

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : 2 976 146

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

②1 N° d'enregistrement national : 11 62257

⑤1 Int Cl⁸ : H 04 B 17/00 (2012.01), H 05 K 1/14

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 22.12.11.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 07.12.12 Bulletin 12/49.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : THOMSON LICENSING Société par
actions simplifiée — FR.

⑦2 Inventeur(s) : LO HINE TONG DOMINIQUE,
MINARD PHILIPPE et LOUZIR ALI.

⑦3 Titulaire(s) : THOMSON LICENSING Société par
actions simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : TECHNICOLOR.

⑤4 CARTE DE TEST POUR CARTE DE CIRCUIT IMPRIMÉ DANS LE DOMAINE DES SYSTEMES SANS FILS.

⑤7 La présente invention concerne une carte de test pour
carte de circuit imprimé comportant un circuit radiofréquen-
ce relié par une ligne de transmission (18) à une antenne
(3), caractérisée en ce que la carte de test est constituée
d'un substrat comportant au moins une couche de substrat
diélectrique (10), ledit substrat étant muni sur une face,
d'une première zone conductrice recevant le connecteur de
test, ladite première zone conductrice étant reliée à une se-
conde zone conductrice sur la face opposée du substrat, la
carte de test comportant au moins une ligne d'alimentation
(15) reliée à la première zone conductrice et formant au
moins un moyen permettant de créer au niveau de l'antenne
un couplage électromagnétique de type ligne/fente et un
moyen (16) pour ramener au niveau du couplage une impé-
dance quasi nulle.

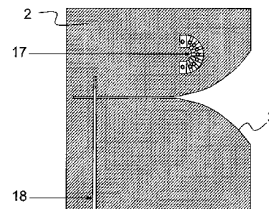
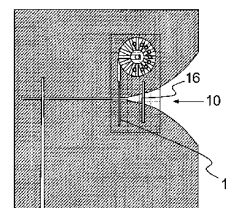


FIG. 4a



FR 2 976 146 - A1



On a représenté sur les figures 1a et 1b, la position d'un connecteur de test classique dans le cas d'une carte de circuit imprimé comportant une antenne 3 de type Vivaldi réalisée sur le substrat 1 de la carte appelée aussi carte mère. De manière plus précise, sur le substrat 1 de la carte imprimée, a été déposée une couche métallique 2 formant plan de masse dans laquelle a été gravée l'antenne fente 3 qui, dans le mode de réalisation représenté, est une antenne de type Vivaldi. Sur la face du substrat opposée à la face recevant le plan de masse 2, a été réalisée la ligne d'alimentation 4 de l'antenne permettant d'alimenter l'antenne par couplage électromagnétique entre la ligne 4 et la fente 3, cette ligne se prolongeant vers la partie émetteur/récepteur réalisée sur la carte de circuit imprimée ou carte mère. Comme représenté sur les figures 1a et 1b, sur cette ligne 5 a été monté un connecteur de test commutable 5.

Toutefois, cette solution bien connue de l'art antérieur comporte deux inconvénients principaux. Premièrement, ce type de connecteur présente un coût élevé, or les systèmes sans fils sont de plus en plus orientés MIMO (pour Multiple Input Multiple Output en langue anglaise), en conséquence le nombre d'antennes connecté à la partie émetteur/récepteur dans un système WiFi augmente de manière importante, ce qui entraîne l'utilisation d'un nombre important de connecteurs de test commutables et, de ce fait, le coût des connecteurs représente actuellement, environ 20 % du coût de la carte de circuit imprimé ou carte mère. Il y a donc une demande du côté des fabricants pour trouver une solution permettant de limiter l'utilisation de ces connecteurs de test commutables.

Deuxièmement, ces connecteurs de test commutables ont un impact sur les performances du système. En effet, ces connecteurs étant placés à la sortie de la partie émetteur/récepteur, les pertes d'insertion ont un impact direct sur la sensibilité du récepteur et sur la puissance de sortie transmise. Ainsi, de manière typique, vers la bande de fréquences de 5 GHz, la perte d'insertion due aux connecteurs de test est de l'ordre 0.3 – 0.4 dB.

Pour remédier à ces inconvénients, il a été proposé de nouvelles solutions pour tester les cartes de circuit imprimé. Ainsi, dans le brevet US 7746062 au nom de Hon Hai Precision Indus., on a proposé une carte de test radiofréquences qui comporte deux pastilles, l'une connectée à la sortie
5 de la partie émetteur/récepteur tandis que l'autre pastille est connectée à la partie antenne à une distance de la première pastille égale à $\lambda/4$ ou λ est la longueur d'onde de fonctionnement. La seconde pastille est électriquement connectée à la masse de sorte qu'un circuit ouvert est réalisé au niveau de la première pastille et, de ce fait, le signal émetteur/récepteur est dirigé
10 seulement vers la sonde de test placée sur la pastille 1. Cette solution ne peut fonctionner qu'avec une largeur de bande de fréquences limitée et ne peut s'appliquer aux systèmes WiFi fonctionnant dans la bande des 5 GHz ou, a fortiori, dans deux bandes de fréquences différentes, à savoir les bandes 2.4 et 5 GHz.

