(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
28 septembre 2017 (28.09.2017)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/162965 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H01Q 1/32 (2006.01) *H01Q 5/357* (2015.01)
H01Q 13/18 (2006.01) *H01Q 5/364* (2015.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/050627

(22) Date de dépôt international :
17 mars 2017 (17.03.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1652458 22 mars 2016 (22.03.2016) FR

(71) Déposants : **CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE** [FR/FR]; 1, Avenue Paul Ourliac, Intellectual Property, 31100 TOULOUSE (FR). **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE]; Vahrenwalderstrasse, 9, 30165 Hanovre (DE).

(72) Inventeur : **ZEROUALI, Brahim**; 34, avenue des Acacias, 28300 MAINVILLIERS (FR).

(74) Mandataire : **CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE**; 1, Avenue Paul Ourliac, Intellectual Property, 31100 TOULOUSE (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

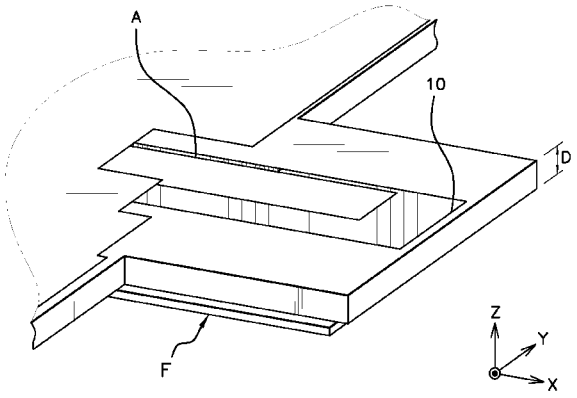
Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

(54) **Title** : MULTIBAND ANTENNA DEVICE INTEGRATED WITH A HOUSING SUCH AS A VEHICLE MULTIMEDIA SYSTEM

(54) **Titre** : DISPOSITIF D'ANTENNE MULTI-BANDE INTÉGRÉ À UN BOÎTIER TEL QU'UN SYSTÈME MULTIMÉDIA DE VÉHICULE

Fig 3



(57) **Abstract** : The present invention relates to a multiband antenna device intended to be integrated in a metal housing, in particular in a motor vehicle multimedia system, comprising: · a first antenna portion (10) in the shape of a hook, connected to a power supply (A) intended to be positioned on a printed circuit and to be situated inside the metal housing, · a second antenna portion consisting of an opening arranged in one face of the metal housing, said opening having a hook shape identical to that of the first antenna portion, with the same dimensions, and said opening being situated facing the first antenna portion, in a plane parallel to that of said first antenna portion, rotated 90° with respect to said first antenna portion.

(57) **Abrégé** : La présente invention concerne un dispositif d'antenne multi-bande destiné à être intégré dans un boîtier métallique, notamment dans un système multimédia d'un véhicule automobile, comprenant : · une première partie d'antenne (10), en forme de crochet, reliée à une alimentation (A) destinée à être positionnée sur un circuit imprimé et à être située à l'intérieur du boîtier métallique, · une deuxième partie d'antenne constituée d'une ouverture aménagée dans une face du boîtier métallique, ladite ouverture présentant une forme de crochet identique à celle de la première partie d'antenne,

[Suite sur la page suivante]

WO 2017/162965 A1

aux mêmes dimensions, et ladite ouverture étant située en vis-à-vis de la première partie d'antenne, dans un plan parallèle à celui de ladite première partie d'antenne, tournée à 90° par rapport à ladite première partie d'antenne.

Dispositif d'antenne multi-bande intégré à un boîtier tel qu'un système multimédia de véhicule

L'invention concerne le domaine des antennes multi-bandes embarquées, notamment les antennes multi-bandes intégrées à des systèmes multimédia, par exemple des autoradios. De telles antennes sont confinées à l'intérieur de boîtiers métalliques, notamment dans des habitacles de véhicules automobiles.

Plus précisément, la présente invention vise un dispositif d'antenne multi-bande en deux parties, dont l'une repose sur l'exploitation d'une ouverture aménagée dans une face d'un boîtier métallique abritant un système multimédia comprenant une antenne multi-bande.

Il est connu de l'état de la technique l'utilisation de plusieurs antennes intégrées à un boîtier métallique, dans un système multimédia ou un autoradio par exemple. En particulier, de nombreux véhicules automobiles comprennent des systèmes multimédia comportant un boîtier métallique abritant plusieurs antennes, travaillant dans différentes bandes de fréquence, pour permettre des communications Bluetooth® dans la bande 2,400 GHz – 2,485 GHz et Wifi® dans les deux bandes 2,400 GHz – 2,485 GHz et 5,00 GHz – 5,85 GHz, au sein de l'habitacle du véhicule, ou encore pour recevoir des signaux de navigation par satellite notamment.

Ainsi, il est connu de l'état de la technique que des antennes soient conçues pour être intégrées à des boîtiers métalliques de systèmes multimédia, eux-mêmes intégrés à des consoles centrales dans des habitacles de véhicules automobiles, lesdites antennes étant configurées pour émettre dans des bandes de fréquence telles que la bande 2,400 GHz – 2,485 GHz ou encore la bande 5,00 GHz – 5,85 GHz.

