

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication : **3 083 373**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **18 55790**

⑤① Int Cl⁸ : **H 01 Q 19/30 (2018.01), H 01 Q 1/12**

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ DISPOSITIF DE TRANSMISSION RADIOFREQUENCE COMPORTANT UN ELEMENT DE FIXATION FORMANT UNE PORTION RAYONNANTE D'UNE ANTENNE.

②② Date de dépôt : 27.06.18.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 03.01.20 Bulletin 20/01.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 04.09.20 Bulletin 20/36.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *SAGEMCOM BROADBAND SAS —
FR.*

⑦② Inventeur(s) : *CONTAL SERGE.*

⑦③ Titulaire(s) : *SAGEMCOM BROADBAND SAS.*

⑦④ Mandataire(s) : *CABINET BOETTCHER.*

FR 3 083 373 - B1



L'invention concerne le domaine des dispositifs de transmission radiofréquence comportant un élément de fixation formant une portion rayonnante d'une antenne.

ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

5 Les antennes sont utilisées dans un nombre extrêmement important d'applications diverses, dans tous les domaines industriels : automobile, aéronautique, télécommunications, médecine, énergie, etc.

10 Généralement, une antenne est fixée sur un support quelconque par un ou plusieurs éléments de fixation métalliques : vis, clips, agrafe, etc.

15 Ainsi, une antenne fouet, par exemple une antenne montée sur une voiture, est fixée par vissage grâce à une vis ou un filetage situé à une extrémité de l'antenne fouet.

20 De même, dans un certain nombre de téléphones mobiles, on trouve une ou plusieurs antennes présentant chacune la forme d'un composant métallique fixé par des vis sur un support, par exemple sur un circuit imprimé ou sur un boîtier du téléphone.

25 Les éléments de fixation métalliques des antennes, mais aussi les autres éléments de fixation métalliques, par exemple ceux utilisés pour fixer une carte électrique sur un boîtier, ont tendance à gêner le fonctionnement des antennes situées à proximité desdits éléments de fixation métalliques.

30 Généralement, par ailleurs, une antenne intégrée dans ou sur un équipement électrique occupe un volume relativement important de l'équipement électrique. Il est donc très avantageux de tenter de réduire le volume occupé par l'antenne.

OBJET DE L'INVENTION

35 L'invention a pour objet d'améliorer les performances de communications radiofréquences mises en œuvre par un équipement électrique dans ou sur lequel est

intégrée une antenne, et de réduire le volume occupé par l'antenne.

RESUME DE L'INVENTION

5 En vue de la réalisation de ce but, on propose un dispositif de transmission radiofréquence comportant une carte électrique, une ligne de transmission, et un élément de fixation électriquement conducteur qui est destiné à fixer la carte électrique sur un support, la ligne de transmission étant couplée électriquement avec
10 l'élément de fixation de sorte que l'élément de fixation forme au moins une première portion rayonnante d'une antenne agencée pour émettre et/ou pour recevoir des signaux radiofréquences cheminant sur la ligne de transmission.

15 Ainsi, dans le dispositif de transmission radiofréquence selon l'invention, l'élément de fixation forme une première portion rayonnante de l'antenne et est donc utilisé pour émettre et/ou recevoir des signaux radiofréquences. L'élément de fixation n'est donc plus un
20 élément qui perturbe les communications radiofréquences. Au contraire, on tire profit des dimensions de l'élément de fixation pour former l'antenne. On réduit donc le volume dédié à l'antenne à l'intérieur de l'équipement électrique dans lequel est intégré le dispositif de
25 transmission radiofréquence selon l'invention, et donc on réduit le volume de l'équipement électrique lui-même.

On propose de plus un dispositif de transmission radiofréquence tel que celui qui vient d'être décrit, dans lequel la carte électrique comporte en outre une
30 première piste d'antenne reliée à la ligne de transmission et couplée électriquement avec l'élément de fixation, la première piste d'antenne formant une deuxième portion rayonnante de l'antenne.

35 On propose de plus un dispositif de transmission radiofréquence tel que celui qui vient d'être décrit,

dans lequel la carte électrique comporte une première surface formée sur une couche conductrice et une deuxième surface formée sur une couche isolante, la première surface étant une surface de masse, l'élément de fixation s'étendant depuis ou au travers de la deuxième surface.

On propose de plus un dispositif de transmission radiofréquence tel que celui qui vient d'être décrit, dans lequel la ligne de transmission est une piste de transmission de la carte électrique, qui s'étend à l'intérieur de la première surface jusqu'à la deuxième surface pour former la première piste d'antenne qui s'étend dans la deuxième surface jusqu'à proximité de l'élément de fixation.

On propose de plus un dispositif de transmission radiofréquence tel que celui qui vient d'être décrit, dans lequel la carte électrique comporte une deuxième piste d'antenne qui s'étend à l'intérieur de la deuxième surface, qui est reliée à la première piste d'antenne, et qui forme une troisième portion rayonnante de l'antenne.

On propose en outre un dispositif de transmission radiofréquence tel que celui qui vient d'être décrit, dans lequel la fréquence de résonance de l'antenne est aussi définie à partir d'une longueur de la première piste d'antenne et/ou d'une longueur de la deuxième piste d'antenne et donc d'au moins une dimension de la deuxième surface.

On propose de plus un équipement électrique comportant un dispositif de transmission radiofréquence tel que celui qui vient d'être décrit.

L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description qui suit de modes de mise en œuvre particuliers non limitatifs de l'invention.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Il sera fait référence aux dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective et éclatée d'un équipement électrique dans lequel est intégré un dispositif de transmission radiofréquence selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

5 - la figure 2 est une vue en perspective et en transparence de l'équipement électrique ;

- la figure 3 est une vue en perspective et de dessus d'une carte électrique et d'une vis du dispositif de transmission radiofréquence selon le premier mode de réalisation de l'invention ;

10 - la figures 4 est une vue similaire à celle de la figure 3, mais de dessous ;

- les figures 5 et 6 sont des vues similaires à celle de la figure 3, mais avec des longueurs différentes d'une première piste d'antenne ;

15 - la figure 7 représente un diagramme de rayonnement en trois dimensions d'une antenne du dispositif de transmission radiofréquence selon le premier mode de réalisation de l'invention ;

20 - la figure 8 est une coupe du diagramme de la figure 7, un angle Θ ayant une valeur fixe égale à 90° ;

- la figure 9 est une coupe du diagramme de la figure 7, un angle Φ ayant une valeur fixe égale à 90° ;

25 - la figure 10 représente un champ électrique autour de la vis ;

- les figures 11 à 13 sont des vues en perspective et de dessus d'une carte électrique et d'une vis d'un dispositif de transmission radiofréquence selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, les vues différant les unes des autres par une longueur d'une deuxième piste d'antenne ;

30

- la figure 14 est un graphique sur lequel sont représentées des courbes d'un paramètre S11 pour différentes longueurs de la deuxième piste d'antenne ;

5 - la figure 15 représente un diagramme de rayonnement en trois dimensions d'une antenne du dispositif de transmission radiofréquence selon le deuxième mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 16 représente un champ électrique autour de la vis ;

10 - la figure 17 représente un dispositif de transmission radiofréquence selon un troisième mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 18 représente un dispositif de transmission radiofréquence selon un quatrième mode de réalisation de l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

En référence aux figures 1 et 2, un dispositif de transmission radiofréquence selon un premier mode de réalisation de l'invention est ici intégré dans un équipement électrique 1 qui, outre le dispositif de transmission radiofréquence, comporte un boîtier 2. Le boîtier 2 est ici fabriqué en plastique, en l'occurrence en plastique ABS. Le boîtier 2 comprend un capot supérieur 3 et un capot inférieur 4.

25 Le dispositif de transmission radiofréquence comprend tout d'abord une carte électrique 5. La carte électrique 5 est fixée au boîtier 2 par quatre vis 6. Le boîtier 2 est donc un support de la carte électrique 5. La carte électrique 5 comporte quatre trous 7 positionnés chacun dans un coin distinct de la carte électrique 5. De même, le capot supérieur 3 comporte quatre trous 8 positionnés chacun dans un coin distinct du capot supérieur 3. Le capot inférieur 4, quant à lui, comporte quatre plots filetés 9 positionnés chacun dans un coin distinct du capot inférieur 4. Ainsi, pour fixer la carte

électrique 5 au boîtier 2 et fermer le boîtier 2, chaque vis 6 s'étend au travers d'un trou 8 pratiqué dans le capot supérieur 3, d'un trou 7 pratiqué dans la carte électrique 5, et est vissée dans un plot fileté 9 du capot inférieur 4.

