



(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 36994 A1** (51) Cl. internationale : **H01Q 19/08**

(43) Date de publication : **30.09.2016**

(21) N° Dépôt : **36994**

(22) Date de Dépôt : **08.05.2014**

(71) Demandeur(s) : **UNIVERSITE MOHAMMED V SOUISSI, ANGLE AVENUE ALLAL EL FASSI ET MFADEL CHERKAOUI AL IRFANE 8007. N.U RABAT (MA)**

(74) Mandataire : **ZAOUI FATIMA**

(54) Titre : **NOUVELLE CONCEPTION DU META-MATERIAU MICRO-ONDE ULTRA LARGE BANDE A BASE DE RESONATEUR A MANCHON POUR LA BANDE 6.5-15.5 GHz**

(57) Abrégé : Cette invention consiste en un nouvelle conception de la structure de l'élément de base (Figure 1) du méta-matériau actif sur une très large bande de fréquence pour des applications dans le domaine des antennes de télécommunications et des systèmes radars opérant dans une bande de fréquence entre 6.5 et 16.5 GHz (Figure 2). Pour arriver à ce résultat nous avons opté pour la conception d'une structure particulière de l'élément de base de ce méta-matériau. Cette structure consiste à déposer deux résonateurs à manchon (connus par leur appellation en anglais « split ring resonators » ou « SRR ») sur une face d'une lame carrée d'un matériau diélectrique dont la référence commerciale est FR.4 et dont l'épaisseur est de 1.5mm et la permittivité diélectrique relative est de 4. L'autre face comporte trois rubans conducteurs parallèles très minces et espacés d'une très petite distance.

Abrége :

Cette invention consiste en une nouvelle conception de la structure de l'élément de base (Figure 1) du méta-matériau actif sur une très large bande de fréquence pour des applications dans le domaine des antennes de télécommunications et des systèmes radars opérant dans une bande de fréquence entre 6.5 et 16.5 GHz (Figure 2).

Pour arriver à ce résultat nous avons opté pour la conception d'une structure particulière de l'élément de base de ce méta-matériau. Cette structure consiste à déposer deux résonateurs à manchon (connus par leur appellation en anglais « split ring resonators » ou « SRR ») sur une face d'une lame carrée d'un matériau diélectrique dont la référence commerciale est FR4 et dont l'épaisseur est de 1.5mm et la permittivité diélectrique relative est de 4. L'autre face comporte trois rubans conducteurs parallèles très minces et espacés d'une très petite distance.

Titre : Nouvelle conception du Méta-matériaux micro-onde ultra large bande à base de résonateur à manchon (Split Ring Resonator) pour la bande 6.5-16.5 GHz.

Description

Les méta-matériaux, comme leur nom l'indique, sont des matériaux artificiels ayant des propriétés physiques supérieures aux matériaux naturels. « META » est un préfixe grec signifiant « au-delà » ou « un niveau au-dessus », comme dans métaphysique ou métalogique.

La propriété la plus intéressante pour les méta-matériaux c'est qu'ils peuvent avoir un indice de réfraction négatif ($n < 0$). Cette propriété est extrêmement intéressante en pratique pour certaines applications en optiques et en électronique hyperfréquence ou micro-onde.

Parmi ces applications on peut citer notamment la possibilité de rendre des objets invisibles en les couvrant par une couche de méta-matériau à indice de réfraction négatif puisque celui ne va pas réfléchir les rayons lumineux qui lui tombent dessus « meta-material cloaking ».

Une autre application très importante pour le domaine des systèmes de télécommunications et les systèmes radars est basée sur le fait qu'on peut accroître d'une façon spectaculaire le gain des antennes en plaçant une ou plusieurs couches de méta-matériaux à leur proximité.

Généralement, les méta-matériaux sont constitués par des structures périodiques dont l'élément de base est une structure métallique résonantes qui leur confère ces propriétés intéressante dans une bande très étroite de fréquence.

Cette invention consiste en un nouvelle conception de la structure de l'élément de base (Figure 1) du méta-matériau actif sur une très large bande de fréquence pour des applications dans le domaine des antennes de télécommunications et des systèmes radars opérant dans une bande de fréquence entre 6.5 et 16.5 GHz (Figure 2).

Liste des figures et tableaux

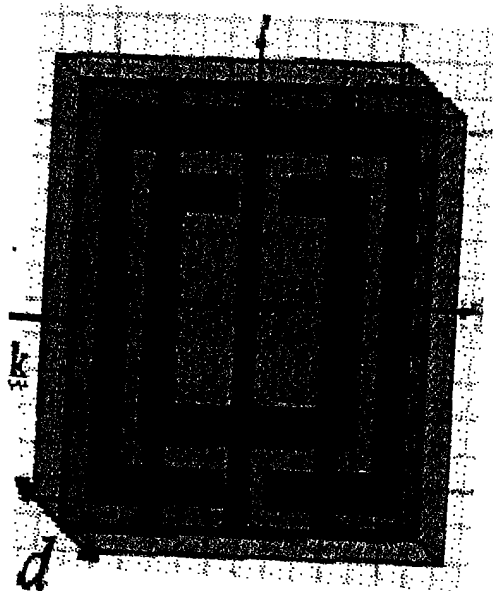
Figure 1 : Géométrie de la structure de l'élément de base du méta-matériau.

Figure 2 : Variation de l'indice de réfraction du méta-matériau en fonction de la fréquence.