15

RESUME DE L'INVENTION

La présente invention a pour but de remédier aux problèmes mentionnés ci-dessus en proposant une carte de test fonctionnant dans une bande de fréquences large et présentant un coût le plus faible possible.

20 La présente invention a donc pour objet une carte de test pour carte de circuit imprimé comportant un circuit radio-fréquence relié par une ligne de transmission à une antenne, caractérisée en ce que la carte de test est constituée d'un substrat comportant au moins une couche de substrat diélectrique, ledit substrat étant muni sur une face, d'une première zone
25 conductrice recevant le connecteur de test, ladite zone conductrice étant reliée à une seconde zone conductrice sur la face opposée du substrat, la carte de test comportant au moins une ligne d'alimentation reliée à la première zone conductrice et formant au moins un moyen permettant de créer au niveau de l'antenne un couplage électromagnétique de type ligne/
30 fente, et un moyen pour ramener au niveau du point de couplage ligne/fente une impédance quasi-nulle.

D'autre part, selon un premier mode de réalisation, le moyen pour ramener au niveau du point de couplage ligne/fente une impédance quasi-nulle est constitué par une ligne isolée positionnée parallèlement à la ligne d'alimentation. Selon un autre mode de réalisation, le moyen pour ramener
5 au niveau du point de couplage ligne/fente une impédance quasi-nulle est constitué par deux tronçons de ligne de masse positionnés sur la carte mère de chaque côté de la ligne d'excitation de l'antenne.

La ligne isolée qui sert à court-circuiter les champs à l'ouverture de l'antenne est une ligne imprimée dont les deux extrémités sont en circuit
10 ouvert. Lorsque l'antenne est une antenne de type fente, la ligne d'alimentation est une ligne microruban dont une extrémité est reliée à la première zone conductrice et dont l'autre extrémité est en circuit ouvert. Dans ce cas, la ligne d'alimentation peut être réalisée soit sur la face du substrat opposée à la face du connecteur de test, soit sur la face recevant le
15 connecteur de test ou, dans le cas d'un substrat multicouches, sur une des faces intermédiaires.

Pour permettre de court-circuiter les champs à l'ouverture de l'antenne, la ligne isolée est, dans ce mode de réalisation, positionnée à une distance $k\lambda/4$ de la ligne d'alimentation où k est un entier et λ la longueur
20 d'onde dans la ligne de transmission à la fréquence centrale de la bande de fonctionnement du système.

Selon un autre mode de réalisation, lorsque l'antenne est une antenne imprimée reliée au circuit radiofréquences par une ligne microruban ou une antenne de type monopole reliée au circuit radiofréquences par une
25 ligne coplanaire ou microruban, le substrat est un substrat multicouches et la ligne d'alimentation est constituée par une ligne fente réalisée dans une couche conductrice intermédiaire. Dans ce cas, la ligne d'alimentation est reliée à la première zone conductrice par une seconde transition ligne/fente et la ligne isolée est positionnée à une distance $k\lambda/2$ de la ligne
30 d'alimentation où k est un entier et λ la longueur d'onde dans la ligne de transmission à la fréquence centrale de la bande de fonctionnement du système.

La présente invention concerne aussi une carte de circuit imprimé comportant un circuit radiofréquence relié par une ligne de transmission à une antenne permettant la mise en œuvre d'une carte de test, telle que
5 décrite ci-dessus, cette carte imprimée comportant, à côté de la ligne de transmission et de l'antenne, une zone conductrice formant masse destinée à être mise en contact avec la seconde zone conductrice de la carte de test.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

10 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée faite ci-après avec référence aux dessins ci-annexés, dans lesquels :

Les figures 1a et 1b, déjà décrites, représentent respectivement une vue en plan de dessus et une vue en perspective schématique, de la
15 partie antenne d'une carte de circuit imprimé ou carte mère munie d'un connecteur de test commutable selon l'art antérieur.

Les figures 2a et 2b représentent schématiquement une vue de dessous (figure 2a) et une vue de dessus (figure 2b) d'une carte de test conforme à la présente invention.

20 La figure 3 est une vue en coupe schématique de la carte de test des figures 2a et 2b et d'une carte de circuit imprimé destinée à recevoir la carte de test.

Les figures 4a et 4b sont une représentation schématique en plan respectivement de la carte de circuit imprimé ou carte mère (figure 4a) et de
25 la carte mère munie de la carte de test représentée aux figures 2 (figure 4b).

