

(19)



(11)

EP 3 721 504 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
17.04.2024 Bulletin 2024/16

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
H01Q 1/24 ^(2006.01) **H01Q 1/38** ^(2006.01)
H01Q 1/22 ^(2006.01) **H01Q 9/42** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **18811313.8**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
H01Q 1/38; H01Q 1/243; H01Q 1/2291; H01Q 9/42

(22) Date de dépôt: **06.12.2018**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2018/083850

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2019/121045 (27.06.2019 Gazette 2019/26)

(54) **ANTENNE POUR CIRCUIT IMPRIMÉ, CIRCUIT ÉLECTRONIQUE ET ÉQUIPEMENT ÉLECTRONIQUE POURVUS D'UNE TELLE ANTENNE**

PCB-ANTENNE, ELEKTRONISCHE SCHALTUNG UND ELEMENT EINES ELEKTRONISCHEN GERÄTS MIT EINER SOLCHEN ANTENNE

PCB ANTENNA, ELECTRONIC CIRCUIT AND ITEM OF ELECTRONIC EQUIPMENT PROVIDED WITH SUCH AN ANTENNA

(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

(72) Inventeurs:
• **DEJARDIN, Romain**
92500 Rueil Malmaison (FR)
• **CONTAL, Serge**
92500 Rueil Malmaison (FR)

(30) Priorité: **18.12.2017 FR 1762396**

(74) Mandataire: **Cabinet Boettcher et al**
5, rue de Vienne
75008 Paris (FR)

(43) Date de publication de la demande:
14.10.2020 Bulletin 2020/42

(73) Titulaire: **Sagemcom Broadband SAS**
92270 Bois-Colombes (FR)

(56) Documents cités:
US-A1- 2009 278 751 US-A1- 2010 127 938
US-A1- 2010 164 811 US-A1- 2014 159 990

EP 3 721 504 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

[0001] La présente invention concerne le domaine de la transmission radiofréquence.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Il est connu des circuits électroniques comprenant une plaque support portant des composants électroniques raccordés à des pistes électriquement conductrices imprimées sur la plaque support.

[0003] Lorsque le circuit électronique est dédié à la transmission de signaux par radiofréquence, l'une des pistes est raccordée à une antenne.

[0004] L'antenne peut avoir plusieurs formes. Il existe des antennes formées directement par des pistes conductrices s'étendant sur la plaque support. Ceci augmente cependant l'encombrement de la plaque support. Il existe également des antennes séparées reliées aux pistes conductrices de la plaque support par l'intermédiaire d'un connecteur et de câbles électroniques. Ceci complique la fabrication du circuit électronique et oblige un prévoir des moyens de fixation de l'antenne dans un boîtier hébergeant le circuit électronique.

[0005] Les documents US-A-2014/159990 et US-A-2010/127938 décrivent des antennes montées sur un bord d'une plaque de circuit imprimé.

OBJET DE L'INVENTION

[0006] Un but de l'invention est de fournir un moyen pour simplifier la fabrication des circuits électroniques à antenne sans en augmenter l'encombrement.

BREF EXPOSE DE L'INVENTION

[0007] A cet effet, on prévoit, selon l'invention, une antenne conforme à la revendication 1.

[0008] Ainsi, l'antenne est agencée pour être fixée sur un bord de la plaque de circuit imprimé, ce qui limite l'emprise de l'antenne sur la plaque de circuit imprimé et la connexion au circuit imprimé peut être réalisée de manière simple à partir du tronçon d'entrée qui s'étend en regard d'une face de ladite plaque.

[0009] Avantageusement, les moyens de serrage comprennent une portion élastiquement déformable reliant au moins une des parties de positionnement au reste du corps pour rappeler ladite partie de positionnement dans une position dans laquelle le passage a une largeur inférieure à une épaisseur de la plaque support.

[0010] Ce mode de fixation est particulièrement simple puisque l'effort de serrage n'est que le résultat de l'élasticité du corps de fixation sans faire appel à des moyens de serrage extérieurs.

