



(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 39575 B1** (51) Cl. internationale : **H01Q 1/38**

(43) Date de publication :
28.09.2018

(21) N° Dépôt :
39575

(22) Date de Dépôt :
26.12.2016

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

(72) Inventeur(s) :
ER REGUIG Zakaria ; Ammor Hassan

(74) Mandataire :
KARTIT ZAID

(54) Titre : **Antenne Micro cellulaire intelligente dans les bandes GSM 3G et 4G pour lutter contre la tricherie par téléphonie mobile aux centres des examens**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un réseau d'antenne microcellulaire intelligente à cinq patches en technologie microruban miniature, couvrant les bandes de fréquences GSM 3G et 4G. La modélisation et la simulation du modèle de base sont effectuées avec la méthode des éléments finis. Cette étude nous permettra de déterminer le coefficient de réflexion, le taux d'onde stationnaire, le gain, la bande passante et le rayonnement directionnel. Notre idée originale consiste à concevoir un nouveau dispositif anti-triche par téléphonie mobile en prenant l'avantage du fait que les mobiles scrutent la bande GSM 3G et 4G. Avec la solution proposée, nous pouvons utiliser une station de base miniaturisée en mouvement sur un drone qui se déplace de manière autonome à l'intérieur des salles d'examen pour détecter les téléphones portables en communication. Ceci va résoudre la grande préoccupation des enseignants et des responsables du système éducatif à l'échelle nationale. Dans cet objectif, une nouvelle antenne réseau microcellulaire intelligente en technologie microruban miniaturisée installée dans un drone en mouvement automatique destinée à l'application anti-triche dans les salles d'examen. Ce qui permettra d'améliorer les conditions d'examen à l'échelle nationale. Le dispositif selon l'invention est un réseau d'antenne intelligent en technologie microruban 3G, 4G et Wimax adapté aux applications anti-triches par téléphonie mobile aux centres des examens.

ABREGE

La présente invention concerne un réseau d'antenne microcellulaire intelligente à cinq patches en technologie microruban miniature, couvrant les bandes de fréquences GSM 3G et 4G. La modélisation et la simulation du modèle de base sont effectuées avec la méthode des éléments finis. Cette étude nous permettra de déterminer le coefficient de réflexion, le taux d'onde stationnaire, le gain, la bande passante et le rayonnement directionnel.

Notre idée originale consiste à concevoir un nouveau dispositif anti-triche par téléphonie mobile en prenant l'avantage du fait que les mobiles scrutent la bande GSM 3G et 4G. Avec la solution proposée, nous pouvons utiliser une station de base miniaturisée en mouvement sur un drone qui se déplace de manière autonome à l'intérieur des salles d'examen pour détecter les téléphones portables en communication. Ceci va résoudre la grande préoccupation des enseignants et des responsables du système éducatif à l'échelle nationale.

Dans cet objectif, une nouvelle antenne réseau microcellulaire intelligente en technologie microruban miniaturisée installée dans un drone en mouvement automatique destinée à l'application anti-triche dans les salles d'examen. Ce qui permettra d'améliorer les conditions d'examen à l'échelle nationale.

Le dispositif selon l'invention est un réseau d'antenne intelligent en technologie microruban 3G, 4G et Wimax adapté aux applications anti-triches par téléphonie mobile aux centres des examens.

Antenne Microcellulaire intelligente dans les bandes GSM 3G et 4G pour lutter contre la tricherie par téléphonie mobile aux centres des examens

DESCRIPTION

La présente invention concerne une antenne microcellulaire intelligente sous forme réseau en technologie microruban miniature de forme circulaire avec des fentes triangulaires à faible coût, couvrant les bandes de fréquences GSM 3G et 4G. La modélisation et la simulation du modèle de base sont effectuées avec la méthode des éléments finis. Cette étude nous permettra de déterminer le coefficient de réflexion, le taux d'onde stationnaire, le gain et la bande passante.

Notre idée originale consiste à concevoir un dispositif anti-triche par téléphonie mobile en prenant l'avantage du fait que les mobiles scrutent la bande GSM 3G et 4G en vue de chercher le signal BCH (Synchronisation des terminaux mobiles avec la station de base) le plus fort pour s'y raccorder. A cet effet, nous pouvons donc utiliser une station de base miniaturisée en mouvement sur un drone qui se déplace de manière autonome à l'intérieur des salles d'examen pour détecter les téléphones portables en communication. Avec cette solution, nous allons résoudre la grande préoccupation des enseignants et des responsables du système éducatif à l'échelle nationale.

En effet, les smartphones et les réseaux sociaux donnent une nouvelle dimension à ce problème. Le ministère de l'Education nationale et de la Formation Professionnelle, qui énonce que le mode le plus répandu consiste en l'utilisation de téléphones portables avec des micros kits invisibles. Lors des examens nationaux du baccalauréat session 2015 au Maroc, 31.100 cas de fraude ont été déclarés dont 3066 au cours des examens. Le reste a été détecté durant la phase de correction.

