



(19)



(11)

**EP 2 096 708 A1**

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
**02.09.2009 Bulletin 2009/36**

(51) Int Cl.:  
**H01Q 1/36 (2006.01)**  
**H01Q 9/36 (2006.01)**

**H01Q 1/38 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **09305160.5**

(22) Date de dépôt: **19.02.2009**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
 HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL  
 PT RO SE SI SK TR**  
 Etats d'extension désignés:  
**AL BA RS**

(30) Priorité: **21.02.2008 FR 0851109**

(71) Demandeur: **Societe De Composants Electriques  
 78410 Aubergenville (FR)**

(72) Inventeurs:  

- **Le Nezet, Johann  
 75009 Paris (FR)**
- **Viratelle, Didier  
 78960 Voisins le Bretonneux (FR)**

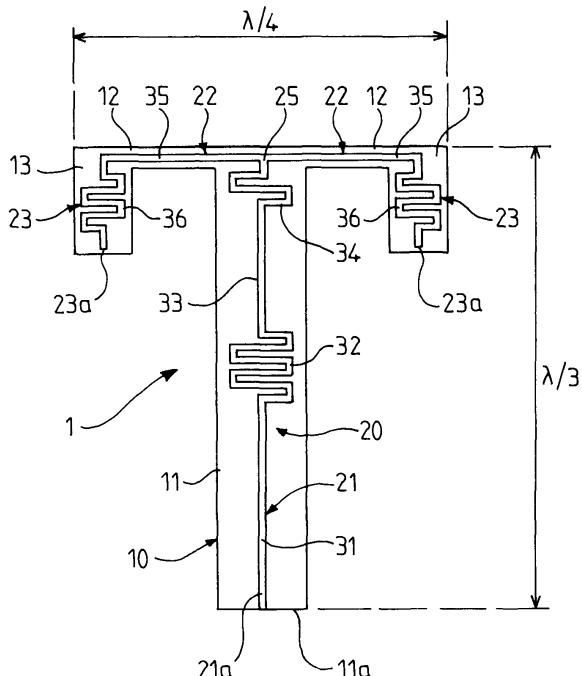
(74) Mandataire: **Kedinger, Jean-Paul  
 Cabinet Malemont  
 42, avenue du Président Wilson  
 75116 Paris (FR)**

**(54) Antenne pour véhicule automobile, en particulier pour la réception de signaux radio terrestres et/ou satellites**

(57) La présente invention se rapporte à une antenne (1) pour véhicule automobile, en particulier pour la réception de signaux radio ou satellites polarisés circulairement droite et/ou gauche dans une bande de longueurs d'onde déterminées et présentant un angle d'ouverture à 3dB s'étendant d'environ 15° à environ 45° par rapport à l'horizon et pour réception de signaux radio terrestres polarisés linéairement verticalement dans la même bande de longueurs d'onde que pour les applications satellites, comprenant :

- un support (10) en forme de T comportant une branche principale (11) et deux branches secondaires (12),
- une piste (20) en matériau conducteur d'électricité montée sur le support (10) et définissant un aérien comportant une section principale (21) et deux sections secondaires (22) ayant également ensemble une forme de T,

caractérisée en ce que la section principale (21) de la piste conductrice (20) mesure sensiblement  $\lambda/3$  tandis que chacune des sections secondaires (22) mesure  $\lambda/8$ ,  $\lambda$  étant la longueur d'onde de la fréquence moyenne du signal pour lequel l'antenne est adaptée.



**FIG.1**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne une antenne pour véhicule automobile.

**[0002]** Plus précisément, cette antenne est adaptée pour la réception de signaux radio satellites polarisés circulairement droite et/ou gauche dans une bande de longueurs d'onde déterminées et présentant un angle d'ouverture à 3dB (plage angulaire pour laquelle le gain est compris entre un gain maximum égal à environ 4dBi et l'edit gain maximum retranché de 3 dB) s'étendant d'environ 15° à environ 45° par rapport à l'horizon.

**[0003]** La présente antenne convient également pour la réception de signaux radio terrestres polarisés linéairement verticalement dans la même bande de longueurs d'onde que pour les applications satellites, bien que le gain entre 0° et 15° par rapport à l'horizon soit inférieur (entre 0 et -4 dBi) au gain aux angles utiles pour les applications satellites (> 15° par rapport à l'horizon).

**[0004]** L'intégration d'une antenne dans une automobile doit tenir compte de nombreuses contraintes et respecter de nombreux critères. En particulier, ses dimensions doivent être réduites tout en respectant les performances fixées dans le cahier des charges et avec un coût de fabrication le plus faible possible.

