

(19)



(11)

**EP 2 595 239 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**25.03.2015 Bulletin 2015/13**

(51) Int Cl.:  
**H01P 5/02** <sup>(2006.01)</sup> **H01Q 1/28** <sup>(2006.01)</sup>  
**H01Q 13/06** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Numéro de dépôt: **12193517.5**

(22) Date de dépôt: **21.11.2012**

(54) **Antenne de traversée de paroi à guide d'ondes à simple ou double arêtes**

Antenne zur Wanddurchführung mit Wellenleiter mit einfachen oder doppelten Kanten

Lead-through antenna with a single- or double-ridge waveguide

(84) Etats contractants désignés:  
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **21.11.2011 FR 1160603**

(43) Date de publication de la demande:  
**22.05.2013 Bulletin 2013/21**

(73) Titulaire: **Sagem Défense Sécurité  
92100 Boulogne-Billancourt (FR)**

(72) Inventeur: **Lourdou, Jacques  
75015 Paris (FR)**

(74) Mandataire: **Regimbeau  
20, rue de Chazelles  
75847 Paris Cedex 17 (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A1- 0 392 999 US-A- 2 756 419  
US-A- 3 579 242**

**EP 2 595 239 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

**Description**DOMAINE TECHNIQUE GENERAL

**[0001]** L'invention concerne le domaine des antennes de traversée de paroi, et plus particulièrement les antennes de traversée de paroi dont la surface rayonnante affleure sur la surface externe d'une paroi d'un appareil portable, volant ou terrestre.

ETAT DE LA TECHNIQUE

**[0002]** La figure 1 illustre une antenne de traversée de paroi.

**[0003]** Un guide d'onde 2 rayonnant traverse une paroi 3, typiquement celle d'un engin volant, et est excité au moyen d'un boîtier 1 d'excitation.

**[0004]** Le boîtier 1 d'excitation est conformé pour être agencé le long de la surface interne de la paroi 3.

**[0005]** Le boîtier 1 d'excitation est couplé perpendiculairement au guide d'ondes 2 rayonnant et comprend une prise coaxiale 4 pour l'alimentation de l'antenne.

**[0006]** Pour permettre de loger le boîtier le long de la surface interne de la paroi 3, ce dernier se présente sous la forme d'un guide d'ondes d'excitation rectangulaire. Le guide d'ondes 2 rayonnant se présente sous la forme d'un guide d'ondes rectangulaire.

**[0007]** Ainsi dans cette configuration connue, un guide d'ondes rectangulaire excite un autre guide d'ondes rectangulaire qui agit comme un élément rayonnant.

**[0008]** Il existe actuellement un besoin de réduire la taille du boîtier d'excitation afin de pouvoir loger d'autres équipements à l'intérieur de l'engin tout en ne dégradant pas les performances globales de l'antenne.

**[0009]** Une solution connue est de remplir l'intérieur du guide d'ondes d'excitation d'un matériau diélectrique ce qui permet de réduire la taille du guide d'ondes 1 d'excitation. Cette solution n'est toutefois pas optimale du fait des possibles discontinuités de permittivité entre le guide d'excitation et le guide rayonnant qui peuvent dégrader les performances de l'antenne.

**[0010]** Une antenne de traversée de paroi est connue de US 2,756,419.

PRESENTATION DE L'INVENTION

**[0011]** L'invention répond à ce besoin en proposant une antenne dont l'encombrement est inférieur à celui des solutions connues du même type.

**[0012]** Par conséquent, l'invention propose, selon un premier aspect, une antenne de traversée de paroi comprenant :

- un guide d'ondes rayonnant adapté pour traverser une paroi comportant une surface interne et une surface externe, une extrémité du guide d'ondes rayonnant venant affleurer la surface externe de la paroi ;
- un guide d'ondes d'excitation adapté pour être cou-

plé au guide d'ondes rayonnant en étant agencé le long de la surface interne de la paroi;

**caractérisée en ce que** le guide d'onde d'excitation est un guide d'ondes à arête(s).

**[0013]** L'invention est avantageusement complétée par les caractéristiques suivantes, prises seules ou en une quelconque de leur combinaison techniquement possible :

- le guide d'ondes d'excitation comprend une première partie et une seconde partie reliées entre elles par un coude, le guide d'ondes d'excitation étant couplé au guide d'ondes rayonnant par l'intermédiaire de la seconde partie ;
- le guide d'ondes d'excitation est un guide d'ondes à double arêtes ;
- le guide d'ondes rayonnant est un guide d'ondes à simple ou double arête(s) ;
- le guide d'ondes d'excitation comprend une ou plusieurs vis de réglages disposée(s) sur l'arête ;
- le guide d'ondes d'excitation est rempli d'un matériau diélectrique ;
- le guide d'onde rayonnant est rempli d'un matériau diélectrique ;
- l'épaisseur du guide d'ondes d'excitation est comprise entre 10 et 20 mm, de préférence 16 mm.

