

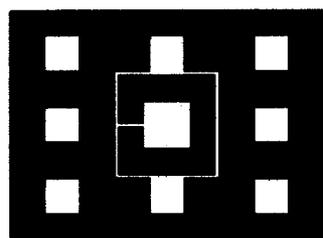


(12) FASCICULE DE BREVET

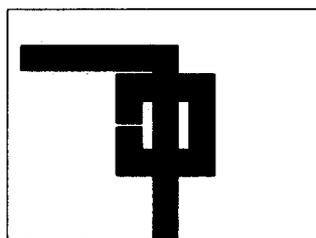
- (11) N° de publication : **MA 37068 A1** (51) Cl. internationale : **H01Q 19/06**
(43) Date de publication : **31.08.2016**

-
- (21) N° Dépôt : **37068**
(22) Date de Dépôt : **26.05.2014**
(71) Demandeur(s) : **UNIVERSITE MOHAMMED V SOUISSI, ANGLE AVENUE ALLAL EL FASSI ET MFADEL CHERKAOUI AL IRFANE 8007. N.U RABAT (MA)**
(72) Inventeur(s) : **ESSAAIDI Mohammed ; BEN ISSA Iman**
(74) Mandataire : **FATIMA ZAOUI**

-
- (54) Titre : **Antenne Fractale compacte avec une structure SRR pour les systèmes de communication WI-FI et les réseaux mobiles 4G**
(57) Abrégé : Cette invention concerne le domaine des antennes multi-bande pour les systèmes et dispositifs de communications sans fil et mobile. Pour arriver à ce résultat nous avons opté pour la conception d'une antenne utilisant la technologie d'antennes micro-rubans fractale imprimées sur un substrat diélectrique. L'élément rayonnant de cette antenne est un conducteur de forme carrée présentant 9 fentes de forme carrée. Au milieu de cette antenne sont placés de part et d'autre du substrat diélectrique FR4 deux anneaux résonateurs tronqués couplés (Split Ring Resonator, SRR). L'alimentation de cette antenne est assurée par ligne microbande de 50 ohms de forme L imprimée sur la surface inférieure du substrat. La géométrie de cette antenne est donnée dans les Figures 1 et 2. Cette antenne couvre plusieurs technologies de communication hertzienne et mobile telles que Wifi et 4G (Figure 3, 4). Ainsi, cette antenne peut être intégrée dans les dispositifs de communication mobiles (smart phones et tablettes) conçus pour ces technologies.



(a)

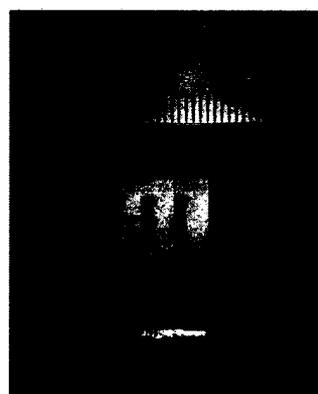


(b)

1

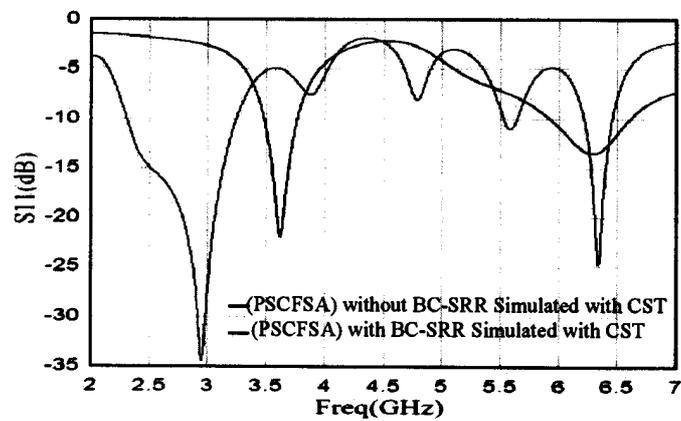


(a)



(b)

2



3

Titre : Antenne microbande (Microstrip) compacte multi-bande fractale pour les réseaux Wi-Fi et 4G.

