ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 37012 A1

(51) Cl. internationale :
H01Q 19/06

(43) Date de publication :
30.06.2017

---

(21) N° Dépôt :
37012

(22) Date de Dépôt :
08.05.2014

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

(72) Inventeur(s) :
Essaaidi Mohammed ; Iman Ben Issa

(74) Mandataire :
KARTIT ZAID

---

(54) Titre : **Antenne microbande compact à fort gain pour les systèmes de communicaton et les systèmes radars**

(57) Abrégé : Cette invention concerne le domaine des antennes à fort gain pour les systèmes et dispositifs de communications sans fil et mobile ainsi que pour les systèmes radar. Pour arriver à ce résultat nous avons opté pour la conception d'une antenne utilisant la technologie d'antennes micro-rubans imprimées sur un substrat diélectrique. L'élément rayonnant de cette antenne est un conducteur de forme carrée présentant une troncature au niveau de deux sommets opposés (Figure 1). L'antenne comporte trois couches de métamatériaux à base de cellules à résonateurs à anneaux avec fente (Split Ring Resonator, SRR) avec trois fils conducteurs (Figure 2). Ces couches de méta-matériaux sont conçues de telle sorte à ce que la permittivité et la perméabilité effectives de ces matériaux sont négatives pour la bande de fréquence de fonctionnement de l'antenne proposée. L'antenne est alimentée par une ligne microbande imprimée sur le même substrat diélectrique.

Abrégé :

Cette invention concerne le domaine des antennes à fort gain pour les systèmes et dispositifs de communications sans fil et mobile ainsi que pour les systèmes radar.

Pour arriver à ce résultat nous avons opté pour la conception d'une antenne utilisant la technologie d'antennes micro-rubans imprimées sur un substrat diélectrique. L'élément rayonnant de cette antenne est un conducteur de forme carrée présentant une troncature au niveau de deux sommets opposés (Figure 1). L'antenne comporte trois couches de méta-matériaux à base de cellules à résonateurs à anneaux avec fente (Split Ring Resonator, SRR) avec trois fils conducteurs (Figure 2). Ces couches de méta-matériaux sont conçues de telle sorte à ce que la permittivité et la perméabilité effectives de ces matériaux sont négatives pour la bande de fréquence de fonctionnement de l'antenne proposée. L'antenne est alimentée par une ligne microbande imprimée sur le même substrat diélectrique.

Titre : Antenne microbande compact à fort gain pour les systèmes de communication et les systèmes radars

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.
Généralement, ces antennes présentent un faible gain qui ne dépasse pas les 5dB qui limite leur champ d'application dans des domaines où un gain élevé est une importante contrainte tel est le cas par exemple dans les antennes paraboliques de 60 cm de diamètre de réception des chaînes de télévision par satellite qui présentent des gains de 35dB pour les bande X et K.

Cette invention est une antenne (Figure 1,2) qui comporte trois couches de méta-matériaux à base de cellules à résonateurs à anneaux avec fente (Split Ring Resonator, SRR) avec trois fils conducteurs. Ces couches de méta-matériaux sont conçues de telle sorte à ce que la permittivité et la perméabilité effectives de ces matériaux sont négatives pour la bande de fréquence de fonctionnement de l'antenne proposée. Les méta-matériaux ont un effet similaire une lentille convergente focalisant les rayons lumineux sur un point pour l'onde électromagnétique. La focalisation des ondes électromagnétiques issues des antennes par les couches de méta-matériaux permettrait d'accroitre leur gain.

Ainsi, cette nouvelle conception d'antenne offre une très large bande de fréquence dans la bande X (Figures 3) avec un très grand gain de 10.43 dB (Figure 4).

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 microruban 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.

Revendications

1. Antenne à fort gain comportant une partie conductrice rayonnante munie de 3 couches de méta-matériaux.

2. Antenne selon la revendication 1 caractérisée en ce que les couches de méta-matériaux comporte des éléments de résonateurs à deux anneaux carrés concentriques présentant chacun une fente sur une arrête. Les arrêtes comportant la fente sont disposées l'une opposée à l'autre.

3. Antenne selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que la bande de fréquence couverte est très large couvrant la bande X.

4. 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 en partie inférieure un plan de masse conducteur partiel.

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

6. Antenne selon la revendication 5 ou 6 caractérisée en ce que la partie rayonnante, le plan de masse et le micro-ruban sont en cuivre.

