

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/104433 A1

(43) Date de la publication internationale
9 août 2012 (09.08.2012)

(51) Classification internationale des brevets :
H01Q 9/04 (2006.01) H01Q 21/24 (2006.01)
H01Q 1/22 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2012/051905

(22) Date de dépôt international :
3 février 2012 (03.02.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1150859 3 février 2011 (03.02.2011) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (C.N.R.S) [FR/FR]; 3, rue Michel Ange, F-75016 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **PLFAUM, Sylvain** [FR/FR]; 1004 Moyenne Corniche des Pugets Bâtiment E E77, F-06700 Saint Laurent Du Var (FR). **KOSIAVAS, Georges** [FR/FR]; 500 Chemin de Versailles, F-

06570 Saint Paul (FR). **STARAJ, Robert** [FR/FR]; 500 Chemin de Versailles, F-06570 Saint Paul (FR).

(74) Mandataires : **BLOT, Philippe** et al.; Cabinet Lavoix, 2, place d'Estienne d'Orves, 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, 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,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : CIRCULAR POLARIZATION ANTENNA SYSTEM AND RADIOFREQUENCY TAG READER COMPRISING SUCH A SYSTEM

(54) Titre : SYSTÈME D'ANTENNE À POLARISATION CIRCULAIRE ET LECTEUR D'ÉTIQUETTE RADIOFRÉQUENCE COMPORTANT UN TEL SYSTÈME

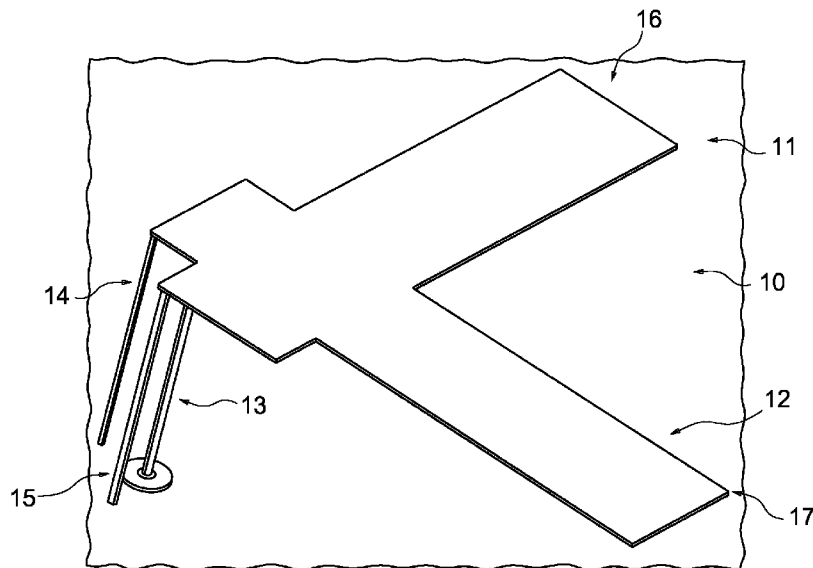
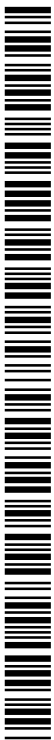


FIG.5

(57) Abstract : This circular polarization antenna system, of the type comprising emitting elements (11, 16, 17), placed on means forming a ground plane (12), is characterized in that the emitting elements comprise short-circuited quarter-wave antennae.

(57) Abrégé : Ce système d'antenne en polarisation circulaire, du type comportant des éléments rayonnants (11, 16, 17), disposés sur des moyens formant plan de masse (12), est caractérisé en ce que les éléments rayonnants comportent des antennes quart-d'ondes court-circuitées.



WO 2012/104433 A1

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))

Système d'antenne à polarisation circulaire et lecteur d'étiquette radiofréquence
comportant un tel système

La présente invention concerne un système d'antenne à polarisation circulaire et et un lecteur d'étiquette radiofréquence comportant un tel système.

Plus particulièrement, l'invention se rapporte à un tel système d'antenne qui comporte des éléments rayonnants disposés sur des moyens formant plan de masse.

5 Il existe déjà dans l'état de la technique, des systèmes d'antenne à polarisation circulaire, comme celui décrit par le document JP 2001 024426 A.

Cependant ceux-ci nécessitent l'utilisation de circuits annexes et/ou d'éléments rayonnants à plusieurs couches imprimées ou plaquées, superposées, voire d'éléments juxtaposés.

10 Ceci se traduit alors par une complexité de réalisation relativement importante de ces systèmes d'antenne, de même que par des dimensions, un encombrement et un poids relativement élevés.

Le but de l'invention est donc de résoudre ces problèmes.

15 A cet effet, l'invention a pour objet un système d'antenne en polarisation circulaire, du type comportant des éléments rayonnants disposés sur des moyens formant plan de masse, caractérisé en ce que les éléments rayonnants comportent des antennes quart-d'onde court-circuitées et sont associés à des lignes d'alimentation formées par une liaison coaxiale et à des lignes de court-circuit.

Selon d'autres caractéristiques prises seules ou en combinaison :

- 20
- les éléments rayonnants présentent une section carrée,
 - les éléments rayonnants présentent une section rectangulaire, et
 - les éléments rayonnants présentent la forme générale d'un L.