Description de l'invention

Les antennes microbande (ou microstrip en anglais) jouent un rôle très important dans différentes technologies telles que les systèmes et les dispositifs de communication moderne et les systèmes radars grâce à leur petite taille et leurs performances.

Une nouvelle antenne compacte fractale multi-bande formée par une structure perturbée de la fente fractale du tapis de Sierpinski et opérant dans les bandes de fréquence de 3.62 GHz et 6.25 GHz. Les fentes sont alimentées par une seule ligne micro-bande (microstrip) de forme L de 50 ohms d'impédance caractéristique sur la face supérieure du substrat diélectrique de FR4 de permittivité relative 4.9 et de dimensions is 40.5mm x28.5mm x 1.5mm. En ajoutant une structure de résonateur à anneau tronqué (Split Ring Resonator, SRR) au milieu de cette antenne nous avons réussi à faire fonctionner cette antenne dans les bandes de fréquence de 2.3 à 3.2 GHz, couvrant bandes standardisées pour les technologies de communication suivante : WiFi IEEE 802.11b/g (2.4-2.485 GHz), WiMax Mobile (2.305- 2.320 GHz), (2.345-2.360 GHz), (2.7-2.9 GHz), LTE (2.5-2.69 GHz), ainsi que les bandes de fréquences centrées autour de 5.6 GHz (qui est également valable pour WiFi) et 6.34 GHz. Ainsi cette antenne peut être intégrée dans les dispositifs de communication mobiles (smart phones et tablettes) conçues pour ces technologies.

Liste des figures et tableaux

Figure 1 : Géométrie de l'antenne microbande.

Figure 2 : Géométrie de l'antenne à fort gain composée de l'antenne microbande avec 3 couches de méta-matériaux.

Figure 3 : Perte de retour (paramètre S11) de l'antenne microbande sans et avec couches en méta-matériaux.

Figure 4 : Diagrammes de rayonnement de l'antenne microbande sans et avec couches en méta-matériaux.

I. TABLES

TABLE 1. Paramètres géométriques et physiques de l'antenne fractale multibande

II. FIGURES

Figure 1 : Géométrie de l'antenne microbande (microstrip) fractale multibande (a) vue de haut et (b) vue de bas.

Figure 2 : Photo du prototype de l'antenne microbande (microstrip) fractale multibande (a) vue de haut et (b) vue de bas.

Figure 3 : Perte de retour (paramètre S11) de l'antenne fractale multi-bande en absence et en présence de la structure SRR.

Figure 4 : Diagrammes de rayonnement de l'antenne fractale multi-bande plan E aux bandes de fréquences (a) 2.3 GHz, (b) 2.6 GHz, (c) 5.6GHz et (d) 6.34 GHz.

ANNEXES

Antenna Parameters	Values (mm)
Ground plane length, L	40.5
Ground plane width, W	28.5
length of the L-shaped microstrip line: a, b.	20; 24
Width of the L-shaped microstrip line: w	3
Substrate material	FR-4 ($\epsilon_r = 4.9$)
Substrate thickness	1.5

1. Antenne multi-bande comprenant

- une partie conductrice rayonnante munie de 9 fentes carrées
- une structure de résonateur SRR au centre.

Caractérisée en ce que la structure conductrice de forme carrée imprimée sur un substrat diélectrique en FR4 et comportant 9 fentes carrées. Au milieu de cette structure sont placés deux éléments de résonateurs à anneaux tronqués (Split Ring Resonators, SRR) conducteurs de part et d'autre du substrat diélectrique.

2. Antenne selon l'une des revendications précédentes caractérisée par une réponse multi-bande dont les bande de fréquence couvrent les technologies de communication mobiles et sans fil des réseaux Wi-Fi et 4G, à savoir, WiFi IEEE 802.11b/g (2.4-2.485 GHz), WiMax Mobile (2.305- 2.320 GHz), (2.345-2.360 GHz), (2.7-2.9 GHz), LTE (2.5-2.69 GHz), ainsi que les bandes de fréquences centrées autour de 5.6 GHz (qui est également valable pour WiFi) et 6.34 GHz.