**[0014]** Selon un second aspect, l'invention propose également un système d'excitation pour antenne de traversée de paroi comprenant un guide d'ondes rayonnant (20) adapté pour traverser une paroi comportant une surface interne et une surface externe, une extrémité du guide d'ondes rayonnant venant affleurer la surface externe de la paroi, le système d'excitation étant conformé pour pouvoir être agencé le long de la surface interne de la paroi, le système étant caractérisé en ce qu'il accueille un guide d'ondes à arête(s).

**[0015]** Enfin l'invention propose selon un troisième aspect un dispositif portable, volant ou terrestre comprenant une paroi traversée par une antenne selon le premier aspect de l'invention.

**[0016]** Les avantages de l'invention sont multiples.

**[0017]** La taille du guide d'ondes d'excitation est telle qu'il est moins encombrant qu'un boîtier utilisé dans les antennes du même type connues.

**[0018]** La masse de l'antenne est par conséquent réduite ce qui dans le cadre d'une intégration au sein d'un engin volant est avantageux ou encore dans l'intégration dans un équipement portable. Par exemple pour une antenne fonctionnant à 5 GHz la masse est réduite d'un facteur 4 (125g au lieu de 500g).

**[0019]** L'utilisation des vis de réglages permet de configurer le diagramme de l'antenne de manière plus fine que dans les solutions connues.

**[0020]** Et l'antenne présente l'avantage d'être plus discrète, les discontinuités dans la structure de l'engin volant présentant un contour plus petit que lorsqu'on utilise

un boîtier de l'art antérieur.

### PRESENTATION DES FIGURES

**[0021]** D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, qui est purement illustrative et non limitative, et qui doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels outre la figure 1 déjà discutée :

- la figure 2 illustre une antenne selon un mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 3a et 3b illustrent respectivement une vue en coupe de la partie interne d'un guide d'ondes à simple et double arêtes.

**[0022]** Sur l'ensemble des figures, les éléments similaires portent des références numériques identiques.

### DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

**[0023]** En référence à la figure 2, l'antenne de traversée de paroi conforme à un mode de réalisation possible de l'invention comprend un guide d'ondes rayonnant 20 adapté pour traverser une paroi 3 comportant une surface interne 31 et une surface externe 32.

**[0024]** Une extrémité 21 du guide d'ondes rayonnant 20 vient affleurer la surface externe 32 de la paroi 3.

**[0025]** L'antenne de traversée de paroi comprend également un guide d'ondes d'excitation 10 couplé au guide d'ondes rayonnant 20 en étant agencé le long de la surface interne 31 de la paroi 3.

**[0026]** Les guides d'ondes d'excitation 10 et de rayonnement ont une forme externe rectangulaire ou circulaire.

**[0027]** Toutefois, compte tenu des contraintes d'aménagement par rapport à la paroi on préférera une forme rectangulaire.

**[0028]** Le guide d'onde d'excitation 10 est un guide d'ondes à arête(s) (en anglais, « *waveguide ridge* »).

**[0029]** La partie interne du guide d'ondes d'excitation est donc un évidement ayant au moins une arête.

**[0030]** Comparativement à un guide d'ondes dont l'évidement est rectangulaire, le guide d'ondes à arête(s) présente une épaisseur inférieure tout en conservant des performances en termes de rayonnement équivalentes pour les mêmes fréquences de travail.

**[0031]** A titre d'exemple, on passe pour une fréquence de travail à 2 GHz d'une épaisseur de l'ordre de 25 mm pour un guide de section rectangulaire à une épaisseur de l'ordre de 16 mm pour un guide à arête(s).

**[0032]** Dans le cadre de l'invention, l'épaisseur du guide d'ondes d'excitation est comprise entre 10 et 20 mm, de préférence 16 mm.

**[0033]** Les figures 3a et 3b illustrent respectivement une vue de face de l'évidement du guide d'ondes d'excitation à simple arête 40 et à double arêtes 41, 42.

**[0034]** Pour coupler le guide d'ondes d'excitation 10 au guide d'ondes rayonnant 20, le guide d'ondes d'excitation 10 comprend un coude 101.

tation 10 comprend un coude 101.

**[0035]** Ainsi, le guide d'ondes d'excitation 10 comprend une première partie 100 qui se prolonge vers une seconde partie 102 en formant un coude 101.