Dans un tel contexte, il est évident que les caractéristiques mécaniques, telles que la forme et l'agencement du boîtier métallique, ont un impact important sur les performances desdites antennes.

Dans les dispositifs connus, les performances de telles antennes sont ainsi sérieusement altérées par rapport à ce qu'elles seraient dans un contexte où elles ne seraient pas intégrées à un boîtier métallique et ainsi confinées.

L'environnement mécanique de telles antennes multi-bandes induit en effet un impact fort sur leurs performances, réduisant notamment leurs performances en termes d'adaptation, de gain, de rayonnement, etc.

De façon générale, l'état de la technique divulgue différentes méthodologies pour concevoir des antennes, notamment miniatures, et en particulier présentant des caractéristiques d'émission / réception multi-bandes.

Cependant, il n'est pas connu de solution satisfaisante pour ce qui concerne l'optimisation des performances d'antennes multi-bandes destinées à être enfermées dans des boîtier métalliques, tels que des systèmes multimédia de véhicules automobiles.

De plus, l'utilisation d'une pluralité d'antennes, notamment d'au moins deux antennes, dans un tel contexte, rend encore plus complexe l'analyse visant à déterminer le meilleur agencement pour obtenir le meilleur compromis en terme de performances desdites antennes. En pratique, les seules solutions connues consistent à placer de telles antennes dans un environnement de boîtier présentant moins de parties métalliques et un maximum de volume libre. Néanmoins, il subsiste toujours des parties métalliques faisant écran et le volume disponible pour les antennes est toujours limité, de sorte que les dispositifs multi-antenne intégrés à des boîtiers métalliques dans des systèmes multimédia présentent, dans l'état de la technique, des performances dégradées.

Il existe donc un besoin pour un dispositif d'antenne multi-bande dans lequel l'impact négatif du boîtier métallique qui intègre ledit dispositif d'antenne sur les performances dudit dispositif d'antenne est réduit.

A cette fin, la présente invention propose un dispositif d'antenne multi-bande, dont une première partie, en forme de crochet, est installée sur un circuit imprimé, la forme de crochet étant telle que le dispositif d'antenne est peu encombrant et apte à travailler dans différentes bandes de fréquence grâce au dimensionnement des différents segments constitutifs de la forme de crochet. Le dispositif d'antenne selon l'invention est par ailleurs prévu pour être intégré dans un boîtier métallique découpé de façon à ce qu'une ouverture aménagée dans une face du boîtier, en vis-à-vis de la première partie d'antenne en forme de crochet correspondante, participe à l'amélioration des performances globales du dispositif d'antenne multi-bande.

A cette fin, la présente invention a pour objet un dispositif d'antenne multi-bande destiné à être intégré dans un boîtier métallique, notamment dans un système multimédia d'un véhicule automobile, comprenant :

- une première partie d'antenne, en forme de crochet, reliée à une alimentation destinée à être positionnée sur un circuit imprimé et à être située à l'intérieur du boîtier métallique,
- une deuxième partie d'antenne constituée d'une ouverture aménagée dans une face du boîtier métallique, ladite ouverture présentant une forme de crochet identique à celle de la première partie d'antenne, aux mêmes dimensions, et ladite ouverture étant située en vis-à-vis de la première partie d'antenne, dans un plan parallèle à celui de ladite première partie d'antenne, tournée à 90° par rapport à ladite première partie d'antenne.

Ainsi, le dispositif d'antenne multi-bande selon l'invention exploite la présence du boîtier métallique, confinant le circuit imprimé et la partie d'antenne alimentée, pour améliorer les performances du dispositif.

Selon un mode de réalisation préféré, ladite forme de crochet est constituée de trois segments consécutifs coplanaires, chaque segment de la forme de crochet étant orthogonal à chacun des segments contigus.

Selon un mode de réalisation, la face du boîtier comprenant l'ouverture formant la deuxième partie d'antenne et le circuit imprimé recevant la première partie d'antenne sont séparés d'une distance ajustable en fonction de l'adaptation obtenue du dispositif d'antenne.

Selon un mode de réalisation, le dispositif d'antenne multi-bande selon l'invention est configuré pour rayonner dans deux bandes de fréquence centrées sur une première fréquence correspondant à une première longueur d'onde λ et, respectivement, sur une deuxième fréquence, supérieure à la première fréquence, correspondant à une deuxième longueur d'onde λ', la forme de crochet étant formée de trois segments, les longueurs desdits trois segments et lesdites première et deuxième longueurs d'onde étant configurées de telle façon que les segments soient formés d'un premier segment, connecté à l'alimentation, mesurant $\lambda'/4$, d'un deuxième segment mesurant $\lambda'/8$ et le troisième segment mesurant $\lambda'/6$, la somme des longueurs des trois segments étant égale à $\lambda/4$.

Selon un mode de réalisation préféré, la première fréquence vaut 2,4 GHz et la deuxième fréquence vaut 5 GHz.

Avantageusement, le dispositif d'antenne multi-bande selon l'invention est configuré pour permettre une communication sans fil conforme au protocole Bluetooth® dans la bande de fréquence 2,400 GHz – 2,485 GHz et pour permettre une communication Wifi® dans les deux bandes 2,400 GHz – 2,485 GHz et 5,00 GHz – 5,85 GHz.