3. Antenne selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce qu'elle comporte un substrat diélectrique comportant en partie supérieure, ladite partie conductrice rayonnante, et une partie inférieure comportant la ligne d'alimentation microbande conductrice en forme de L.

4. Antenne selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce qu'elle comporte un micro-ruban conducteur d'alimentation de forme L présentant une impédance caractéristique de 50 Ohms.

5. Antenne selon les revendications 2 et 5 caractérisée en ce que la partie rayonnante, la ligne d'alimentation microbande sont en cuivre.

6. Antenne selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que la surface de la partie conductrice rayonnante est inférieure ou égale à 12 cm²

7. Antenne selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que la partie conductrice rayonnante est de forme de base carrée.

8. Antenne selon l'une des revendications précédentes caractérisée par une réponse fréquentielle multi-bande.

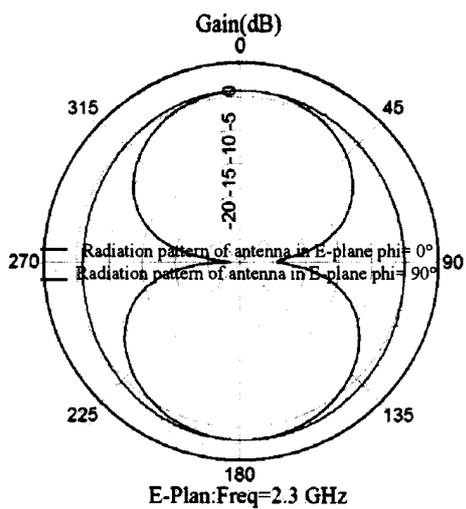
9. Antenne intégrable dans des dispositifs électroniques de communication selon les technologies WiFi et 4G comportant une antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes.

Abrégé:

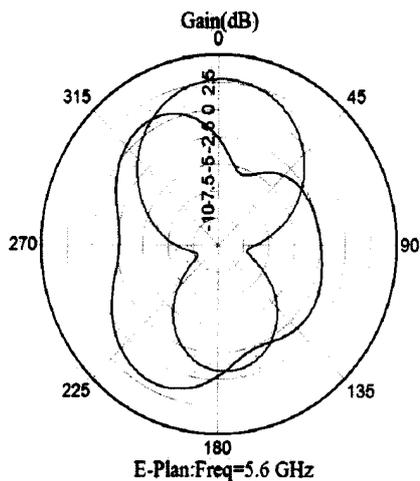
Cette invention concerne le domaine des antennes multi-bande pour les systèmes et dispositifs de communications sans fil et mobile.

Pour arriver à ce résultat nous avons opté pour la conception d'une antenne utilisant la technologie d'antennes micro-rubans fractale imprimées sur un substrat diélectrique. L'élément rayonnant de cette antenne est un conducteur de forme carrée présentant 9 fentes de forme carrée. Au milieu de cette antenne sont placés de part et d'autre du substrat diélectrique FR4 deux anneaux résonateurs tronqués couplés (Split Ring Resonator, SRR). L'alimentation de cette antenne est assurée par une ligne microbande de 50 ohms de forme L imprimée sur la surface inférieure du substrat. La géométrie de cette antenne est donnée dans les Figures 1 et 2. Cette antenne couvre plusieurs technologies de communication hertzienne et mobile telles que WiFi et 4G (Figure 3, 4). Ainsi, cette antenne peut être intégrée dans les dispositifs de communication mobiles (smart phones et tablettes) conçus pour ces technologies.