La figure 5 représente les diagrammes en transmission et en réflexion du signal transmis entre la partie émetteur/récepteur et la sonde de test d'une carte de test simulée conforme aux figures 2a et 2b.

30 La figure 6 est une vue en coupe schématique d'un autre mode de réalisation d'une carte de test conforme à la présente invention et de la carte mère recevant cette carte test.

La figure 7 est une vue en coupe schématique d'un mode de réalisation supplémentaire d'une carte de test conforme à la présente invention et de la carte mère associée.

Les figures 8a et 8b sont respectivement, pour la figure 8a une
5 vue en plan d'un autre mode supplémentaire de réalisation d'une carte de test conforme à la présente invention positionnée sur une carte mère et, pour la figure 8b, une vue en coupe schématique de la carte de test et de la carte mère associée.

Les figures 9a et 9b sont respectivement, pour la figure 9a, une
10 vue en plan de dessus d'un mode de réalisation supplémentaire d'une carte de test conforme à la présente invention positionnée sur une carte mère et, pour la figure 9b, une vue en coupe schématique de la carte de test et de la carte mère avec laquelle elle est utilisée.

Les figures 10a et 10b sont respectivement, pour la figure 10a,
15 une vue en plan de dessus schématique d'encore un autre mode de réalisation d'une carte de test conforme à la présente invention et de la carte mère associée et, pour la figure 10b, une vue en coupe schématique de la carte de test et de la carte mère associée représentée sur la figure 10a.

20 DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

On rappellera tout d'abord que la présente invention met en œuvre pour le fonctionnement de la carte de test, le couplage électromagnétique d'une ligne/fente avec une ligne imprimée connue sous la dénomination de couplage de Knorr. Dans ce cas, une ligne microruban
25 imprimée sur une face d'un substrat multicouches croise une ligne-fente réalisée dans la face opposée du substrat. La ligne microruban présente une extrémité en circuit ouvert positionnée à une distance $\lambda/4$ du point de croisement (λ étant la longueur d'onde dans la ligne à la fréquence de travail), ce qui signifie que la ligne microruban ramène un plan de court-
30 circuit au niveau de ce point. La ligne-fente présente un court-circuit à une distance $\lambda'/4$ du point de croisement (λ' étant la longueur d'onde dans la fente), ce qui signifie que la ligne-fente ramène un plan de circuit ouvert au

niveau du point de croisement, ce qui permet de transmettre efficacement un signal micro-onde du mode microruban vers le mode fente ou réciproquement.

Ceci étant rappelé, on décrira tout d'abord avec référence aux figures 2 à 5, un premier mode de réalisation d'une carte de test conforme à la présente invention.

Comme représenté sur les figures 2a et 2b, sur un substrat 10 qui est, dans le mode de réalisation représenté, un simple substrat diélectrique double-face imprimé, on a réalisé sur la face inférieure une zone conductrice 13 et une ligne d'alimentation 15 formant à son extrémité libre 15a un circuit ouvert et dont l'autre extrémité 15b est connectée par un trou métallisé 14 à une zone 12 sur la face supérieure de la carte de test 10 destinée à recevoir la sonde de test.

D'autre part, sur la face supérieure de la carte de test 10 est réalisée une zone conductrice 11 qui est connectée électriquement par des trous métallisés par exemple, à la zone 13, cette zone 11 étant destinée à former la zone de masse d'un connecteur de test classique. Il s'agit en fait des zones de soudure du connecteur pour la masse, tandis que la zone 12 est soudée à la zone de signal du connecteur.

Comme représenté sur la figure 2a, une ligne isolée imprimée 16 est réalisée sur la face inférieure de la carte de test. Cette ligne 16 est réalisée parallèlement à la ligne d'alimentation 15 recevant le signal de test à une distance $k\lambda/4$ de la ligne 15 avec k un entier et λ la longueur d'onde de la ligne de transmission.

Comme représenté schématiquement avec références aux figures 3 et aux figures 4a et 4b, lorsque l'on veut réaliser un test, la carte de test 10 est amenée en contact avec la carte mère 1.

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 4a, sur la face supérieure du substrat recevant la ligne de transmission 18 alimentant l'antenne Vivaldi 3, on a réalisé une zone de masse 17 de forme sensiblement identique à la zone 13 réalisée sur la carte 10. Cette zone 17 est reliée par des trous métallisés au plan de masse 2 formé sur la face

inférieure du substrat 1 constituant la carte mère. Ainsi, comme représenté sur la figure 3 et sur la figure 4b, la carte test est appliquée sur l'antenne Vivaldi 3 de sorte que la zone 13 soit en contact avec la zone 17 pour relier la masse de la carte mère à celle de la carte de test. La ligne isolée 16
5 présentant des circuits ouverts à chaque extrémité est placée perpendiculairement à la fente de l'antenne de type Vivaldi 3 et symétriquement par rapport à l'axe de symétrie de ladite antenne. De ce fait, la ligne d'alimentation 15 est placée perpendiculairement à la fente de l'antenne de type Vivaldi formant un couplage électromagnétique de type
10 ligne-fente fonctionnant comme rappelé ci-dessus. Le positionnement précis de la carte de test par rapport à la carte mère peut être réalisé en utilisant des mires imprimées sur la carte mère, cette opération se faisant automatiquement en phase de production de masse, grâce à un équipement de contrôle optique.