Avantageusement, l'ouverture est aménagée dans une face du dessous du boîtier métallique en situation d'utilisation.

La présente invention vise également un système multimédia, tel qu'un autoradio, destiné à être intégré dans une console centrale de véhicule automobile, comprenant un boîtier métallique présentant une face du dessous destinée à se trouver vers le bas une fois le système multimédia intégrée à une console centrale de véhicule automobile, ledit boîtier métallique comportant un circuit imprimé alimenté en énergie, ledit boîtier comprenant un dispositif d'antenne multi-bande tel que brièvement décrit ci-dessus.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et se référant aux dessins annexés sur lesquels :

- la **figure 1** représente un schéma d'un mode de réalisation de la première partie d'antenne, formée d'une antenne en forme de crochet, connectée sur un circuit imprimé, dans un système multimédia ;
- la **figure 2** montre un schéma de la deuxième partie d'antenne du même mode de réalisation, formée d'une ouverture en forme de crochet aménagée dans une face inférieure du boîtier métallique dans un système multimédia ;
- la **figure 3** représente le schéma d'un boîtier métallique d'un système multimédia, selon le même mode de réalisation, avec la première et la deuxième parties d'antenne ;
- la **figure 4** présente un diagramme d'adaptation d'un dispositif d'antenne multi-bande conforme au même mode de réalisation, le dispositif travaillant dans des bandes de fréquence centrées respectivement sur 2,4 GHz et sur 5 GHz ;
- la **figure 5** présente un diagramme d'efficacité d'un dispositif d'antenne multi-bande conforme au même mode de réalisation.

Il faut noter que les figures exposent l'invention de manière détaillée pour en permettre la mise en œuvre, lesdites figures pouvant bien entendu également servir à mieux définir l'invention.

L'invention est présentée principalement en vue d'une intégration du dispositif d'antenne multi-bande dans un système multimédia embarqué dans un véhicule automobile. Cependant, d'autres applications sont également visées par la présente invention, dès lors qu'une antenne multi-bande de petite dimension est confinée dans un boîtier métallique.

Comme cela a été décrit précédemment, la présente invention concerne un dispositif d'antenne multi-bande. Notamment, dans le cadre d'une application envisagée, dans laquelle une antenne multi-bande ou une pluralité d'antennes est intégrée à un système multimédia, il est connu que de telles antennes sont confinées dans un boîtier métallique de système multimédia. Un tel boîtier comporte un circuit imprimé comprenant de nombreux slots destinés à recevoir une pluralité de composants électroniques.

Parmi les composants reçus par le circuit imprimé, se trouvent les antennes destinées à émettre et/ou recevoir dans différentes bandes de fréquence.

Les bandes de fréquence 2,400 GHz – 2,485 GHz et 5,00 GHz – 5,85 GHz sont notamment exploitées pour des applications de communication sans fil embarquées dans le contexte de véhicules automobiles et ces bandes de fréquence sont notamment

visées pour la mise en œuvre de la présente invention. D'autres bandes de fréquence peuvent néanmoins être utilisées.

Alors que, selon l'état de la technique, les parties métalliques du boîtier confinant la/les antennes forme seulement des masques atténuant les performances desdites antennes, le dispositif selon l'invention propose de former une antenne constituée de deux parties, à savoir une première partie, reçue par le circuit imprimé apte à acheminer une source d'alimentation à ladite première partie d'antenne, et une deuxième partie, formée d'une découpe adaptée, prévue dans la face du boîtier métallique en vis-à-vis de ladite première partie d'antenne.

Ainsi, en référence à la **figure 1**, selon l'invention, la première partie d'antenne 10 est reçue par le circuit imprimé 1 et présente une forme de crochet comprenant au moins deux segments consécutifs, et de préférence trois segments consécutifs 11, 12, 13, dont la longueur respective est égale à une fraction d'une longueur d'onde à émettre et/ou recevoir et dont la somme des longueurs est une fraction d'une autre longueur d'onde à émettre et/ou recevoir. En l'espèce, chaque paire de segments consécutifs est orthogonale.

Il est à noter que, selon un mode de réalisation, les composants électroniques reçus par le circuit imprimé sont en outre agencés pour former une boucle électromagnétique ayant une résonnance dans au moins une des bandes de fréquences dans lesquelles le dispositif doit émettre et/ou recevoir.

La source d'alimentation A, acheminée via le circuit imprimé 1 jusqu'à la première partie d'antenne 10, est prévue pour permettre au dispositif d'antenne de disposer de la puissance nécessaire pour émettre le rayonnement voulu.

Selon un mode de réalisation, la longueur totale de la première partie d'antenne 10, obtenue en faisant la somme des longueurs des trois segments consécutifs 11, 12, 13, est de $\lambda/4$, où λ est la longueur d'onde correspondant à la fréquence 2,4 GHz. Selon ce mode de réalisation, le premier segment 11 mesure $\lambda'/4$, le deuxième segment 12 mesure $\lambda'/8$ et le troisième segment 13 mesure $\lambda'/6$ de 5 GHz, où λ' est la longueur d'onde correspondant à la fréquence 5 GHz.