Chaque vis 6 est ici fabriquée en fer et présente un diamètre de 3mm et une longueur d'environ 18mm.

En référence aux figures 3 et 4, la carte électrique 5 comporte une couche isolante 10 sur laquelle est collée une couche conductrice 12.

A titre d'exemple, le substrat utilisé est ici un substrat FR4 ayant une constante diélectrique $\epsilon_r = 4.2$ et une épaisseur de 1mm.

Une première surface 14 est formée sur la couche conductrice 12. La première surface 14 est une surface de masse qui recouvre une grande partie de la couche isolante 10 à l'exception, notamment, d'une portion rectangulaire de la couche isolante 10.

Cette portion rectangulaire définit une deuxième surface 15, rectangulaire, formée sur la couche isolante 10.

Le dispositif de transmission radiofréquence comporte de plus une ligne de transmission 16 qui est en l'occurrence ici une piste de transmission 16 formée sur la couche conductrice 12 de la carte électrique 5.

La piste de transmission 16 s'étend à l'intérieur de la première surface 14, parallèlement à un bord 17 de la carte électrique 5 et à un premier côté 18 de la deuxième surface 15.

Un port de transmission 20 est positionné dans la première surface 14 à une première extrémité de la piste de transmission 16. La piste de transmission 16 débouche au niveau de sa deuxième extrémité dans la deuxième surface 15 et forme, dans la deuxième surface 15, une première piste d'antenne 21. La piste de transmission 16

et la première piste d'antenne 21 sont reliées entre elles et sont donc formées par une même piste, mais différent en ce que la piste de transmission 16 s'étend dans la surface de masse alors que la première piste d'antenne 21 s'étend sur la couche isolante 10 sans être entourée de masse.

Le dispositif de transmission radiofréquence comporte de plus une vis 6 qui s'étend depuis ou au travers de la deuxième surface 15, ici au travers de la deuxième surface 15.

L'un des trous 7 de la carte électrique 5, au travers duquel s'étend la vis 6, est positionné dans la deuxième surface 15. Le trou 7 est un trou métallisé 7. Le trou métallisé 7 présente ici une surface interne revêtue de métal. Il serait possible de métalliser le trou 7 différemment, par exemple en insérant dans le trou 7 un tube métallique.

La première piste d'antenne 21 s'étend dans la deuxième surface 15 jusqu'à proximité du trou métallisé 7, en étant couplée électriquement au trou métallisé 7. Ici, la première piste d'antenne 21 s'étend autour du trou métallisé 7 et est directement reliée au trou métallisé 7.

La vis 6 est donc positionnée à proximité immédiate du trou métallisé 7, voire en contact avec le trou métallisé 7, de sorte que la piste de transmission 16 est couplée électriquement avec la vis 6 via le trou métallisé 7 et la première piste d'antenne 21.

La piste de transmission 16 forme ainsi une ligne de transmission 16 sur laquelle cheminent des signaux radiofréquences, alors que la vis 6 forme une première portion rayonnante d'une antenne et la première piste d'antenne 21 forme une deuxième portion rayonnante de l'antenne. La vis 6 et la première piste d'antenne 21 forment donc une antenne à laquelle est reliée la piste

de transmission 16.

Par « portion rayonnante », on entend que la portion participe activement au rayonnement produit par l'antenne et présente des caractéristiques qui contribuent à définir les caractéristiques électromagnétiques intrinsèques de l'antenne.

Les signaux radiofréquences cheminant sur la piste de transmission 16 sont générés par un composant d'émission de la carte électrique 5, transmis à la piste de transmission 16 via le port de transmission 20 de la piste de transmission 16, puis rayonnés par l'antenne, et/ou sont reçus par l'antenne et transmis à un composant de réception de la carte électrique 5 via le port de transmission 20. L'antenne peut donc bien évidemment être utilisée en émission et/ou en réception de signaux radiofréquences.

La ligne de transmission 16 que forme la piste de transmission 16, et qui est reliée à l'antenne, a une impédance caractéristique de 50Ω (ce qui n'est pas le cas de la première piste d'antenne 21 qui forme une deuxième portion rayonnante de l'antenne et non une ligne reliée à l'antenne).

La partie active de l'antenne débute donc au niveau de l'extrémité de la première piste d'antenne 21 qui correspond à la deuxième extrémité de la piste de transmission 16.

On note que la vis 6 n'a pas besoin d'être en strict contact avec la première piste d'antenne 21. Le couplage électrique assuré par la proximité entre le corps de la vis 6 et la surface interne métallisée du trou métallisé 7, dans l'épaisseur du circuit imprimé de la carte électrique 5, suffit à la propagation des signaux radiofréquences entre la première piste d'antenne 21 et la vis 6. Toutefois, même si un contact non répétable (par exemple dépendant de tolérances de fabrication ou de

positionnement) peut ne pas avoir d'influence notable sur les performances de l'antenne, il peut être intéressant de prévoir un dispositif assurant une très bonne répétabilité. Le dispositif peut par exemple comprendre un index mécanique.

L'antenne constituée par la première piste d'antenne 21 et par la vis 6 est une antenne monopôle qui présente ici une fréquence de résonance de 5,25GHz.

La fréquence de résonance de l'antenne est définie à partir d'une longueur de la vis 6, et à partir d'une longueur de la première piste d'antenne 21 et donc d'au moins une dimension de la deuxième surface 15, en l'occurrence de la longueur du premier côté 18 de la deuxième surface 15.

Ainsi, en partant d'une longueur de vis 6 donnée, ici égale à 18mm, on ajuste la longueur de la première piste d'antenne 21 et donc du premier côté 18 de la deuxième surface 15 pour définir la fréquence de résonance de l'antenne souhaitée. Ajuster la longueur de la première piste d'antenne 21 revient à ajuster la longueur du premier côté 18 de la deuxième surface 15, car on considère ici que la vis 6 est positionnée à une distance constante (c'est-à-dire non ajustable) du bord 23 de la carte électrique 5.

En référence à la figure 5, la longueur de la première piste d'antenne 21, et donc la longueur du premier côté 18 de la deuxième surface 15, peuvent être relativement importantes.

En référence à la figure 6, la longueur de la première piste d'antenne 21 peut aussi être très faible, voire presque nulle, de sorte que la première piste d'antenne 21 est formée uniquement par la portion qui entoure le trou métallisé 7 et par le trou métallisé 7 lui-même.

Ici, on part donc d'une vis 6 de longueur donnée et

on définit la fréquence de résonance de l'antenne en ajustant la longueur de la première piste d'antenne 21 et donc du premier côté 18 de la deuxième surface 15. Il serait aussi possible de partir d'une carte électrique 5 donnée et de définir la fréquence de résonance en choisissant la longueur de la vis 6 pour que la longueur de la première piste d'antenne 21 et la longueur de la vis 6 permettent d'obtenir la fréquence de résonance recherchée.

10 On note que l'utilisation de la longueur de la vis 6 pour définir la fréquence de résonance de l'antenne permet de réduire la surface de la carte électrique 5 dédiée à l'antenne, et donc l'encombrement dédié à l'antenne à l'intérieur du boîtier 2.

15 On note aussi que l'utilisation de la vis 6 permet d'obtenir une grande diversité de polarisation électromagnétique de l'antenne, même dans un boîtier 2 de faible volume. En effet, contrairement aux applications traditionnelles dans lesquelles les antennes des équipements électriques de faible épaisseur sont plates, la vis 6 du dispositif de transmission selon le premier mode de réalisation de l'invention s'étend ici perpendiculairement à la carte électrique 5. On obtient donc une antenne en trois dimensions sans augmenter le volume de l'équipement électrique 1, mais en utilisant une vis 6 qui est nécessaire quoiqu'il arrive pour fixer la carte électrique 5 et fermer le boîtier 2.