Parmi les solutions envisagées pour lutter contre la tricherie par téléphonie mobile figurent notamment à demander les candidats de poser leurs téléphones portables de côté, mais en pratique ils peuvent les mettre dans leurs poches et utiliser des oreillettes invisibles. Une autre solution, consisterait à créer une zone blanche autour du centre d'examen par l'utilisation des brouilleurs GSM mais cette démarche va aussi couper toute sorte de

communication entre les surveillants et les personnels intervenants en cas d'urgence, en plus il s'agit d'un champ durement contrôlable vu la volatilité des ondes électromagnétiques. Nous pouvons aussi utiliser des détecteurs de métaux, mais les surveillants s'exposeraient aux mêmes problèmes rencontrés dans les aéroports, avec la signalisation intempestive des ceintures, pièces de monnaie ou barres métalliques dans la semelle des chaussures. En plus, c'est une approche guerrière qui ne convient exactement pas dans un véritable milieu éducatif. L'efficacité de ces mesures listées ci-dessus semble être limitée, l'objectif majeur de cette innovation est de proposer un dispositif anti-triche efficace, autonome et compréhensif.

Dans cet objectif et pour résoudre d'une manière efficace ce problème, une nouvelle antenne microcellulaire intelligente en technologie microruban destinée à cette application contre la tricherie est conçue et proposée. Pour sa conception, nous exploitons certaines techniques de miniaturisation et d'élargissement de la bande passante. Cette antenne répond de manière satisfaisante aux exigences imposées pour GSM, 3G, 4G et WiMax par la norme internationale.

Les antennes microrubans sont les antennes les plus couramment utilisées en raison de nombreux avantages tels que la légèreté, la configuration plane et la capacité d'intégration dans les circuits imprimés micro-ondes. Ainsi, ces antennes sont très appropriées pour diverses applications telles que les systèmes de communication sans fil, les téléphones cellulaires, les systèmes de communication par satellite et les systèmes radars.

La géométrie de l'antenne inventée est représentée sur la figure 1, l'antenne comporte un patch rayonnant circulaire 11 qui a subi un certain nombre de modifications afin de couvrir toutes les bandes fréquentielles utilisées pour la radiotéléphonie mobile. Le patch 11 est fabriqué sur un substrat de type FR4_EPOXY (Permittivité relative diélectrique $\epsilon_r = 4.4$, pertes diélectriques $\tan\delta = 0.002$, épaisseur de métallisation $t = 35\mu\text{m}$).

Le patch 11 a quatre fentes 12 sous forme de triangles équilatéraux et une fente rectangulaire. L'insertion de ces fentes 12 dans l'élément rayonnant circulaire 11 imprimé sur la surface supérieure du substrat a été proposée et étudiée. Le nombre de fentes 12 avec

leurs dimensions, a également été examiné en utilisant un logiciel de simulation, de façon à obtenir une meilleure adaptation. Le plan de masse a la même dimension que le substrat carré. Le patch 11 est alimenté via une ligne d'adaptation 13 pour avoir une impédance caractéristique de 50Ω . Toutes les dimensions de cette antenne patch circulaire 11 sont optimisées par une étude paramétrique.

Pour assurer une bonne adaptation et accroître la performance de cette antenne, une antenne réseau de cinq patches rayonnants 52 équidistants symétriques et uniformes est réalisée. Elle est simple à fabriquer. Sa structure est alimentée via une ligne microruban 13. Les lignes attachées aux éléments rayonnants assurent une bonne adaptation de 50Ω . Sur la face inférieure un plan de masse partiel est imprimé afin d'élargir la bande passante de l'antenne, un réflecteur 61 est ajouté afin d'augmenter la directivité de l'antenne.

Objectif, caractéristique et avantage de l'invention ressortissant de la description qui va suivre, donné à titre d'exemple non limitatif en référence aux illustrations indexées dont lesquels :

- La figure 1 représente la structure de l'antenne Patch.
- La figure 2 représente le résultat de simulation pour le coefficient de réflexion S_{11} de l'antenne.
- La figure 3 représente le résultat de simulation pour le TOS (Taux d'Onde Stationnaire) de l'antenne.
- La figure 4 représente le résultat de simulation pour le gain et les diagrammes de rayonnement de l'antenne à 900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz, 2600 MHz et 3500 MHz.
- La figure 5 illustre la structure plane d'antenne réseau.
- La figure 6 illustre la structure spatiale d'antenne réseau.
- La figure 7 représente le résultat de simulation pour le coefficient de réflexion S_{11} de l'antenne réseau.
- La figure 8 représente le résultat de simulation pour le TOS (Taux d'Onde Stationnaire) de l'antenne réseau.

- La figure 9 indique le résultat de simulation pour le gain de l'antenne réseau.
- La figure 10 donne la structure 3d du dispositif anti-triche.
- La figure 11 schématise les modules constituant le dispositif anti-triche.
- La figure 12 représente la topographie d'une salle d'examen.
- La figure 13 indique l'organigramme du module autopilote.
- La figure 14 montre le type de connecteur(SMA) utilisé pour alimenter l'antenne.

En adoptant les paramètres de conception optimisés, l'antenne proposée a été simulée à l'aide d'un simulateur électromagnétique basé sur la méthode des éléments finis. La figure 2 montre la variation du coefficient de réflexion S11 de l'antenne proposée. Nous notons que pour $|S_{11}| < 10\text{dB}$ l'antenne présente deux bandes de fréquences, la première bande passante s'étale de 0.8GHz à 2.2 GHz est allouée à la bande GSM 900-1800 MHz et la 3G (UMTS) présentant une largeur de 1.4GHz, tandis que la deuxième bande passante couvre la bande 4G, et la WiMax avec une largeur de 1.2 GHz. En effet, la caractéristique de la bande ultra large nous a permis de couvrir la totalité des services utilisés pour la radiotéléphonie mobile.

