle sorte que les lignes de champ ne sont pas orthogonales au plan de ladite première bobine (100) dans une deuxième zone (20) dudit plan.

**WO 2016/015847 A1**



---

**Publiée :**

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

**DISPOSITIF DE COMMUNICATION PAR COUPLAGE MAGNETIQUE**

Le domaine de l'invention est le domaine des dispositifs de communication par couplage magnétique, tels que par exemple les dispositifs de communication par couplage magnétique en champ proche NFC (Near Field Communication). Notamment, l'invention concerne un dispositif permettant une communication simultanée par couplage magnétique en deux zones distinctes.

De nos jours, il est courant d'employer une technologie de communication par couplage magnétique en champ proche, comme la technologie NFC (Near Field Communication). Cette technologie de communication peut être utilisée pour de nombreuses applications comme par exemple pour payer sans contact en utilisant par exemple une carte bancaire ou un appareil mobile comme un téléphone portable ou une tablette numérique. Cette technologie peut également être mise en œuvre pour permettre à un utilisateur d'accéder à un véhicule et de le démarrer à l'aide par exemple d'un téléphone portable. Cette technologie de communication peut être mise en œuvre pour de nombreuses applications qu'il serait intéressant de pouvoir utiliser simultanément sur un même dispositif.

La communication par couplage magnétique est possible lorsqu'un utilisateur vient placer à proximité d'une bobine plane d'un dispositif, un appareil comportant une autre bobine, c'est-à-dire lorsqu'il place l'appareil dans une première zone, idéalement parallèle à la bobine plane du dispositif. La communication par couplage magnétique ne fonctionne pas lorsque la bobine de l'appareil est placée par l'utilisateur de façon perpendiculaire par rapport à la bobine plane du dispositif, c'est-à-dire dans une deuxième zone perpendiculaire à la première zone.

Actuellement différents dispositifs existent pour utiliser la communication par couplage magnétique d'un dispositif en une première zone et en une deuxième zone distinctes l'une de l'autre.

Un premier exemple d'un tel dispositif comporte deux dispositifs juxtaposés comportant chacun un module de commande et une bobine plane. Les bobines planes des deux dispositifs juxtaposés, sont situées dans des plans perpendiculaires entre eux. Ce premier exemple de dispositif permet de mettre en œuvre une communication par couplage magnétique à proximité des deux bobines planes. Ce dispositif présente cependant des inconvénients. En effet, le dispositif présente un encombrement important et un coût élevé liés à la présence des deux dispositifs juxtaposés.

Un deuxième exemple de dispositif comporte un module de communication relié par l'intermédiaire de commutateurs à deux bobines planes situées dans des plans perpendiculaires entre eux. Chaque bobine plane est reliée au module de

communication par deux commutateurs qui permettent l'émission et la réception de données. Ce dispositif permet de mettre en œuvre une communication par couplage magnétique au niveau d'une bobine planaire lorsque cette dernière est reliée au module de communication. Ce dispositif permet d'utiliser la communication par couplage magnétique en deux zones uniquement de façon alternative. De plus, l'emploi de commutateurs engendre une division de la puissance fournie par le module de communication, qui s'accompagne d'une réduction de la portée du champ magnétique, qui ne sont pas suffisantes pour certaines fonctionnalités recherchées mettant en œuvre la communication par couplage magnétique.

10 La présente invention a pour objectif de remédier à tout ou partie des inconvénients de l'art antérieur, notamment ceux exposés ci-avant, en proposant un dispositif de communication simultanée par couplage magnétique en une première zone et en une deuxième zone distinctes l'une de l'autre.

15 A cet effet, il est proposé par la présente invention, un dispositif de communication par couplage magnétique comportant un module de communication relié à une première bobine planaire. Ladite première bobine est adaptée à former un champ magnétique dont les lignes de champ sont orthogonales au plan de ladite première bobine dans une première zone dudit plan.

20 Le dispositif comporte des moyens d'orienter le champ magnétique de telle sorte que les lignes de champ ne sont pas orthogonales au plan de ladite première bobine dans une deuxième zone dudit plan.

De telles dispositions permettent d'obtenir un dispositif permettant une communication par couplage magnétique dans une première zone et dans une deuxième zone. Ladite première zone comporte une zone de couverture permettant une communication associée à une bobine planaire d'un appareil située sensiblement parallèle à ladite première bobine planaire du dispositif et en vis-à-vis de ladite première bobine planaire. Ladite deuxième zone comporte une zone de couverture permettant une communication associée à une bobine planaire d'un appareil située sensiblement perpendiculairement à ladite première bobine planaire du dispositif.

30 On entend par communication par couplage magnétique, une communication par couplage magnétique en champ proche. Ce dispositif permet d'utiliser simultanément la communication par couplage magnétique en champ proche en deux zones distinctes en n'utilisant qu'un seul module de communication. Ces dispositions permettent de gagner en encombrement, en performance et en coût, par la suppression d'un deuxième module de communication et par la suppression de commutateurs, présents dans l'art antérieur. De plus, la réduction de l'encombrement du dispositif permet une intégration plus aisée du dispositif dans par exemple un véhicule automobile.

35

Dans des modes particuliers de réalisation de l'invention, ledit dispositif peut comporter en outre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.

5 Dans des modes particuliers de réalisation de l'invention, le module de communication est adapté à fournir un signal de communication à une fréquence de communication prédéfinie. Le dispositif comporte un circuit résonant passif comportant une bobine au niveau de la deuxième zone. Ladite bobine est d'axe parallèle au plan de la première bobine.

10 La fréquence de communication prédéfinie est de l'ordre de 13,56 MHz dans le cas de la technologie NFC. De telles dispositions permettent d'amplifier le champ magnétique au niveau de la deuxième zone.

Dans des modes particuliers de réalisation de l'invention, ladite première bobine comporte des spires. L'écartement entre lesdites spires du côté de la deuxième zone est plus grand que l'écartement entre lesdites spires du côté de la première bobine  
15 opposé à la deuxième zone.

De telles dispositions permettent de réorienter le champ magnétique vers la deuxième zone sans ajouter de matériel supplémentaire et à moindre coût.

Dans des modes particuliers de réalisation de l'invention, le dispositif comporte du côté de ladite deuxième zone une deuxième bobine planaire directement  
20 connectée à ladite première bobine planaire. En d'autres termes, ladite deuxième bobine planaire est alimentée par le module de communication par l'intermédiaire de ladite première bobine.

Ladite deuxième bobine planaire comporte des spires. L'écartement entre lesdites spires de ladite deuxième bobine du côté de la deuxième zone, est plus grand  
25 que l'écartement entre lesdites spires de ladite première bobine du côté opposé à ladite deuxième zone.

De telles dispositions permettent de réorienter le champ magnétique vers la deuxième zone selon un autre moyen.

Dans des modes particuliers de réalisation de l'invention, l'écartement entre lesdites spires de ladite première bobine du côté de la deuxième zone, et/ou de ladite  
30 deuxième bobine au niveau de la deuxième zone, est au moins égal à trois fois l'écartement entre lesdites spires de la première bobine du côté opposé à ladite deuxième zone.

De telles dispositions permettent de diriger davantage le champ magnétique  
35 vers la deuxième zone.

Dans des modes particuliers de réalisation de l'invention, ledit dispositif comporte un support de ladite première bobine. Ledit support comporte un bobinage

entourant ledit support. Ledit dispositif comporte un nombre de spires du côté de la deuxième zone plus grand qu'un nombre de spires du côté opposé à ladite deuxième zone. Ledit bobinage du support est situé en direction de la deuxième zone.

Le plus grand nombre de spires du côté de la deuxième zone permet  
5 d'orienter le champ magnétique vers ladite deuxième zone.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple nullement limitatif, et faite en se référant aux figures 1 à 4 qui représentent :

- 10 – Figure 1 : une vue d'un exemple d'une première bobine planaire modifiée pour orienter le champ magnétique vers deux zones du dispositif,
- Figure 2 : une vue d'un exemple d'une deuxième bobine planaire directement connectée à une première bobine planaire,
- Figure 3 : une vue d'un autre exemple d'une première bobine planaire comportant un bobinage autour d'un support de la première bobine  
15 planaire,
- Figure 4 : une vue de l'exemple de la figure 1 comportant un circuit résonant passif qui comporte une bobine.

Dans ces figures, des références identiques d'une figure à une autre désignent des éléments identiques ou analogues. Pour des raisons de clarté, les  
20 éléments représentés ne sont pas à l'échelle, sauf mention contraire.

L'invention vise un dispositif de communication par couplage magnétique en champ proche.

On définit pour la suite de la description un repère orthogonal XYZ dans lequel le plan XZ correspond au plan dans lequel est disposée une première bobine 100 planaire  
25 adaptée à former un champ magnétique dont les lignes de champ sont orthogonales au plan de ladite première bobine 100 dans une première zone 10 dudit plan.