[0011] Selon un premier mode de réalisation, le tronçon d'entrée est positionné pour établir un couplage électromagnétique avec une piste électriquement conductrice de la plaque support.

[0012] Ce mode de connexion est simple à fabriquer et peu fragile.

[0013] Selon un exemple qui ne fait pas partie de l'invention, le circuit de l'antenne comprend deux contacts montés dans une des parties de positionnement pour avoir une extrémité s'étendant élastiquement en saillie de ladite partie de positionnement en regard de l'autre partie de positionnement pour former deux tronçons d'entrée.

[0014] Avantageusement, le tronçon rayonnant est en relief.

[0015] Ceci améliore les performances d'émission/réception de l'antenne.

[0016] L'invention a également pour objet un circuit électronique selon la revendication 5.

[0017] L'invention concerne enfin un équipement électronique comprenant un boîtier dans lequel est logé un tel circuit électronique, l'antenne s'étendant elle aussi dans le boîtier au voisinage d'une paroi extérieure de celui-ci pour avoir un champ rayonnant au-delà de cette paroi extérieure du boîtier.

[0018] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit de modes de réalisation particuliers non limitatifs de l'invention.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0019] Il sera fait référence aux dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique partielle, en perspective, d'un équipement électronique selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue analogue à la figure 1 d'un équipement électronique selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0020] En référence aux figures, l'invention est ici décrite en application à un équipement électronique comportant un boîtier enfermant un circuit électronique.

[0021] Le circuit électronique comprend :

- une plaque support 10 (communément appelée PCB de l'anglais « printed circuit board ») ayant une première face 10.1 et une deuxième face 10.2,
- des pistes électriquement conductrices 11 s'étendant sur la première face 10.1 et sur la deuxième face 10.2 de la plaque support 10 pour former un circuit imprimé,
- des composants électroniques portés par la plaque support 10 et électriquement connectés aux pistes conductrices 11,
- une antenne, généralement désignée en 1.

[0022] L'antenne 1 comprend un corps de fixation 2, en matériau électriquement isolant, portant un circuit électriquement conducteur généralement désigné en 3. Le corps de fixation 2 comprend deux parties de positionnement 2.1, 2.2 délimitant entre elles un passage délimité par des flancs parallèles séparés d'une distance suffisante pour recevoir un bord de la plaque support 10. Le corps de fixation 2 a ici une épaisseur de 5,25 mm et est réalisé en ABS avec une permittivité ϵ_r d'environ 2,8.

[0023] Le corps de fixation 2 comporte des moyens de serrage de la plaque support 10 contre au moins l'une des parties de positionnement 2.1, 2.2. Les moyens de serrage comprennent une portion élastiquement déformable reliant les parties de positionnement 2.1, 2.2 au reste du corps pour rappeler lesdites parties de positionnement dans une position dans laquelle le passage a une largeur inférieure à une épaisseur de la plaque support 10 de telle manière que le bord de la plaque support 10 soit serré dans le passage par les parties de positionnement 2.1, 2.2 qui pincent élastiquement le bord de la plaque support 10.

[0024] Le circuit 3 comporte au moins un tronçon d'entrée de signal et un tronçon rayonnant 5. Le tronçon rayonnant 5 est en relief, c'est-à-dire qu'il s'étend sur une surface non plane et plus précisément ici incurvée autour d'un seul axe.

[0025] Le tronçon d'entrée est porté par la partie de positionnement 2.1 pour s'étendre en regard de la face 10.1 de la plaque support 10.

[0026] Le circuit 3 est agencé pour être monobande ou multibande. Le circuit 3 a par exemple ici une fréquence de 2,45 GHz pour une utilisation dans la bande de fréquences 2,4 - 2,5 GHz utilisées pour les réseaux locaux sans fil conforme à la norme IEEE 802.11.

[0027] De préférence, le circuit 3 a une impédance de 50 ohms, et est agencé pour présenter une perte de retour (ou « return loss ») d'au plus 10 dB et un taux de conversion d'au moins 70%, c'est-à-dire que 70% de l'énergie consommée est rayonnée.