**[0036]** Le coude 101 forme un angle de 45° avec un axe longitudinal de la première partie 101.

**[0037]** Le couplage entre les deux guides est effectué au moyen de vis (non représenté).

**[0038]** Le guide d'ondes rayonnant 20 présente une section interne qui peut être rectangulaire et comportant au moins une arête (comme le guide d'ondes d'excitation 10).

**[0039]** Le rayonnement est rendu possible par le fait que le guide d'ondes rayonnant comprend une fente (qui est identique à la section interne du guide rayonnant).

**[0040]** En outre, le guide d'ondes rayonnant 20 est configuré pour qu'en fonctionnant l'antenne ait un rayonnement hémisphérique.

**[0041]** Dans un but d'amélioration du couplage du guide d'ondes 10 d'excitation avec le guide d'ondes 20 rayonnant, les sections internes des guides d'ondes d'excitation 10 et rayonnant 20 sont identiques.

**[0042]** Ainsi si le guide d'ondes d'excitation 10 est à arête(s) le guide d'ondes de rayonnement 20 est aussi à arête(s).

**[0043]** Pour diminuer la taille du guide d'ondes d'excitation 10 l'évidement interne peut être rempli d'un diélectrique présentant une permittivité  $\epsilon$  typiquement comprise entre 1 et 6, typiquement égale à 3.

**[0044]** Toujours dans une optique de rendre optimal le couplage entre le guide d'ondes d'excitation et le guide d'ondes rayonnant, le guide d'ondes rayonnant pourra aussi être rempli d'un matériau diélectrique, de préférence identique à celui remplissant le guide d'ondes d'excitation.

**[0045]** Comme on l'aura compris, le guide d'ondes rayonnant est identique au guide d'ondes d'excitation pour améliorer le couplage des deux guides.

**[0046]** Pour assurer une reconfigurabilité du diagramme de rayonnement de l'antenne, on peut prévoir des vis 50 de réglages disposés sur une arête du guide d'ondes d'excitation les unes derrière les autres dans le sens longitudinal du guide d'excitation. De telles vis de réglages permettent d'introduire des éléments parasites qui permettent d'optimiser le transfert d'énergie dans la bande de fréquences de l'antenne.

**[0047]** L'antenne ci-dessus décrite est adaptée pour être intégrée dans un dispositif portable, volant ou terrestre comprenant une paroi qui est traversée par l'antenne.

**[0048]** L'invention n'est pas limitée à une antenne telle que ci-dessus décrite mais aussi à un système d'excitation pour antenne de traversée de paroi comprenant un guide d'ondes rayonnant 20 adapté pour traverser une paroi 3 comportant une surface interne et une surface externe, une extrémité du guide d'ondes rayonnant venant affleurer la surface externe de la paroi, le système d'excitation étant conformé pour pouvoir être agencé le

long de la surface interne de la paroi, le système accueillant un guide d'ondes à arête(s).

## Revendications

### 1. Antenne de traversée de paroi comprenant :

- un guide d'ondes rayonnant (20) adapté pour traverser une paroi (3) comportant une surface interne (31) et une surface externe (32), une extrémité (21) du guide d'ondes rayonnant (20) venant affleurer la surface externe (32) de la paroi (3) ;
- un guide d'ondes d'excitation (10) adapté pour être couplé au guide d'ondes rayonnant (20) en étant agencé le long de la surface interne (31) de la paroi (3);

dont le guide d'onde d'excitation (10) est un guide d'ondes à arête(s).

### 2. Antenne selon la revendication 1 dans laquelle le guide d'ondes d'excitation (10) comprend une première partie (100) et une seconde partie (102) reliées entre elles par un coude (101), le guide d'ondes d'excitation étant couplé au guide d'ondes rayonnant (20) par l'intermédiaire de la seconde partie (102).

### 3. Antenne selon l'une des revendications 1 à 2 dans laquelle le guide d'ondes d'excitation (10) est un guide d'ondes à double arêtes.

### 4. Antenne selon l'une des revendications 1 à 3 dans laquelle le guide d'ondes rayonnant (20) est un guide d'ondes à simple ou double arête(s).

### 5. Antenne selon l'une des revendications 1 à 4 dans laquelle le guide d'ondes d'excitation comprend une ou plusieurs vis (50) de réglages disposée(s) sur l'arête.

### 6. Antenne selon l'une des revendications 1 à 5 dans laquelle le guide d'ondes d'excitation (10) est rempli d'un matériau diélectrique.

