

ROYAUME DU MAROC  
-----  
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)  
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE  
-----



المملكة المغربية  
-----  
المكتب المغربي  
للملكية الصناعية والتجارية  
-----

## (12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :  
**MA 39648 A1**

(51) Cl. internationale :  
**H01Q 1/00**

(43) Date de publication :  
**31.08.2018**

---

(21) N° Dépôt :  
**39648**

(22) Date de Dépôt :  
**30.12.2016**

(71) Demandeur(s) :  
**Université Mohammed V RABAT , Avenue des Nations Unies, Agdal, bp 8007 NU,  
Rabat, 10000, Maroc (MA)**

(72) Inventeur(s) :  
**ESSAAIDI Mohamed ; Akrou Lamyae**

(74) Mandataire :  
**KARTIT ZAID**

---

(54) Titre : **Antenne miniature planaire micro-bande pour les communications satellitaires et les systèmes radars opérants dans les bandes C, X, Ku, K, Ka.**

(57) Abrégé : Une antenne microbande (ou microstrip en anglais) jouent un rôle très important dans différentes technologies modernes telles que les systèmes et les dispositifs de télécommunications et les systèmes radars d'imagerie radiofréquence grâce à leur petite taille et leurs performances électromagnétiques et électroniques. La présente invention propose une antenne microstrip compacte multi-bandes pour les systèmes et les dispositifs de communications satellitaires et les systèmes radars dans les bandes C, X, Ku, K, Ka.

**Abrégé :**

Une antenne microbande (ou microstrip en anglais) jouent un rôle très important dans différentes technologies modernes telles que les systèmes et les dispositifs de télécommunications et les systèmes radars d'imagerie radiofréquence grâce à leur petite taille et leurs performances électromagnétiques et électroniques.

La présente invention propose une antenne microstrip compacte multi-bandes pour les systèmes et les dispositifs de communications satellitaires et les systèmes radars dans les bandes C, X, Ku, K, Ka.

**Titre : Antenne miniature planaire micro-bande pour les communications satellitaires et les systèmes radars opérants dans les bandes C, X, Ku, K, Ka.**

**Description :**

La présente invention a trait à une antenne microbande (ou microstrip en anglais) jouent un rôle très important dans différentes technologies modernes telles que les systèmes et les dispositifs de télécommunications et les systèmes radars de navigation et d'imagerie radiofréquence grâce à leur petite taille et leurs performances électromagnétiques et électroniques intéressantes.

Liste des figures et tableaux

Figure 1 : Géométrie de l'antenne reconfigurable

Figure 2 : Géométrie de la fente pratiquée dans le disque de cuivre (élément rayonnant de l'antenne)

Figure 3 : Photos de l'antenne reconfigurable à côté d'une pièce de monnaie de 5DH marocains montrant la taille petite et compacte de celle-ci

Figure 4 : Photo de l'élément rayonnant avec la fente et les commutateurs (switches)

Tableau 1 : Dimensions de l'antenne

Tableau 2 : Dimensions de la fente

Figure 5 : Caractéristiques de l'antenne

Figure 6 : Paramètre S11 (Return Loss) de l'antenne dans l'état des deux commutateurs fermés (état ON-ON)

Figure 7 : Paramètre S11 (Return Loss) de l'antenne dans l'état des deux commutateurs fermés (état OFF-OFF)

Figure 8 : Diagrammes de rayonnement de l'antenne pour la bande 2.1GHz dans le cas où le commutateur est dans l'état ON-ON

Figure 9 : Diagrammes de rayonnement de l'antenne pour la bande 2.6 GHz dans l'état OFF-OFF

**Description détaillé :**

Cette invention propose une antenne microstrip compacte multi-bandes pour les systèmes et les dispositifs de communications satellitaires et les systèmes radars opérants dans les bandes C, X, Ku, K, Ka.

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 en FR4. L'élément rayonnant de cette antenne est un conducteur en cuivre de forme d'un anneau rectangulaire (Figures 1, 2, 3). Cet élément est déposé sur un substrat diélectrique de FR4 de permittivité 4.4 et d'épaisseur 1.6mm. L'autre face du substrat diélectrique comporte un autre conducteur en cuivre de forme rectangulaire.