La figure 3 présente la variation du TOS en fonction de la fréquence. La valeur du TOS est inférieure à la valeur 1.5 dans la bande utile, ce qui permettra de remédier aux problèmes de bruits et avoir une bonne adaptation.

La figure 4 illustre les diagrammes de rayonnement de l'antenne aux fréquences 900 MHz, 1.8 GHz, 2.1 GHz 2.6 GHz et 3.5 GHz dans les deux plans E et H. Le rayonnement est relativement stable sur toute la bande de fréquence. Nous remarquons un comportement omnidirectionnel dans un sens et directif dans l'autre sens, il est presque stable sur la bande des fréquences étudiées.

Sur la figure 5 nous avons présenté la géométrie utilisée dans la conception de l'antenne réseau à cinq éléments rayonnants 51. Cette un réseau linéaire 51 uniforme présentant une simplicité à mettre en œuvre.

La conception de cette antenne réseau 51 est réalisée sur un substrat 52 de type FR-4 pour accroître les performances de l'antenne de base au niveau du gain, de la directivité et du diagramme de rayonnement. La structure est alimentée via un diviseur de puissance type Wilkinson 53. L'antenne réseau 51 proposée qui est illustrée dans la figure 6 montre une vue spatiale en représentant la structure finale pour une meilleure compréhension et conception de la forme d'antenne réseau inventée. Chaque patch est lié à l'alimentation par une ligne microruban 13. Sur la face inférieure un plan de masse partiel 54 assurant l'élargissement de la bande passante et la bonne adaptation. Sur la figure 7, le résultat de simulation électromagnétique de l'antenne réseau à cinq patches qui présente le coefficient de réflexion de l'antenne conçue en fonction de la fréquence est illustré. Nous constatons qu'il y a présence de deux bandes de fréquences couvrant la GSM 900-1800 MHz la 3G, 4G et la WiMax.

Sur la figure 8, la variation du rapport d'onde stationnaire de l'antenne réseau en fonction de la fréquence est représentée. Nous observons que la valeur du TOS au niveau des bandes allouées est inférieure à la valeur 1.5 ce qui présente une bonne adaptation.

Sur la figure 9, la variation du gain en fonction de la fréquence de l'antenne réseau est illustrée et a été très améliorée par rapport à l'antenne de base et présente de bonnes valeurs. Il est presque d'une valeur de 14 dB sur les fréquences d'utilisation.

La figure 10 illustre le diagramme de rayonnement de l'antenne réseau à cinq patches dans les deux plans E et H, aux fréquences 900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz, 2600 MHz, 3500 MHz. Nous remarquons un comportement directionnel dans ces bandes des fréquences.

La directivité est une caractéristique innovante de cette antenne car les antennes patches microrubans existantes présentent des directivités omni-directionnelles.

Nous pouvons conclure que cette structure réseau permet d'avoir une directivité multifréquences, un gain meilleur et par suite obtenir une meilleure structure souhaitable pour l'application contre la tricherie aux examens.

Il s'agit de trois modules embarqués dans un drone, l'un pilote le drone pour assurer une navigation autonome, par l'utilisation des algorithmes de vision par ordinateur, plus précisément, dans ce module de fonctionnement que l'on appellera par la suite "module Autopilote" 113. Ce module 113 concerne l'implémentation d'un algorithme d'intelligence artificielle pour guider d'une manière automatique un drone 101 en mouvement de type quadricoptère et analogues. Ces drones 101 sont équipés de rotors "Parties tournantes du moteurs" entraînés par des moteurs synchrones contrôlables de façon différentielle afin de piloter le drone en vitesse et attitude. Plus précisément, Pour percevoir son environnement, le drone est équipé de capteurs optiques (caméras), de capteurs de mouvement et d'un gyroscope grâce auxquels il peut localiser avec exactitude la position des obstacles 125. Plus précisément, l'algorithme qui le pilote fragmente l'espace en identifiant les zones sûres puis les relie entre elles pour estimer un parcours de vol 124 sans risque. La puissance de calcul peut être assurée par un calculateur 112 embarqué dans le drone ou à distance via un serveur dédié.

A titre d'exemple, Une fois le drone 101 lancé, l'algorithme implémenté détecte l'obstacle à venir 125 et modifie la trajectoire initiale 122 en temps réel pour éviter la collision par la méthode 131. Pour cela, il prospecte dans une base de données qui contient le modèle 3D des routes possibles préprogrammés du centre d'examen 126 en utilisant la méthode 132. La méthode 133 permet au drone 101 de sélectionner celui qui n'interfère avec aucun obstacle, et modifie sa trajectoire en temps réel par 134 et ensuite assembler les chemins optimaux qui, par traitement informatique de la méthode 135, assurent d'éviter les obstacles 125.

Le deuxième module est une antenne-relais microcellulaire que l'on appellera par la suite "Module Microcell" 114. Plus précisément, ce module est une station de base miniaturisée qui utilise la technique des radios logicielles en anglais Software Defined Radio (SDR) opérant sur les bandes des fréquences: GSM 3G et 4G qui scrute ces bandes pour détecter et lister les numéros de téléphones portables en communication, transitant par le biais des téléphones mobiles actifs durant la session d'examen, et essaye de collecter les numéros uniques (IMSI) qui permettent d'identifier l'utilisateur 115.

Les identifiants collectés au cours du balayage peuvent être comparés à ceux des surveillants 121 et ensuite, stockés et communiqués par le troisième module « Module

Interface réseau» 111 à l'ANRT ou aux opérateurs de Télécommunications, via un canal de transmission sécurisé pour d'éventuelles interventions, tel que le blocage temporaire des appels durant la période d'examen.

REVENDICATIONS

- 1- Un dispositif pour lutter contre la fraude avec un kit invisible ou un smart phone dans les salles d'examen composé de :
 - a- Un premier élément un drone (101).
 - b- Un deuxième élément une station de base en mouvement sur le dite drone caractérisé en ce qu'elle est composée de:
 - Un réseau d'antennes Microcell en technologie microruban (62) Ultra Large Bande.
 - Une carte SDR (Software Defined Radio) (114) collecte l'identificateur IMSI (International Mobile Subscriber Identity) par le dite réseau d'antennes , stock et compare lesdites IMSI avec ceux du surveillant (121) prédéfinis dans la mémoire du calculateur (112) et communique par le module Interface réseau (111) ces IMSI directement aux autorités et aux opérateurs des télécommunications.
- 2- Le dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que :
 - Le réseau d'antennes est composé de cinq patches avec leur plan de masse partiel (54).
 - Chaque patch circulaire (11) de rayon 45mm est constitué de 3 fentes triangulaires équilatéraux de côté 11,5mm, une fente triangulaire équilatérale de côté 17mm, une fente rectangulaire de largeur 2,8mm et de longueur 9mm et une fente anneau d'épaisseur 4mm.
 - Le réseau d'antennes est réalisé avec un substrat FR4 (52) et une alimentation via une ligne microruban (13).
 - La géométrie du réseau d'antenne (62) est de surface respectivement $910 \times 220 \times 1,58$ mm³.
- 3- Le réseau d'antennes selon la revendication 2, caractérisé en ce que le regroupement des 5 patches (51) est linéaire et alimenté avec un diviseur de puissance (53).
- 4- Le réseau d'antennes selon la revendication 2, caractérisé en ce que le rayonnement est directif via un réflecteur (61).
- 5- Le réseau d'antennes selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il fonctionne dans une large bande de fréquence avec deux bandes d'opérations, une première bande s'étale de 0,8GHz à 2,2GHz et une deuxième bande entre 2,6GHz à 4,2GHz.
- 6- Le dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il se déplace de manière automatique à l'intérieur des salles d'examen (126) via le module autopilote (113).
- 7- Le dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il transmet les IMSI des fraudeurs (123) via un canal de transmission sécurisé pour bloquer automatiquement les communications durant la période d'examen.

13 (11.1) - 20

Liste des figures

13

12

11

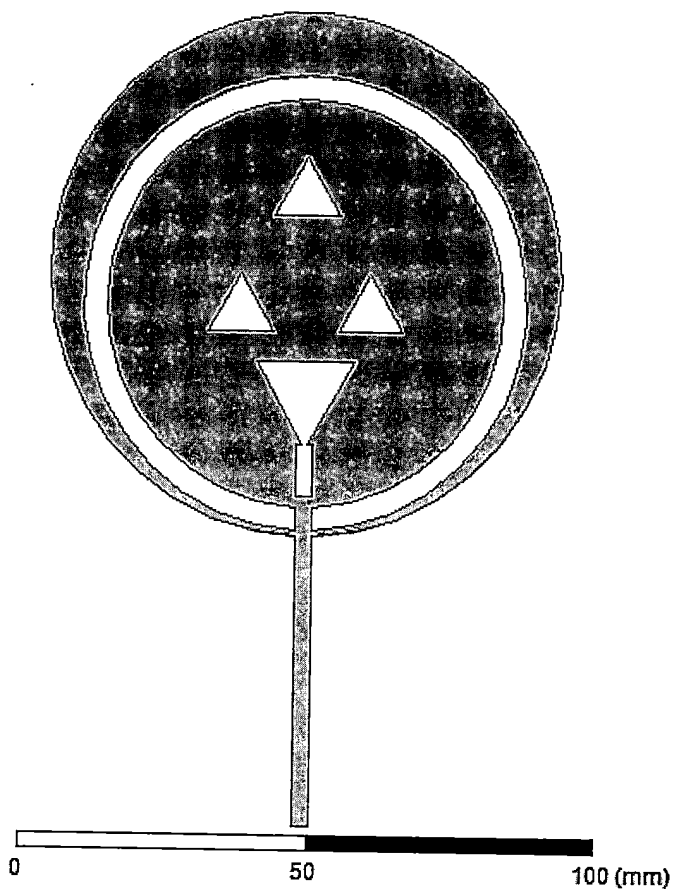


Figure 1

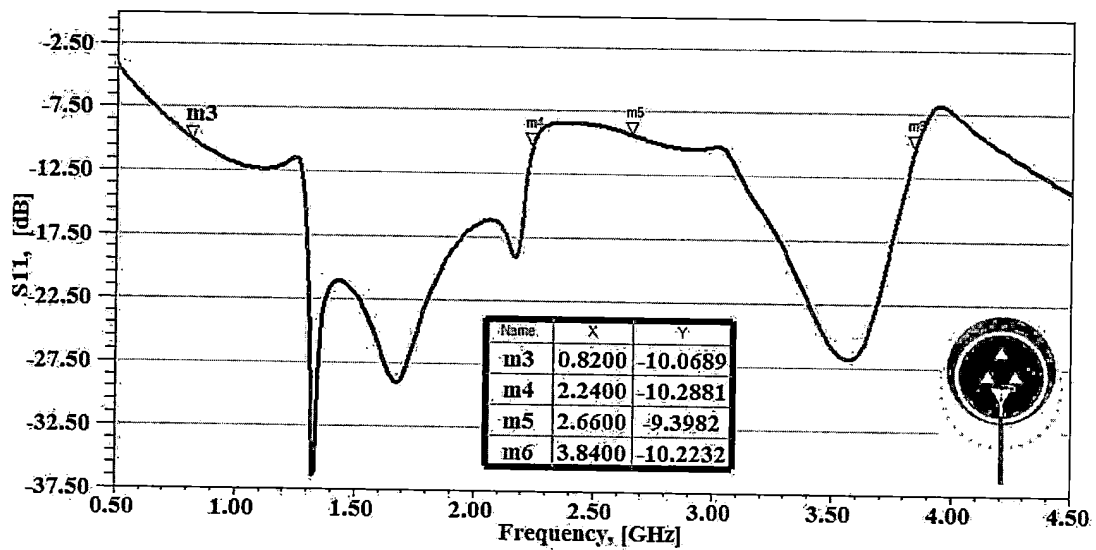


Figure 2

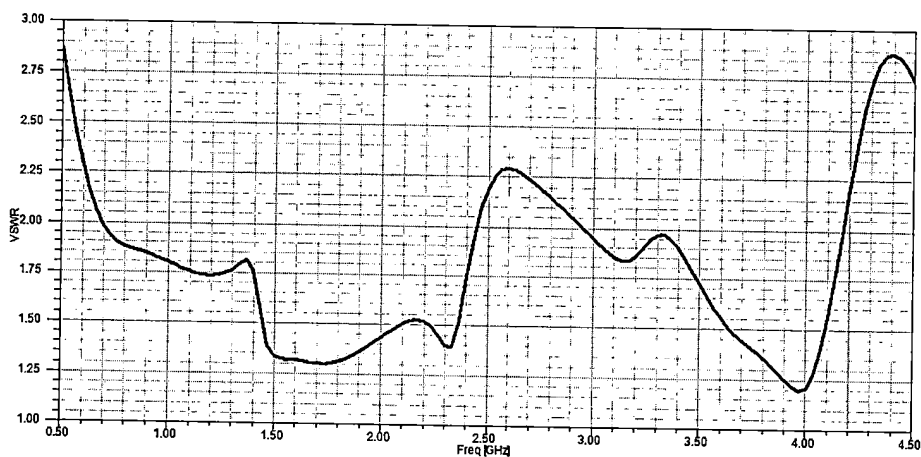
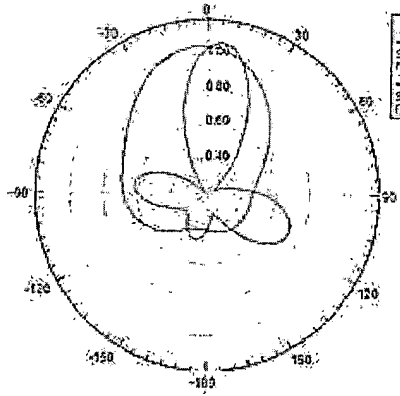
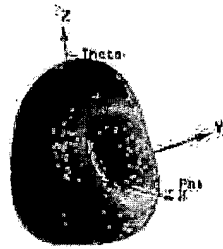
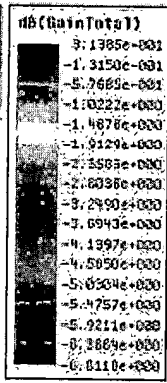


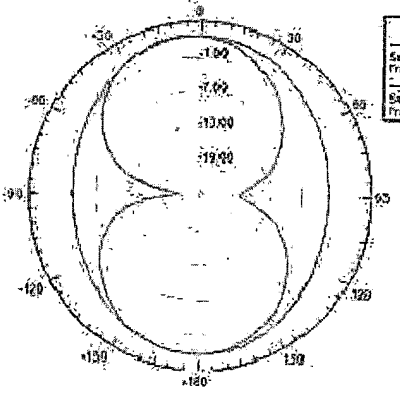
Figure 3



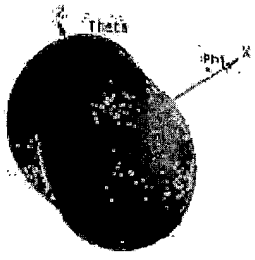
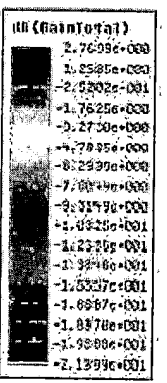
Gain (dB)
 Sweep: 0.9 GHz
 Plot: Gain (dB)



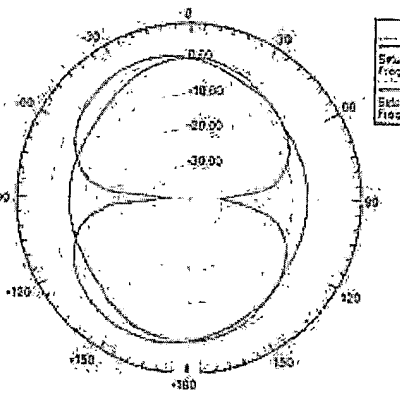
0.9 GHz



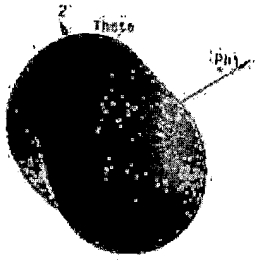
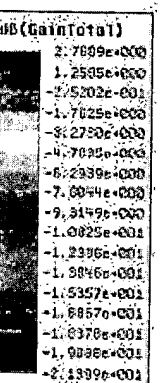
Gain (dB)
 Sweep: 1.8 GHz
 Plot: Gain (dB)



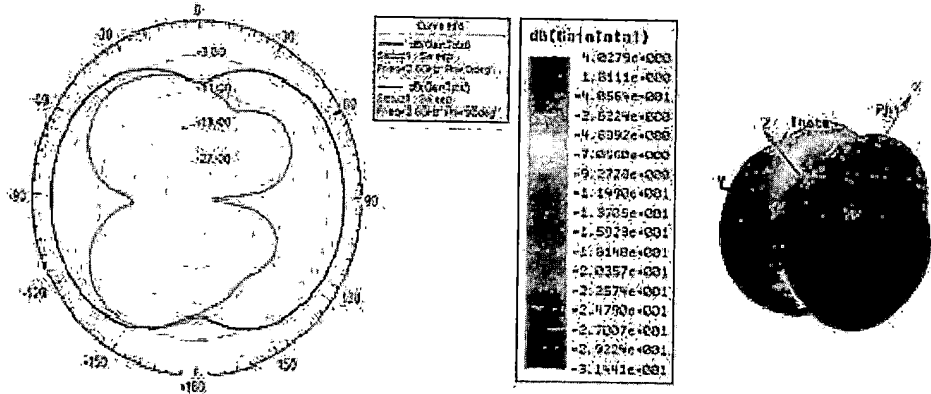
1.8 GHz



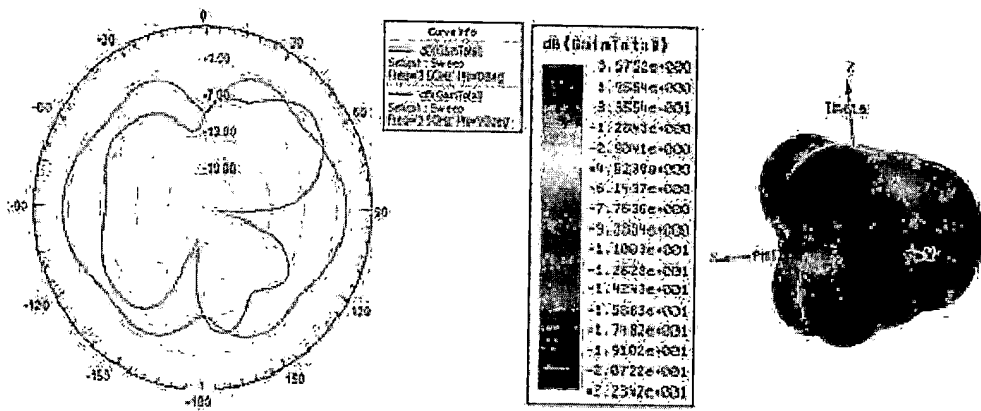
Gain (dB)
 Sweep: 2.1 GHz
 Plot: Gain (dB)



2.1 GHz



2.6 GHz



3.5 GHz

Figure 4

52

51

54

53

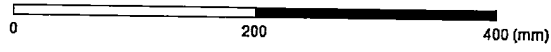
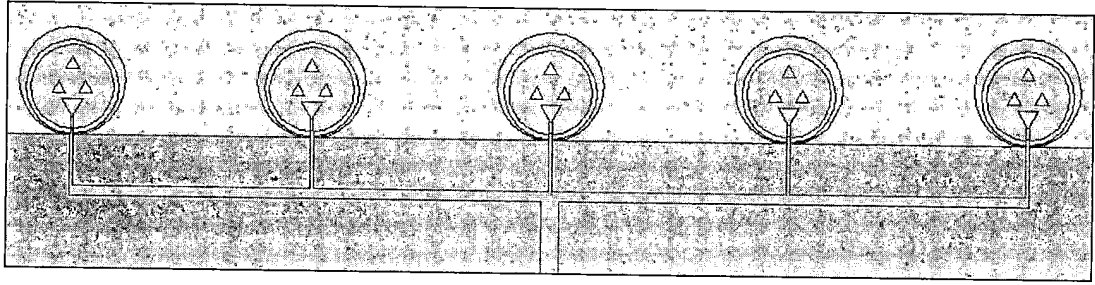


Figure 5

62

61

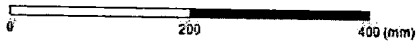
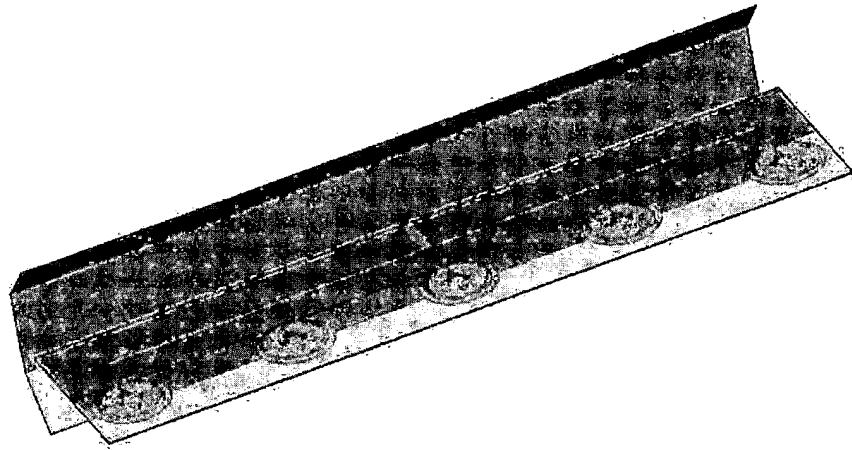


Figure 6

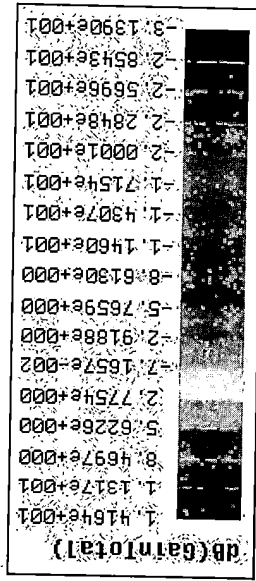


Figure 8

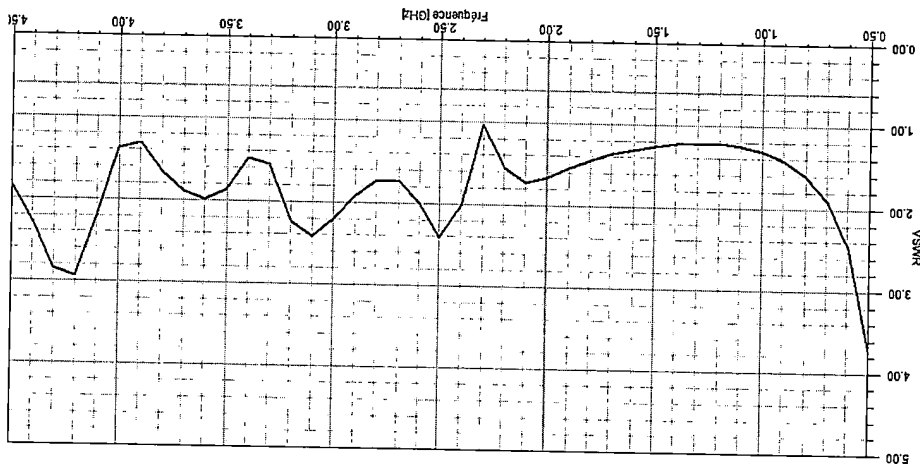


Figure 7

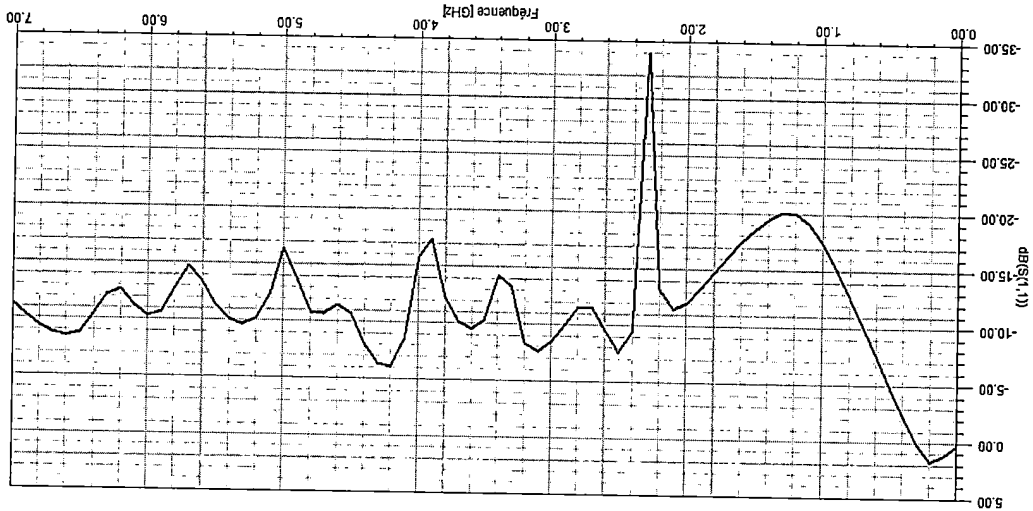


Figure 9

101

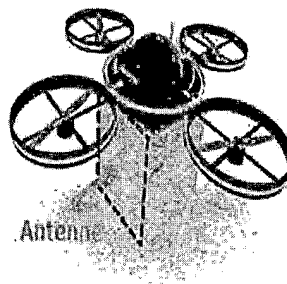
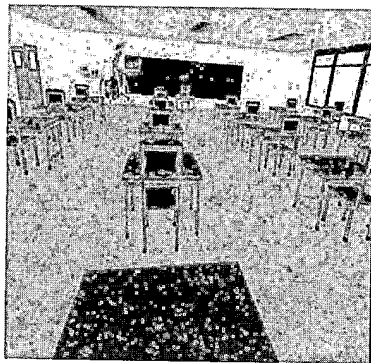


Figure 10

Module Interface réseau

Calculateur



Réseau

111

112

Instructions

113

114

Module Autopilote
(Drone)

Module Microcell

115

Mobile à détecter

Figure 11

122

121

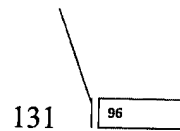
Figure 12

123

125

124

126



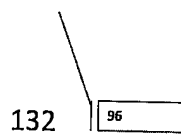
Ajouter le nouveau chemin dans la base de données et le suivre.

Déterminer au moins un parcours sans risque afin d'éviter les obstacles.

Analyser le changement pour détecter d'éventuels obstacles.

Comparer le chemin initial avec la trajectoire en temps réel.

Recevoir le chemin initial préprogrammé du modèle 3D du centre d'examen.



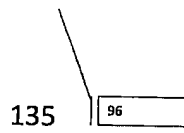
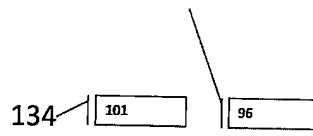
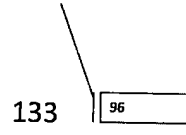


Figure 13

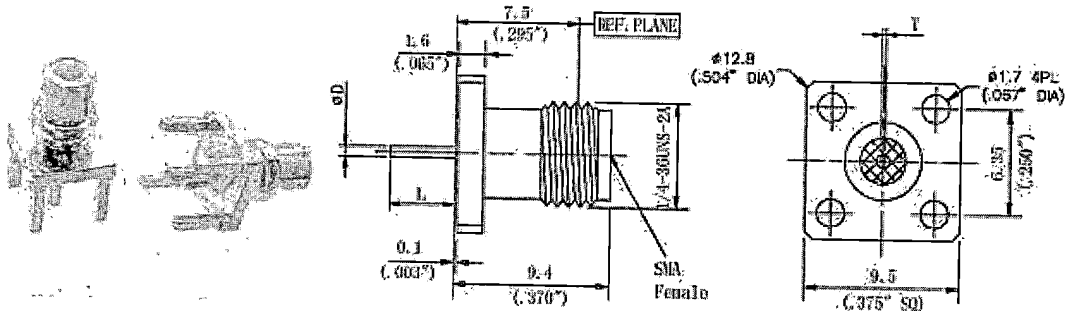


Figure 14

DEPÔT DE BREVET D'INVENTION

Numéro de dépôt de la demande :

Date de dépôt :

LIEU DE DEPOT : CASABLANCA

DEPOSANT :

- AMMOR HASSAN// SECTEUR 14, BLOC R, N°3 HAY RIAD , RABAT, MAROC
- ER-REGUIG Zakaria//

MANDATAIRE:

- AMMOR HASSAN// SECTEUR 14, BLOC R, N°3 HAY RIAD , RABAT, MAROC

Intitulé de l'invention:

Antenne Microcellulaire intelligente dans les bandes GSM 3G et 4G pour lutter contre la tricherie par téléphonie mobile aux centres des examens



**RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION
SUR LA BREVETABILITE**

*Établi conformément à l'article 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 : 39575	Date de dépôt : 26/12/2016
Déposant : Université Mohammed V RABAT	
Intitulé de l'invention : Antenne Micro cellulaire intelligente dans les bandes GSM 3G et 4G pour lutter contre la tricherie par téléphonie mobile aux centres des examens	
Classement de l'objet de la demande : CIB : H 01Q 1/38	
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	
Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Remarques de clarté <input type="checkbox"/> Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: BAMI MOHAMMED	Date d'établissement du rapport : 11/09/2018
Téléphone: (+212) 5 22 58 64 14	

Partie 1 : Considérations générales**Cadre 1 : base du présent rapport**

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

- Demande telle qu'initialement déposée
- Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :
- Revendications
1-7
- Observations à l'appui des revendications maintenues
- Observations des tiers suite à la publication de la demande
- Réponses du déposant aux observations des tiers
- Nouveaux documents constituant des antériorités :
- Suite à la recherche complémentaire (Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)
 - Suite à la recherche additionnelle (couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)
- Observations à l'encontre de la décision de rejet

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité**Cadre 5: Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté (N)	Revendications 1-7 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-7 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-7 Revendications aucune	Oui Non

D2 : CN104933823 A

1. Nouveauté (N) :

Aucun document ne divulgue l'objet des revendications 1-7 qui est donc 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 D2 est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1.

L'objet de la revendication 1 diffère essentiellement de D1 en ce que le dispositif comprend :

- Un drone ;
- Un réseau d'antenne Microcell en technologie microruban UWB.

Le problème objectif que la présente demande se propose de résoudre peut donc être considéré comme : Fournir un dispositif anti-triche dans les salles d'examen, simple et moins encombrant.

Aucun document cité dans le rapport de recherche, ne contient un enseignement ou une suggestion qui aurait incité l'homme du métier à adopter la solution de la revendication 1 sans faire preuve d'esprit inventif.

L'objet des revendications 1-7 implique donc 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.