Un module de communication alimente électriquement la première bobine 100 planaire. Le dispositif objet de l'invention peut fonctionner avec un unique module de communication. La première bobine 100 planaire située dans un plan XZ, induit un champ  
30 magnétique dont les lignes de champ sont orthogonales au plan de ladite première bobine 100 dans une première zone 10 du plan XZ, ladite première zone 10 étant située à l'intérieur de la première bobine 100. La première zone 10 comporte une zone de couverture qui permet une communication associée à une bobine planaire d'un appareil située sensiblement parallèle au plan de ladite première bobine 100 planaire du dispositif  
35 et en vis-à-vis de ladite première bobine 100.

Le dispositif objet de l'invention comporte des moyens permettant d'orienter le champ magnétique de la première zone 10 en direction d'une deuxième zone 20 afin de

mettre en œuvre dans la deuxième zone 20 une communication par couplage magnétique en champ proche. Lesdits moyens permettent que les lignes de champ ne soient pas orthogonales au plan de la première bobine 100 dans une deuxième zone 20. La deuxième zone 20 est située dans le plan à l'extérieur de la première bobine 100. La

5 deuxième zone 20 comporte une zone de couverture permettant une communication associée au plan d'une bobine planaire d'un appareil située sensiblement perpendiculairement à ladite première bobine planaire du dispositif. Ainsi, l'appareil pourra mesurer un flux magnétique dans la deuxième zone 20. La communication par couplage magnétique est possible pour un appareil formant un angle maximal par rapport aux

10 lignes de champ magnétique dans ladite deuxième zone 20 d'environ 45°. Pour y parvenir, différents dispositifs ont été développés.

La figure 1 représente un premier exemple non limitatif de réalisation d'un dispositif illustrant un premier moyen permettant d'orienter le champ magnétique du côté de la deuxième zone 20.

15 La première bobine 100 planaire comporte des spires. Pour orienter le champ magnétique du côté de la deuxième zone 20, les spires de la première bobine 100 planaire, du côté de la deuxième zone 20, présentent un écartement 21 plus grand que l'écartement 21 22 des spires de la première bobine 100 situées à l'opposé de la deuxième zone 20. L'écartement 21 des spires de la première bobine 100 planaire du

20 côté de la deuxième zone 20 est de préférence au moins égal à trois fois l'écartement 21 22 des spires de la première bobine 100 opposées à la deuxième zone 20. Ce plus grand écartement 21 des spires du côté de la deuxième zone 20 permet d'orienter le champ magnétique généré par la première bobine 100 planaire du côté de la deuxième zone 20.

25 La figure 2 représente un deuxième exemple non limitatif de réalisation d'un dispositif illustrant un deuxième moyen permettant d'orienter le champ magnétique du côté de la deuxième zone 20.

Le dispositif de la figure 2 comporte une première bobine 100 planaire ainsi qu'une deuxième bobine 200 planaire. La première bobine 100 est située dans un

30 plan XZ. Une source de communication alimente électriquement la première bobine 100. Le dispositif peut ne comporter qu'un module de communication. La deuxième bobine 200 est située du côté de la deuxième zone 20. La deuxième bobine 200 est directement reliée à la première bobine 100. En d'autres termes, la deuxième bobine 200 est alimentée par le module de communication par l'intermédiaire de la première bobine 100.

35 Afin d'orienter le champ magnétique du côté de la deuxième zone 20, les spires de la deuxième bobine 200 du côté de la deuxième zone 20, présentent un écartement 21 plus grand que l'écartement 21 22 des spires de la première bobine 100 opposées à la

deuxième zone 20. De même que dans l'exemple illustré en figure 1, l'écartement 21 des spires de la deuxième bobine 200 du côté de la deuxième zone 20, est de préférence au moins égal à trois fois l'écartement 21 22 des spires de la première bobine 100 opposées à la deuxième zone 20.

5 La figure 3 illustre un troisième exemple non limitatif de réalisation d'un dispositif illustrant un troisième moyen permettant d'orienter le champ magnétique du côté de la deuxième zone 20.