15 Lorsque la carte de test est positionnée comme représenté à la figure 4b, le test peut être réalisé de manière classique à travers un connecteur de test 19 soudé sur les zones 11 et 12 de la carte mère. Du fait de sa position par rapport à la ligne 15 fonctionnant selon le principe de Knorr, la ligne isolée 16 a pour rôle de court-circuiter la fente de l'antenne-
20 fente 3 de type Vivaldi dans la bande de fréquences de fonctionnement, car elle permet de ramener une impédance quasi-nulle au niveau du plan de la ligne d'alimentation 15 dans le but de limiter au maximum le rayonnement de la fente. La longueur de cette ligne 16 est déterminée pour pouvoir créer le court-circuit et elle correspond à environ $\lambda/2$ où λ est la longueur d'onde dans
25 la ligne en mode micro-ruban. La ligne isolée 16 ramène ainsi une impédance quasi nulle correspondant à un court-circuit au niveau de la ligne 15 d'alimentation du signal de test permettant de ce fait le maximum de transfert de puissance de la ligne d'excitation 18 de l'antenne Vivaldi vers la ligne 15 de la carte de test.

30 Le concept décrit ci-dessus a été simulé en utilisant une antenne-fente de type Vivaldi imprimée sur un substrat diélectrique connu sous la dénomination RO4003 d'épaisseur 0.81 mm et de permittivité 3.38, l'antenne

de type Vivaldi fonctionnant dans la bande des 5 GHz. Pour valider le concept, des simulations électromagnétiques à l'aide du logiciel IE3D, ont été réalisées sur une structure conforme à celle représentée sur la figure 4a. Les résultats des simulations qui concernent la qualité de transmission du signal
5 provenant de la partie émetteur/récepteur vers la sonde de test, sont représentés sur la figure 5 qui donne, pour la courbe $\text{dB}[S(2,1)]$ la réponse en transmission et pour la courbe $\text{dB}[S(1,1)]$ la réponse en réflexion. Ces courbes donnent les performances suivantes : des pertes d'insertion faibles de l'ordre de 0.8 à 1.6 dB, de 4.9 à 6 GHz et une bonne adaptation
10 supérieure à 18 dB dans une bande très large couvrant largement la bande de fonctionnement.

On décrira maintenant avec référence aux figures 6 et 7, deux autres modes de réalisation d'une carte de test conforme à la présente invention et fonctionnant avec une carte mère comportant, dans la partie
15 antenne, une antenne de type fente. Comme représenté sur les figures 6 et 7, dans ce cas l'antenne-fente est réalisée sur la partie supérieure du substrat 1, à savoir dans la couche conductrice 2a, et cette antenne-fente est alimentée par couplage électromagnétique entre la fente et la ligne d'alimentation 18a réalisée sur la face inférieure du substrat 1. Deux modes
20 de réalisation différents d'une carte de test peuvent alors être utilisés.

Selon un premier mode de réalisation représenté sur la figure 6, la carte de test 10 comporte sur sa face supérieure la zone conductrice 11 reliée à la zone conductrice 13 par des trous métallisés pour former une zone de masse sur laquelle est soudée le connecteur de test 19. La ligne
25 d'alimentation 15a est réalisée sur la partie supérieure du substrat 10 de la carte de test, de manière à former un couplage ligne-fente avec la fente non représentée et réalisée dans la couche métallique 2a de la carte mère. Comme dans le cas du premier mode de réalisation, la ligne isolée 16 qui vient court-circuiter la fente, est réalisée sur la face inférieure du substrat 10.
30 Le report de masse, entre les zones 11, 13 et la zone 17 de la carte mère, est réalisé de manière identique au mode de réalisation précédent.

Selon une variante, la carte de test représentée à la figure 7 a été réalisée en utilisant, pour la carte de test, un substrat multicouches, à savoir un substrat comportant un premier substrat 10a et un second substrat 10b. Dans ce cas, la ligne d'alimentation 15c, qui est utilisée pour le couplage électromagnétique avec l'antenne-fente de la carte mère, est réalisée dans la
5 couche conductrice entre les deux substrats 10a et 10b. Cette ligne d'alimentation 15c est connectée par un trou métallisé à un bout de ligne d'alimentation 15b relié au connecteur de test 19.