En référence à la **figure 2**, la deuxième partie d'antenne 20 est formée d'une ouverture découpée dans la face du boîtier métallique 2 située en vis-à-vis de la première partie d'antenne 10.

Ladite ouverture présente la même forme de crochet que la première partie d'antenne 10, aux mêmes dimensions. Ladite ouverture est par ailleurs parallèle à la première partie d'antenne 10 et la forme de crochet correspondant à la deuxième partie d'antenne 20 est tournée à 90° par rapport à la forme de crochet correspondant à la première partie d'antenne 10, suivant une rotation autour de l'axe Z. En l'espèce,

conformément au mode de réalisation représenté à la **figure 2**, la deuxième partie d'antenne 20 comprend donc trois segments consécutifs 21, 22, 23, chaque paire de segments consécutifs étant orthogonale, et lesdits trois segments consécutifs 21, 22, 23 présentant la même longueur que les trois segments 11, 12, 13 consécutifs formant la première partie d'antenne 10.

Ainsi, l'association entre la première partie d'antenne 10, alimentée et reçue par le circuit imprimé 1, à l'intérieur du boîtier métallique 2, et la deuxième partie d'antenne 20, formée d'une ouverture dans la face du boîtier métallique 2, en vis-à-vis de la première partie d'antenne 10, la première partie d'antenne 10 et la deuxième partie d'antenne 20 présentant une même forme de crochet, et lesdites formes de crochet étant situées dans deux plans séparés parallèles et orientées à 90° l'une par rapport à l'autre, constitue le dispositif d'antenne multi-bande selon l'invention.

En référence à la **figure 3**, il est à noter que la distance D entre la première partie d'antenne 10 et la deuxième partie d'antenne 20, correspondant à la distance entre la première partie d'antenne 10 et la face F du boîtier métallique 2 comprenant l'ouverture constitutive de la deuxième partie d'antenne 20, est ajustable. Cette distance D peut de préférence être configurée de façon à optimiser l'adaptation du dispositif d'antenne.

Il est à noter par ailleurs que la face F dans laquelle est aménagée l'ouverture formant la deuxième partie d'antenne 20 est de préférence une face inférieure du boîtier métallique 2, c'est-à-dire la face du boîtier parallélépipédique rectangulaire située en bas lorsque le boîtier métallique est en position d'utilisation, c'est-à-dire typiquement installée dans un système multimédia intégré à une console centrale de véhicule automobile.

En référence aux **figures 4 et 5**, il est montré que le dispositif d'antenne multi-bande selon l'invention présente des performances très élevées, à travers des simulations effectuées sur un mode de réalisation conforme à celui décrit ci-dessus, dans lequel ledit dispositif d'antenne travaille dans la bande 2,400 GHz – 2,485 GHz et dans la bande 5,00 GHz – 5,85 GHz.

La **figure 4** montre ainsi l'adaptation d'un tel dispositif d'antenne, désignée sous l'appellation connue de l'homme du métier de paramètre S11, en fonction de la fréquence, tandis que la **figure 5** montre l'efficacité totale du dispositif d'antenne, en fonction de la fréquence.

Ces diagrammes montrent clairement le bon niveau de performance du dispositif d'antenne dans les bandes de fréquences visées. Il est à noter que des performances élevées sont également obtenues, en simulation, du point de vue du rayonnement, dans toutes les directions.

En outre, les performances obtenues en simulation sont bien supérieures à celles d'un dispositif d'antenne connu, ne comprenant pas la deuxième partie d'antenne

formée d'une ouverture prévue dans une face du boîtier métallique en vis-à-vis de la première partie d'antenne reçue par le circuit imprimé, l'intérieur du boîtier.

En résumé, la présente invention concerne un dispositif d'antenne multi-bande en deux parties, dont une première partie d'antenne est formée d'une antenne en forme de crochet reçue et alimentée par un circuit imprimé à l'intérieur d'un boîtier métallique, et une deuxième partie d'antenne est formée d'une ouverture aménagée dans une face du boîtier métallique, en vis-à-vis de la première partie d'antenne, dans un plan parallèle, tournée à 90° par rapport à l'axe Z.

Grâce au dispositif selon l'invention, il est possible d'intégrer dans un système multimédia, notamment à bord d'un véhicule automobile, une antenne multi-bande confinée dans un boîtier métallique, tout en exploitant une partie dudit boîtier métallique pour optimiser les performances de ladite antenne.

L'environnement mécanique contraignant présente alors un impact positif sur les performances de l'antenne, notamment en termes de gain, d'adaptation, d'efficacité et de rayonnement.

La présente invention est en particulier prévue pour une mise en œuvre dans le domaine automobile, mais peut également être mise en œuvre dans d'autres domaines.

Il est précisé, en outre, que la présente invention n'est pas limitée aux exemples décrits ci-dessus et est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'antenne multi-bande destiné à être intégré dans un boîtier métallique (2), notamment dans un système multimédia d'un véhicule automobile, comprenant :

- une première partie d'antenne (10), en forme de crochet, reliée à une alimentation (A) destinée à être positionnée sur un circuit imprimé (1) et à être située à l'intérieur du boîtier métallique (2),
- une deuxième partie d'antenne (20) constituée d'une ouverture aménagée dans une face du boîtier métallique (2), ladite ouverture présentant une forme de crochet identique à celle de la première partie d'antenne (10), aux mêmes dimensions, et ladite ouverture étant située en vis-à-vis de la première partie d'antenne (10), dans un plan parallèle à celui de ladite première partie d'antenne (10), tournée à 90° par rapport à laditepremière partie d'antenne (10).