25 Selon un autre aspect, l'invention a également pour objet un lecteur d'étiquette radiofréquence, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un système d'antenne tel que décrit précédemment.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- 30
- la figure 1 illustre de façon schématique un premier mode de réalisation d'un système d'antenne selon l'invention,
 - la figure 2 représente le coefficient de réflexion S_{11} de l'antenne illustrée sur cette figure 1,
 - la figure 3 illustre l'obtention d'une polarisation circulaire,
 - la figure 4 représente des coefficients de réflexion simulé et mesuré,

- la figure 5 illustre de façon schématique un deuxième exemple de réalisation d'un système d'antenne selon l'invention,
- la figure 6 représente le coefficient de réflexion S_{11} de l'antenne illustrée sur cette figure 5, et
- 5 - la figure 7 illustre l'obtention d'une polarisation circulaire avec un tel système d'antenne.

On a en effet illustré sur ces figures et en particulier sur la figure 1, un système d'antenne à polarisation circulaire du type comportant des éléments rayonnants disposés sur des moyens formant plan de masse.

10 Sur cette figure 1, le système d'antenne est désigné par la référence générale 1 et comporte des éléments rayonnants désignés par la référence générale 2, disposés sur des moyens formant plan de masse désignés par la référence générale 3.

En fait, les éléments rayonnants comportent selon l'invention, des antennes quart-d'onde court-circuitées.

15 Ces antennes sont alors associées à des lignes d'alimentation telles que désignées par la référence générale 4 sur cette figure 1, constituées par exemple par une liaison coaxiale et à des lignes de court-circuit, telles que celles désignées par les références générales 5 et 6 sur cette figure 1.

En fait, cette structure met alors en œuvre par exemple des antennes de type « PIFA » (Planar Inverted Folded Antenna), c'est-à-dire des antennes quart-d'onde court-circuitées, connues en soi dans l'état de la technique, mais qui n'ont jamais été jusqu'à présent proposées en polarisation circulaire.

Dans l'exemple de réalisation représenté sur la figure 1, les éléments rayonnants comportent alors un élément de section carrée ou rectangulaire.

25 D'autres modes de réalisation possibles peuvent être envisagés comme cela sera décrit plus en détail par la suite.

Dans l'exemple de réalisation illustré sur la figure 1, l'antenne est alors une antenne de type « PIFA » dont les dimensions peuvent par exemple être les suivantes :

- longueur : 65 mm,
- 30 - largeur : 70 mm,
- hauteur : 20 mm,
- avec une alimentation de type coaxiale.

Les courts-circuits peuvent également être de section rectangulaire et avoir pour dimensions :

- 35 - $L_{\text{Court-Circuit}} = 2 \text{ mm}$,
- $W_{\text{CC}} = 0,3 \text{ mm}$,

- avec une hauteur identique à la hauteur de l'antenne, soit 20 mm.

Le matériau conducteur utilisé pour l'antenne et les courts-circuits est le « maillechort » d'épaisseur 0,3 mm.

La figure 2 illustre le coefficient de réflexion S_{11} de cette antenne, tel qu'obtenu par simulation.

Le point d'alimentation est placé sur la diagonale du système pour avoir une adaptation proche des 50 ohms.

On observe une fréquence de résonance du système égale à 880 MHz avec un coefficient $S_{11} = -19,9$ dB.

On constate alors que cette antenne est très bien adaptée dans la bande de fréquence 847 MHz-916 MHz, ce qui donne une largeur de bande théorique de 69 MHz.

La figure 3 montre le rapport axial dans le plan $\phi = 0^\circ$, en fonction de l'angle θ mesuré par rapport à la verticale de l'antenne (de 0° à 30°), pour plusieurs fréquences dans la bande 830-975 MHz.

Ces résultats montrent que la polarisation circulaire considérée pour un rapport axial inférieur à 3 dB, est obtenue et conservée pour un angle θ autour de 13° dans le plan $\phi = 0^\circ$ (plan vertical colinéaire au bord de l'antenne du côté court-circuit n°5 et point d'alimentation), pour des fréquences allant de 830 à 976 MHz, soit une bande de 146 MHz.

La polarisation circulaire est ainsi obtenue pour une ouverture minimale de lobe de 4° dans la bande allant de 860 à 975 MHz.

Les résultats de simulation ont été vérifiés en réalisant cette antenne et en procédant à des mesures sur celle-ci.

Les résultats simulés et mesurés sont relativement proches comme le montre la figure 4.

En réalisation, on observe une bande passante de 69 MHz avec un minima de coefficient de réflexion S_{11} de -13,2 dB.

Le rayonnement de cette antenne a été mesuré dans une chambre anéchoïde afin de vérifier l'existence de la polarisation circulaire dans la bande de fréquence souhaitée.

Cette polarisation circulaire existe dans la direction $\phi = 0^\circ$ et $\theta = 20^\circ$.

Elle est présente au moins dans la bande 870-920 MHz et peut être même au-delà car les tests ont été limités à 920 MHz.

La figure 5 illustre un autre exemple de réalisation d'un tel système d'antenne dont les éléments rayonnants présentent la forme générale d'un L, c'est-à-dire de deux antennes « PIFA » classiques croisées.