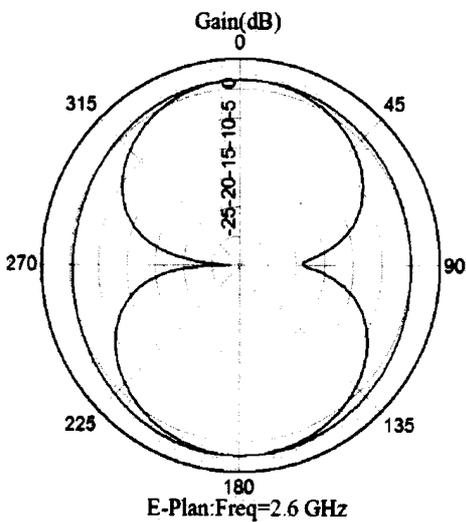
Revendications



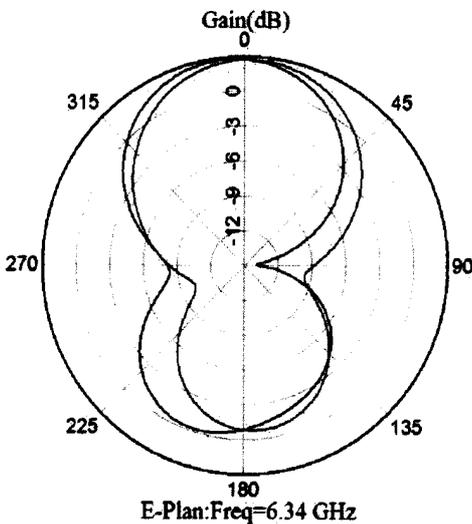
(a)



(c)



(b)



(d)

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 : 37068	Date de dépôt : 26/05/2014
Déposant : UNIVERSITE MOHAMMED V SOUISSI	
Intitulé de l'invention : Antenne Fractale compacte avec une structure SRR pour les systèmes de communication WI-FI et les réseaux mobiles 4G	
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 : 26/08/2016
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
2 Pages
- Revendications
9
- Planches de dessin
2 Pages

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
Y	http://www.ijitee.org/attachments/File/v2i5/E0638032413.pdf International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering 04/2013	1-9
	http://www.hindawi.com/journals/jopti/2013/989135/ 2013 B Choudhury	

***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 8,9 ne satisfont pas aux exigences de clarté au sens de l'article 34 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13. En effet, l'objet de la protection demandée n'est pas clairement défini. Les revendications tentent 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.

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

Nouveauté (N)	Revendications 1-9 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune Revendications 1-9	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-9 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://www.ijitee.org/attachments/File/v2i5/E0638032413.pdf>

D2 : <http://www.hindawi.com/journals/jopti/2013/989135/>

1. Nouveauté (N) :

Aucun des documents cités ci-dessus ne divulgue l'ensemble des caractéristiques techniques énoncées dans les revendications 1-9.

Par conséquent, l'objet des revendications 1-9 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) :

L'objet des revendications 1-9 n'implique pas une activité inventive au sens de l'art. 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

En effet, le document D1 est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet des revendications divulgue une antenne multibande caractérisée par :

- Une partie conductrice rayonnante munie de 9 fentes carrées.
- Un substrat diélectrique en FR4.
- Une réponse fréquentielle couvrant les technologies WIFI, WIMAX, LTE
- Une partie conductrice carrée

Par conséquent, l'objet des revendications 1-9 diffère de ce document en ce que :

L'antenne est caractérisée par :

- Une ligne d'alimentation en forme L présentant une impédance de 50 Ohms et une surface de la partie conductrice rayonnante inférieure ou égale à 12 cm². (Au vu de la description de l'invention, l'homme du métier est incapable d'en déduire un effet technique)
- Une structure de résonateur SRR au centre.

L'effet technique de cette différence réside en ce que cette structure permet d'améliorer le gain et la directivité de l'antenne et d'élargir sa bande de fonctionnement.

Le problème objectif que la présente invention se propose de résoudre est la conception d'une antenne multibande opérant dans les bandes WIFI et 4G.

La solution à ce problème, proposée dans les revendications 1-9 de la présente demande, ne peut pas être considérée comme impliquant une activité inventive. En effet, la combinaison d'une antenne fractale avec une structure de Split Ring Resonator a été employée pour le même but dans le document D2. D'où, la solution proposée est considérée par l'homme du métier comme une procédure de développement ordinaire.

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