2. Dispositif d'antenne multi-bande selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ladite forme de crochet est constituée de trois segments (11, 12, 13 ; 21, 22, 23) consécutifs coplanaires, chaque segment de la forme de crochet étant orthogonal à chacun des segments contigus.

3. Dispositif d'antenne multi-bande selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la face (F) du boîtier métallique (2) comprenant l'ouverture formant la deuxième partie d'antenne (20) et le circuit imprimé (1) recevant la première partie d'antenne (10) sont séparés d'une distance (D) ajustable en fonction de l'adaptation obtenue du dispositif d'antenne.

4. Dispositif d'antenne multi-bande selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu**'il est configuré pour rayonner dans deux bandes de fréquence partant d'une première fréquence correspondant à une première longueur d'onde λ et, respectivement, d'une deuxième fréquence, supérieure à la première fréquence, correspondant à une deuxième longueur d'onde λ', la forme de crochet étant formée de trois segments (11, 12, 13 ; 21, 22, 23), les longueurs desdits trois segments et lesdites première et deuxième longueurs d'onde étant configurées de telle façon que les segments (11, 12, 13 ; 21, 22, 23) soient formés d'un premier segment (11, 21), connecté à l'alimentation, mesurant $\lambda'/4$, d'un deuxième segment (12, 22) mesurant $\lambda'/8$ et d'un troisième segment (13, 23) mesurant $\lambda'/6$, la somme des longueurs des trois segments étant égale à $\lambda/4$.

5. Dispositif d'antenne multi-bande selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la première fréquence vaut 2,4 GHz et la deuxième fréquence vaut 5 GHz.

6. Dispositif d'antenne multi-bande selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu**'il est configuré pour permettre une communication sans fil conforme au protocole Bluetooth® dans la bande de fréquence 2,400 GHz – 2,485 GHz et pour permettre une communication Wifi® dans les deux bandes 2,400 GHz – 2,485 GHz et 5,00 GHz – 5,85 GHz.

7. Dispositif d'antenne multi-bande selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ouverture est aménagée dans une face (F) du dessous du boîtier métallique (2) en situation d'utilisation.

8. Système multimédia, tel qu'un autoradio, destiné à être intégré dans une console centrale de véhicule automobile, comprenant un boîtier métallique (2) présentant une face du dessous (F) destinée à se trouver vers le bas une fois le système multimédia intégré à une console centrale de véhicule automobile, ledit boîtier métallique (2) comportant un circuit imprimé (1) alimenté en énergie, **caractérisé en ce que** le boîtier métallique (2) comprend un dispositif d'antenne multi-bande selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.