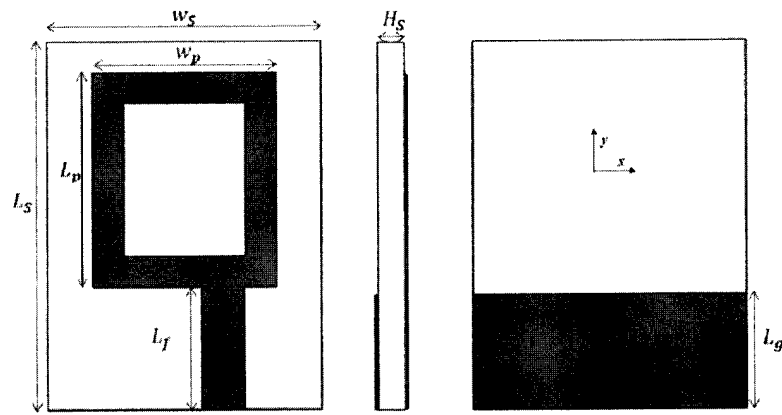
L'élément rayonnant comporte une ligne d'alimentation microbande d'impédance 50 Ohms. Les dimensions de cette antenne sont  $24 \times 18 \times 1.6 \text{ mm}^3$ . Les bandes de fréquence couvertes par cette antenne sont [3.88–5.4 GHz], [7.4–11.24 GHz], [12–16.52 GHz], [22.28–28.00 GHz] and [28.00–36.4 GHz] qui correspondent aux bandes C, X, Ku, K, Ka selon le standard IEEE 521-2002.

Ces bandes sont obtenues à partir de la figure des pertes de retour (S11) pour les valeurs inférieures à -10dB (Figure 4). Par ailleurs, le gain de cette antenne est compris entre 2.0 et 7.6 dB, son efficacité est de l'ordre de 90% (Figure 5) et son diagramme de rayonnement est quasi-omnidirectionnel (Figure 6). Du fait de ces caractéristiques, cette antenne peut être utilisée dans les systèmes de communication par satellite, les radars de navigation et les systèmes d'imagerie radiofréquence dans les satellites de télédétection spatiale.

## Revendications

1. Antenne comportant une partie conductrice rayonnante de forme d'anneau rectangulaire caractérisée en ce qu'elle comporte
  - un substrat diélectrique FR4 comportant en partie supérieure ladite partie conductrice rayonnante et en partie inférieure un plan de masse conducteur partiel de forme rectangulaire.
  - un micro-ruban conducteur d'alimentation présentant une impédance caractéristique de 50 Ohms.
2. Antenne selon la revendication 1 caractérisée en ce que la partie rayonnante, le plan de masse et la ligne d'alimentation micro-ruban sont en cuivre.
3. Antenne selon l'une des revendications 1,2 caractérisée en ce que la surface de la partie conductrice rayonnante est inférieure ou égale à  $4.5 \text{ cm}^2$
4. Antenne selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que la partie conductrice rayonnante est de forme d'anneau rectangulaire.
5. Antenne selon l'une des revendications précédentes présente un gain compris entre 2 et 7.6dB et une efficacité de l'ordre de 90%.
6. Antenne selon les revendications précédentes caractérisée en par un mode de fonctionnement multi-bandes
7. Antenne selon la revendication 6 couvre les bandes C, X, K, Ku et Ka.
8. Antenne selon l'une des revendications précédentes est caractérisée par diagramme de rayonnement quasi omni-directionnel.
9. Antenne, selon la revendication précédente, est intégrable dans les systèmes de communications et les radars de navigation ou de télédétection embarqués sur les systèmes satellitaires.

Dessins et figures :