20 En référence aux figures 7 à 10, on constate que l'on obtient, pour l'antenne formée de la vis 6 et de la première piste d'antenne 21, une efficacité d'environ -0.72dB à la fréquence de 5.25GHz, c'est-à-dire comprise entre 70% et 80%.

30 En référence aux figures 11 à 13, une carte électrique 105 d'un dispositif de transmission radiofréquence selon un deuxième mode de réalisation de
35

l'invention comporte ici une première piste d'antenne 121 et une deuxième piste d'antenne 122 qui s'étendent dans la deuxième surface 115, ainsi qu'une piste de transmission (non représentée). La carte électrique 105
5 comprend aussi un trou métallisé 107 positionné dans la deuxième surface 115.

Le dispositif de transmission radiofréquence selon le deuxième mode de réalisation de l'invention comporte de plus une vis 106 qui s'étend au travers du trou
10 métallisé 107.

La vis 106 forme une première portion rayonnante de l'antenne du dispositif de transmission radiofréquence selon le deuxième mode de réalisation de l'invention, alors que la première piste d'antenne 121 forme une
15 deuxième portion rayonnante de l'antenne et la deuxième piste d'antenne 122 forme une troisième portion rayonnante de l'antenne.

La première piste d'antenne 121 s'étend depuis un premier côté 118 de la deuxième surface 115. La première
20 piste d'antenne 121 est reliée à la piste de transmission via un port de transmission 120 positionné à une première extrémité de la première piste d'antenne 121, qui est située sur le premier côté 118.

La deuxième piste d'antenne 122 s'étend depuis un
25 deuxième côté 119 de la deuxième surface 115, qui est perpendiculaire au premier côté 118. La deuxième piste d'antenne 122 est reliée au trou métallisé 107.

La première piste d'antenne 121 et la deuxième piste d'antenne 122 sont perpendiculaires et sont reliées entre
30 elles au niveau d'un point de liaison 124 qui est situé sur la deuxième piste d'antenne 122 et qui correspond à la deuxième extrémité de la première piste d'antenne 121.

La fréquence de résonance de l'antenne est définie à partir d'une longueur de la vis 106 ainsi qu'à partir
35 d'une longueur de la deuxième piste d'antenne 122 et donc

de la longueur d'au moins une dimension de la deuxième surface 115, en l'occurrence de la longueur du premier côté 118 de la deuxième surface 115. La vis 106 est en effet ici toujours positionnée à une même distance du bord 123 de la carte électrique 105.

On précise que la fréquence de résonance de l'antenne pourrait tout à fait être définie en fonction de la longueur de la première piste d'antenne 121 (et/ou de celle de la deuxième piste d'antenne 122).

L'antenne est ici une antenne de type « PIFA » (pour *Planar Inverted-F Antenna*), c'est-à-dire une antenne plane en F inversé. Le fouet rayonnant comprend la deuxième piste d'antenne 122 et la vis 106.

Sur les figures 11 à 13, on voit que le point de liaison 124 est toujours situé à peu près à la même distance du deuxième côté 119, de sorte que la fréquence de résonance de l'antenne est définie plus précisément à partir de la distance, sur la deuxième ligne d'antenne 122, entre le point de liaison 124 et le trou métallisé 107.

En référence à la figure 14, on voit bien que la fréquence de résonance, qui correspond à un minimum d'une courbe du paramètre S11, dépend de la longueur de la deuxième piste d'antenne 122. La courbe C1 correspond à une longueur de la deuxième piste d'antenne 122 égale à 8mm. La courbe C2 correspond à une longueur de la deuxième piste d'antenne 122 égale à 12mm. La courbe C3 correspond à une longueur de la deuxième piste d'antenne 122 égale à 16mm. La courbe C4 correspond à une longueur de la deuxième piste d'antenne 122 égale à 20mm.

En référence aux figures 15 et 16, on constate que l'on obtient, pour l'antenne formée de la vis 106, de la première piste d'antenne 121 et de la deuxième piste d'antenne 122, une efficacité d'environ -1.2dB à la fréquence de 2.45GHz.

En référence à la figure 17, on voit que la carte électrique 205 d'un dispositif de transmission radiofréquence selon un troisième mode de réalisation de l'invention peut être positionnée entre un premier support 201 et un deuxième support 202. La vis 106 resserre entre eux le premier support 201, le deuxième support 202 et la carte électrique 205. Le premier support 201 et le deuxième support 202 sont par exemple des capots d'un boîtier.

Ici, la vis 206 n'est pas en contact avec la carte électrique 205, et le transfert électromagnétique entre une ou des pistes de la carte électrique 205 et la vis 206 doit être fait par un couplage électrique sans contact. Comme on l'a vu précédemment, la proximité entre le trou métallisé 207, relié à une piste, et la vis 206, peut être suffisante pour assurer un couplage électrique efficace.

En référence à la figure 18, on voit que la carte électrique 305 d'un dispositif de transmission radiofréquence selon un quatrième mode de réalisation de l'invention peut être fixée, grâce à la vis 306, sur un unique support 301. Le support 301 est par exemple un socle en plastique. Dans ce cas, il existe une surface de contact « mécanique » entre la vis 306 et la carte électrique 305. Il est alors possible de prévoir que la surface de contact soit positionnée sur une couche conductrice de la carte électrique 305 et de ne pas vernir la surface de contact, de sorte que le couplage électrique entre une piste de la carte électrique 305 et la vis 306 est réalisé par contact direct via la surface de contact.

Quelle que soit la configuration de fixation utilisée, on pourra tenir compte de l'environnement de la vis (présence ou non d'une masse de plastique, etc.) et des caractéristiques du couplage électrique entre la

piste de transmission et/ou la première piste d'antenne et/ou la deuxième piste d'antenne, pour définir précisément les caractéristiques de l'antenne.

5 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits mais englobe toute variante entrant dans le champ de l'invention telle que définie par les revendications.

10 On a indiqué que les cartes électriques sont fixées aux différents supports via des vis en fer, l'une de ces vis formant une portion rayonnante de l'antenne. Bien sûr, d'autres éléments de fixation pourraient être utilisés pour fixer la carte électrique sur un support et pour former une portion rayonnante de l'antenne, par exemple des clips ou des agrafes. Les éléments de
15 fixation ne sont pas nécessairement en fer, mais pourraient être fabriqués avec tout matériau électriquement conducteur. Un autre métal peut être utilisé, par exemple du cuivre, de l'aluminium, de l'acier, etc. Un matériau non métallique peut aussi être
20 utilisé, par exemple du graphite. Il est aussi possible d'utiliser un matériau non métallique chargé avec des particules métalliques.

On précise que la ligne de transmission pourrait ne pas être une piste, mais par exemple un fil conducteur ou
25 un câble reliant la carte électrique du dispositif de transmission radiofréquence à une autre carte électrique de l'équipement électrique.

La vis, ou tout autre élément de fixation électriquement conducteur, pourrait aussi jouer le rôle
30 d'un élément réflecteur d'une antenne de type Yagi. La vis pourrait aussi être utilisée comme un isolateur entre deux antennes, et former alors une antenne fictive. Dans ce cas, il n'y a pas de signal à transporter vers l'élément rayonnant, celui-ci est constitué de la vis
35 seule qui assure la fonction de fouet rayonnant. Le fouet

rayonnant peut être raccordé ou « planté dans un plan de masse.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de transmission radiofréquence
comportant une carte électrique (5 ; 105 ; 205 ; 305),
5 une ligne de transmission (16), et un élément de fixation
(6 ; 106 ; 206 ; 306) électriquement conducteur qui est
destiné à fixer la carte électrique sur un support, la
ligne de transmission étant couplée électriquement avec
10 l'élément de fixation de sorte que l'élément de fixation
forme au moins une première portion rayonnante d'une
antenne agencée pour émettre et/ou pour recevoir des
signaux radiofréquences cheminant sur la ligne de
transmission.

2. Dispositif de transmission radiofréquence
15 selon la revendication 1, dans lequel la carte électrique
comporte en outre une première piste d'antenne (21 ; 121)
reliée à la ligne de transmission et couplée
électriquement avec l'élément de fixation, la première
piste d'antenne formant une deuxième portion rayonnante
20 de l'antenne.