### 7. Antenne selon l'une des revendications 1 à 6 dans laquelle le guide d'onde rayonnant (20) est rempli d'un matériau diélectrique.

### 8. Antenne selon l'une des revendications précédentes dans laquelle l'épaisseur du guide d'ondes d'excitation (10) est comprise entre 10 et 20 mm, de préférence 16 mm.

### 9. Système d'excitation pour antenne de traversée de paroi comprenant un guide d'ondes rayonnant (20) adapté pour traverser une paroi (3) comportant une

surface interne et une surface externe, une extrémité du guide d'ondes rayonnant venant affleurer la surface externe de la paroi, le système d'excitation étant conformé pour pouvoir être agencé le long de la surface interne de la paroi, le système étant **caractérisé en ce qu'il** accueille un guide d'ondes à arête(s).

### 10. Dispositif portable, volant ou terrestre comprenant une paroi traversée par une antenne selon l'une des revendications 1 à 8.

## Patentansprüche

### 1. Antenne zur Wanddurchführung, umfassend:

- einen strahlenden Wellenleiter (20), der für die Durchquerung einer Wand (3) mit einer Innenfläche (31) und einer Außenfläche (32) angepasst ist, wobei ein Ende (21) des strahlenden Wellenleiters (20) bündig mit der Außenfläche (32) der Wand (3) abschließt;
- einen Anregungswellenleiter (10), der für die Kopplung mit dem strahlenden Wellenleiter (20) geeignet ist, indem er entlang der Innenfläche (31) der Wand (3) angeordnet ist;

wobei der Anregungswellenleiter (10) ein Wellenleiter mit Kante(n), ist.

### 2. Antenne nach Anspruch 1, wobei der Anregungswellenleiter (10) einen ersten Teil (100) und einen zweiten Teil (102) umfasst, die durch eine Krümmung (101) miteinander verbunden sind, wobei der Anregungswellenleiter (10) mit dem strahlenden Wellenleiter (20) mittels des zweiten Teils (102) gekoppelt ist.

### 3. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei der Anregungswellenleiter (10) ein Wellenleiter mit doppelten Kanten ist.

### 4. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der strahlende Wellenleiter (20) ein Wellenleiter mit einfacher/n oder doppelter/n Kante(n) ist.

### 5. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Anregungswellenleiter eine oder mehrere Verstellerschrauben (50) umfasst, die an der Kante angeordnet ist/sind.

### 6. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Anregungswellenleiter (10) mit einem dielektrischen Material gefüllt ist.

### 7. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der strahlende Wellenleiter (20) mit einem dielektrischen Material gefüllt ist.

8. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Dicke des Anregungswellenleiters (10) zwischen 10 und 20 mm, bevorzugt 16 mm, beträgt.
9. Anregungssystem für Antenne zur Wanddurchführung, umfassend einen strahlenden Wellenleiter (20), der für die Durchquerung einer Wand (3) mit einer Innenfläche und einer Außenfläche angepasst ist, wobei ein Ende des strahlenden Wellenleiters bündig mit der Außenfläche der Wand abschließt, wobei das Anregungssystem ausgebildet ist, um entlang der Innenfläche der Wand angeordnet werden zu können, wobei das System **dadurch gekennzeichnet** ist, dass es einen Wellenleiter mit Kante(n) aufnimmt.
10. Tragbare Vorrichtung, für Luft oder Boden, umfassend eine Wand, die durch eine Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 8 durchquert wird.

#### Claims

1. A wall feedthrough antenna including:
- a radiating waveguide (20) adapted to pass through a wall (3) comprising an inner surface (31) and an outer surface (32), one end (21) of the radiating waveguide (20) being flush with the outer surface (32) of the wall (3);
  - a launch waveguide (10) adapted to be coupled to the radiating waveguide (20) by being positioned along the inner surface (31) of the wall (3);
- the launch waveguide (10) being a ridge waveguide.
2. The antenna according to claim 1, wherein the launch waveguide (10) includes a first portion (100) and a second portion (102), interconnected by an elbow (101), the launch waveguide being coupled to the radiating waveguide (20) through the second portion (102).
3. The antenna according to one of claims 1 to 2 wherein the launch waveguide (10) is a double-ridged waveguide.
4. The antenna according to one of claims 1 to 3, wherein the radiating waveguide (20) is a single- or double-ridged waveguide.
5. The antenna according to one of claims 1 to 4, wherein the launch waveguide includes one or more adjusting screws (50) positioned on the ridge.
6. The antenna according to one of Claims 1 to 5, wherein the launch waveguide (10) is filled with a

dielectric material.

7. The antenna according to one of claims 1 to 6 wherein the radiating waveguide (20) is filled with a dielectric material.
8. The antenna according to one of the preceding claims, wherein the thickness of the launch waveguide (10) is comprised between 10 and 20 mm, preferably 16 mm.
9. An excitation system for a wall feedthrough antenna including a radiating waveguide (20) adapted to pass through a wall (3) comprising an inner surface and an outer surface, one end of the radiating waveguide being flush with the outer surface of the wall, the excitation system being shaped so as to be able to be positioned along the inner surface of the wall, the system being **characterized in that** it accommodates a ridge waveguide.
10. A portable, airborne or terrestrial device including a wall through which passes an antenna according to one of claims 1 to 8.

FIG. 1

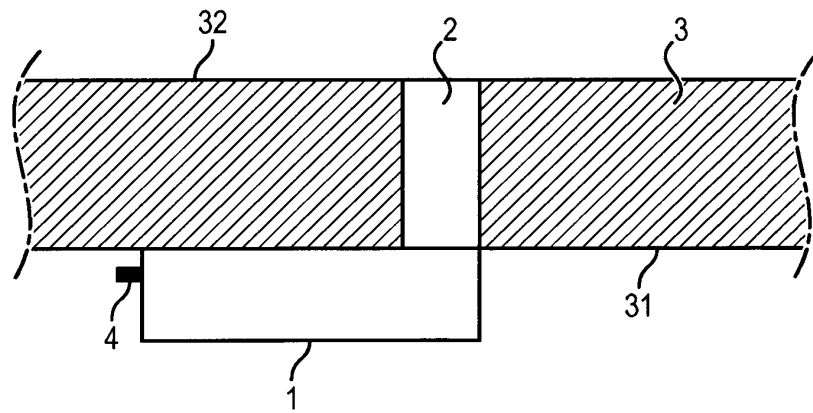


FIG. 2

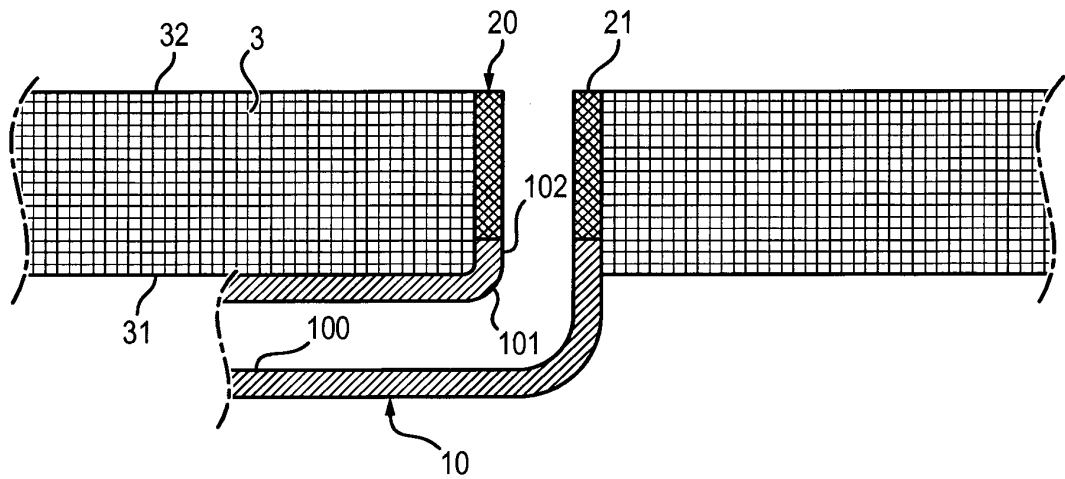


FIG. 3a

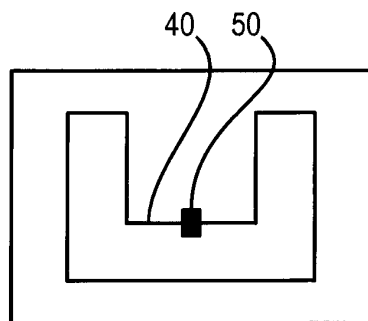
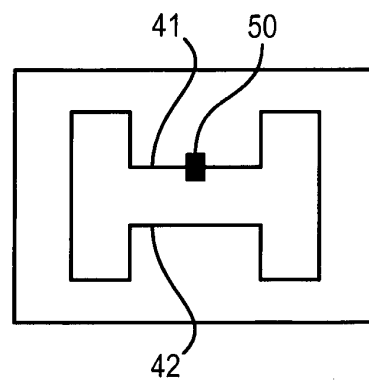


FIG. 3b



**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- US 2756419 A [0010]