Dans ce mode de réalisation, les deux substrats 10a et 10b
10 peuvent avoir des caractéristiques identiques ou différentes notamment en terme d'épaisseur et de permittivité, la ligne d'alimentation du signal de test 15c étant imprimée sur la couche conductrice intermédiaire. Le premier substrat, à savoir le substrat inférieur 10b, a pour rôle de permettre le couplage requis entre la ligne d'alimentation 15c et la fente de l'antenne-
15 fente et le deuxième substrat, à savoir le substrat supérieur 10a, a pour but d'assurer la rigidité mécanique de l'ensemble et de se conformer aux règles de conception usuelles des circuits multicouches. .

On décrira maintenant avec référence aux figures 8 à 10, d'autres modes de réalisation de la carte de test applicable, en particulier, avec des
20 antennes imprimées telles que des antennes de type « patch » ou des antennes de type monopole.

On a représenté sur la figure 8a, une vue de dessus d'une carte de test positionnée sur une carte mère comportant une antenne patch 20
25 reliée à une ligne d'excitation 21, réalisée par une ligne microruban imprimée sur la face supérieure du substrat 22 formant la carte mère munie d'une couche conductrice 23 formant plan de masse.

Dans ce mode de réalisation et comme représenté sur la figure 8b, la carte de test est réalisée à l'aide d'un substrat multicouches comportant, dans le présent cas, deux couches diélectriques 24a et 24b et
30 trois couches conductrices référencées C1, C2, C3. Pour pouvoir coupler la ligne d'excitation 21 de l'antenne patch 20 avec la ligne d'alimentation 30 du

connecteur de test 29 en utilisant un couplage électromagnétique ligne-fente, une fente 25 est réalisée dans la couche conductrice intermédiaire C2.

Comme représenté sur la figure 8a, la ligne-fente 25 se termine par un court-circuit 25a qui se trouve à une longueur sensiblement égale à $\lambda/4$ (λ longueur d'onde dans la fente) du point A d'intersection entre la ligne d'excitation 21 et la fente d'alimentation 25.

D'autre part, comme représenté sur la figure 8b, la carte de test comporte aussi une zone conductrice formant masse 26 réalisée dans la couche conductrice C1 et connectée par des trous métallisés passant à travers les deux substrats à une zone conductrice formant masse 27 réalisée dans la couche conductrice C3. La zone 26 forme la zone de soudure de masse du connecteur de test 29. De même, comme dans les modes de réalisation précédents, une ligne isolée 28 est réalisée dans la couche conductrice inférieure C3. La ligne isolée 28 est utilisée pour ramener un court-circuit ou une impédance quasi-nulle dans le plan d'intersection entre la ligne d'excitation 21 et la ligne-fente d'alimentation 25, à savoir le plan passant par le point d'intersection A. Pour ce faire, la ligne isolée 23 est positionnée à une distance de l'ordre $k\lambda/2$ où k est un entier et λ est la longueur d'onde dans la ligne d'excitation 21.

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 8a, pour récupérer le signal de test de la ligne fente 25 au niveau du connecteur de test 29, une seconde transition ligne-fente est réalisée entre la fente 25 et la ligne d'alimentation micro-ruban 30 réalisée dans la couche conductrice C1. Une extrémité de la ligne micro-ruban 30 est reliée au point 30a formant la zone de soudure signal du connecteur de test 29, l'autre extrémité 30b de la ligne micro-ruban 30 formant un circuit ouvert et étant positionnée à une distance $\lambda'/4$ du point d'intersection du plan B (λ' étant la longueur d'onde dans la ligne micro ruban) tandis que la ligne/fente 25 se termine par un court-circuit 25b à une distance $\lambda/4$ du point d'intersection B (λ étant la longueur d'onde dans la ligne-fente).

On décrira maintenant avec référence aux figures 9a et 9b, une autre variante de réalisation qui s'applique au cas où une antenne 40 telle qu'une antenne de type monopole est excitée par une ligne coplanaire 41.

Dans le mode de réalisation représenté à la figure 9b, la carte de test est une carte réalisée sur un substrat multicouches comportant deux couches diélectriques 42a, 42b et trois couches conductrices C1, C2, C3. Dans ce cas, la carte de test est similaire à celle de la figure 8b. Dans la couche conductrice intermédiaire C2, a été réalisée une ligne-fente 43 formant la ligne d'alimentation pour le signal de test. Sur la face inférieure de la carte de test, ont été réalisées dans la couche conductrice C3, la zone de report de masse 44 et la ligne isolée 45. Dans la couche conductrice C1 de la face supérieure de la carte de test, ont été réalisées la zone de report de masse 46 reliée par des trous métallisés à la zone de report de masse 44 et la ligne d'alimentation 47 du connecteur de test 48.