3. Dispositif de transmission radiofréquence
selon la revendication 2, dans lequel la carte électrique
comporte une première surface (14 ; 114) formée sur une
couche conductrice (12) et une deuxième surface (15 ;
25 115) formée sur une couche isolante (10), la première
surface étant une surface de masse, l'élément de fixation
s'étendant depuis ou au travers de la deuxième surface.

4. Dispositif de transmission radiofréquence
selon la revendication 3, dans lequel la ligne de
30 transmission est une piste de transmission de la carte
électrique, qui s'étend à l'intérieur de la première
surface jusqu'à la deuxième surface pour former la
première piste d'antenne qui s'étend dans la deuxième
surface jusqu'à proximité de l'élément de fixation.

35 5. Dispositif de transmission radiofréquence

selon la revendication 4, dans lequel l'antenne est une antenne monopôle.

5 6. Dispositif de transmission radiofréquence selon la revendication 3, dans lequel la carte électrique comporte une deuxième piste d'antenne (122) qui s'étend à l'intérieur de la deuxième surface (115), qui est reliée à la première piste d'antenne (121), et qui forme une troisième portion rayonnante de l'antenne.

10 7. Dispositif de transmission radiofréquence selon la revendication 6, dans lequel l'antenne est une antenne plane en F inversé.

15 8. Dispositif de transmission radiofréquence selon l'une des revendications précédentes, une fréquence de résonance de l'antenne étant définie à partir notamment d'une longueur de l'élément de fixation.

20 9. Dispositif de transmission radiofréquence selon la revendication 8 et selon l'une des revendications 3 à 7, dans lequel la fréquence de résonance de l'antenne est aussi définie à partir d'une longueur de la première piste d'antenne et/ou d'une longueur de la deuxième piste d'antenne et donc d'au moins une dimension de la deuxième surface (15 ; 115).

25 10. Dispositif de transmission radiofréquence selon l'une des revendications 2 à 9, dans lequel l'élément de fixation s'étend au travers d'un trou métallisé (7 ; 107 ; 207) formé dans la carte électrique, la première piste d'antenne ou la deuxième piste d'antenne étant reliée au trou métallisé.

30 11. Dispositif de transmission radiofréquence selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'antenne est une antenne de type Yagi, et dans lequel l'élément de fixation joue le rôle d'un élément réflecteur de l'antenne Yagi.

35 12. Dispositif de transmission radiofréquence selon l'une des revendications précédentes, dans lequel

l'élément de fixation est une vis.

13. Equipement électrique comportant un dispositif de transmission radiofréquence selon l'une des revendications précédentes.

5 14. Equipement électrique selon la revendication précédente, le support de la carte électrique étant un boîtier (2) de l'équipement électrique (1).