Fig 1

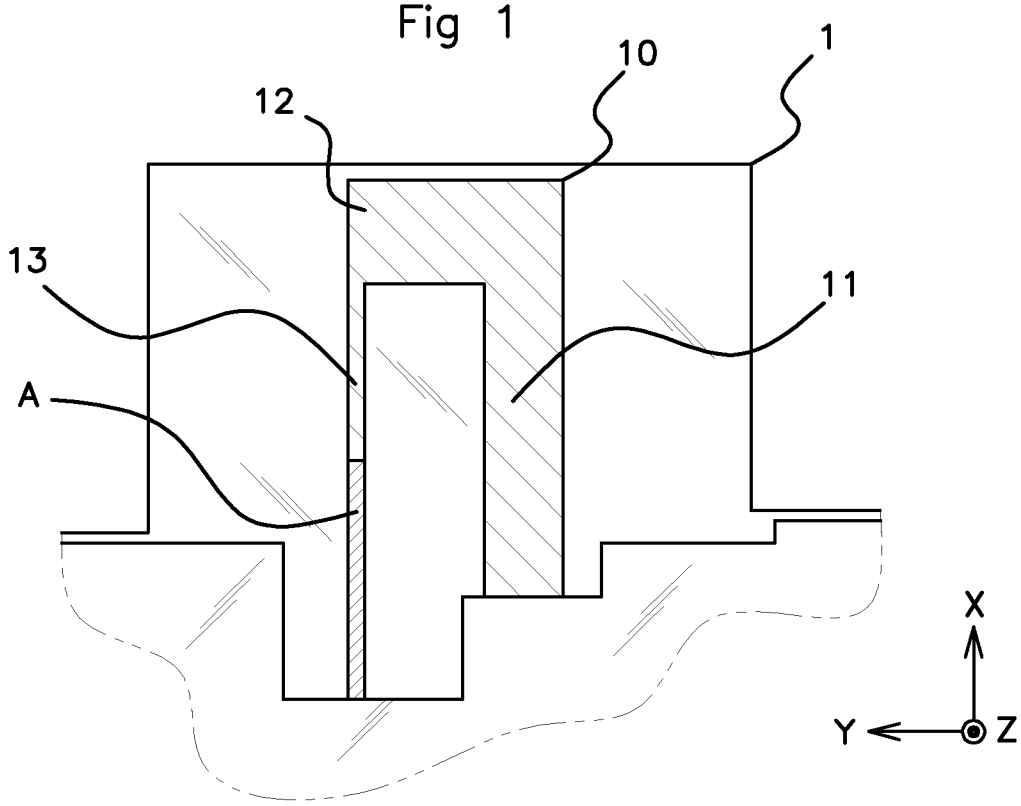


Fig 2

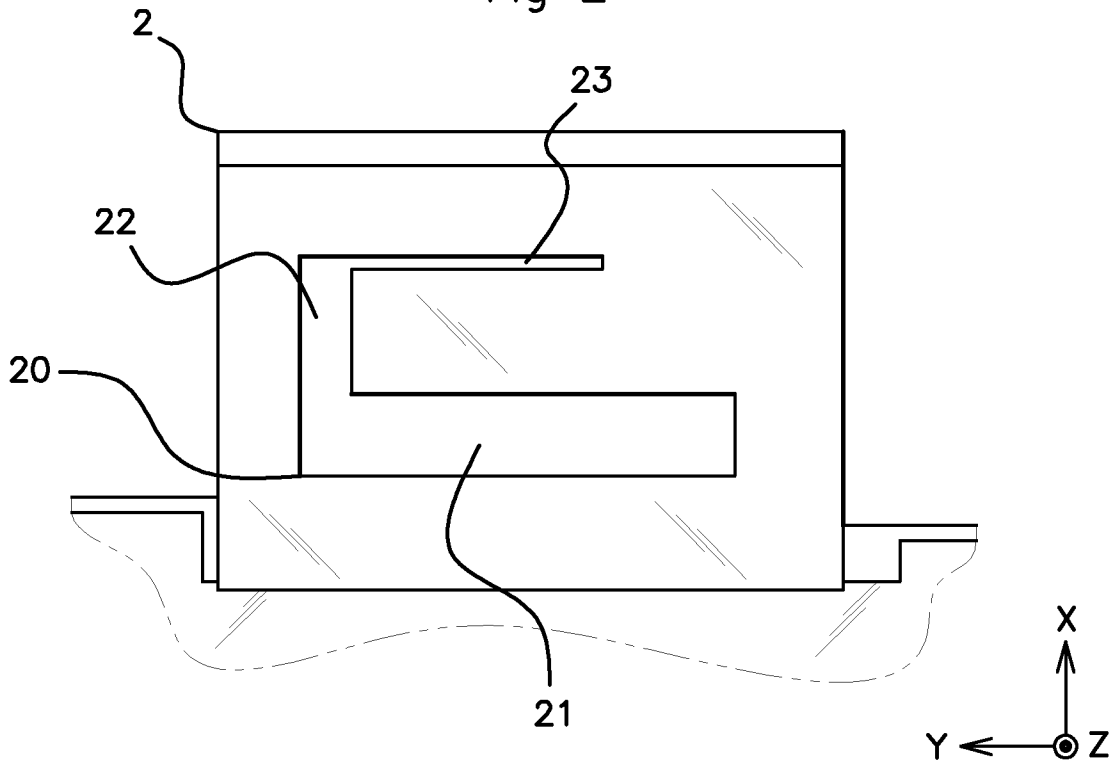


Fig 3