Le dispositif de la figure 3 comporte un dispositif de communication par couplage magnétique en champ proche compatible avec la technologie NFC, qui  
10 comporte la première bobine 100 planaire. Le dispositif comporte un support 30 qui supporte la première bobine 100. Dans cet exemple de réalisation de l'invention, le support 30 est utilisé pour permettre d'orienter le champ magnétique de la première zone 10 en direction de la deuxième zone 20 afin de mettre en œuvre dans la deuxième zone 20 une communication par couplage magnétique. Le support 30 comporte un  
15 bobinage 31 entourant le support 30. Comme visible en figure 3, le bobinage 31 entoure le support 30 ainsi qu'une partie de la première bobine 100. Le bobinage 31 du support 30 de la figure 3 est présent sur une moitié du support 30. Plus précisément, la partie du support 30 qui comporte un bobinage 31 est la moitié du support 30 située du côté de la deuxième zone 20. Le bobinage 31 débute de préférence au niveau d'une partie centrale  
20 de la première bobine 100 planaire pour se terminer en direction de la deuxième zone 20. Ce bobinage 31 permet d'orienter le champ magnétique en direction de la deuxième zone 20. Ce dispositif permet d'atteindre une portée du champ magnétique selon l'axe Y d'environ 6 cm et selon l'axe Z, en direction de la deuxième zone 20, d'environ 4 cm.

Le dispositif illustré en figure 3 comporte également un dispositif de  
25 chargement électrique par induction tel que spécifié par le consortium WPC (Wireless Power Consortium), qui comporte des bobines 33. Dans cet exemple de réalisation, le support 30 comporte de la ferrite. Le support 30 en ferrite est utilisé dans le cadre du dispositif de chargement électrique par induction. Le support 30 en ferrite est donc avantageusement utilisé comme support du bobinage 31 servant à orienter le champ  
30 magnétique du côté de la deuxième zone 20 ainsi que dans le cadre du chargement électrique.

Comme visible en figure 3, le bobinage 31 est présent sur la moitié du support 30 en ferrite du côté de la deuxième zone 20.

Ce troisième exemple illustre un dispositif permettant de charger un appareil  
35 mobile au niveau de la première zone 10 et de simultanément communiquer avec un autre appareil mobile au niveau de la deuxième zone 20.

De façon générale, afin d'amplifier le champ magnétique au niveau de la deuxième zone 20, le dispositif comporte du côté de la deuxième zone 20, un circuit résonant passif 32 comportant une bobine, comme illustré en figure 4. La bobine est agencée suivant un axe parallèle au plan de la première bobine 100. Le circuit résonant passif 32 est résonant à 13,56 MHz lorsque le dispositif de communication par couplage magnétique en champ proche est compatible avec la technologie NFC.

Dans un autre exemple de réalisation de l'invention, le circuit résonant passif 32 comporte trois bobines situées au niveau de la deuxième zone 20, réparties le long de la deuxième zone 20, selon l'axe X.

La description ci-avant illustre clairement que par ses différentes caractéristiques et leurs avantages, la présente invention atteint les objectifs qu'elle s'était fixés. En particulier, la présente invention permet d'utiliser simultanément la communication par couplage magnétique en champ proche en deux zones distinctes d'un dispositif. Les plans des bobines des appareils placés à proximité des zones du dispositif objet de l'invention, sont sensiblement perpendiculaires entre eux.

### **REVENDICATIONS**

1. Dispositif de communication par couplage magnétique comportant un module de communication relié à une première bobine (100) plane, ladite première bobine (100) étant adaptée à former un champ magnétique dont les lignes de champ sont orthogonales au plan de ladite première bobine (100) dans une première zone (10) dudit plan, le dispositif comportant des moyens d'orienter le champ magnétique de telle sorte que les lignes de champ ne sont pas orthogonales au plan de ladite première bobine (100) dans une deuxième zone (20) dudit plan

ledit dispositif étant caractérisé en ce que ladite première bobine (100) comporte des spires, l'écartement (21) entre lesdites spires du côté de la deuxième zone (20) est plus grand que l'écartement (2122) entre lesdites spires du côté de la première bobine (100) opposé à la deuxième zone (20).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le module de communication est adapté à fournir un signal de communication à une fréquence de communication prédéfinie, le dispositif comporte un circuit résonant passif (32) comportant une bobine au niveau de la deuxième zone (20), ladite bobine étant d'axe parallèle au plan de la première bobine (100).

3 Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 2 comportant du côté de ladite deuxième zone (20) une deuxième bobine (200) plane directement connectée à ladite première bobine (100) plane.

4 Dispositif selon la revendication 3, dans lequel ladite deuxième bobine (200) plane comporte des spires, l'écartement (21) entre lesdites spires de ladite deuxième bobine (200) du côté de la deuxième zone (20), est plus grand que l'écartement (2122) entre lesdites spires de ladite première bobine (100) du côté opposé à ladite deuxième zone (20).