1/9

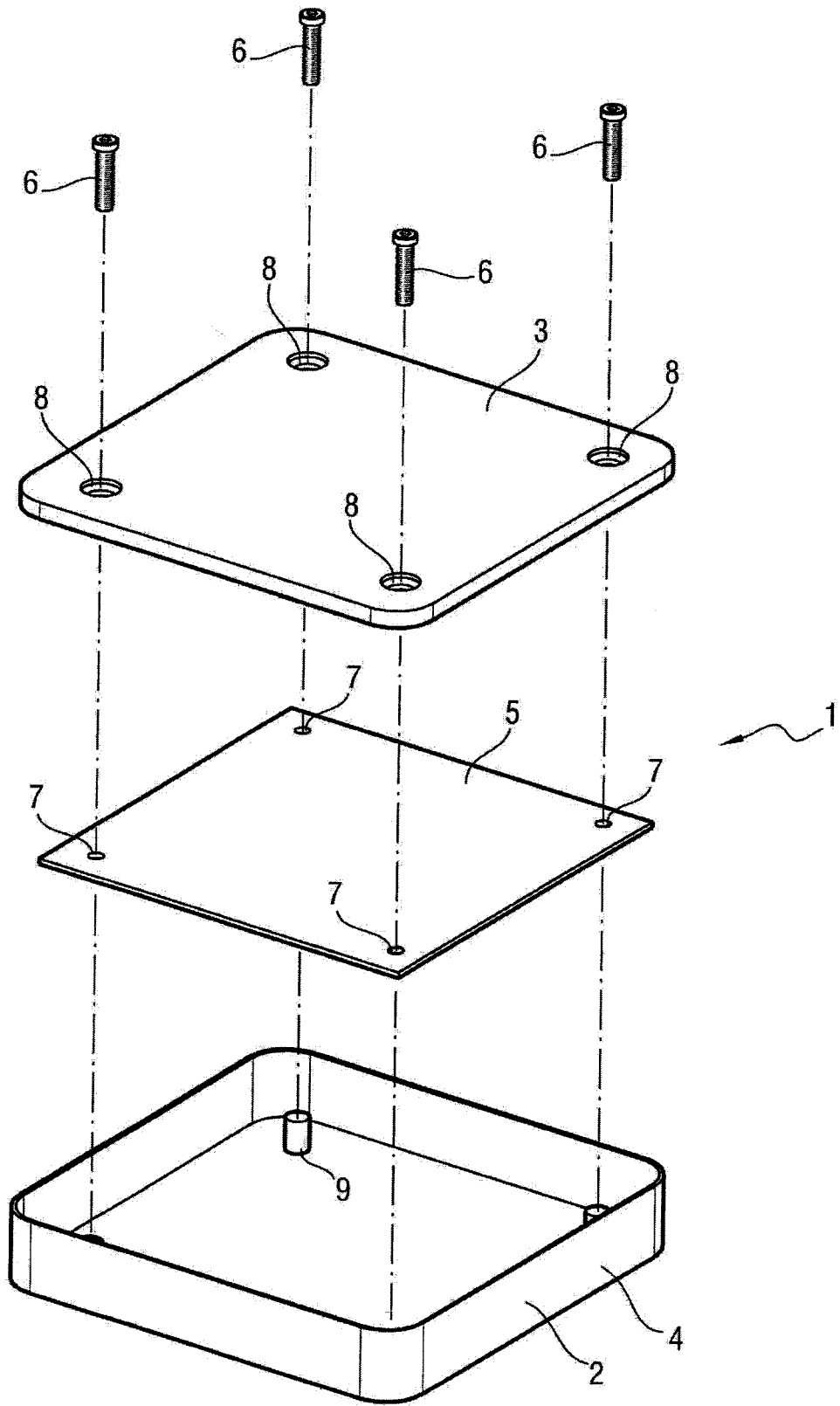


Fig. 1

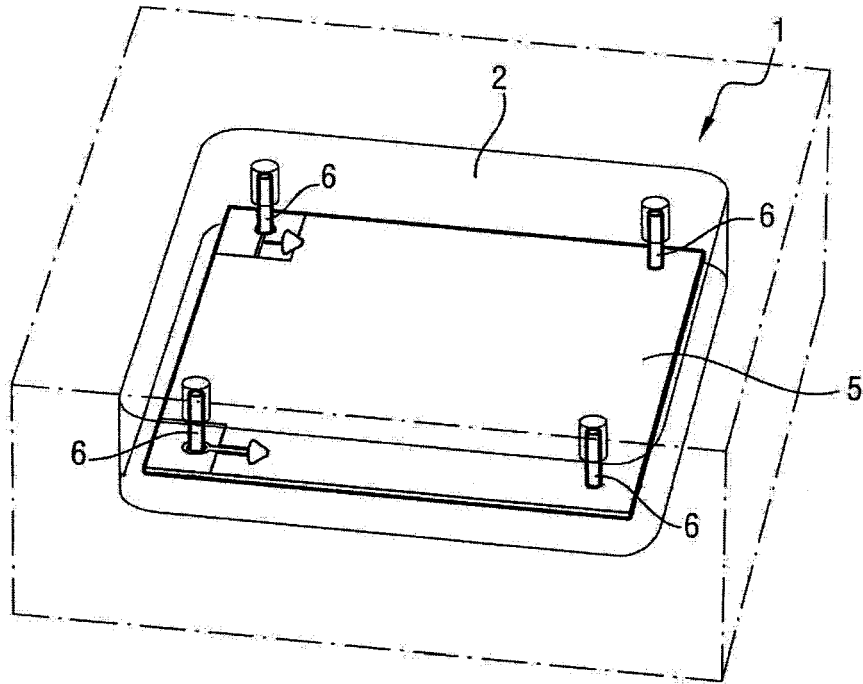


Fig. 2

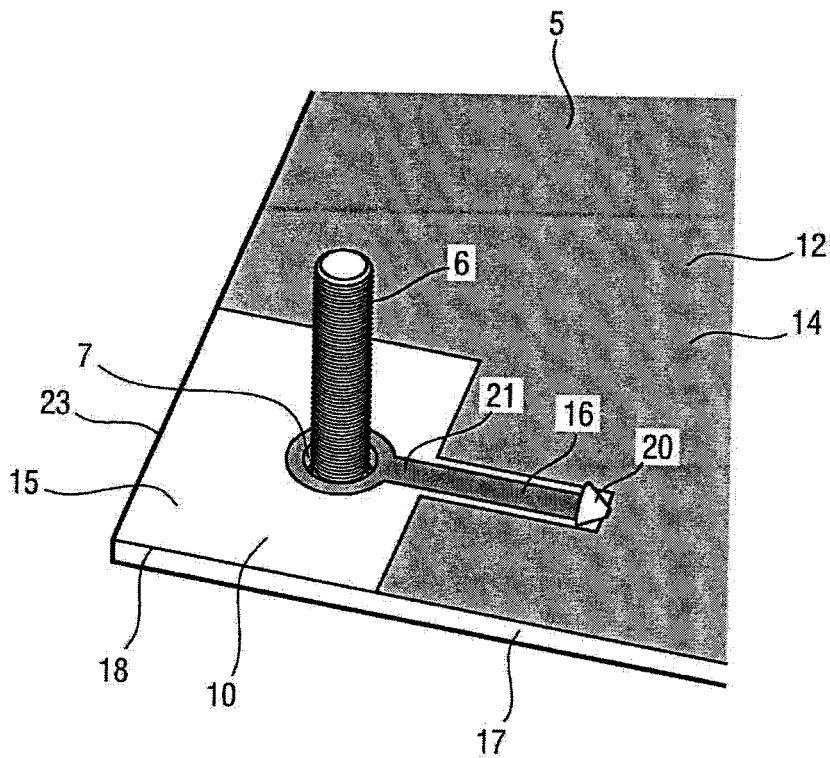


Fig. 3

3/9

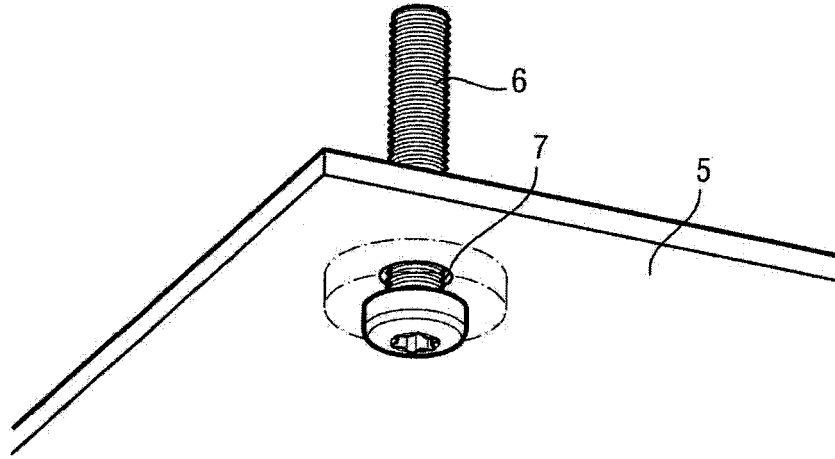


Fig. 4

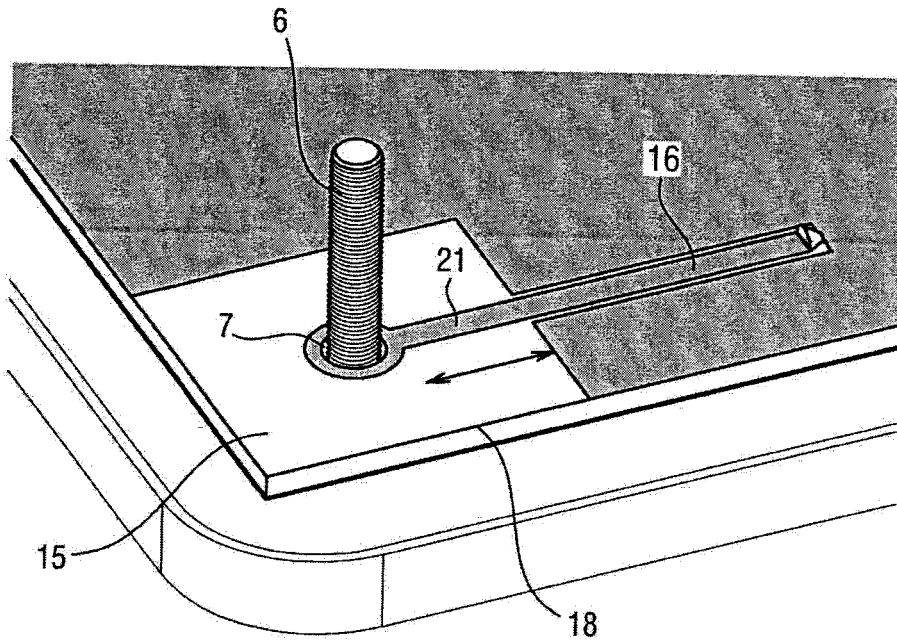


Fig. 5

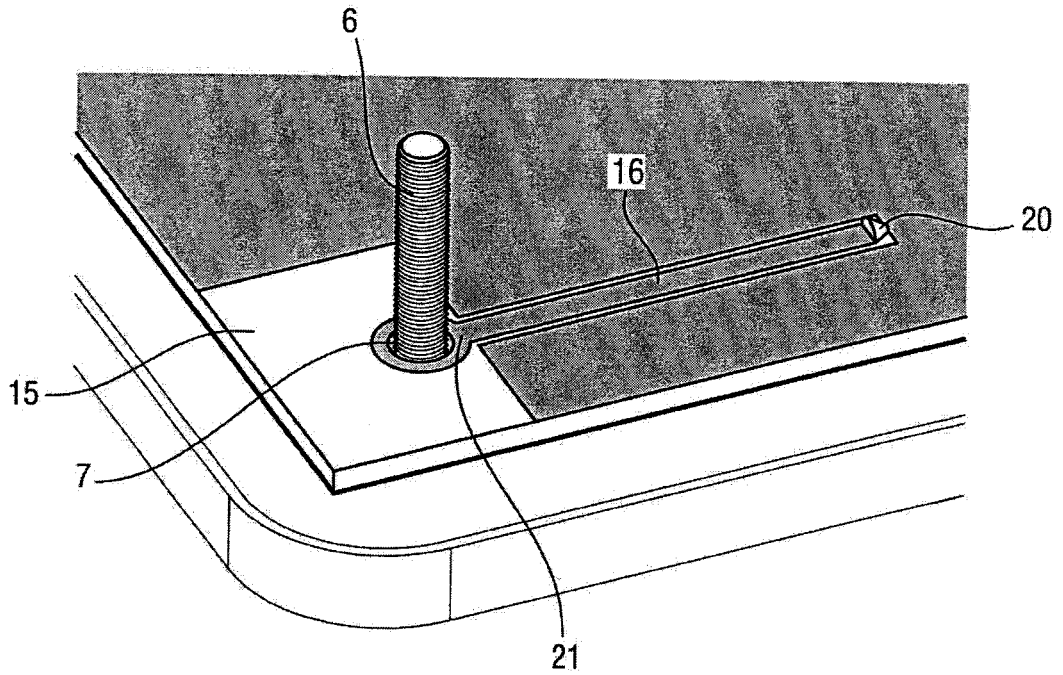


Fig. 6

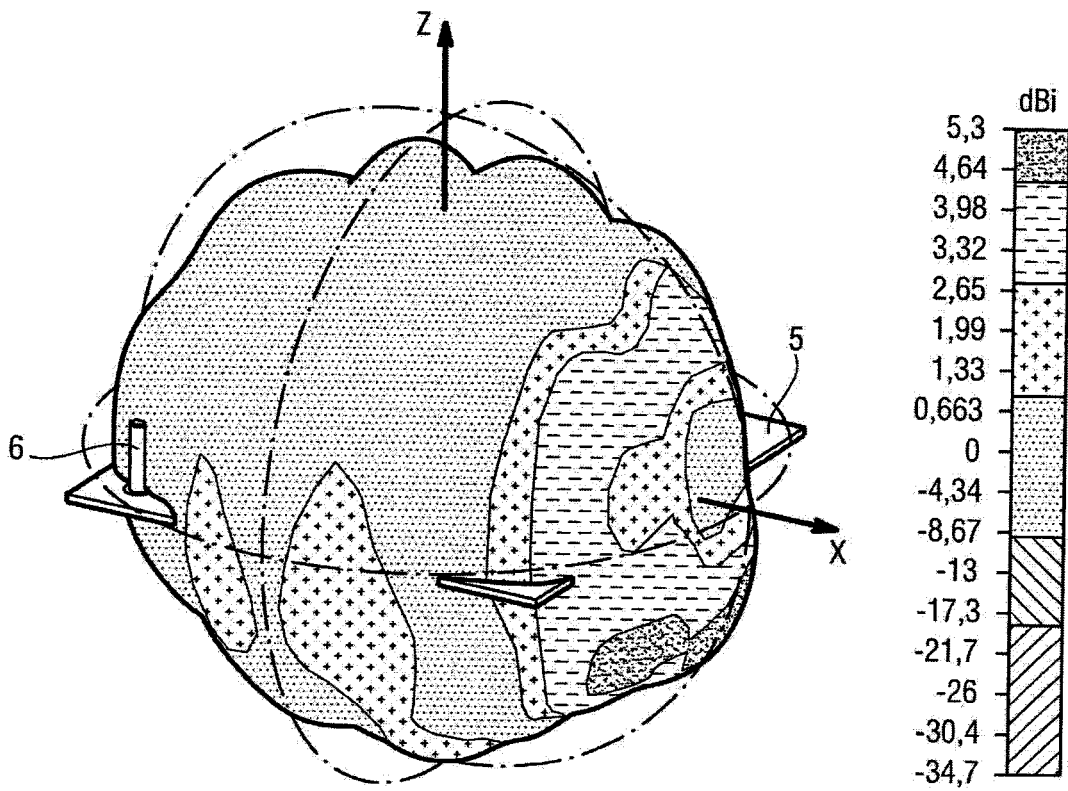