Comme représenté sur la figure 9a, la carte de test vient se positionner au-dessus de la ligne coplanaire, comme dans le mode de réalisation de la figure 8a, à savoir la ligne d'excitation 41 forme avec la fente 43 une transition ligne-fente permettant la transmission du signal de test par couplage électromagnétique au niveau du point A. D'autre part, une seconde transition ligne-fente pour transmettre le signal de test de la ligne-fente 43 vers le point de connexion 47a avec le connecteur de test 48 est réalisée au point B. Les dimensionnements des différents éléments 47, 43 et 45 sont réalisés comme dans le mode de réalisation des figures 8a et 8b.

On décrira maintenant avec référence aux figures 10a et 10b, une variante de réalisation d'une carte de test fonctionnant avec une antenne 50 de type monopole ou de type « patch » réalisée sur la face inférieure de la carte mère, comme représenté sur la figure 10b. Dans ce cas, la ligne d'excitation 51 est une ligne coplanaire.

Dans ce mode de réalisation, la carte de test est réalisée sur un substrat à une seule couche diélectrique 53 avec deux couches conductrices C1 et C2. Pour réaliser le couplage électromagnétique entre la ligne d'excitation 51 de l'antenne et la ligne d'alimentation 57 du connecteur de

test 55, une ligne-fente 54 a été gravée dans la couche conductrice C2 avec des dimensions conformes à celles mentionnées ci-dessus. D'autre part, sur la couche conductrice supérieure C1 recevant le connecteur de test 55, a été réalisée une zone conductrice 56 connectée par des trous métallisés à la

5 couche conductrice inférieure C2 pour obtenir un report de masse et le connecteur de test 55 est relié par une seconde transition ligne-fente à la ligne-fente 54 par une ligne 57 réalisée dans la couche conductrice C1.

Dans ce mode de réalisation, les deux transitions ligne-fente ont lieu, comme représenté sur la figure 10a, respectivement aux points A et B,

10 les différentes lignes et fentes étant dimensionnées pour satisfaire au principe de Knorr, tel que rappelé ci-dessus.

Dans ce cas-là, le moyen permettant de ramener un plan de court-circuit au niveau du point d'intersection A, est constituée par deux éléments de ligne 52a, 52b réalisés sur la face supérieure du substrat de la carte mère

15 de chaque côté de la ligne d'excitation de l'antenne 51 à une distance du point d'intersection A calculée pour imposer le plan de court-circuit lors de la mise en contact de la carte de test avec le circuit à tester.

REVENDICATIONS

5 1- Carte de test pour carte de circuit imprimé comportant un circuit radiofréquence relié par une ligne de transmission (18,18a,21,41,51) à une antenne (3,20,40,50), caractérisée en ce que la carte de test est constituée d'un substrat comportant au moins une couche de substrat diélectrique (10 ;10a,10b ;24a,24b ;42a,42b ;53), ledit substrat étant muni sur une face, 10 d'une première zone conductrice (11,26,46,56) recevant le connecteur de test (19,29,48,55), ladite première zone conductrice étant reliée à une seconde zone conductrice (13,27,44,) sur la face opposée du substrat, la carte de test comportant au moins une ligne d'alimentation (15, 25,43,54) reliée à la première zone conductrice et formant au moins un moyen permettant de 15 créer au niveau de l'antenne un couplage électromagnétique de type ligne/fente et un moyen (16,28,45,52a,52b) pour ramener au niveau du couplage une impédance quasi nulle.

 2- Carte de test selon la revendication 1, caractérisée en ce que le 20 moyen pour ramener au niveau du couplage une impédance quasi-nulle est constituée par une ligne isolée (16,28,45) positionnée parallèlement à la ligne d'alimentation.

 3- Carte de test selon la revendication 2, caractérisée en ce que la 25 ligne isolée est une ligne imprimée dont les deux extrémités sont en circuit ouvert.

 4- Carte de test selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que, lorsque l'antenne est une antenne de type fente, la ligne 30 d'alimentation est une ligne micro ruban (15) dont une extrémité est reliée à la première zone conductrice et l'autre extrémité est en circuit ouvert.

5- Carte de test selon la revendication 4, caractérisée en ce que la ligne d'alimentation est réalisée sur la face du substrat opposée à la face recevant le connecteur de test, sur la face recevant le connecteur de test ou, dans le cas d'un substrat multicouches, sur une des faces intermédiaires.

5

6- Carte de test selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisée en ce que la ligne isolée est positionnée à une distance $k\lambda/4$ de la ligne d'alimentation où k est un entier et λ la longueur d'onde dans la ligne de transmission.

10

7- Carte de test selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisée en ce que, lorsque l'antenne est une antenne imprimée reliée au circuit radio fréquence par une ligne micro ruban ou une antenne de type monopole reliée au circuit radio fréquence par une ligne coplanaire ou micro ruban, le substrat est un substrat multi couches et la ligne d'alimentation est constituée par une ligne fente (25,43,54) réalisée dans une couche conductrice intermédiaire .