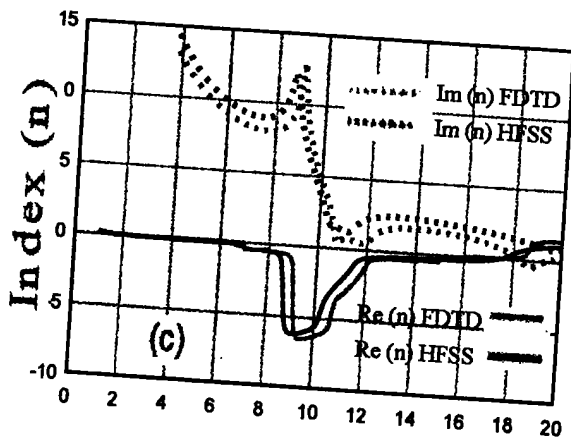
Revendications

1. Nouvelle conception du méta matériaux comprenant des structures métalliques résonnantes caractérisée en ce que la dite conception permet l'application du méta-matériau hyperfréquence dans des ultra larges bandes.
2. Nouvelle conception du méta matériaux selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'une lame diélectrique carrée comporte deux résonateurs à manchons sur une des deux faces et trois rubans conducteurs minces parallèles sur l'autre face.
3. Nouvelle conception du méta matériaux selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que la bande de fréquence couverte est située entre 6.5 à 16.5 GHz.
4. Nouvelle conception du méta matériaux selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que la lame diélectrique est formée par un matériau diélectrique FR4 caractérisé par une permittivité diélectrique de 4 et une épaisseur de 1.5 mm.
5. Nouvelle conception du méta matériaux selon la revendication 3 ou 4 caractérisé en ce que les éléments conducteurs sont en cuivre.
6. Nouvelle conception du méta matériaux selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que la surface de la lame diélectrique est inférieure ou égale à 1 mm x 1 mm.
7. Nouvelle conception du méta matériaux selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que le résonateur à manchon conducteur est de forme de base carrée.
8. Nouvelle conception du méta matériaux intégrable dans des dispositifs électroniques comportant une antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes.

ANNEXES



1



2

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et
complétée par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 36994	Date de dépôt : 08/05/2014
Déposant : UNIVERSITE MOHAMMED V SOUISSI	
Intitulé de l'invention : NOUVELLE CONCEPTION DU META-MATERIAU MICRO-ONDE ULTRA LARGE BANDE A BASE DE RESONATEUR A MANCHON POUR LA BANDE 6.5-15.5 GHz	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents cités par l'examineur dans la partie rapport de recherche sont joints au présent document	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport	
<input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
<input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée	
<input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: BAMI MOHAMMED	Date d'établissement du rapport : 21/09/2016
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description
1 Page
- Revendications
8
- Planches de dessin
1 Page

Partie 2 : Rapport de recherche**Classement de l'objet de la demande :**

CIB : H01Q 19/06, H01Q1/38, H01Q 3/44

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

EPOQUE, Orbit

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	http://www2.iugaza.edu.ps/ar/periodical/articles/ddd.pdf Journal of Natural and Engineering Studies IUG 2012	1-8
A	US2010067091 2010/03/18 UNIV CALIFORNIA [US]	1-8

***Catégories spéciales de documents cités :**

- « 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
- « A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- « P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
- « E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 4 : Remarques de clarté

Les revendications 1,8 ne satisfont pas aux exigences de clarté au sens de l'article 35 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13, étant donné que leur portée est plus large que celle qui est justifiée par la description et les dessins.

La revendication 1 ne satisfait pas aux exigences de clarté car l'objet de la protection demandée n'est pas clairement défini. La revendication tente de définir l'objet par le résultat recherché. En tout état de cause, cette formulation n'est pas acceptable en l'espèce, puisqu'il semble possible de définir l'objet en des termes plus concrets, c'est-à-dire en exposant comment l'effet peut être obtenu.

La revendication 6 ne satisfait pas à l'exigence de clarté conformément à l'article 35 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13, car l'objet de la protection demandée n'est pas clairement défini. Les caractéristiques revendiquées dans la revendication 6 ne figurent pas dans la description et donc la revendication 6 ne se fonde pas sur la description.

Au sens de l'art. 34 de la loi 17/97, la description de l'invention doit exposer l'invention d'une façon suffisamment claire et complète en divulguant des informations suffisantes permettant à un homme du métier, sans expérimentation excessive, d'exécuter l'invention connue de l'inventeur à la date du dépôt.

Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 2,4-8 Revendications 1,3	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune Revendications 1-8	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-8 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : <http://www2.iugaza.edu.ps/ar/periodical/articles/ddd.pdf>

1. Nouveauté (N) :

Le document brevet D1 divulgue une conception du maté-matériaux comportant des structures métalliques permettant l'application des méta-matériaux hyperfréquence dans des ultras larges bandes et en ce que la bande de fréquence couverte est située entre 6.5 à 16.5 GHz. Par conséquent, l'objet des revendications 1,3 n'est pas nouveau au sens de l'art. 26 de la loi 17/97

telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

L'objet des revendications 2,4-8 est nouveau au sens de l'art. 26 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

2. Activité inventive (AI) :

Les revendications 2,4-8 ne contiennent aucune caractéristique technique qui, en combinaison avec l'une quelconque des revendications à laquelle elles se réfèrent, implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.