5 Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 4, dans lequel l'écartement (21) entre lesdites spires de ladite première bobine (100) du côté de la deuxième zone (20), et/ou de la deuxième bobine (200) du côté de ladite deuxième zone (20), est au moins égal à trois fois l'écartement (2122) entre lesdites spires du côté opposé à ladite deuxième zone (20).

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comportant un support (30) de la première bobine (100), ledit support (30) comporte un bobinage (31) entourant ledit support (30).

7. Dispositif selon la revendication 6, comportant un nombre de spires du côté de la deuxième zone (20) plus grand que le nombre de spires du côté opposé à ladite deuxième zone (20).

8 Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 7, dans lequel ledit  
5 bobinage (31) du support (30) est situé en direction de la deuxième zone (20).

1/2

Fig 1

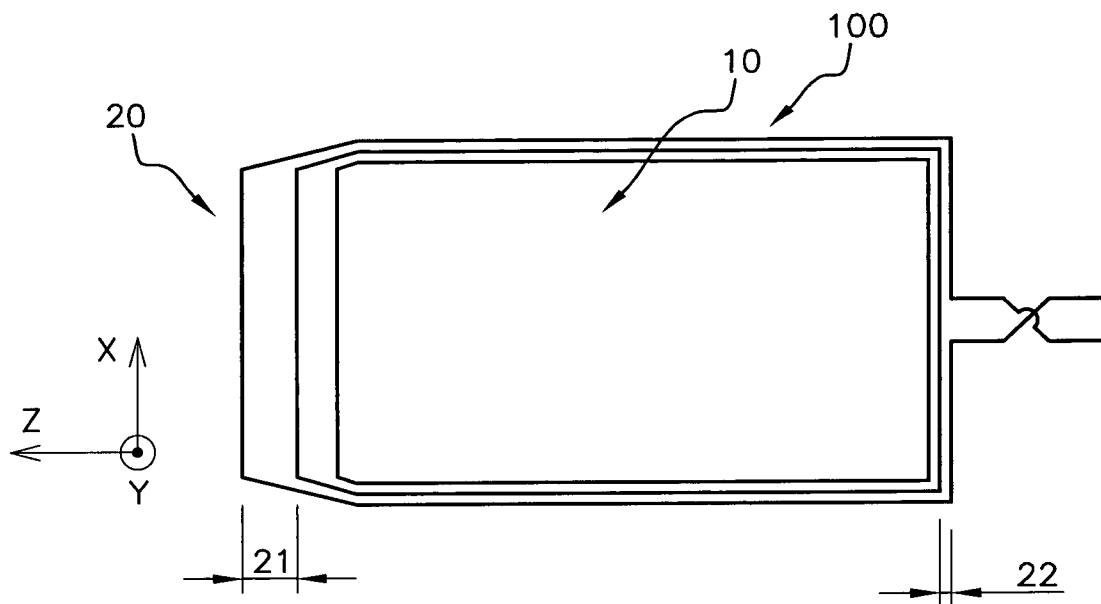


Fig 2

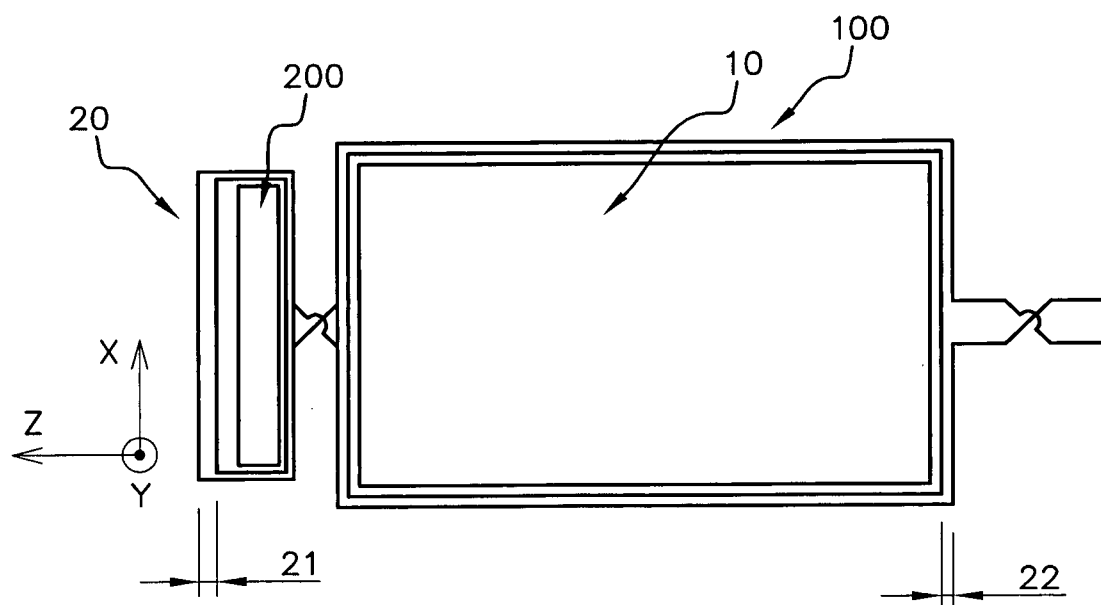


Fig 3

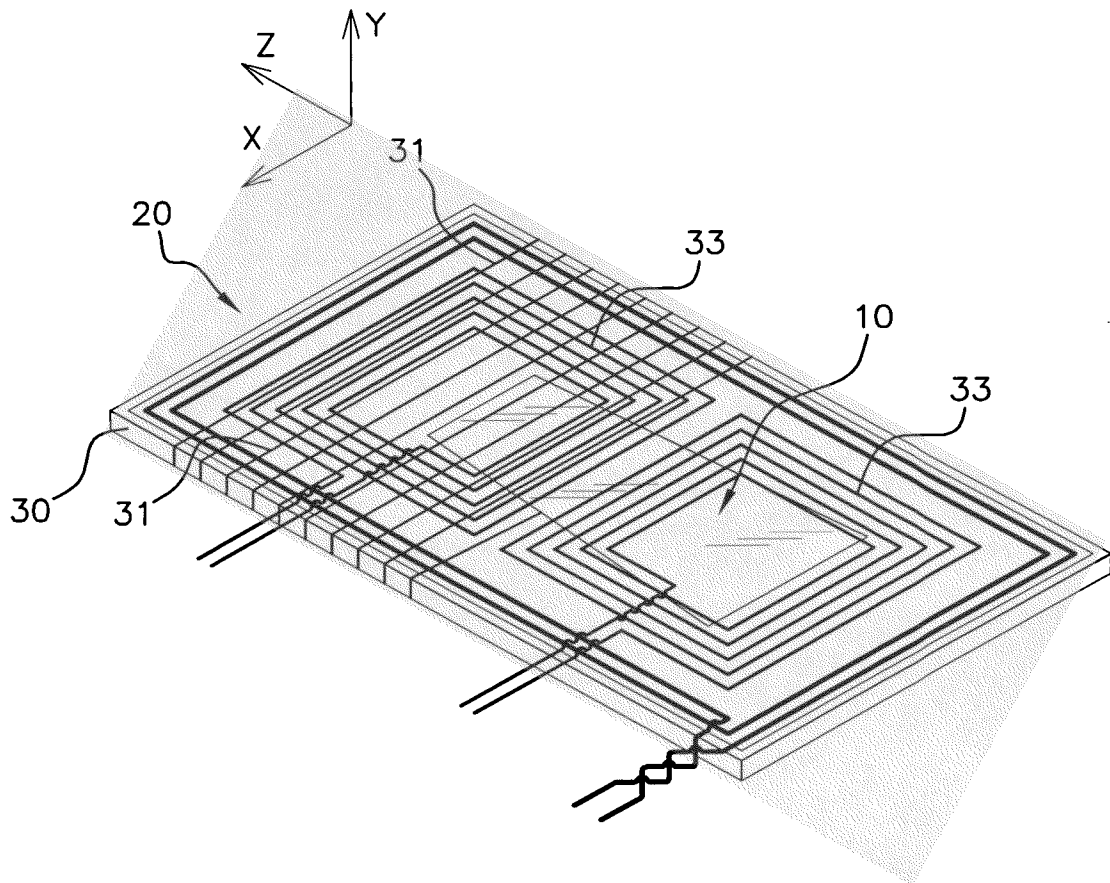
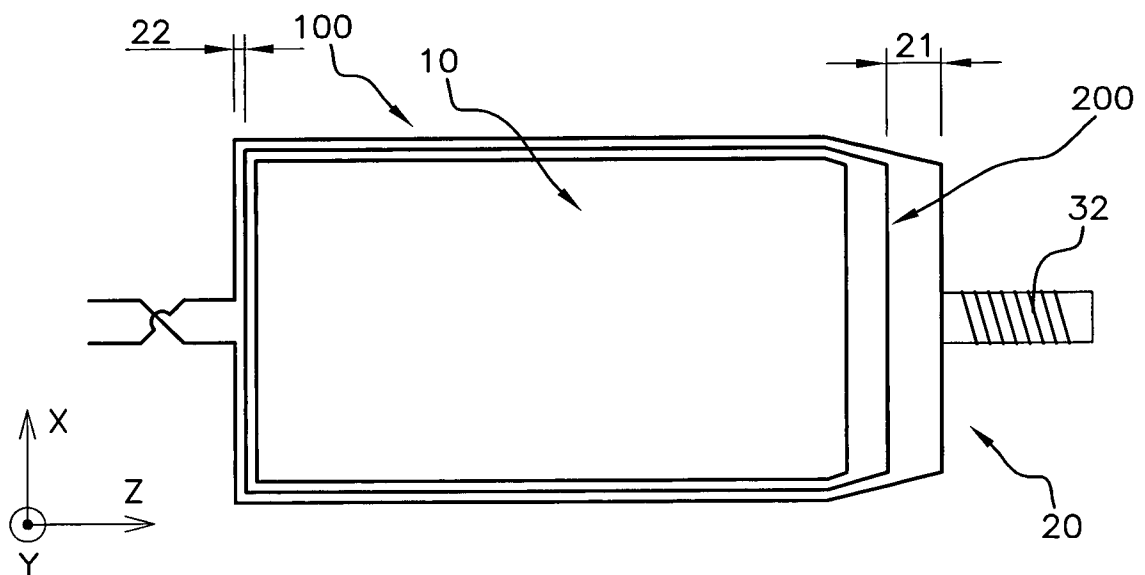


Fig 4



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2015/001515

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01Q1/24 H01Q1/36 H01Q7/00 H01Q19/00  
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)

H01Q

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. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | US 2003/122725 A1 (IEDA KIYOKAZU [JP] ET AL) 3 July 2003 (2003-07-03)<br>abstract; figures 4,5<br>page 3, paragraph 32-35<br>-----  | 1-8                   |
| A         | US 2003/076093 A1 (LOURENS RUAN [US] ET AL) 24 April 2003 (2003-04-24)<br>abstract; figures 1-3<br>page 3, paragraph 27-28<br>----- | 1-8                   |
| A         | US 2002/044102 A1 (YOKOSHIMA TAKAO [JP] ET AL) 18 April 2002 (2002-04-18)<br>abstract; figures 1,2<br>-----                         | 1                     |
| A         | US 2014/152513 A1 (NAKAGAWA MOTOKI [JP] ET AL) 5 June 2014 (2014-06-05)<br>abstract; figure 2A<br>-----<br>-/-                      | 1-8                   |



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

4 September 2015

Date of mailing of the international search report

14/09/2015

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

Cordeiro, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2015/001515

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                                     |                       |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                            | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                  | Relevant to claim No. |
| A                                                    | US 2012/025939 A1 (YAMAGUCHI SHUICHIRO [JP] ET AL) 2 February 2012 (2012-02-02)<br>abstract; figures 3,6,11<br>-----                | 1-8                   |
| A                                                    | US 2002/080083 A1 (NANTZ JOHN S [US] ET AL) 27 June 2002 (2002-06-27)<br>abstract; figures 3,4<br>page 3, paragraphs 30,31<br>----- | 1-8                   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/001515

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                                                                                                                                           | Publication<br>date                                                                                                                      |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| US 2003122725 A1                          | 03-07-2003          | EP 1317016 A1<br>JP 3882595 B2<br>JP 2003163525 A<br>US 2003122725 A1                                                                                                | 04-06-2003<br>21-02-2007<br>06-06-2003<br>03-07-2003                                                                                     |
| US 2003076093 A1                          | 24-04-2003          | US 2003076093 A1<br>WO 03034349 A2                                                                                                                                   | 24-04-2003<br>24-04-2003                                                                                                                 |
| US 2002044102 A1                          | 18-04-2002          | AT 332018 T<br>CN 1347169 A<br>DE 60121103 T2<br>EP 1178561 A2<br>HK 1044634 A1<br>KR 20020011886 A<br>MY 118635 A<br>SG 99935 A1<br>TW 527751 B<br>US 2002044102 A1 | 15-07-2006<br>01-05-2002<br>11-01-2007<br>06-02-2002<br>20-01-2006<br>09-02-2002<br>31-12-2004<br>27-11-2003<br>11-04-2003<br>18-04-2002 |
| US 2014152513 A1                          | 05-06-2014          | CN 103855475 A<br>JP 2014108667 A<br>US 2014152513 A1                                                                                                                | 11-06-2014<br>12-06-2014<br>05-06-2014                                                                                                   |
| US 2012025939 A1                          | 02-02-2012          | EP 2413424 A1<br>US 2012025939 A1                                                                                                                                    | 01-02-2012<br>02-02-2012                                                                                                                 |
| US 2002080083 A1                          | 27-06-2002          | DE 10162907 A1<br>US 2002080083 A1<br>US 2003210198 A1                                                                                                               | 14-08-2002<br>27-06-2002<br>13-11-2003                                                                                                   |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2015/001515

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b><br>INV. H01Q1/24      H01Q1/36      H01Q7/00      H01Q19/00<br>ADD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |
| Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |
| <b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b><br>Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)<br>H01Q                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |
| 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)<br>EPO-Internal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |
| Catégorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                                                     | no. des revendications visées                                                                                                               |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | US 2003/122725 A1 (IEDA KIYOKAZU [JP] ET AL) 3 juillet 2003 (2003-07-03)<br>abrégé; figures 4,5<br>page 3, alinéa 32-35<br>-----                   | 1-8                                                                                                                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | US 2003/076093 A1 (LOURENS RUAN [US] ET AL) 24 avril 2003 (2003-04-24)<br>abrégé; figures 1-3<br>page 3, alinéa 27-28<br>-----                     | 1-8                                                                                                                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | US 2002/044102 A1 (YOKOSHIMA TAKAO [JP] ET AL) 18 avril 2002 (2002-04-18)<br>abrégé; figures 1,2<br>-----                                          | 1                                                                                                                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | US 2014/152513 A1 (NAKAGAWA MOTOKI [JP] ET AL) 5 juin 2014 (2014-06-05)<br>abrégé; figure 2A<br>-----<br><div style="text-align: right;">-/-</div> | 1-8                                                                                                                                         |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</span> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |
| <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Catégories spéciales de documents cités:</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> </div> <div style="flex: 1;"> <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>"&amp;" document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div> |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |
| Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée<br><br><div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">4 septembre 2015</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                    | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale<br><br><div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">14/09/2015</div> |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale<br>Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                    | Fonctionnaire autorisé<br><br><div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Cordeiro, J</div>                                          |

| 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                                               | US 2012/025939 A1 (YAMAGUCHI SHUICHIRO [JP] ET AL) 2 février 2012 (2012-02-02)<br>abrégé; figures 3,6,11<br>-----              | 1-8                           |
| A                                               | US 2002/080083 A1 (NANTZ JOHN S [US] ET AL) 27 juin 2002 (2002-06-27)<br>abrégé; figures 3,4<br>page 3, alinéas 30,31<br>----- | 1-8                           |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2015/001515

| 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                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| US 2003122725 A1                                | 03-07-2003             | EP 1317016 A1<br>JP 3882595 B2<br>JP 2003163525 A<br>US 2003122725 A1                                                                                                | 04-06-2003<br>21-02-2007<br>06-06-2003<br>03-07-2003                                                                                     |
| US 2003076093 A1                                | 24-04-2003             | US 2003076093 A1<br>WO 03034349 A2                                                                                                                                   | 24-04-2003<br>24-04-2003                                                                                                                 |
| US 2002044102 A1                                | 18-04-2002             | AT 332018 T<br>CN 1347169 A<br>DE 60121103 T2<br>EP 1178561 A2<br>HK 1044634 A1<br>KR 20020011886 A<br>MY 118635 A<br>SG 99935 A1<br>TW 527751 B<br>US 2002044102 A1 | 15-07-2006<br>01-05-2002<br>11-01-2007<br>06-02-2002<br>20-01-2006<br>09-02-2002<br>31-12-2004<br>27-11-2003<br>11-04-2003<br>18-04-2002 |
| US 2014152513 A1                                | 05-06-2014             | CN 103855475 A<br>JP 2014108667 A<br>US 2014152513 A1                                                                                                                | 11-06-2014<br>12-06-2014<br>05-06-2014                                                                                                   |
| US 2012025939 A1                                | 02-02-2012             | EP 2413424 A1<br>US 2012025939 A1                                                                                                                                    | 01-02-2012<br>02-02-2012                                                                                                                 |
| US 2002080083 A1                                | 27-06-2002             | DE 10162907 A1<br>US 2002080083 A1<br>US 2003210198 A1                                                                                                               | 14-08-2002<br>27-06-2002<br>13-11-2003                                                                                                   |