[0028] L'antenne 1 s'étend dans le boîtier au voisinage d'une paroi extérieure 100 de celui-ci pour avoir un champ rayonnant au-delà de cette paroi extérieure 100 du boîtier.

[0029] Dans le mode de réalisation de la figure 1, le tronçon d'entrée, portant la référence numérique 4, est positionné pour établir un couplage électromagnétique avec une piste électriquement conductrice 12 de la plaque support 10. A cette fin, lorsque le corps de fixation 2 est correctement positionné sur le bord de la plaque support 10, le tronçon d'entrée 4 s'étend parallèlement à la piste 12 et en regard de celle-ci. De préférence, le tronçon d'entrée 4 est séparé de la piste 12 d'une distance comprise entre 1 mm et 5 mm.

[0030] La piste conductrice 12 a une largeur de 0,5 mm avec un tronçon principal de longueur 11 de 7,50 mm et deux tronçons d'extrémité, perpendiculaire au tronçon principal, ayant une longueur 12 de 3,65 mm. Le tronçon d'entrée 4 a la même longueur et la même largeur

que le tronçon principal de la piste conductrice 12. Le tronçon d'entrée 4 a une première extrémité raccordée à une masse fictive 8 de longueur 13 de 6,25 mm par un tronçon intermédiaire de longueur 15 de 2,5 mm et une deuxième extrémité raccordée au tronçon rayonnant 5 par un tronçon intermédiaire de longueur 14 de 8,05 mm. Le tronçon rayonnant 5 a sensiblement une forme de U ayant une branche dont l'extrémité libre est reliée au tronçon intermédiaire de longueur 14 et une autre branche libre. Les branches ont une longueur 16 de 8,94 mm. Ces valeurs numériques ne sont données qu'à titre d'exemple.

[0031] On notera que le corps de fixation 2 a ici une forme générale en U avec deux surfaces extérieures planes reliées l'une à l'autre par une surface incurvée concave. Les surfaces extérieures planes sont parallèles aux flancs du passage. Le tronçon rayonnant 5 s'étend sur une partie de la surface extérieure plane solidaire de la partie de positionnement 2.1 et sur la surface extérieure incurvée.

[0032] Dans l'exemple qui ne fait pas partie de l'invention de la figure 2, le circuit 11 comprend deux plages électriquement conductrices 13, 14 s'étendant sur la face 10.1 de la plaque support 10.

[0033] Le circuit 3 comprend deux contacts 6, 7 montés dans la partie de positionnement 2.1 pour avoir une extrémité s'étendant élastiquement en saillie de ladite partie de positionnement 2.1 dans le passage pour être élastiquement appliqués contre les plages conductrices 13, 14. Les contacts 6, 7 forment ainsi deux tronçons d'entrée du circuit 3.

[0034] On notera que le corps de fixation 2 a ici une forme générale en U avec une surface extérieure cylindrique à section circulaire. Le tronçon rayonnant 5 s'étend sur ladite surface extérieure.

[0035] 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.

[0036] En particulier, le corps de fixation peut être obtenu par moulage d'une seule pièce ou par assemblage de plusieurs pièces.

[0037] Le corps de fixation peut avoir une autre forme que celle décrite et par exemple une forme parallélépipédique.

[0038] Les moyens de serrage peuvent comprendre un élément vissé dans l'une des parties de positionnement du corps de fixation pour plaquer la plaque support contre l'autre des parties de positionnement.

[0039] Le circuit de l'antenne peut être déposé sur le corps de fixation puis éventuellement recouvert d'un vernis, ou noyé dans le matériau du corps de fixation.

[0040] Le corps peut être en matière plastique, telle que de l'ABS, ou non, comme une céramique.

[0041] Le circuit électrique 3 peut être agencé pour fonctionner dans d'autres bandes de fréquences et par exemple les bandes LTE ou GSM.