Fig. 7

5/9

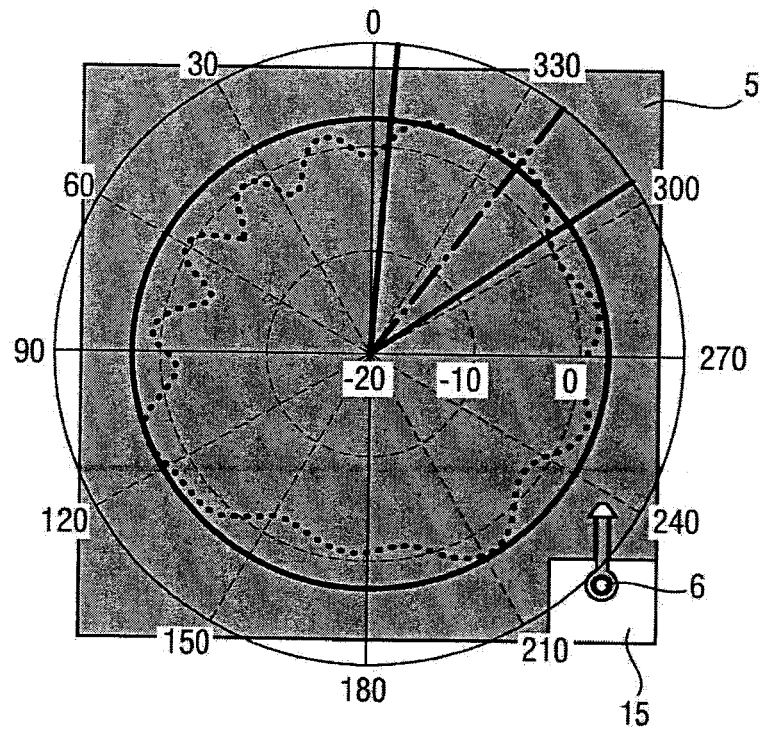


Fig. 8

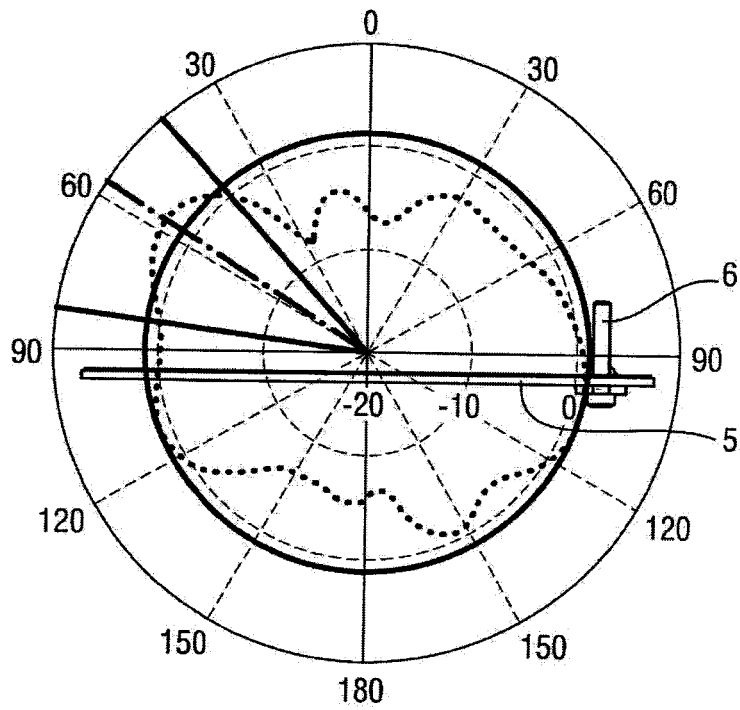


Fig. 9

6/9

—	De 2278 à 6228
⋯	De 823 à 2277
---	De 165 à 822
----	De 0 à 164

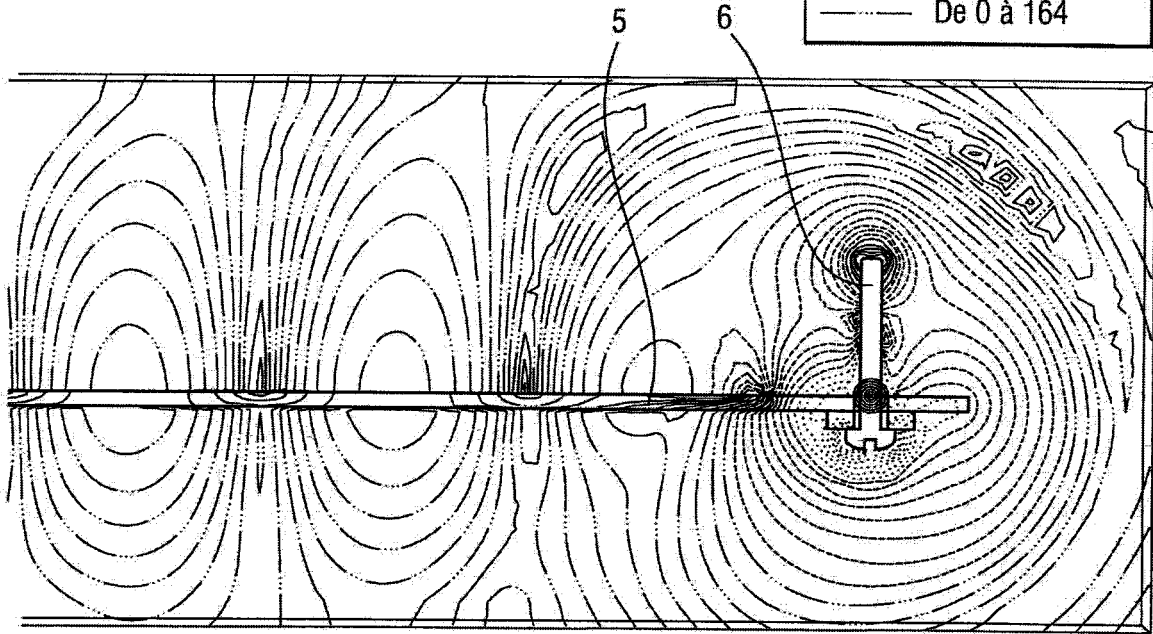


Fig. 10

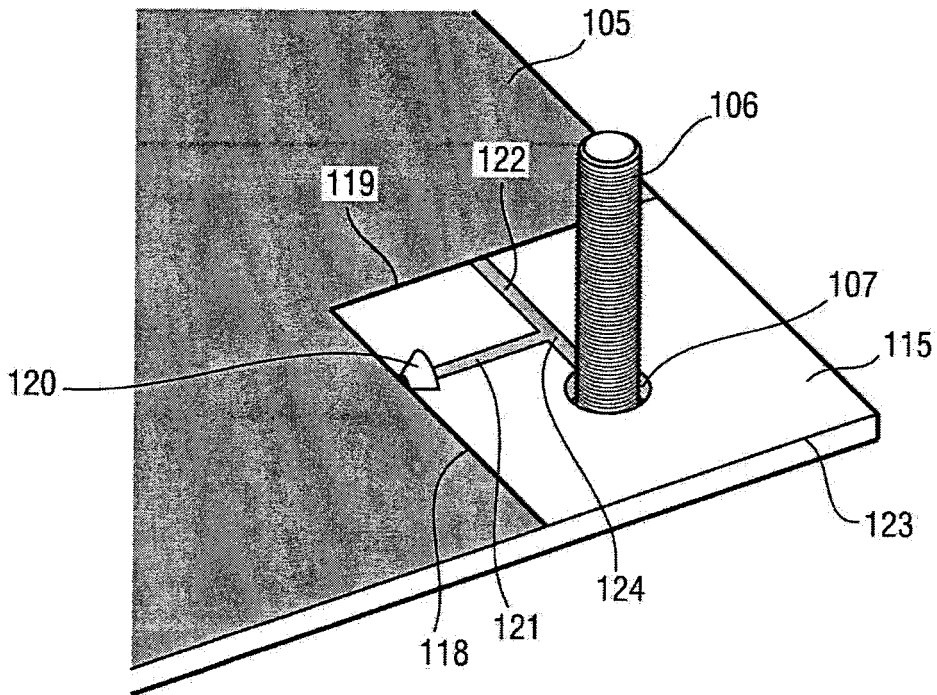


Fig. 11

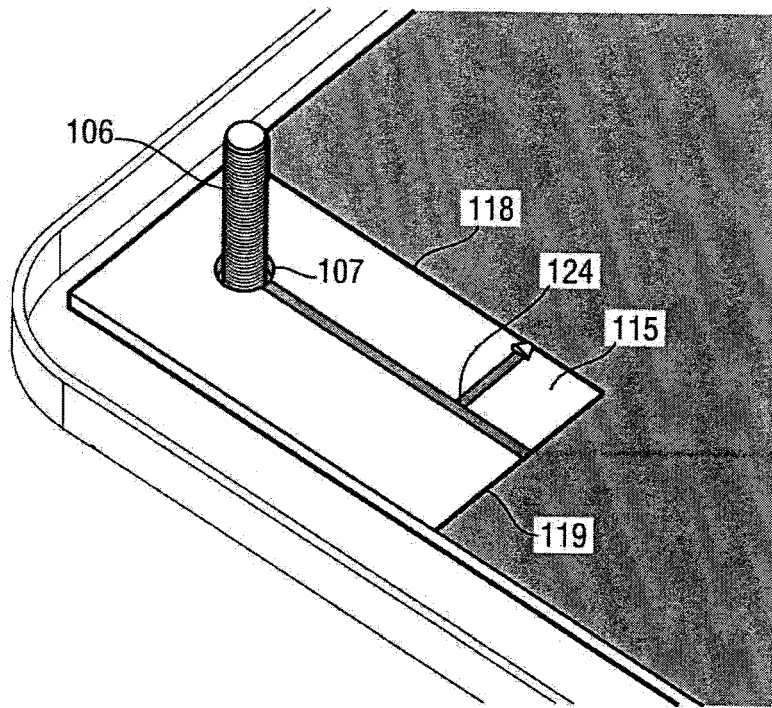


Fig. 12