Sur cette figure 5, le système d'antenne est désigné par la référence générale 10, les éléments rayonnants par la référence générale 11, le plan de masse par la référence générale 12, la ligne d'alimentation coaxiale par la référence générale 13 et les lignes de court-circuit respectivement par les références 14 et 15.

5 En fait, l'élément rayonnant comporte deux antennes de type « PIFA » croisées, désignées par les références générales 16 et 17.

Les dimensions de ces différentes portions d'antennes peuvent alors être les suivantes :

- 10 - pour l'une, une longueur de 49 mm, une largeur de 12 mm et une hauteur de 20 mm, et
- pour l'autre, une longueur de 50 mm, une largeur de 12 mm et une hauteur de 20 mm.

15 L'alimentation peut être de type coaxial et les courts-circuits peuvent présenter des sections rectangulaires ayant pour dimensions $L_{\text{Court-Circuit}} = 2 \text{ mm}$ et $W_{\text{CC}} = 0,3 \text{ mm}$.

La hauteur peut également être égale à 20 mm et la distance entre les courts-circuits et l'alimentation est de 10 mm.

Le matériau conducteur utilisé pour l'antenne et les courts-circuits est le « maillechort » d'épaisseur 0,3 mm.

20 Le coefficient de réception correspondant S_{11} est illustré sur la figure 6.

On observe alors une bonne adaptation, c'est-à-dire un coefficient S_{11} minimal d'environ - 30 dB, dans la bande de fréquence 854-890 MHz ($S_{11} \leq 10 \text{ dB}$), ce qui donne une bande passante de 36 MHz.

25 Cette bande de fréquence est légèrement inférieure à celle observée pour l'exemple de réalisation précédent (BP = 69 MHz).

Le rapport axial dans la bande de fréquence 850-890 MHz et dans le plan $\phi = 0^\circ$, est illustré sur la figure 7 pour les angles allant de 0 à 40°.

On observe également de la polarisation croisée dans toute la bande de fréquence (854-890 MHz) avec $\phi = 0^\circ$ et dans un angle $\theta = 24^\circ$.

30 On conçoit alors que les exemples d'antennes illustrés présentent un certain nombre d'avantages par rapport à celles proposées dans l'état de la technique.

En effet, les dimensions globales des antennes présentées sont très inférieures à celles des antennes classiques imprimées ou plaquées.

35 Bien entendu d'autres modes de réalisation encore peuvent être envisagés et les dimensions mentionnées peuvent encore être réduites par l'utilisation de diélectrique de

permittivités supérieures à 1 placé sur et/ou sous l'antenne, entre élément rayonnant et plan de masse.

On notera également qu'une polarisation circulaire de sens opposé peut être obtenue par la réalisation de structures symétriques par rapport à l'axe diagonal du système.

Un tel système d'antenne trouve avantageusement des applications par exemple dans la réalisation d'un lecteur d'étiquettes radiofréquences telles que les étiquettes connues sous le nom de RFID.

Bien entendu, d'autres modes de réalisation et d'autres applications peuvent être envisagés.

REVENDEICATIONS

- 1.- Système d'antenne en polarisation circulaire, du type comportant des éléments rayonnants (2 ; 11) disposés sur des moyens formant plan de masse (3 ; 12), caractérisé en ce que les éléments rayonnants comportent des antennes quart-d'onde court-circuitées et sont associés à des lignes d'alimentation (4 ; 13) formées par une liaison coaxiale (4 ; 13) et à des lignes de court-circuit (5, 6 ; 14, 15).
- 2.- Système d'antenne en polarisation circulaire, selon la revendication 1, caractérisé en ce que les éléments rayonnants présentent une section carrée.
- 3.- Système d'antenne en polarisation circulaire, selon la revendication 1, caractérisé en ce que les éléments rayonnants présentent une section rectangulaire.
- 4.- Système d'antenne en polarisation circulaire, selon la revendication 1, caractérisé en ce que les éléments rayonnants présentent la forme générale d'un L.
- 5.- Lecteur d'étiquette radiofréquence, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un système d'antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes.

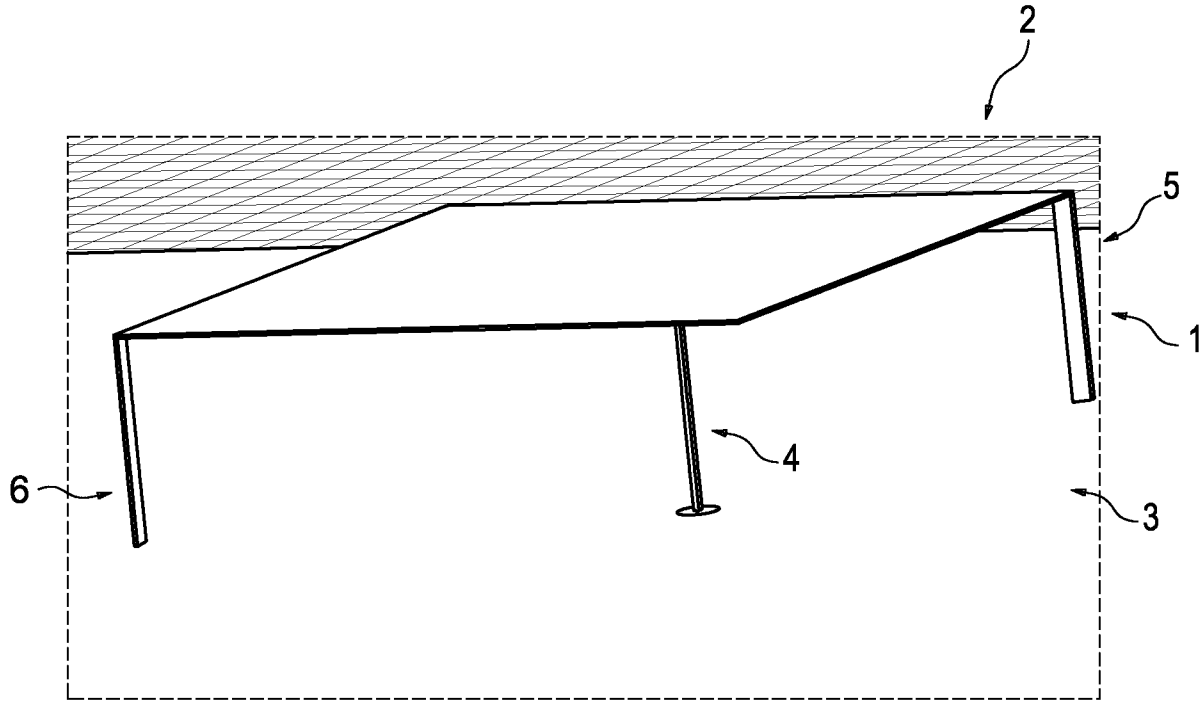


FIG.1

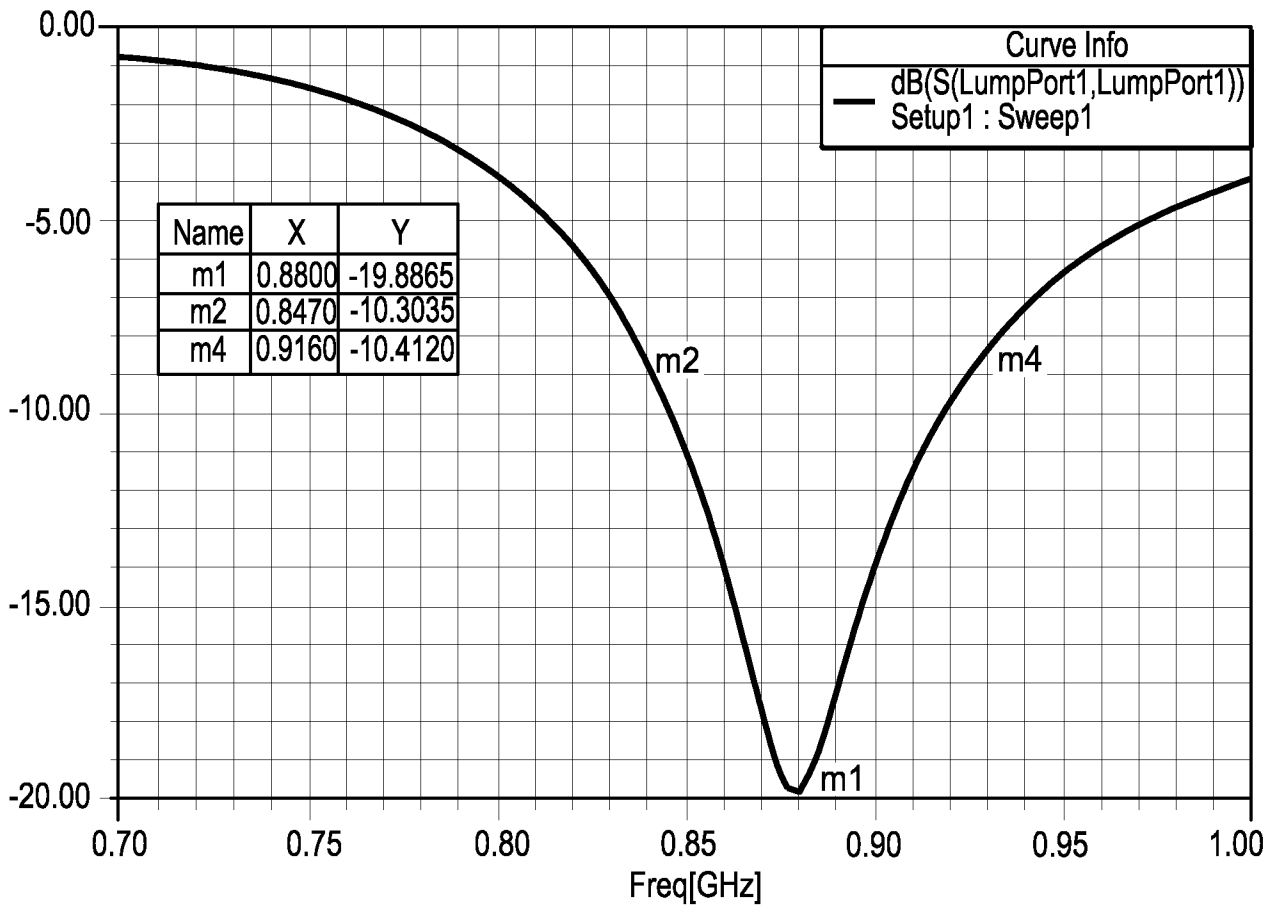


FIG.2

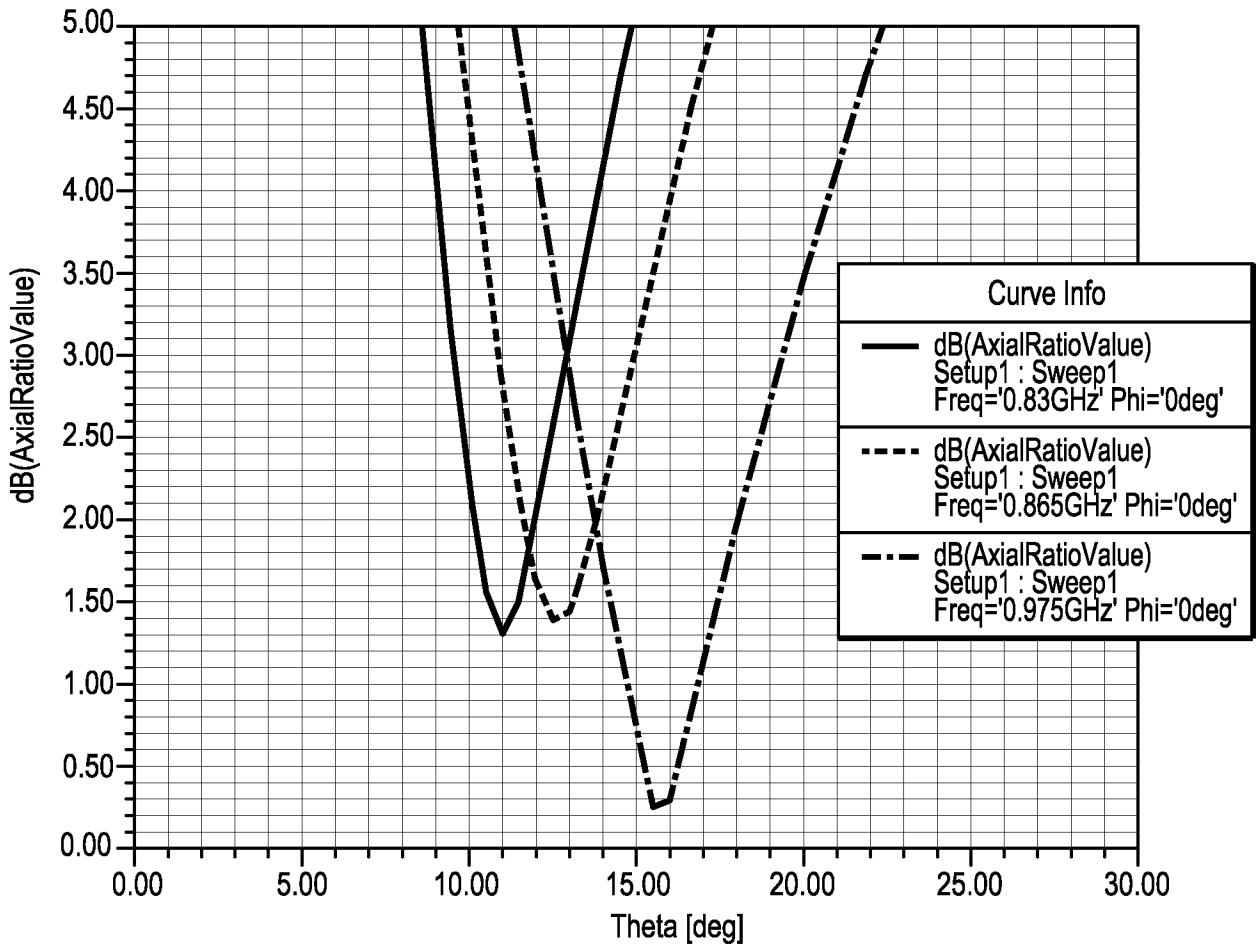


FIG.3

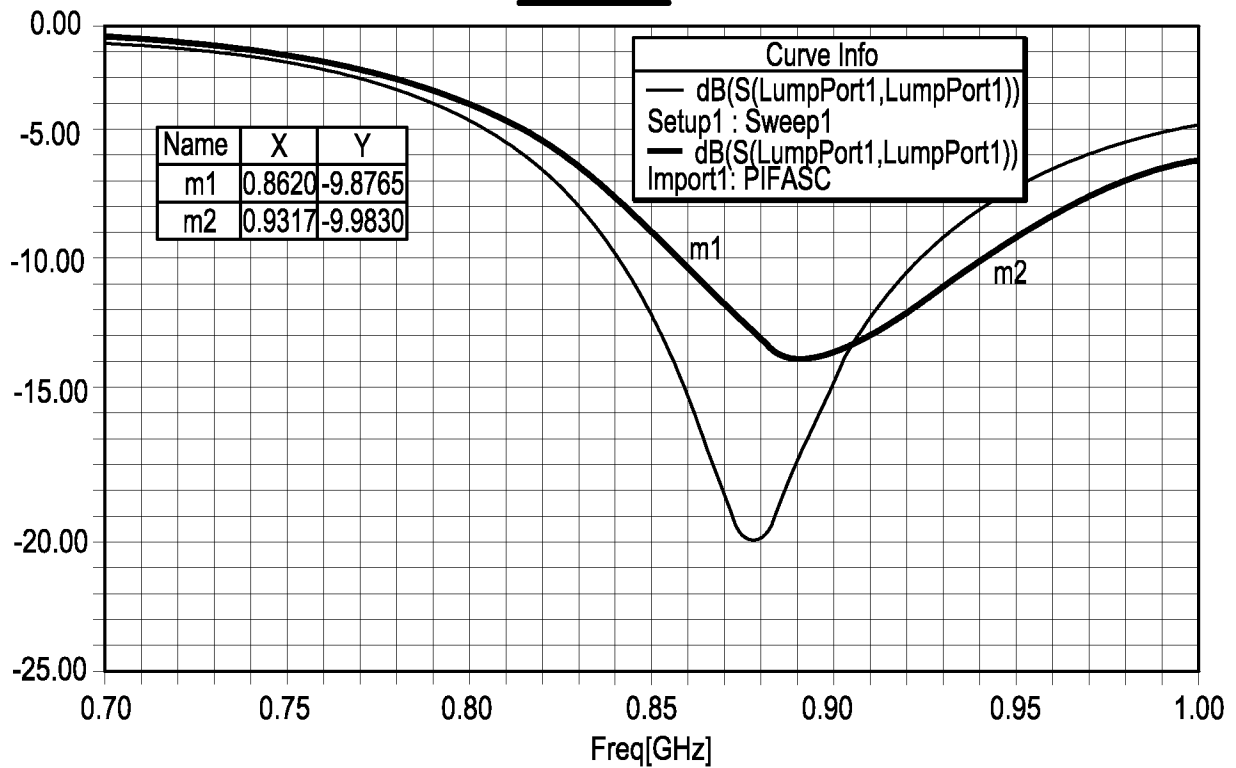


FIG.4

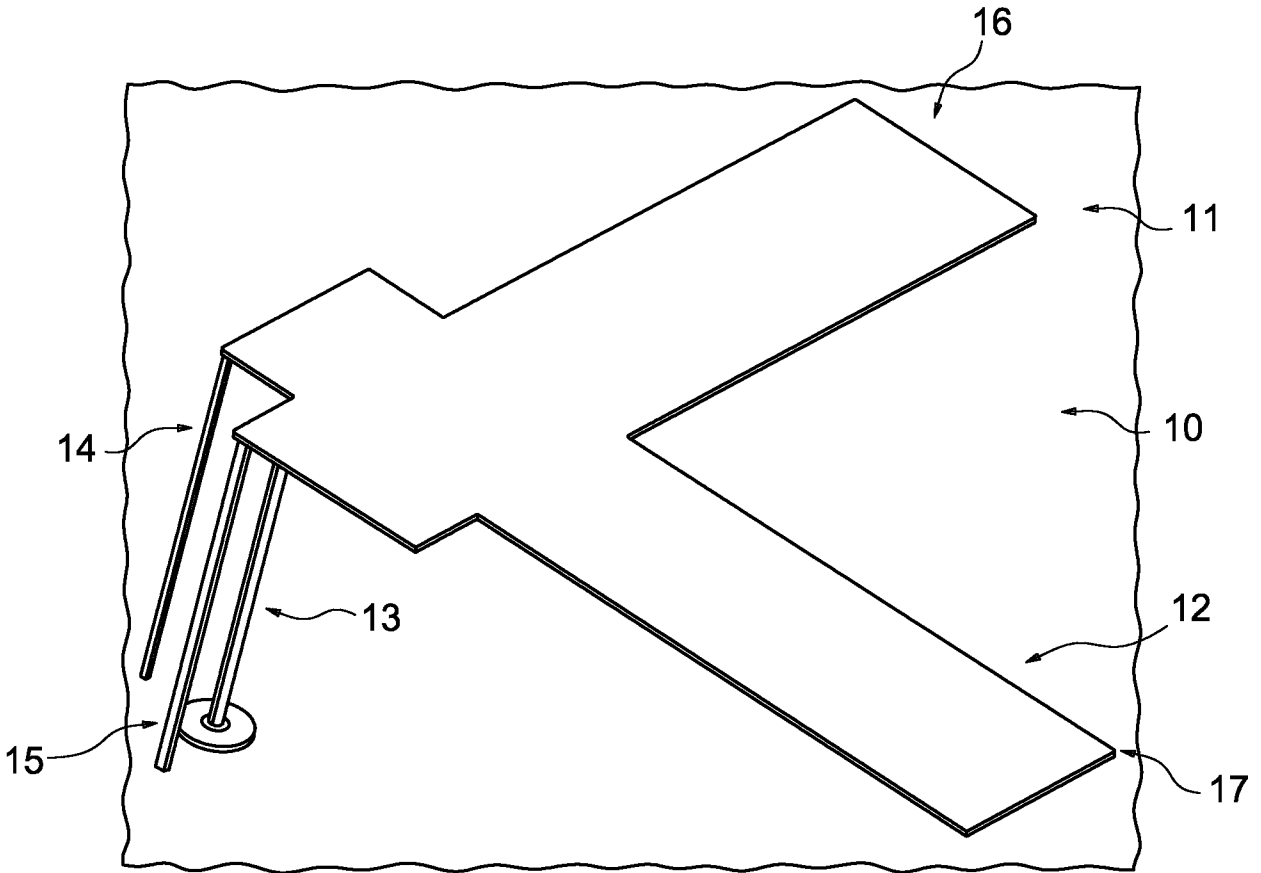


FIG.5

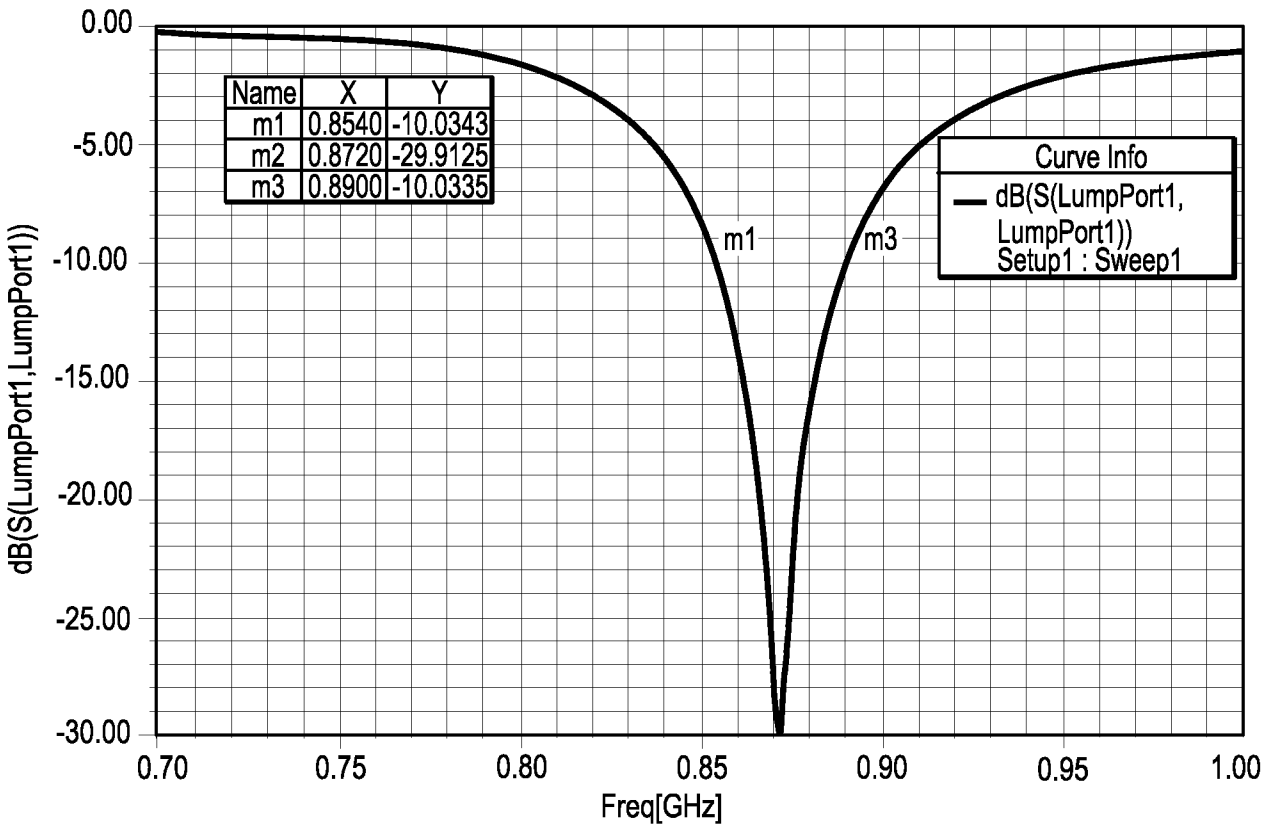


FIG.6

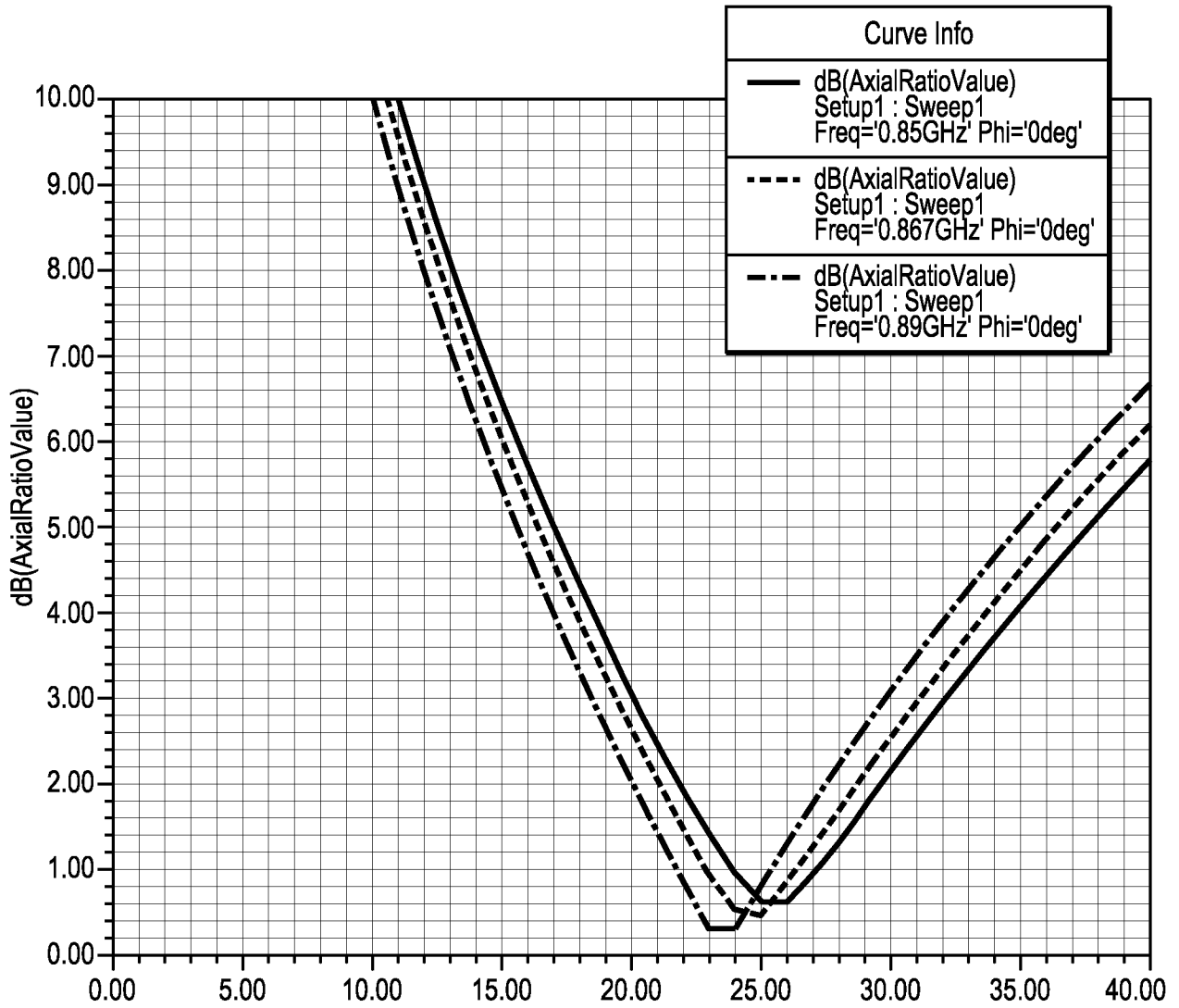


FIG.7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/051905

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H01Q9/04 H01Q1/22 H01Q21/24
 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 practical, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001 024426 A (ALPS ELECTRIC CO LTD) 26 January 2001 (2001-01-26) cited in the application	1-3
Y	abstract; figures 1,3	4,5
Y	----- US 2005/062656 A1 (LEE JAE CHAN [KR] ET AL) 24 March 2005 (2005-03-24) columns 0042-004; figure 6	4
A	----- US 2002/140612 A1 (KADAMBI GOVIND R [US] ET AL) 3 October 2002 (2002-10-03) page 6; figures 7a-7d	4
Y	----- US 2010/109846 A1 (NAGAI TAKUYA [JP]) 6 May 2010 (2010-05-06) the whole document	5

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 document 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 12 March 2012	Date of mailing of the international search report 03/05/2012
--	--

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 Ribbe, Jonas
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2012/051905

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2001024426	A	26-01-2001	NONE	

US 2005062656	A1	24-03-2005	KR 20050029008 A	24-03-2005
			US 2005062656 A1	24-03-2005

US 2002140612	A1	03-10-2002	NONE	

US 2010109846	A1	06-05-2010	JP 2009065318 A	26-03-2009
			US 2010109846 A1	06-05-2010
			WO 2009031386 A1	12-03-2009

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2012/051905

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H01Q9/04 H01Q1/22 H01Q21/24 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) 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) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	JP 2001 024426 A (ALPS ELECTRIC CO LTD) 26 janvier 2001 (2001-01-26) cité dans la demande	1-3
Y	abrégé; figures 1,3 -----	4,5
Y	US 2005/062656 A1 (LEE JAE CHAN [KR] ET AL) 24 mars 2005 (2005-03-24) colonnes 0042-004; figure 6 -----	4
A	US 2002/140612 A1 (KADAMBI GOVIND R [US] ET AL) 3 octobre 2002 (2002-10-03) page 6; figures 7a-7d -----	4
Y	US 2010/109846 A1 (NAGAI TAKUYA [JP]) 6 mai 2010 (2010-05-06) le document en entier -----	5
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"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 12 mars 2012		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 03/05/2012
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 Ribbe, Jonas

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2012/051905

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2001024426	A	26-01-2001	AUCUN	

US 2005062656	A1	24-03-2005	KR 20050029008 A	24-03-2005
			US 2005062656 A1	24-03-2005

US 2002140612	A1	03-10-2002	AUCUN	

US 2010109846	A1	06-05-2010	JP 2009065318 A	26-03-2009
			US 2010109846 A1	06-05-2010
			WO 2009031386 A1	12-03-2009