Revendications

1. Antenne (1) comprenant un corps de fixation (2), en matériau électriquement isolant, portant un circuit (3) électriquement conducteur ayant au moins un tronçon (4) d'entrée de signal et un tronçon rayonnant (5), le corps de fixation comprenant deux parties de positionnement (2.1, 2.2) délimitant entre elles un passage dimensionné pour recevoir un bord d'une plaque support (10) de circuit imprimé, le tronçon d'entrée (4) étant porté par l'une des parties de positionnement (2.1) pour s'étendre en regard d'une face (10.1) de ladite plaque support **caractérisé en ce que** le corps comporte des moyens de serrage de la plaque de support contre au moins l'une des parties de positionnement, le tronçon d'entrée (4) est positionné pour établir un couplage électromagnétique avec une piste électriquement conductrice (12) de la plaque support (2) dans le passage.

2. Antenne selon la revendication 1, dans laquelle les moyens de serrage comprennent une portion élastiquement déformable reliant au moins une des parties de positionnement (2.1, 2.2) au reste du corps de fixation (2) pour rappeler ladite partie de positionnement dans une position dans laquelle le passage a une largeur inférieure à une épaisseur de la plaque support (10).

3. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le tronçon rayonnant (5) est en relief.

4. Antenne selon la revendication 3, dans laquelle le tronçon rayonnant (5) est incurvé.

5. Circuit électronique comprenant :

- une plaque support (10) portant des composants électroniques connectés à des pistes électriquement conductrices (11) s'étendant sur une au moins une première face (10.1, 10.2) de la plaque support,
- une antenne (1) comprenant un corps de fixation (2) portant un circuit électriquement conducteur (3) ayant au moins un tronçon (4) d'entrée de signal et un tronçon rayonnant (5), le corps de fixation comprenant deux parties de positionnement (2.1, 2.2) délimitant entre elles un passage dans lequel est serré un bord de la plaque support,

caractérisé en ce que le tronçon d'entrée est porté par l'une des parties de positionnement (2.1) pour s'étendre en regard de ladite face (10.1) de ladite plaque support et ladite plaque support (10) est pourvue d'au moins une piste électriquement conductrice (12) s'étendant dans le passage pour établir un cou-

plage électromagnétique entre le tronçon d'entrée (4) et ladite piste électriquement conductrice (12) de la plaque support (10).

6. Circuit selon la revendication 5, dans lequel les parties de positionnement (2.1, 2.2) pincement élastiquement le bord de la plaque support (10).

7. Equipement électronique comprenant un boîtier dans lequel est logé un circuit électronique selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, l'antenne (1) s'étendant elle aussi dans le boîtier au voisinage d'une paroi extérieure (100) de celui-ci pour avoir un champ rayonnant au-delà de cette paroi extérieure du boîtier.

Patentansprüche

1. Antenne (1), umfassend einen Befestigungskörper (2) aus einem elektrisch isolierenden Material, der eine elektrisch leitende Schaltung (3) trägt, die mindestens einen Signaleingangsabschnitt (4) und einen Strahlungsabschnitt (5) hat, wobei der Befestigungskörper zwei Positionierungsteile (2.1, 2.2) umfasst, die zwischen sich einen Durchlass begrenzen, der so bemessen ist, dass er einen Rand einer Trägerplatte (10) für eine gedruckte Schaltung aufnimmt, wobei der Eingangsabschnitt (4) von einem der Positionierungsteile (2.1) getragen wird, um sich gegenüber einer Fläche (10.1) der genannten Trägerplatte zu erstrecken, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper Spannmittel zum Festspannen der Trägerplatte an mindestens einem der Positionierungsteile umfasst, wobei der Eingangsabschnitt (4) positioniert ist, um eine elektromagnetische Kopplung mit einer elektrisch leitenden Bahn (12) der Trägerplatte (2) in dem Durchlass herzustellen.

2. Antenne nach Anspruch 1, bei der die Spannmittel einen elastisch verformbaren Abschnitt umfassen, der mindestens einen der Positionierungsteile (2.1, 2.2) mit dem Rest des Befestigungskörpers (2) verbindet, um den genannten Positionierungsteil in eine Position rückzustellen, in der der Durchlass eine Breite hat, die geringer als eine Dicke der Trägerplatte (10) ist.

3. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Strahlungsabschnitt (5) erhaben ist.

4. Antenne nach Anspruch 3, bei der der Strahlungsabschnitt (5) gebogen ist.

5. Elektronische Schaltung, umfassend:

- eine Trägerplatte (10), die elektronische Bauteile umfasst, die mit elektrisch leitenden Bah-

nen (11) verbunden sind, die sich auf mindestens einer ersten Seite (10.1, 10.2) der Trägerplatte erstrecken,

- eine Antenne (1), die einen Befestigungskörper (2) umfasst, der eine elektrisch leitende Schaltung (3) trägt, die mindestens einen Signaleingangsabschnitt (4) und einen Strahlungsabschnitt (5) trägt, wobei der Befestigungskörper zwei Positionierungsteile (2.1, 2.2) umfasst, die zwischen sich einen Durchlass begrenzen, in dem ein Rand der Trägerplatte festgespannt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass der Eingangsabschnitt von einem der Positionierungsteile (2.1) getragen wird, um sich gegenüber der genannten Fläche (10.1) der genannten Trägerplatte zu erstrecken, und die genannte Trägerplatte (10) mit mindestens einer elektrisch leitenden Bahn (12) versehen ist, die sich in dem Durchlass erstreckt, um eine elektromagnetische Kopplung zwischen dem Eingangsabschnitt (4) und der genannten elektrisch leitenden Bahn (12) der Trägerplatte (10) herzustellen.

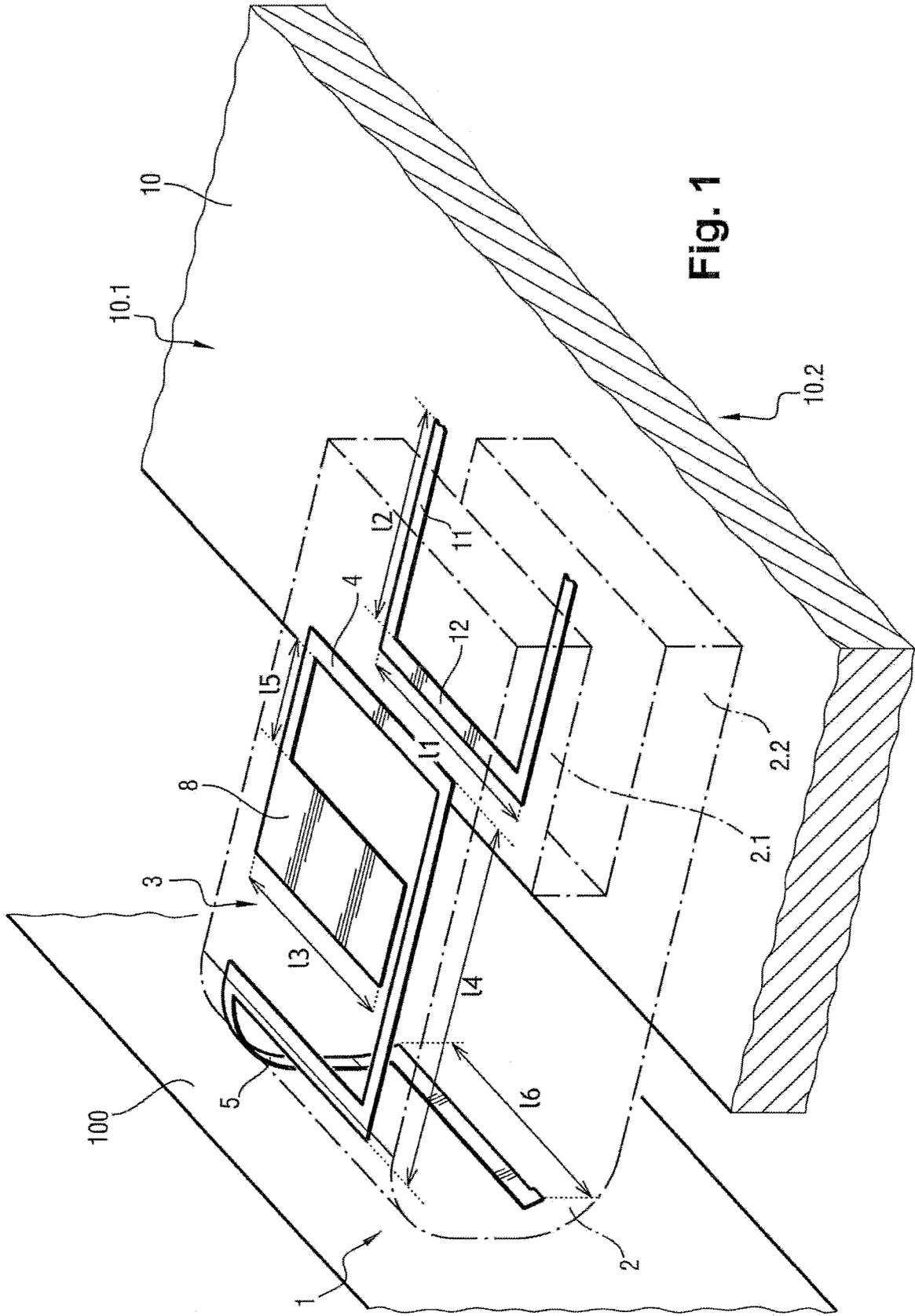
6. Schaltung nach Anspruch 5, bei der die Positionierungsteile (2.1, 2.2) den Rand der Trägerplatte (10) elastisch einklemmen.
7. Elektronische Ausrüstung, umfassend ein Gehäuse, in dem eine elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 5 und 6 untergebracht ist, wobei sich die Antenne (1) auch in dem Gehäuse in der Nähe einer Außenwand (100) desselben erstreckt, um ein Strahlungsfeld jenseits dieser Außenwand des Gehäuses zu haben.