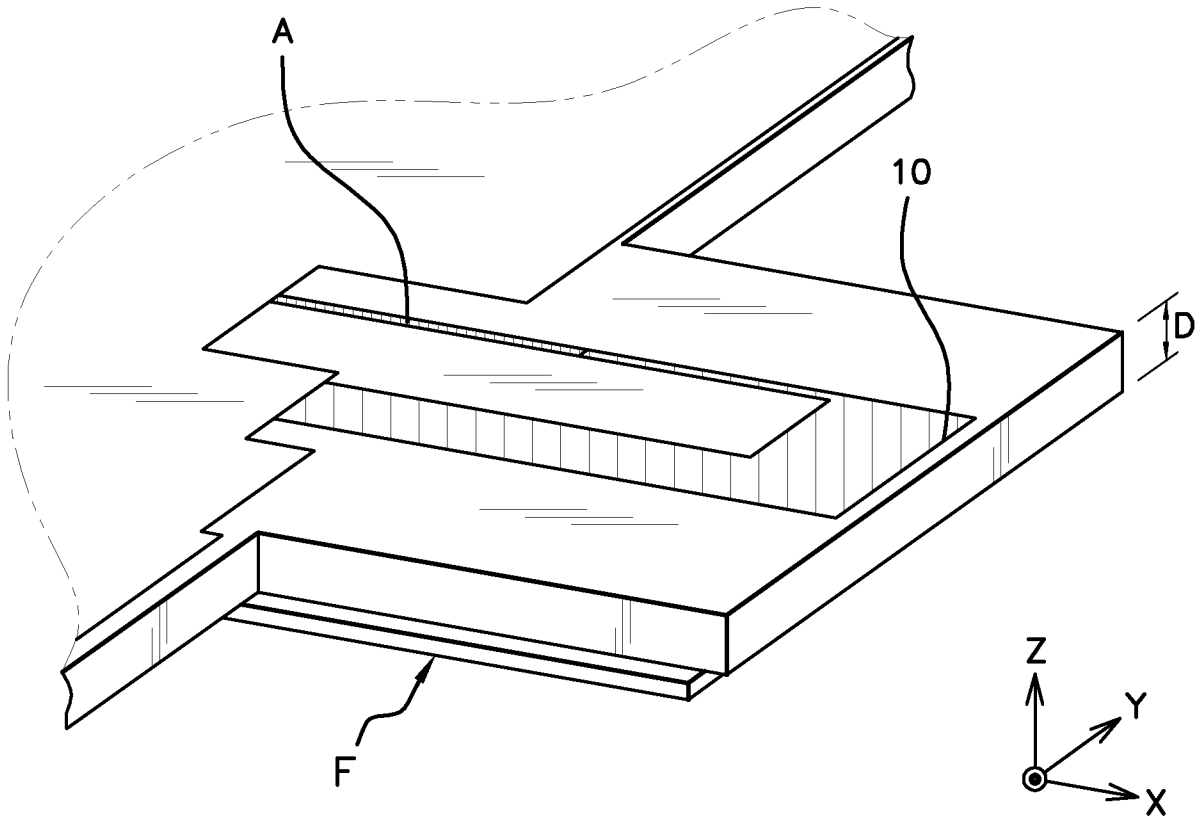


Fig 4

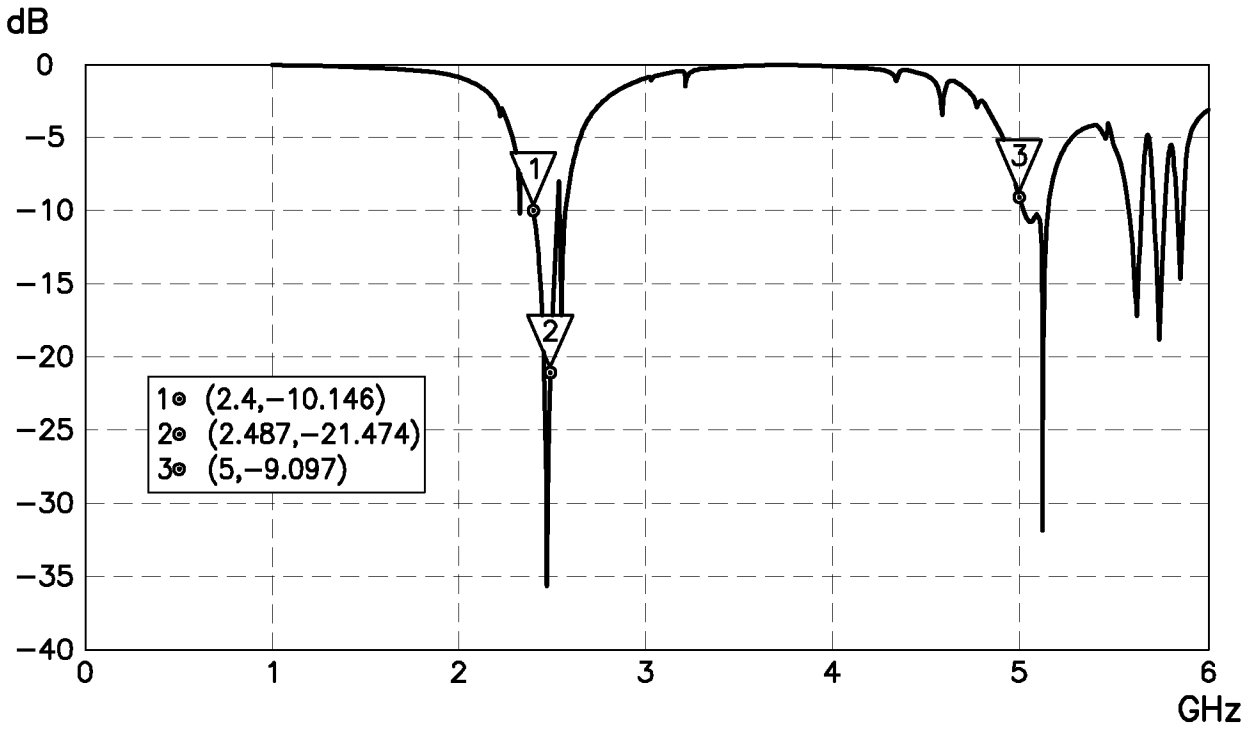
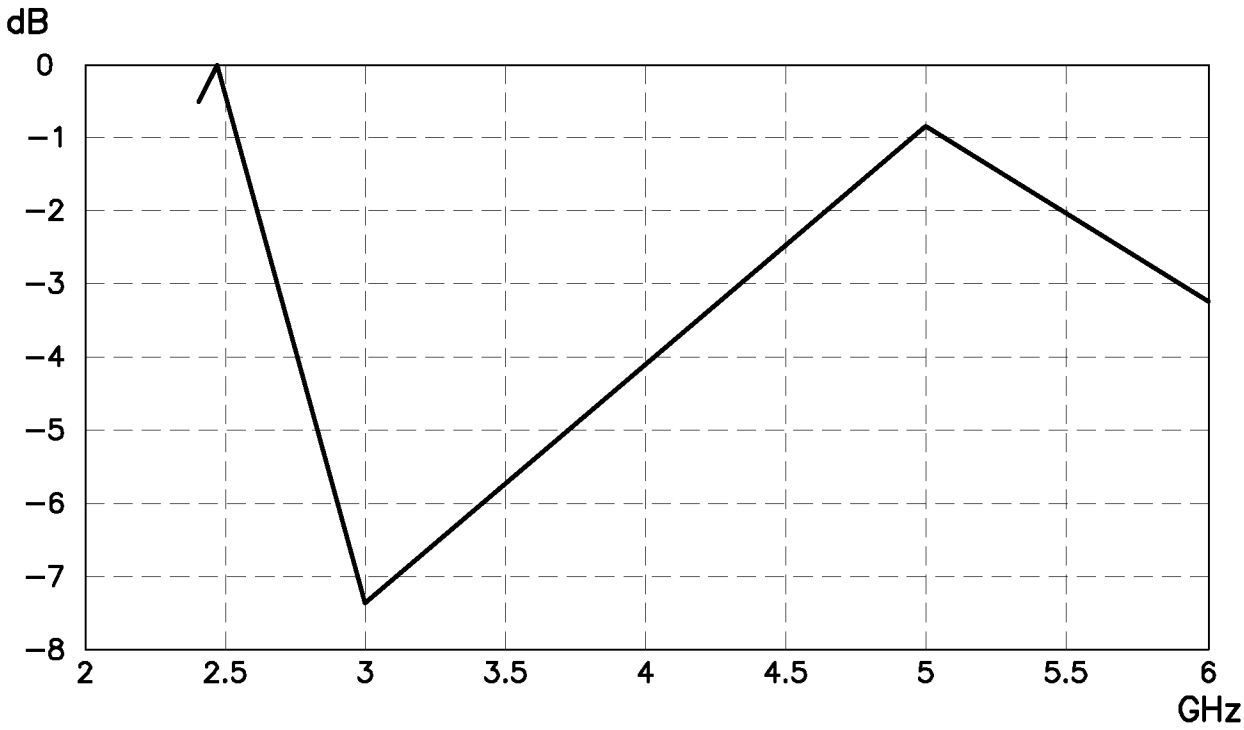

dB
0
−5
−10
−15
−20
−25
−30
−35
−40
0
1
2
3
4
5
6
GHz
1
2
3
1 (2.4,−10.146)
2 (2.487,−21.474)
3 (5,−9.097)

Fig 5


dB
0
−1
−2
−3
−4
−5
−6
−7
−8
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5
5.5
6
GHz

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/050627

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01Q1/32 H01Q13/18 H01Q5/357 H01Q5/364
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01Q H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/160982 A1 (MURATA MANUFACTURING CO [JP]; ONAKA KENGO [JP]; TANAKA HIROYA [JP]) 29 November 2012 (2012-11-29) figures 1,2a,2b	1-8
A	EP 2 779 033 A1 (OMNI ID CAYMAN LTD [KY]) 17 September 2014 (2014-09-17) figure 2 paragraph [0001] paragraph [0005] column 11 - column 12 column 20	1-8
A	US 2 885 676 A (BALDWIN LEROY D) 5 May 1959 (1959-05-05) column 1, line 15 - line 59 figures 1-6 column 2, line 5 - column 3, line 20	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 May 2017	01/06/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Wattiaux, Véronique

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2017/050627

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2012160982 A1	29-11-2012	CN 203466286 U	05-03-2014
		WO 2012160982 A1	29-11-2012
EP 2779033 A1	17-09-2014	CN 104050496 A	17-09-2014
		EP 2779033 A1	17-09-2014
		US 2013313328 A1	28-11-2013
		WO 2014151896 A1	25-09-2014
US 2885676 A	05-05-1959	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2017/050627

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H01Q1/32 H01Q13/18 H01Q5/357 H01Q5/364
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
H01Q H04B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2012/160982 A1 (MURATA MANUFACTURING CO [JP]; ONAKA KENGO [JP]; TANAKA HIROYA [JP]) 29 novembre 2012 (2012-11-29) figures 1,2a,2b -----	1-8
A	EP 2 779 033 A1 (OMNI ID CAYMAN LTD [KY]) 17 septembre 2014 (2014-09-17) figure 2 alinéa [0001] alinéa [0005] colonne 11 - colonne 12 colonne 20 -----	1-8
A	US 2 885 676 A (BALDWIN LEROY D) 5 mai 1959 (1959-05-05) colonne 1, ligne 15 - ligne 59 figures 1-6 colonne 2, ligne 5 - colonne 3, ligne 20 -----	1-8

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"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

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
22 mai 2017	01/06/2017

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Wattiaux, Véronique

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2017/050627

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2012160982 A1	29-11-2012	CN 203466286 U	05-03-2014
		WO 2012160982 A1	29-11-2012
EP 2779033 A1	17-09-2014	CN 104050496 A	17-09-2014
		EP 2779033 A1	17-09-2014
		US 2013313328 A1	28-11-2013
		WO 2014151896 A1	25-09-2014
US 2885676 A	05-05-1959	AUCUN	