1

3

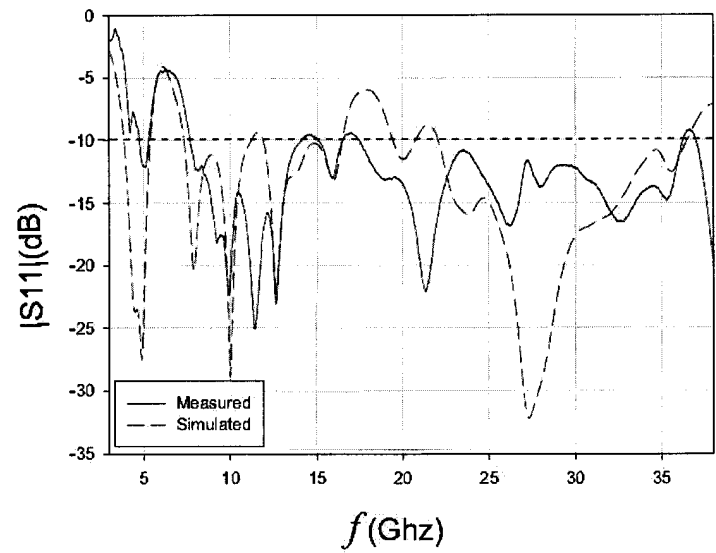
4



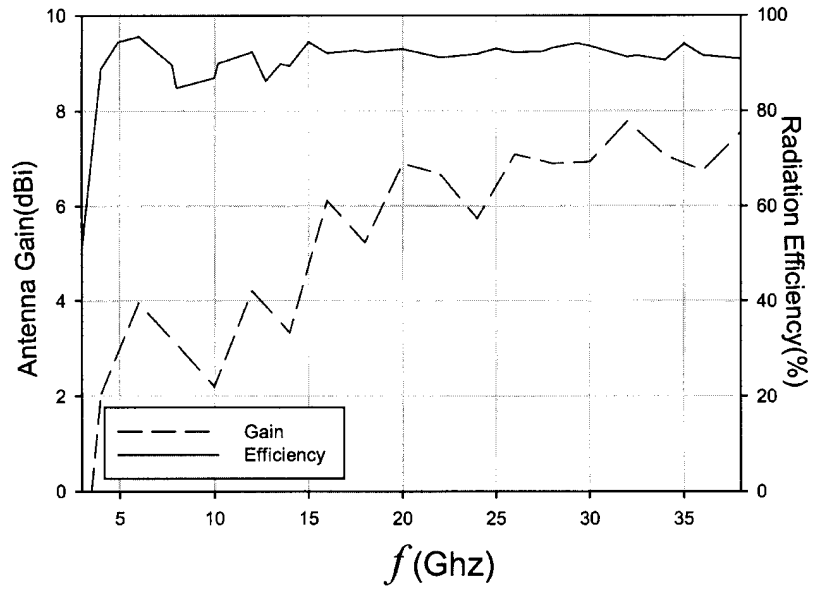
5

Parameter	Value (mm)
$w_s$	18
$L_s$	24
$H_s$	1.6
$w_p$	12
$L_p$	14
$w_d$	2
$w_f$	2.89
$L_f$	8
$L_g$	7.5

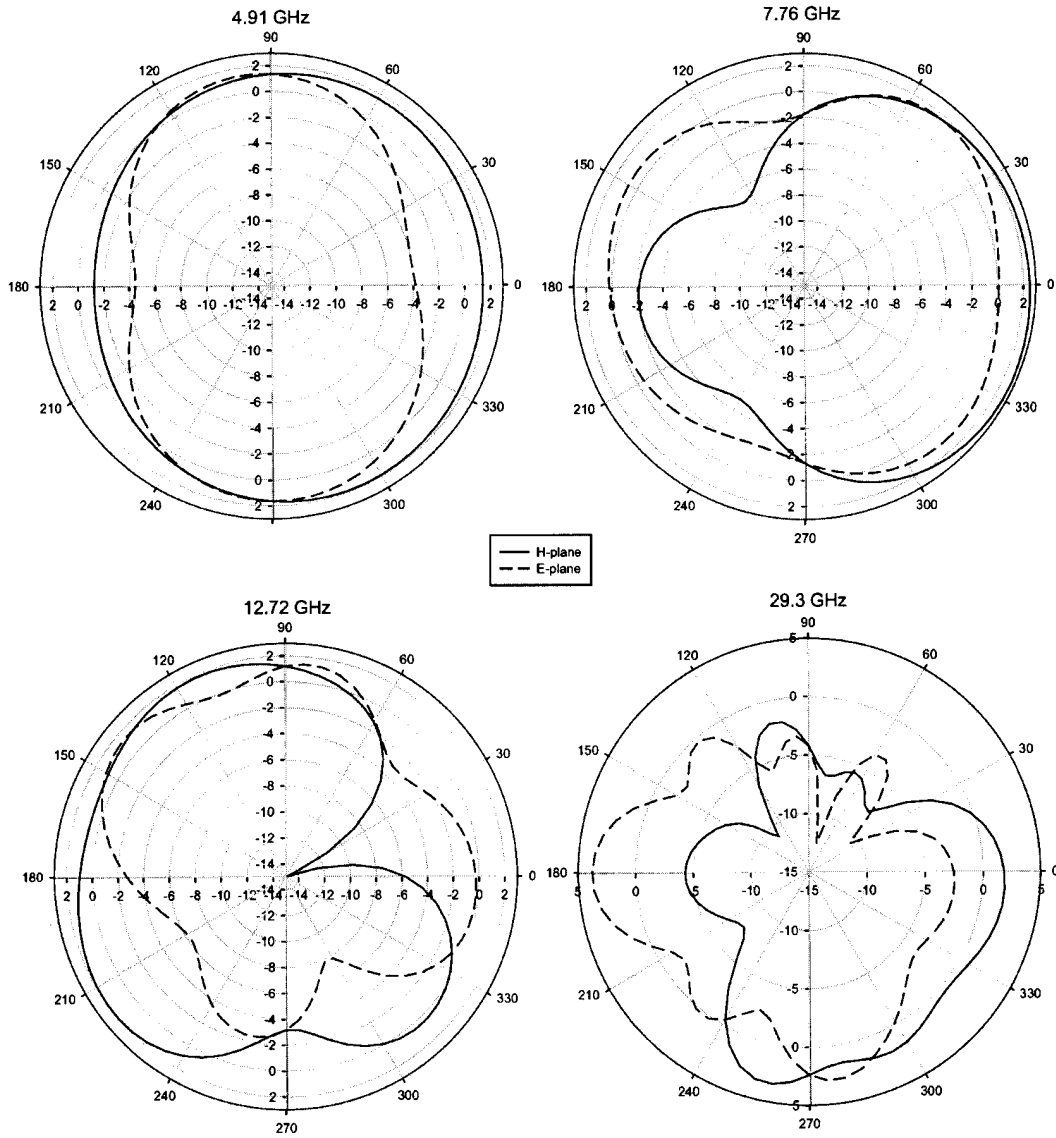
6



7









**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)

<b>Renseignements relatifs à la demande</b>	
N° de la demande : 39648	Date de dépôt : 30/12/2016
Déposant : Université Mohammed V RABAT	
Intitulé de l'invention : Antenne miniature planaire micro-bande pour les communications satellitaires et les systèmes radars opérants dans les bandes C, X, Ku, K, Ka.	
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 brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site <a href="http://worldwide.espacenet.com">http://worldwide.espacenet.com</a> , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
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 : 07/02/2017
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  
1-9
- Planches de dessin  
4 Pages

**Partie 2 : Rapport de recherche**

**Classement de l'objet de la demande :**

CIB : H01Q1/00

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	WO2005062422 ; 07/07/2005; UNIV MACQUARIE [AU]; ESSELLE KARUNANAYAKE PATHIRANN [AU]; GE YUEHE [AU]	1-2
Y	WO2005062422 ; 07/07/2005; UNIV MACQUARIE [AU]; ESSELLE KARUNANAYAKE PATHIRANN [AU]; GE YUEHE [AU] US6937203 B2 ; 30/08/2005 ; The Boeing Company	3-9
A	A Circularly Polarized Ka-Band Antenna for Continuous Link Reception from GSAT-14 <a href="http://www.indjst.org/index.php/indjst/article/viewFile/92530/74111">http://www.indjst.org/index.php/indjst/article/viewFile/92530/74111</a> ; 10/2016; S. V. Devika, Sarat K Kotamraju, K. Ch. Sri Kavya, V. Sudheer Kumar, K. Suhas, K. Vinuand B. Anudeep	1-9

**\*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*

L'objet de la revendication indépendante 1 ne contient pas toutes les caractéristiques essentielles à la définition de l'antenne décrite dans la description. L'objet de ladite revendication manque donc de clarté au sens de l'article 35 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 3-9 Revendications 1-2	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 : WO2005062422

D2 : US6937203 B2

**1. Nouveauté (N) :**

Le document D1 divulgue une antenne comportant une partie conductrice rayonnante de forme d'anneau rectangulaire (voir D1, figure 6) caractérisée en ce qu'elle comporte :

- Un substrat diélectrique FR4 (la description de D1 divulgue que le substrat est de type FR4 avec une constante diélectrique de 4.4) comportant en partie supérieure ladite partie conductrice (voir figure 6) et en partie inférieure un plan de masse conducteur partiel de forme rectangulaire (voir figure 15).
- Un micro-ruban conducteur d'alimentation présentant une impédance caractéristique de 50 Ohms (voir description).
- La partie rayonnante, le plan de masse et la ligne d'alimentation sont en cuivre

L'objet des revendications 1-2 n'est donc pas nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

L'objet des revendications 3-9 est nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

**2. Activité inventive (AI) :**

En tenant compte des remarques de clarté susmentionnées. Le document D2 est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 3 et divulgue :

Une antenne comportant une partie conductrice rayonnante couvrant les bandes C,X,K,Ku,Ka. (voir D2, revendications 16-23).

L'objet de la revendication 3 diffère de D2 par la forme de l'antenne.

Le problème objectif que la présente demande se propose de résoudre peut donc être considéré comme : fournir une alternative à une antenne couvrant les bandes C,X,K,Ku,Ka.

L'objet de la revendication 3 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.

En effet, l'homme du métier aurait évidemment combiné les enseignements de D1 et D2 pour changer la configuration de l'antenne dans le but de fournir une alternative à l'antenne du document D2.

De plus, il est connu dans l'industrie de fabrication des antennes, que le choix de la forme de l'antenne, les fentes, et le type du diélectrique produisent des effets sur les performances de l'antenne. L'homme du métier aurait évidemment modifié la configuration de l'antenne jusqu'à ce qu'elle respecte les spécifications techniques de l'antenne.

L'objet des revendications 2-9 ne contient aucune caractéristique technique qui, en combinaison avec l'une quelconque des revendications à laquelle elle se réfère, 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.