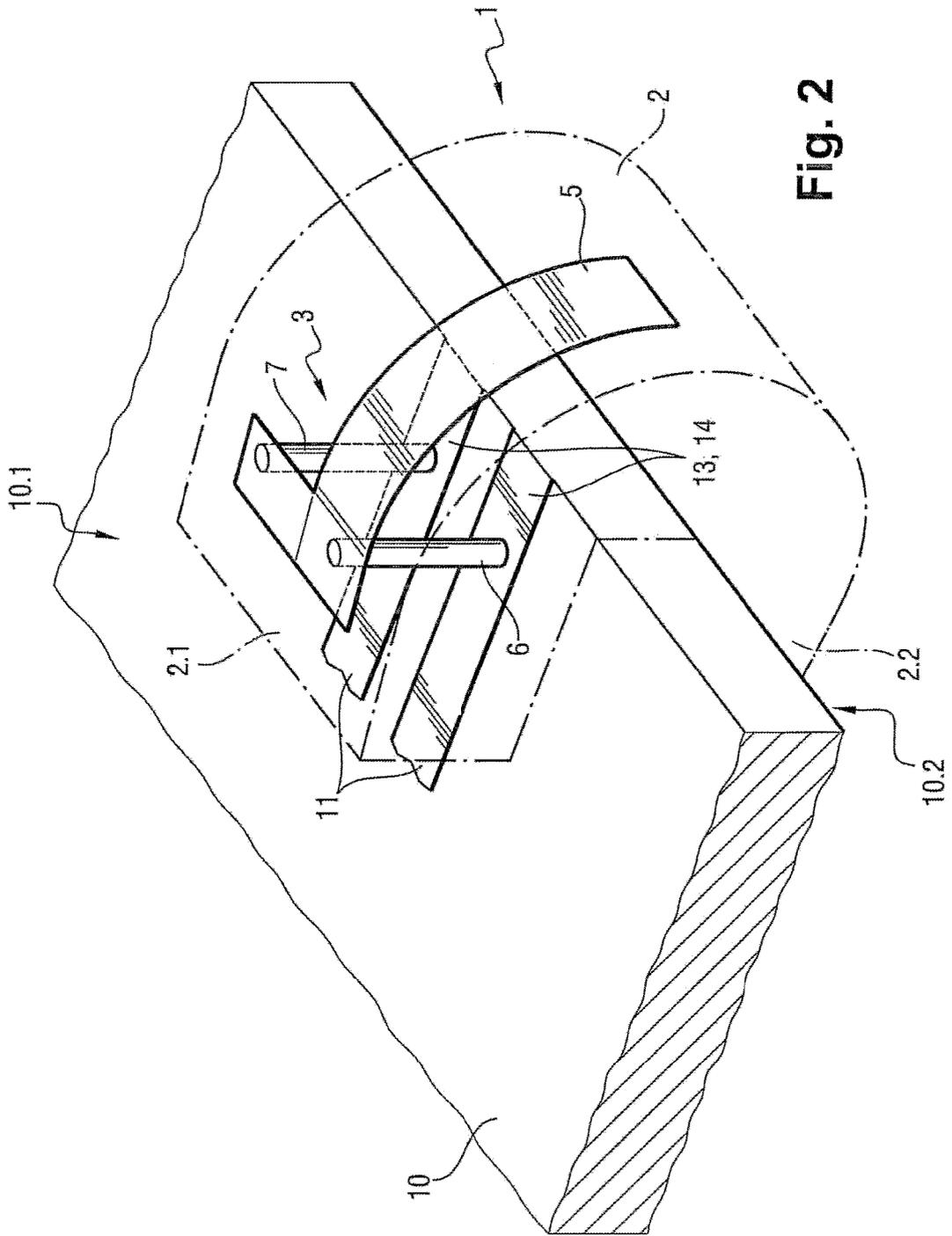
Claims

1. An antenna (1) comprising a fastener body (2) made of electrically insulating material and carrying an electrically conductive circuit (3) having at least one signal input segment (4) and a radiating segment (5), the fastener body comprising two positioning portions (2.1, 2.2) defining between them a passage of dimensions suitable for receiving an edge of a printed circuit support plate (10), the input segment (4) being carried by one of the positioning portions (2.1) to extend facing a face (10.1) of said support plate, **characterized in that** the body includes clamping means for clamping the support plate against at least one of the positioning portions, the input segment (4) is positioned to establish electromagnetic coupling with an electrically conductive track (12) of the support plate (10).
2. An antenna according to claim 1, wherein the clamping means comprise an elastically deformable region

connecting at least one of the positioning portions (2.1, 2.2) to the remainder of the fastener body (2) in order to urge said positioning portion into a position in which the passage has a width that is less than the thickness of the support plate (10).

3. An antenna according to any preceding claim, wherein the radiating portion (5) is in relief.
4. An antenna according to claim 3, wherein the radiating portion (5) is curved.
5. An electronic circuit comprising:
 - a support plate (10) carrying electronic components connected to electrically conductive tracks (11) extending over at least one first face (10.1, 10.2) of the support plate,
 - an antenna (1) comprising a fastener body (2) carrying an electrically conductive circuit (3) having at least one signal input segment (4) and a radiating segment (5), the fastener body comprising two positioning portions (2.1, 2.2) defining between them a passage in which an edge of the support plate is clamped, **characterized in that** the input segment is carried by one of the positioning portions (2.1) so as to extend facing one of the faces (10.1) of said support plate and said support plate (10) is provided with at least one electrically conductive track (12) extending in the passage to establish electromagnetic coupling between the input segment (4) and said electrically conductive track (12) of the support plate (10).
6. A circuit according to claim 5, wherein the positioning portions (2.1, 2.2) pinch the edge of the support plate (10) resiliently.
7. Electronic equipment comprising a housing receiving an electronic circuit according to any one of claims 5 and 6, the antenna (1) also extending in the housing in the vicinity of an outside wall (100) thereof in order to have a radiation field beyond this outside wall of the housing.





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 2014159990 A [0005]
- US 2010127938 A [0005]