**[0005]** Par ailleurs, la forme du diagramme de rayonnement et la valeur de gain rayonné d'une antenne sont des paramètres très importants pour obtenir un bon fonctionnement.

**[0006]** Les antennes de type filaire (dipôle, monopôle) sont bien adaptées pour les communications mobiles terrestres car elles ont un rayonnement omnidirectionnel dans un plan horizontal pour des angles d'élévation bas (typiquement entre 0° et 15° par rapport à l'horizon).

**[0007]** Les antennes planaires (patch) ou à réflecteur (parabole) sont quant à elles adaptées pour les communications satellites (15-45°) car elles présentent des diagrammes de rayonnement étroits qui permettent d'augmenter le gain sur un faible angle solide. Selon la position des satellites, il peut être nécessaire d'ajouter un dispositif afin de contrôler l'angle de réception de ces antennes. Ce dispositif peut être mécanique, comme sur les paraboles, ou alors avec un dépointage par réseau d'antenne (souvent le cas des antennes planaires).

**[0008]** Dans le domaine des communications mobiles appliquées à une automobile, il est souvent désiré que le rayonnement de l'antenne soit omnidirectionnel pour que le fonctionnement soit indépendant du mouvement du véhicule. Or, pour des applications de réception satellite, pas ou peu d'antennes permettent d'avoir un gain circulaire suffisant dans un plan de coupe horizontal avec un angle d'élévation élevé.

**[0009]** Un but de la présente invention est donc de résoudre le problème cité précédemment à l'aide d'une solution fiable, peu encombrante, bon marché et de conception simple.

**[0010]** Ainsi, la présente invention a pour objet une antenne pour véhicule automobile, en particulier pour la

réception de signaux radio ou satellites polarisés circulairement droite et/ou gauche dans une bande de longueurs d'onde déterminées et présentant un angle d'ouverture à 3dB s'étendant d'environ 15° à environ 45° par rapport à l'horizon et pour réception de signaux radio terrestres polarisés linéairement verticalement dans la même bande de longueurs d'onde que pour les applications satellites, comprenant :

- 5 - un support en forme de T comportant une branche principale et deux branches secondaires perpendiculaires à la branche principale,
- une piste en matériau conducteur d'électricité, tel que du cuivre, montée sur le support et définissant
- 15 un aérien comportant une section principale et deux sections secondaires ayant également ensemble une forme de T,

**caractérisée en ce que** la section principale de la piste

20 conductrice mesure sensiblement  $\lambda/3$  tandis que chacune des sections secondaires de la piste mesure  $\lambda/8$ ,  $\lambda$  étant la longueur d'onde de la fréquence moyenne du signal pour lequel l'antenne est adaptée.

**[0011]** De cette façon, l'antenne permet d'obtenir un

25 gain plus homogène pour une large plage angulaire d'élévation (environ 30°) par rapport à une antenne monopole de type « fouet ». Le diagramme de rayonnement reste par ailleurs approximativement circulaire dans un plan de coupe horizontal. De plus, le rayonnement aux angles d'élévation inférieurs à 15° est conforme avec les communications mobiles terrestres (comme la radio FM ou la téléphonie mobile) avec un gain meilleur que -5dBi mesuré sur un plan de masse de 1m de côté. Ainsi, l'antenne selon la présente invention convient parfaitement

30 pour des applications hybrides terrestres et satellites. Enfin, les dimensions de l'antenne sont réduites, facilitant son intégration en de multiples endroits du véhicule.

**[0012]** Dans un mode de réalisation préféré, chaque

40 branche secondaire du support se prolonge par un coude à 90° dirigé vers l'extrémité libre de la branche principale de sorte que chaque section secondaire de la piste conductrice se prolonge également par un coude dirigé vers l'extrémité libre de la section principale.

**[0013]** De cette façon, les dimensions de l'antenne

45 sont encore réduites sans provoquer de perte en terme de gain.

**[0014]** Avantageusement, la piste conductrice comprend, en partant de l'extrémité libre de la section principale,

- 50
- un premier brin droit,
  - une première serpentin,
  - un second brin droit, et
  - un second serpentin.

**[0015]** Cette forme particulière, et notamment l'utilisation de serpentins, permet de réduire la longueur de l'antenne par rapport à la longueur d'onde moyenne du signal

capté.

**[0016]** De préférence, le premier serpentin est disposé sensiblement au centre de la section principale et le serpentin est disposé juste à proximité immédiate de la jonction de la section principale avec les sections secondaires.

**[0017]** Selon un mode particulier de réalisation, chaque section secondaire comporte, en partant de la jonction avec la section principale :

- un brin droit qui se termine sensiblement au niveau de la jonction avec le coude,
- un serpentin qui se termine à l'extrémité libre du coude.

**[0018]** Cela permet de réduire encore la largeur de l'antenne par rapport à la longueur d'onde moyenne du signal capté, sans dégradation importante du gain rayonné (perte de 1db).

**[0019]** De manière préférée chaque serpentin comporte plusieurs méandres.

**[0020]** Avantageusement, le premier serpentin de la section principale comporte six méandres, le second serpentin de la section principale comporte trois méandres et chaque serpentin de chaque coude comporte cinq méandres.

**[0021]** L'antenne selon la présente invention est adaptée pour la réception d'un signal en bande L pour une application aux fréquences comprises entre environ 1400 MHz à 1600 MHz, avec une bande passante maximale de 40 MHz.

**[0022]** L'invention va maintenant être décrite plus en détail en référence à un mode de réalisation particulier donné à titre d'illustration uniquement et représenté sur la figure 1 qui est une vue schématisée de l'antenne conforme à la présente invention

**[0023]** Sur cette figure, l'antenne 1 comporte un support 10 à permittivité relative d'environ 4,4 et ayant une épaisseur d'environ 1,6 millimètres. Ce substrat est réalisé par exemple en verre époxy FR4 de type connu. Le support 10 présente une forme de T et comporte une branche principale 11 et deux branches secondaires 12 perpendiculaires à la branche principale 11.

**[0024]** Une piste 20 d'environ 1 millimètre de largeur en matériau conducteur d'électricité, tel que du cuivre est imprimée sur le support 10. Cette piste 20 définit un aérien qui forme le récepteur de signaux. Cet aérien 20, également en forme de T, comporte une section principale 21 et deux sections secondaires 22 qui épousent les branches secondaires 12 du support.

**[0025]** Selon un premier critère important de la présente invention, la section principale 21 de la piste 20 mesure sensiblement  $\lambda/3$  tandis que chacune des sections secondaires 22 mesure  $\lambda/8$ ,  $\lambda$  étant la longueur d'onde de la fréquence moyenne du signal pour lequel l'antenne est adaptée, par exemple comprise entre 1470 MHz à 1510 MHz, avec une bande passante maximale de 40 MHz.

**[0026]** Chaque branche secondaire 12 du support 10 se prolonge par un coude 13 à 90° dirigé vers l'extrémité libre 11a de la branche principale 11 de sorte que chaque section secondaire 22 de la piste conductrice 20 se prolonge également par un coude 23 dirigé vers l'extrémité libre 21a de la section principale 21.

**[0027]** Comme cela est visible, la piste conductrice 20 comprend, en partant de l'extrémité libre 21a de la section principale 21, un premier brin droit 31, une premier serpentin 32, un second brin droit 33, et un second serpentin 34. Le premier serpentin 32 est disposé sensiblement au centre de la section principale 21 et le second serpentin 34 est disposé à proximité immédiate de la jonction 25 de la section principale 21 avec les sections secondaires 22.

**[0028]** De même, chaque section secondaire 22 comporte, en partant de la jonction 25 avec la section principale 21, un troisième brin droit 35 qui se termine sensiblement au niveau de la jonction avec le coude 23, et un troisième serpentin 36 qui se termine à l'extrémité libre 23a du coude 23.

**[0029]** Le premier serpentin 32 de la section principale 21 comporte six méandres, le second serpentin 34 de la section principale comporte trois méandres et chaque serpentin 36 de chaque coude 23 comporte cinq méandres.

**[0030]** L'antenne conforme à la présente invention fonctionne sur le principe d'une antenne monopôle dont la hauteur ne serait pas d'un quart de la longueur d'onde moyenne, comme c'est le cas pour la plupart des applications, notamment dans le domaine de l'automobile, mais de trois quart d'onde. L'ajout de la barre horizontale (les branches) permet ainsi de perturber le diagramme de rayonnement et le rendre homogène sur une plus grande plage angulaire même si le gain est plus faible.

**[0031]** Les communications satellites sont portées par des signaux polarisés circulairement (droite ou gauche). L'antenne de la présente invention reçoit majoritairement des signaux polarisés de façon rectiligne. Comme un signal polarisé de façon circulaire peut être décomposé en deux signaux polarisés linéairement (verticalement et horizontalement) de même amplitude (mais déphasés de 90°), l'antenne a également pour caractéristique qu'elle peut recevoir simultanément des signaux satellites polarisés circulairement à droite et à gauche. Toutefois, le gain de l'antenne dans ce mode de fonctionnement est dégradé de 3dB (car l'antenne ne reçoit que la composante verticale du signal satellitaire). Mais comme le gain de l'antenne est relativement élevé (>4dBi en polarisation rectiligne), cette antenne convient pour la plupart des applications satellites.

**[0032]** Grâce aux différents méandres 32 des parties en forme de serpentin, l'antenne voit ses dimensions réduites dans les deux directions mais elle conserve les mêmes propriétés et notamment la forme de son diagramme de rayonnement. Par ailleurs, les méandres permettent de réduire le taux d'onde stationnaire (TOS) de 10 (antenne sans méandre) à 3, ce qui facilite le fonc-

tionnement de l'antenne avec un circuit adapté à 50 Ohms.

[0033] Dans le cas d'un système hybride satellite-terrestre, cette antenne permet également de réaliser les deux fonctions avec un seul aérien, en restant dans les normes acceptables de fonctionnement.

[0034] Cette antenne peut être réalisée avec des méthodes simples de gravure sur circuits imprimés. Elle est donc particulièrement bon marché et être produite en grande quantité, ce qui est un avantage notable dans l'industrie de l'équipement automobile.

[0035] Il va de soi que la description détaillée de l'objet de l'invention, donnée uniquement à titre d'illustration, ne constitue en aucune manière une limitation, les équivalents techniques étant également compris dans le champ de la présente invention.

[0036] Ainsi, le nombre de méandre par serpentin peut varier dès lors que les critères de dimensionnement par rapport à la longueur d'onde moyenne du signal capté sont respectés.

[0037] D'autres substrats peuvent également être utilisés selon l'application choisie.

## Revendications

1. Antenne (1) pour véhicule automobile, en particulier pour la réception de signaux radio ou satellites polarisés circulairement droite et/ou gauche dans une bande de longueurs d'onde déterminées et présentant un angle d'ouverture à 3dB s'étendant d'environ 15° à environ 45° par rapport à l'horizon et pour réception de signaux radio terrestres polarisés linéairement verticalement dans la même bande de longueurs d'onde que pour les applications satellites, comprenant :

- un support (10) en forme de T comportant une branche principale (11) et deux branches secondaires (12) perpendiculaires à la branche principale,
- une piste (20) en matériau conducteur d'électricité, tel que du cuivre, montée sur le support (10) et définissant un aérien comportant une section principale (21) et deux sections secondaires (22) ayant également ensemble une forme de T,

**caractérisée en ce que** la section principale (21) de la piste conductrice (20) mesure sensiblement  $\lambda/3$  tandis que chacune des sections secondaires (22) de la piste mesure  $\lambda/8$ ,  $\lambda$  étant la longueur d'onde de la fréquence moyenne du signal pour lequel l'antenne est adaptée.

2. Antenne selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** chaque branche secondaire (12) du support se prolonge par un coude (13) à 90° dirigé vers l'ex-

trémité libre (11a) de la branche principale (11) de sorte que chaque section secondaire (22) de la piste conductrice (20) se prolongent également par un coude (23) dirigé vers l'extrémité libre (21a) de la section principale (21).

3. Antenne selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la piste conductrice (20) comprend, en partant de l'extrémité libre de la section principale,

- un premier brin droit (31),
- une premier serpentin (32),
- un second brin droit (33), et
- un second serpentin (34).

4. Antenne selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le premier serpentin (32) est disposé sensiblement au centre de la section principale (21) et le second serpentin (34) est disposé juste à proximité immédiate de la jonction (25) de la section principale (21) avec les sections secondaires (22).

5. Antenne selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** chaque section secondaire (22) comporte, en partant de la jonction (25) avec la section principale (21) :

- un brin droit (35) qui se termine sensiblement au niveau de la jonction avec le coude (23),
- un serpentin (36) qui se termine à l'extrémité libre (23a) du coude (23).

6. Antenne selon la revendication 3 ou 4, **caractérisée en ce que** chaque serpentin (32, 34, 36) comporte plusieurs méandres.

7. Antenne selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** le premier serpentin (32) de la section principale (21) comporte six méandres, le second serpentin (34) de la section principale (21) comporte trois méandres et chaque serpentin (36) de chaque coude (23) comporte cinq méandres.

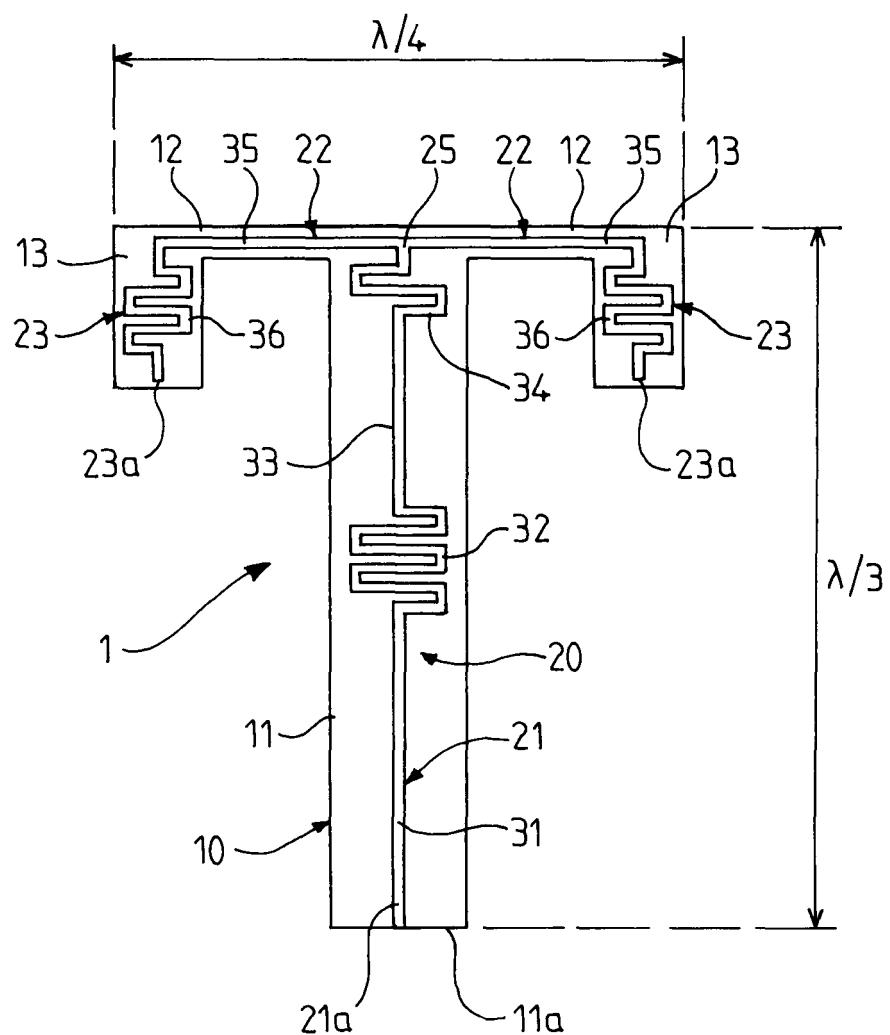


FIG. 1



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 09 30 5160

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
A	EP 1 783 863 A (MA COM INC [US]) 9 mai 2007 (2007-05-09) * alinéas [0013] - [0015], [0022], [0024], [0026] - [0028] * * figures 1,2A * -----	1	INV. H01Q1/36 H01Q1/38 H01Q9/36
A	GB 2 323 476 A (GANESHOOROTHY DAVID [GB]; GANESHOOROTHY KANDIAH [GB]; GANESHOOROTHY RI) 23 septembre 1998 (1998-09-23) * page 2, ligne 24 - page 3, ligne 5 * * figure 1 *	1-7	
A	EP 1 717 902 A (WISTRON NEWB CORP [TW]) 2 novembre 2006 (2006-11-02) * alinéas [0014] - [0016] * * figures 4,5 *	1-7	
A	DE 199 61 488 A1 (SIEMENS AG [DE]) 21 juin 2001 (2001-06-21) * colonne 4, ligne 7-66 * * figure 2a *	1-7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
	-----		H01Q
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
1	Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
	Munich	22 juillet 2009	Kruck, Peter
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 09 30 5160

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du.  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

22-07-2009

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 1783863	A	09-05-2007	JP	2007135212 A	31-05-2007
			US	2007103375 A1	10-05-2007
GB 2323476	A	23-09-1998	CN	1256805 A	14-06-2000
			EP	1010213 A1	21-06-2000
			WO	9843313 A1	01-10-1998
			JP	2001518264 T	09-10-2001
			US	6392599 B1	21-05-2002
EP 1717902	A	02-11-2006	CN	1855625 A	01-11-2006
DE 19961488	A1	21-06-2001	CN	1411621 A	16-04-2003
			WO	0147056 A2	28-06-2001
			EP	1250723 A2	23-10-2002
			US	2004027295 A1	12-02-2004