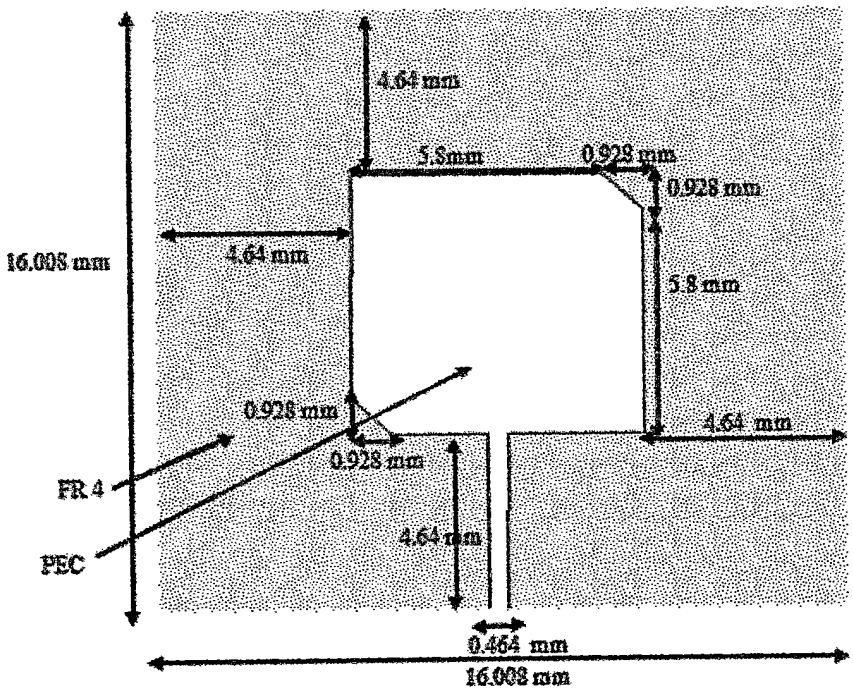
7. Antenne selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que la surface de la partie conductrice rayonnante est inférieure ou égale à 1 cm^2

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

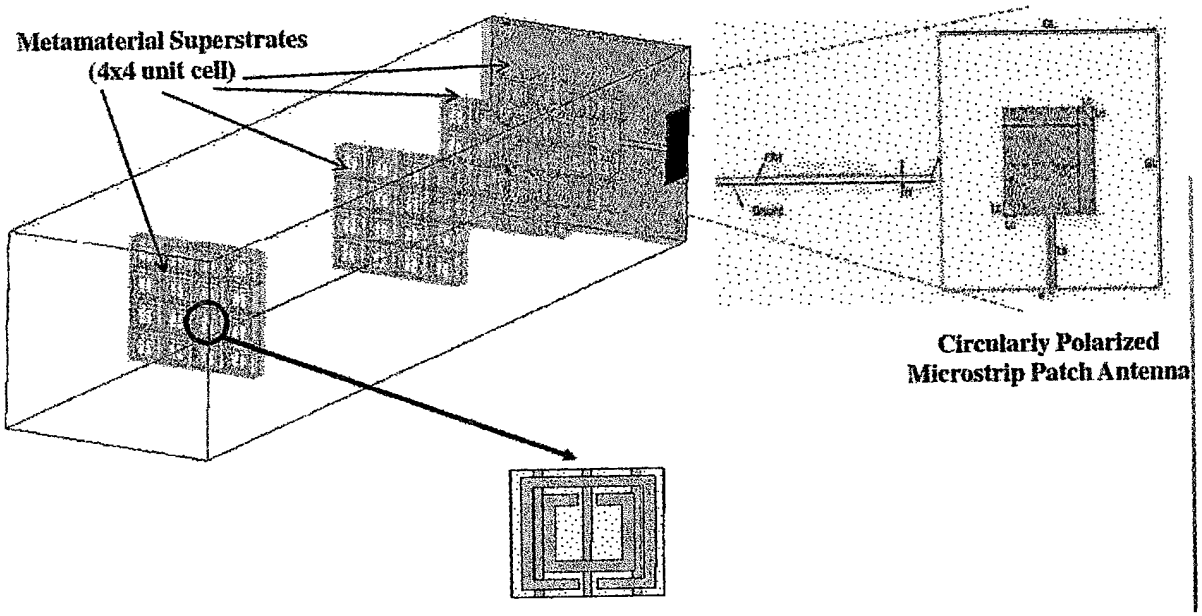
9. Antenne selon l'une des revendications précédentes caractérisée par un très fort gain

10. Antenne intégrable dans des dispositifs électroniques comportant une antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes.

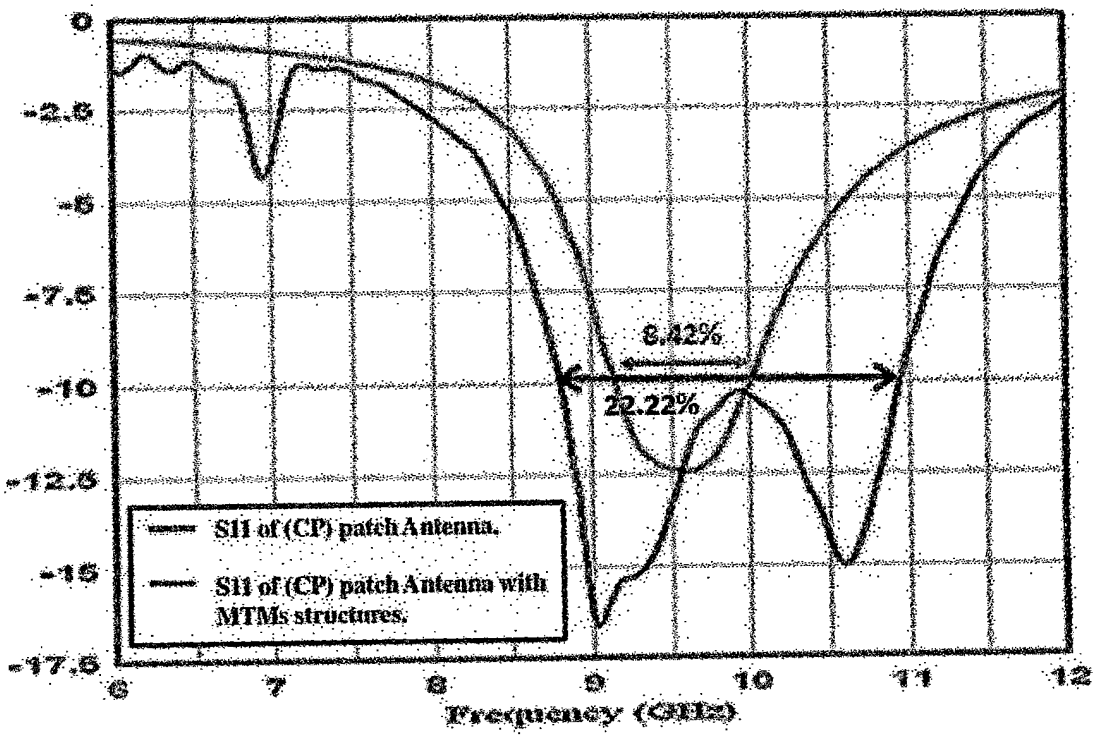
ANNEXES


4.64 mm
5.8mm
0.928 mm
0.928 mm
16.008 mm
4.64 mm
5.8 mm
0.928 mm
4.64 mm
0.928 mm
FR 4
PEC
4.64 mm
0.464 mm
16.008 mm

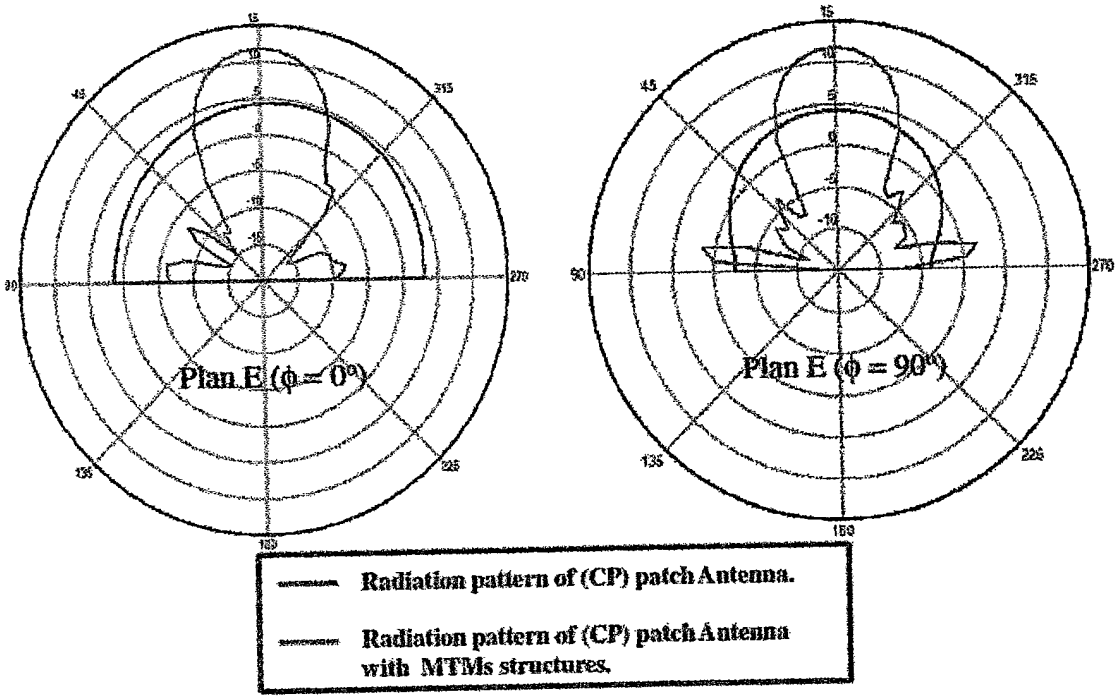
1


Metamaterial Superstrates
(4x4 unit cell)
Circularly Polarized
Microstrip Patch Antenna

2


0
-2.5
-5
-7.5
-10
-12.5
-15
-17.5
6
7
8
9
10
11
12
Frequency (GHz)
8.42%
22.22%
S11 of (CP) patch Antenna.
S11 of (CP) patch Antenna with MTMs structures.

3


Plan E (ϕ = 0°)
Plan E (ϕ = 90°)
Radiation pattern of (CP) patch Antenna.
Radiation pattern of (CP) patch Antenna with MTMs structures.

4

MA 37012A1

ROYAUME DU MAROC
****
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
****

OMPIC

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

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)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 37012	Date de dépôt : 08/05/2014
Déposant : UNIVERSITE MOHAMMED V SOUISSI	
Intitulé de l'invention : Antenne microbande compact à fort gain pour les systèmes de communicaton et les systèmes radars	

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'examinateur 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
- ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport
- ☐ Cadre 2 : Priorité
- ☐ Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés

Partie 2 : Rapport de recherche

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité
- ☒ Cadre 4 : Remarques de clarté
- ☒ Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle
- ☐ Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée
- ☐ Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention

Examinateur: BAMI MOHAMMED	**Date d'établissement du rapport** : 23/06/2016
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	

ROYAUME DU MAROC OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE Unité Brevets, Dessins et Modèles

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
  1-10
- Planches de dessin
  3 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : H01Q 19/06 , H01Q1/38
CPC : H01Q 19/06 , H01Q1/38, H01Q1/42, H01Q15/10

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	WO2009049303; GUMMALLA AJAY [US]; ACHOUR MAHA [US]; LEE CHENG-JUNG [US]; PATHAK VANEET [US]; POILASNE GREGORY [US]; 16/04/2009	1, 4-6
Y	WO2012130661 ; Ecole Supérieure Electronique De L'ouest ; 04/10/2012	2-3, 7-10
	WO2009049303 GUMMALLA AJAY [US]; ACHOUR MAHA [US]; LEE CHENG-JUNG [US]; PATHAK VANEET [US]; POILASNE GREGORY [US]; 16/04/2009	

***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 termes « fort », « large » et « inférieure » employés respectivement dans les revendications 1 et 3, 7, 9 sont vagues et imprécis, et laissent subsister un doute quant à la signification des caractéristiques techniques auxquelles ils se rapportent, au point que l'objet desdites revendications n'est pas clairement défini.
Les caractéristiques revendiquées dans les revendications 7,10 ne figurent pas dans la description et donc les revendications 7,10 ne se fondent pas sur la description.
L'objet des revendications 1-10 manque donc de clarté au sens de l'article 34 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

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

Nouveauté (N)	Revendications 2-3, 7-10 Revendications 1, 4-6	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune Revendications 1-10	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-10 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 : WO2009049303
D2 : WO2012130661

1. **Nouveauté (N) :**

Le document brevet D1 divulgue une antenne comportant :
- Une partie conductrice rayonnante munie de trois couches de méta-matériaux ;
- Un substrat diélectrique comportant en partie supérieure une partie rayonnante et en partie inférieure un plan de masse ;
- Un micro ruban présentant une impédance caractéristique de 50 Ohms.

Par conséquent, l'objet des revendications 1, 4-6 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.
Aucun des documents cités ci-dessus ne divulgue l'ensemble des caractéristiques techniques énoncées dans les revendications 2-3,7-10.
Par conséquent, l'objet des revendications 2-3,7-10 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) :**

le document D1 est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 2 divulgue une antenne à trois couches de méta matériaux comportant un substrat diélectrique contenant en partie supérieure une partie rayonnante et en partie inférieure un plan de

masse.
Par conséquent, l'objet de la revendication 2 diffère de ce document en ce que les couches de méta-matériaux comportent des éléments de résonateurs à deux anneaux carrés concentriques présentant chacun une fente sur une arrête. Les arrêtes comportant la fente sont disposées l'une opposée à l'autre. La partie conductrice rayonnante est de forme de base carrée.
L'effet technique de cette différence réside en l'amélioration du gain de l'antenne.
Le problème objectif que la présente invention se propose de résoudre est d'améliorer le gain d'une antenne à base de méta-matériaux.
la solution apportée par cette différence est citée dans le document D2, et peut être adaptée sans avoir besoin d'esprit inventif pour résoudre le problème posé. Par conséquent, la solution fournie est considérée par l'homme du métier comme une procédure de développement ordinaire.
Par conséquent l'objet de la revendication 1 n'implique pas une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.
Les revendications 2-3, 7-10 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.