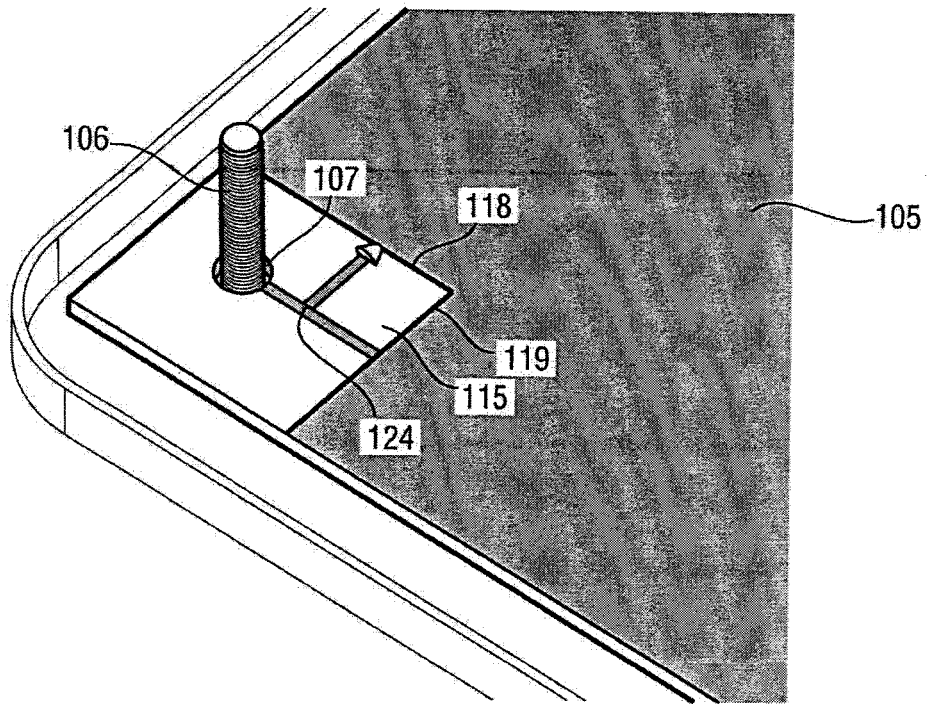


Fig. 13

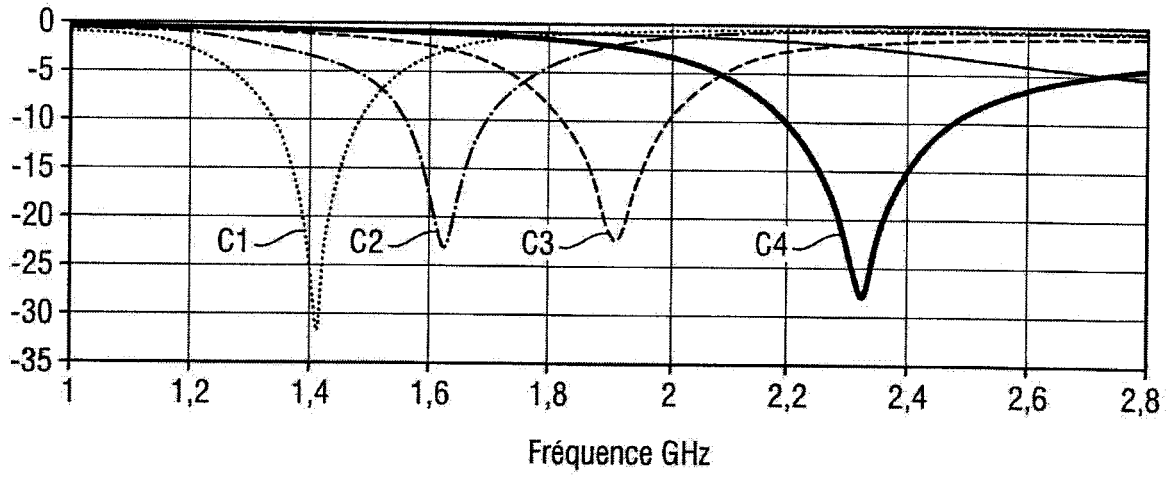


Fig. 14

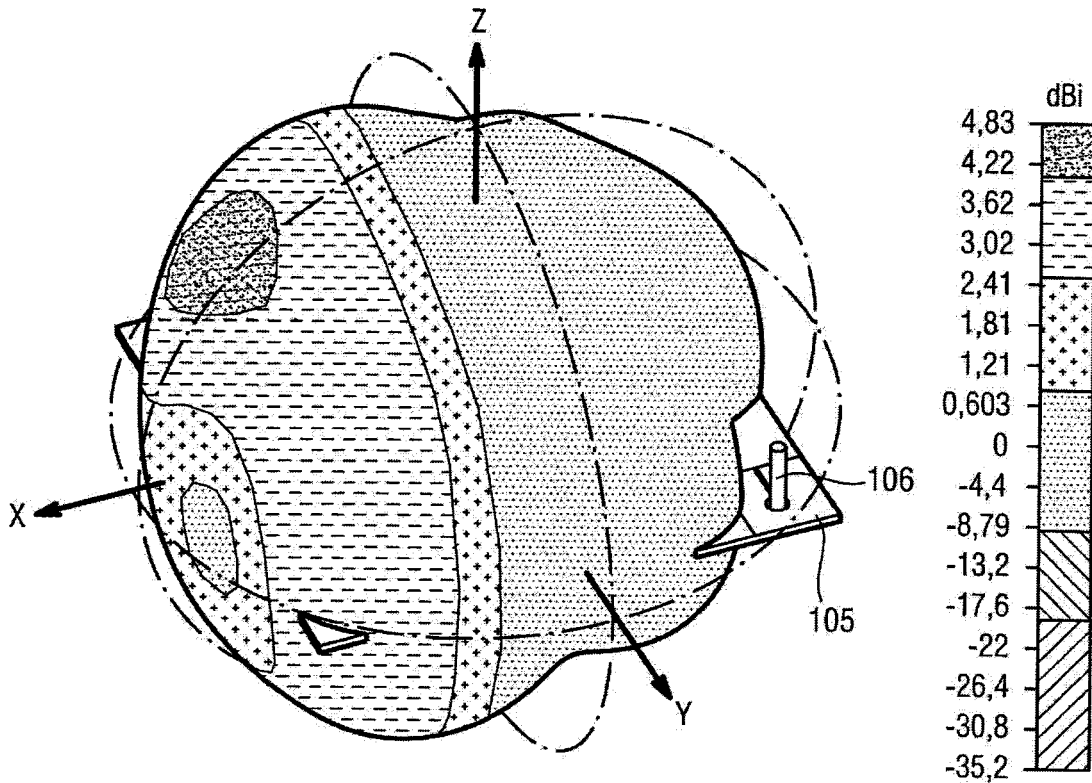


Fig. 15

—	De 11862 à 24777
⋯	De 1297 à 11861
- - -	De 137 à 1296
— · —	De 0 à 136

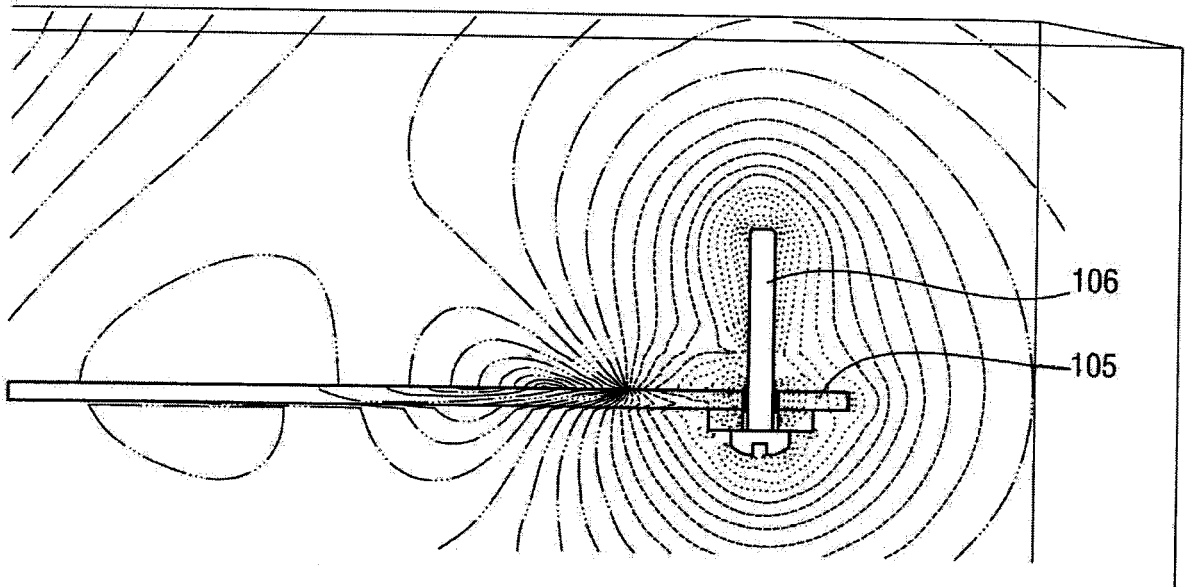


Fig. 16

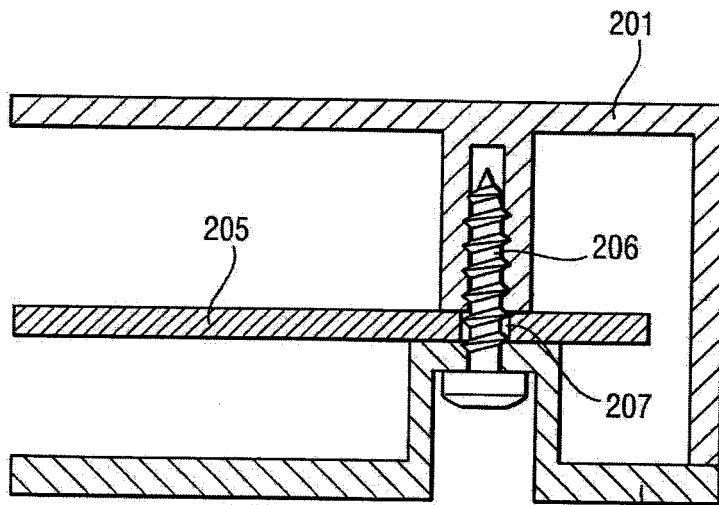


Fig. 17

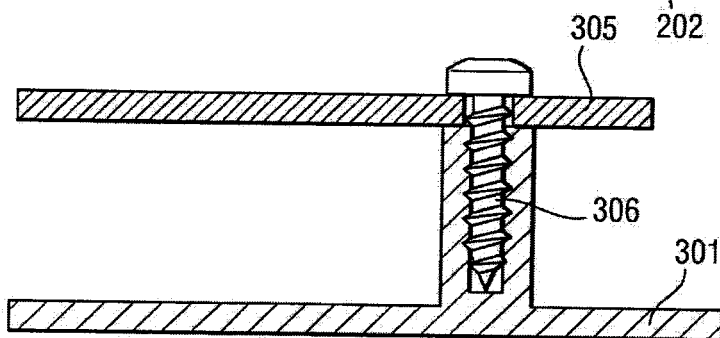


Fig. 18

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

US 2009/033568 A1 (HUNG CHUNG-TING [TW])
5 février 2009 (2009-02-05)

US 2013/271327 A1 (OOHARA KATSUHIRO [JP])
17 octobre 2013 (2013-10-17)

CN 101 499 554 A (QUANTA COMP LNC [CN])
5 août 2009 (2009-08-05)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT