



(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 39653 A1** (51) Cl. internationale : **H01Q 1/00**

(43) Date de publication :
29.06.2018

(21) N° Dépôt :
39653

(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) :
BEN ISSA Iman ; ESSAAIDI Mohamed

(74) Mandataire :
KARTIT ZAID

(54) Titre : **Antenne microbande compacte multi-bandes de forme « E » pour les réseaux de télécommunications mobiles 3G, 4G et 5G**

(57) Abrégé : Cette invention propose une antenne microbande (ou microstrip en anglais) compacte multibandes pour les systèmes et les dispositifs utilisant les réseaux de télécommunications mobiles 3G, 4G et 5G. 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 en cuivre en forme de la lettre «E» dont l'alimentation est assurée par une ligne microbande de 50 ohms (Figure 1 (a)). Cet élément est déposé sur un substrat diélectrique de FR4 de permittivité 4.4 et d'épaisseur 1.5mm. L'autre face du substrat diélectrique comporte un autre conducteur en cuivre de forme d'anneau rectangulaire comportant quatre éléments rectangulaires comme indiqué sur (Figure 1 (b)). Cette antenne est très compacte avec des dimensions 20 x 25x 1.5mm³ et peut fonctionner dans les bandes de fréquence 2.18 - 2.22 GHz, 3.09 - 3.16 GHz et 3.86 - 9.3 GHz comme indiqué sur la Figure 2 couvrant respectivement les technologies 3G, 4G et 5G.

Abrégé :

Cette invention propose une antenne microbande (ou microstrip en anglais) compacte multi-bandes pour les systèmes et les dispositifs utilisant les réseaux de télécommunications mobiles 3G, 4G et 5G.

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 en cuivre en forme de la lettre « E » dont l'alimentation est assurée par une ligne microbande de 50 ohms (Figure 1 (a)). Cet élément est déposé sur un substrat diélectrique de FR4 de permittivité 4.4 et d'épaisseur 1.5mm. L'autre face du substrat diélectrique comporte un autre conducteur en cuivre de forme d'anneau rectangulaire comportant quatre éléments rectangulaires comme indiqué sur (Figure 1 (b)). Cette antenne est très compacte avec des dimensions $20 \times 25 \times 1.5\text{mm}^3$ et peut fonctionner dans les bandes de fréquence 2.18 - 2.22 GHz, 3.09 – 3.16 GHz et 3.86 – 9.3 GHz comme indiqué sur la Figure 2 couvrant respectivement les technologies 3G, 4G et 5G.

Titre : Antenne microbande compacte multi-bandes de forme « E » pour les réseaux de télécommunications mobiles 3G, 4G et 5G

Description :

Les antennes 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 intéressantes.

La technologie de télécommunications mobiles connaît de très grandes évolutions au cours de ces deux décennies en passant par le système GSM de deuxième génération 2G, le système UMTS de 3G et les réseaux de 4^{ème} génération 4G et finalement les réseaux de 5^{ème} de génération qui sont en phase de développement et de déploiement dans un certains nombres de pays au niveau expérimental. Ces derniers réseaux sont censés offrir les débits et la bande passante nécessaires pour l'internet des objets et ses applications dans différentes technologies émergentes.

Les antennes, comme dans toute autre technologie radio fréquence, jouent un rôle axial dans les dispositifs et systèmes de télécommunications mobiles.

Liste des figures et tableaux :

Figure 1 : Géométrie de (a) l'élément rayonnant de forme « E » et (b) du plan de masse.

Figure 2 : Perte de retour (paramètre S11) de l'antenne multi-bande

Cette invention propose une antenne microstrip compacte multi-bandes pour les systèmes et les dispositifs communiquant pour les réseaux de télécommunications mobiles 3G, 4G et 5G.

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 en cuivre en forme de la lettre « E » dont l'alimentation est assurée par une ligne microbande de 50 ohms (Figure 1 (a)). Cet élément est déposé sur un substrat diélectrique de FR4 de permittivité 4.4 et d'épaisseur 1.5mm. L'autre face du substrat diélectrique comporte un autre conducteur en cuivre de forme d'anneau rectangulaire comportant quatre éléments rectangulaires comme indiqué sur (Figure 1 (b)). Cette antenne est très compacte avec des dimensions 20 x 25x 1.5mm³ et peut fonctionner dans

les bandes de fréquence 2.18 - 2.22 GHz, 3.09 – 3.16 GHz et 3.86 – 9.3 GHz comme indiqué sur la Figure 2 couvrant respectivement les technologies 3G, 4G et 5G.

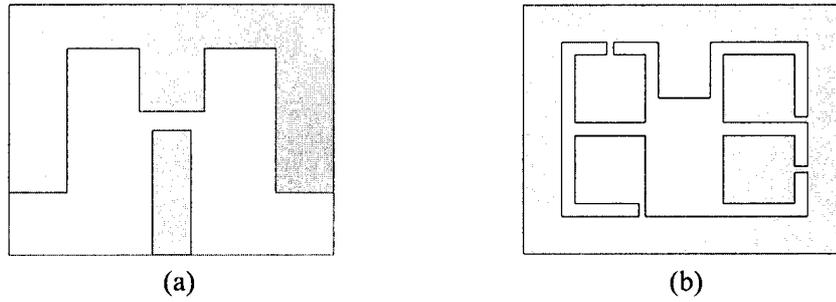
Ainsi, cette antenne est également adaptée aux futurs réseaux de communications mobiles de 5ème génération (5G) qui représentent l'infrastructure de base pour différentes applications et technologies émergentes basées sur l'internet des objets. Parmi ces technologies on peut citer les systèmes intelligents de transport, d'énergie (smart grids) et les villes intelligentes. Le déploiement de ces technologies émergentes est prévu à partir de 2020 avec un impact extraordinaire sur le plan industriel, économique et social. Selon le bureau d'étude internationale Gartner, il y aura plus de 50 milliards objets connectés sur les réseaux internet d'ici 2020 et le marché mondial associé avec les villes intelligentes dépassera 1.500 milliards de dollars américains.

Revendications

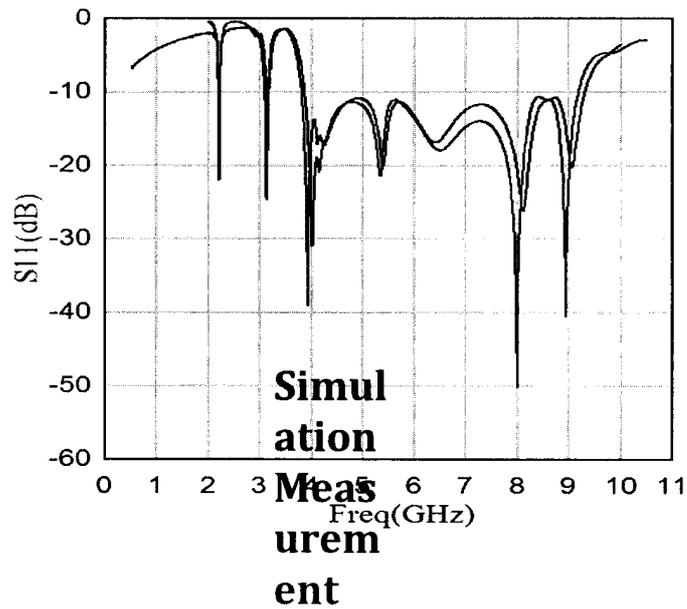
1. Antenne comportant une partie conductrice rayonnante en cuivre en forme de la lettre « E ».
2. Antenne selon la revendication 1 caractérisée en ce que l'élément rayonnant est imprimé sur une lame diélectrique en FR4 de forme rectangulaire dont la face opposée comporte un conducteur en cuivre de forme d'anneau rectangulaire comportant quatre éléments conducteurs rectangulaires en cuivre jouant le rôle du plan de masse.
3. Antenne selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce qu'elle comporte un micro-ruban conducteur d'alimentation par couplage électromagnétique présentant une impédance caractéristique de 50 Ohms.
4. Antenne selon les revendications 1, 2 et 4 caractérisée en ce que la partie rayonnante, le plan de masse et le micro-ruban d'alimentation sont en cuivre.
5. Antenne selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que la surface de la partie conductrice rayonnante est inférieure ou égale à 5 cm².
6. Antenne selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que la partie conductrice rayonnante est de forme de base d'un ruban ou bande.
7. Antenne selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que la bande de fréquence couverte est bi-bandes couvrant les les bandes de fréquence 2.18 - 2.22 GHz, 3.09 – 3.16 GHz et 3.86 – 9.3 GHz comme indiqué sur la Figure 2 couvrant respectivement les technologies 3G, 4G et 5G.
8. Antenne intégrable dans des dispositifs électroniques comportant une antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes.
9. Antenne selon la revendication 7 appropriée pour les systèmes de télécommunications mobiles 3G, 4G et 5G.

Figure 1 : Géométrie de (a) l'élément rayonnant en « E » et ligne d'alimentation de 50 ohms et du (b) plan de masse.

Figure 2 : Perte de retour (paramètre S11) de l'antenne multi-bande en « E ».



1



2



**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 : 39653	Date de dépôt : 30/12/2016
Déposant : Université Mohammed V RABAT	
Intitulé de l'invention : Antenne microbande compacte multi-bandes de forme « E » pour les réseaux de télécommunications mobiles 3G, 4G et 5G	
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 http://worldwide.espacenet.com , 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 : 10/02/2017
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
1 Page

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	US20120218156 A1 ; Qualcomm Incorporated ; 30/08/2012	1-6
Y	Modified E-Shaped Triple-band Patch Antenna for LTE Communication Application https://www.researchgate.net/publication/304627966_A_Modified_E-Shaped_Triple-band_Patch_Antenna_for_LTE_Communication_Applications ; 07/2016; Kai Yu ET ALL US20120218156 A1 ; Qualcomm Incorporated ; 30/08/2012	7-9

***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 telle que décrite dans la description de l'invention. 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 2-9 Revendications 1	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 : US20120218156 A1

D2 : Modified E-Shaped Triple-band Patch Antenna for LTE Communication Application
https://www.researchgate.net/publication/304627966_A_Modified_E-Shaped_Triple-band_Patch_Antenna_for_LTE_Communication_Applications

1. Nouveauté (N) :

Le document D1 divulgue une antenne comportant une partie conductrice rayonnante en cuivre (voir paragraphe 0039) en forme de la lettre E (voir figure 4).

L'objet de la revendication 1 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 2-9 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) :

Le document D1 est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 2 et divulgue :

une antenne comportant une partie conductrice rayonnante en cuivre (voir paragraphe 0039) en forme de la lettre E (voir figure 4).

L'élément rayonnant est imprimé sur une lame diélectrique en FR4 (voir paragraphe 0042) de forme rectangulaire (voir figure 4).

L'objet de la revendication 2 diffère de D1 en ce que : la face opposée comporte un conducteur en cuivre de forme d'anneau rectangulaire comportant quatre éléments conducteurs rectangulaires en cuivre jouant le rôle du plan de masse.

Aucun effet technique n'est associé à cette différence.

L'objet de la revendication 2 manque donc d'activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

L'objet de la revendication 3 est connu de D1 (voir paragraphe 0043).

L'objet de la revendication 4 est connu de D1 (voir paragraphe 0039).

L'objet des revendications 3 et 4 manque donc d'activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

L'objet de la revendication 6 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.

Le document D2 est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 7 et divulgue :

Une antenne comportant une partie conductrice rayonnante en forme de la lettre E couvrant la bande LTE.

L'objet de la revendication 7 diffère de D2 en ce que l'antenne couvre les bandes 2.18-2.22 Ghz, 3.09-3.16 Ghz et 3.86-9.3 Ghz.

Le problème objectif que la présente demande se propose de résoudre peut donc être considéré comme :

Élargir la bande d'opération de l'antenne.

L'objet de la revendication 7 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, les techniques utilisées pour élargir la bande passante de l'antenne sont connues dans l'industrie de fabrication des antennes. Il est évident pour l'homme du métier de changer la configuration de l'antenne dont notamment ; sa forme, les fentes, la nature du diélectrique ; pour modifier ses performances pour arriver à un résultat prédictible.

En outre, étant donné la combinaison des documents D1 et D2, l'homme du métier aurait évidemment arrivé à l'objet de la revendication 7 sans faire preuve d'esprit inventif.

L'objet des revendications 8-9 ne contient 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.