15

8- Carte de test selon la revendication 7, caractérisée en ce que la ligne d'alimentation est reliée à la première zone conductrice par une seconde transition ligne/fente.

20

9- Carte de test selon l'une des revendications 7 ou 8, caractérisée en ce que la ligne isolée (28,45) est positionnée à une distance $k\lambda/2$ de la ligne d'alimentation où k est un entier et λ la longueur d'onde de la ligne de transmission.

25

10- Carte de circuit imprimé comportant un circuit radio fréquence relié par une ligne de transmission à une antenne permettant la mise en œuvre d'une carte de test selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte à côté de la ligne de transmission et de l'antenne, une zone conductrice formant masse

30

destinée à être mise en contact avec la seconde zone conductrice de la carte de test.

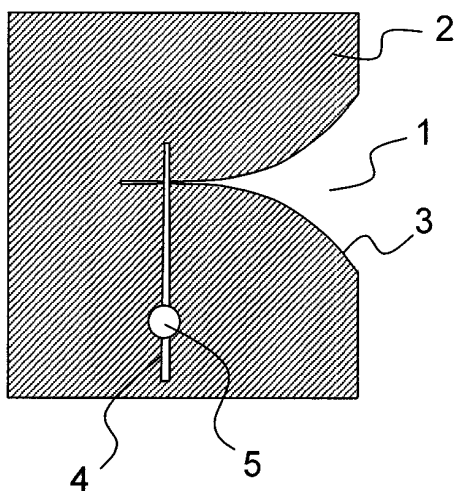


FIG. 1a

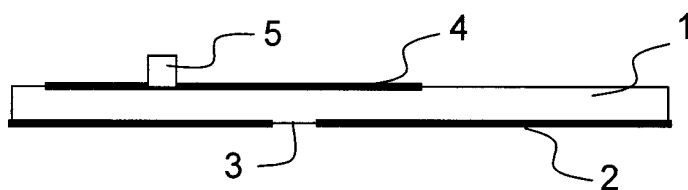


FIG. 1b

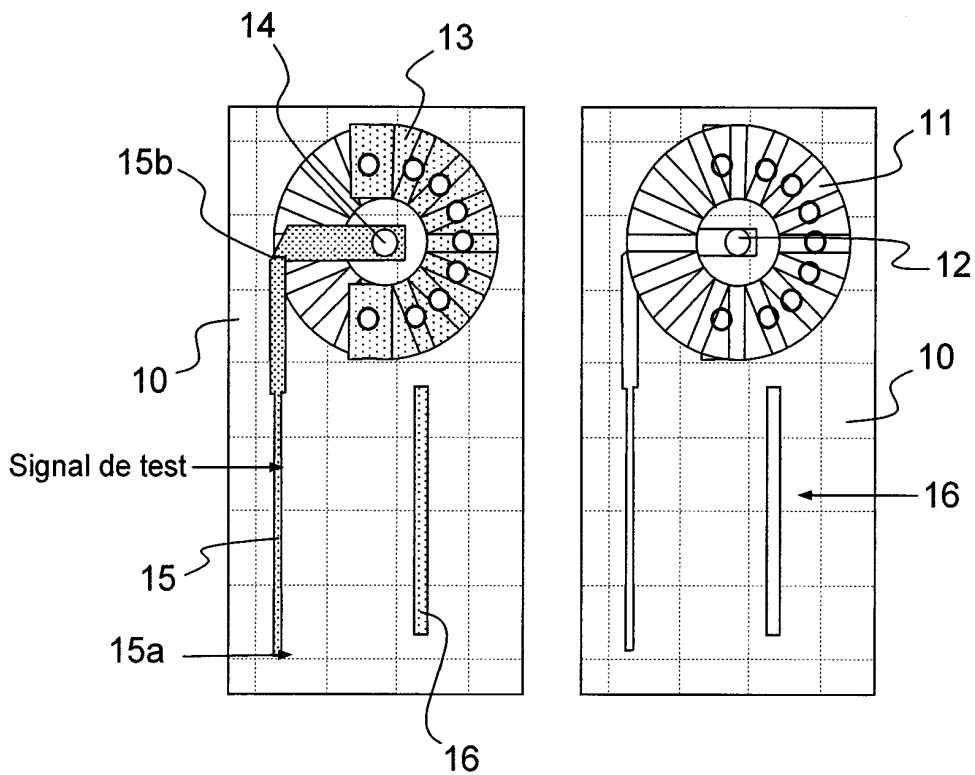


FIG. 2a

FIG. 2b

3/6

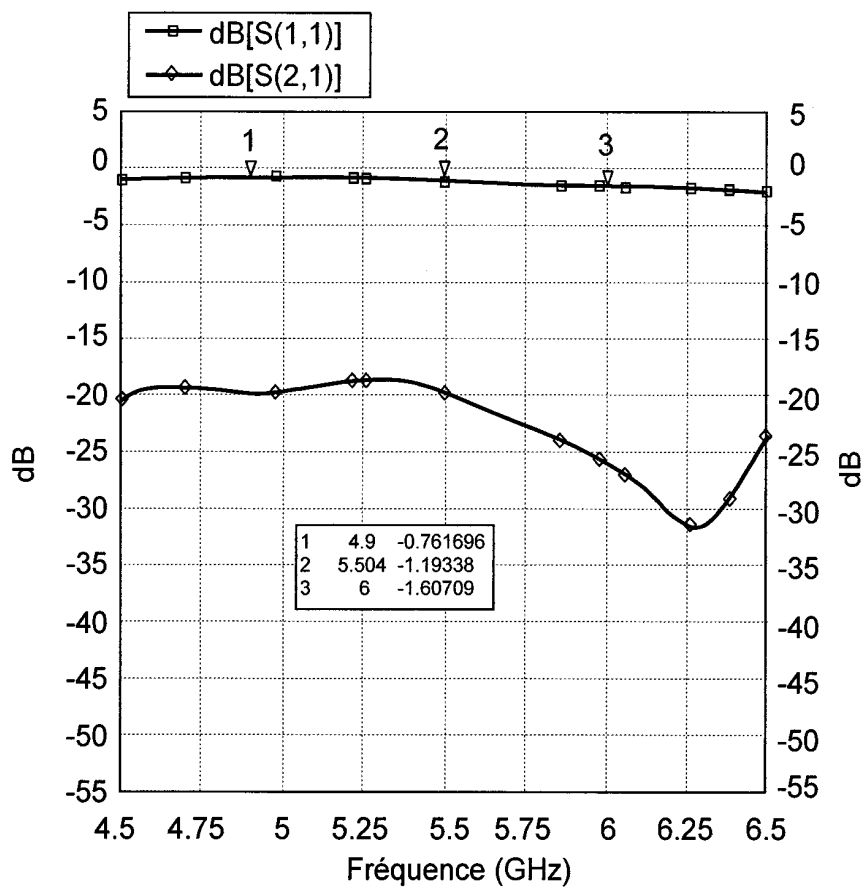


FIG. 5

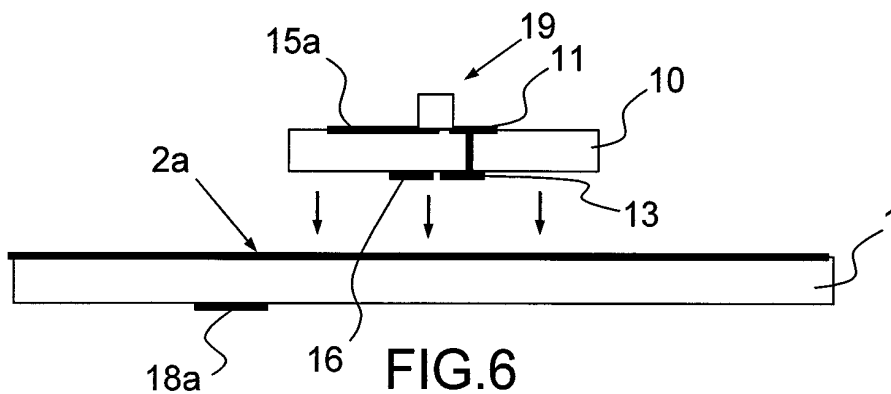


FIG. 6

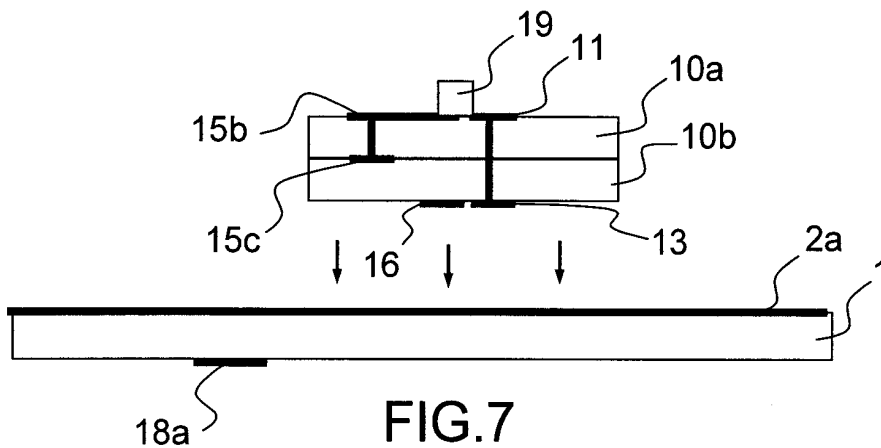


FIG. 7

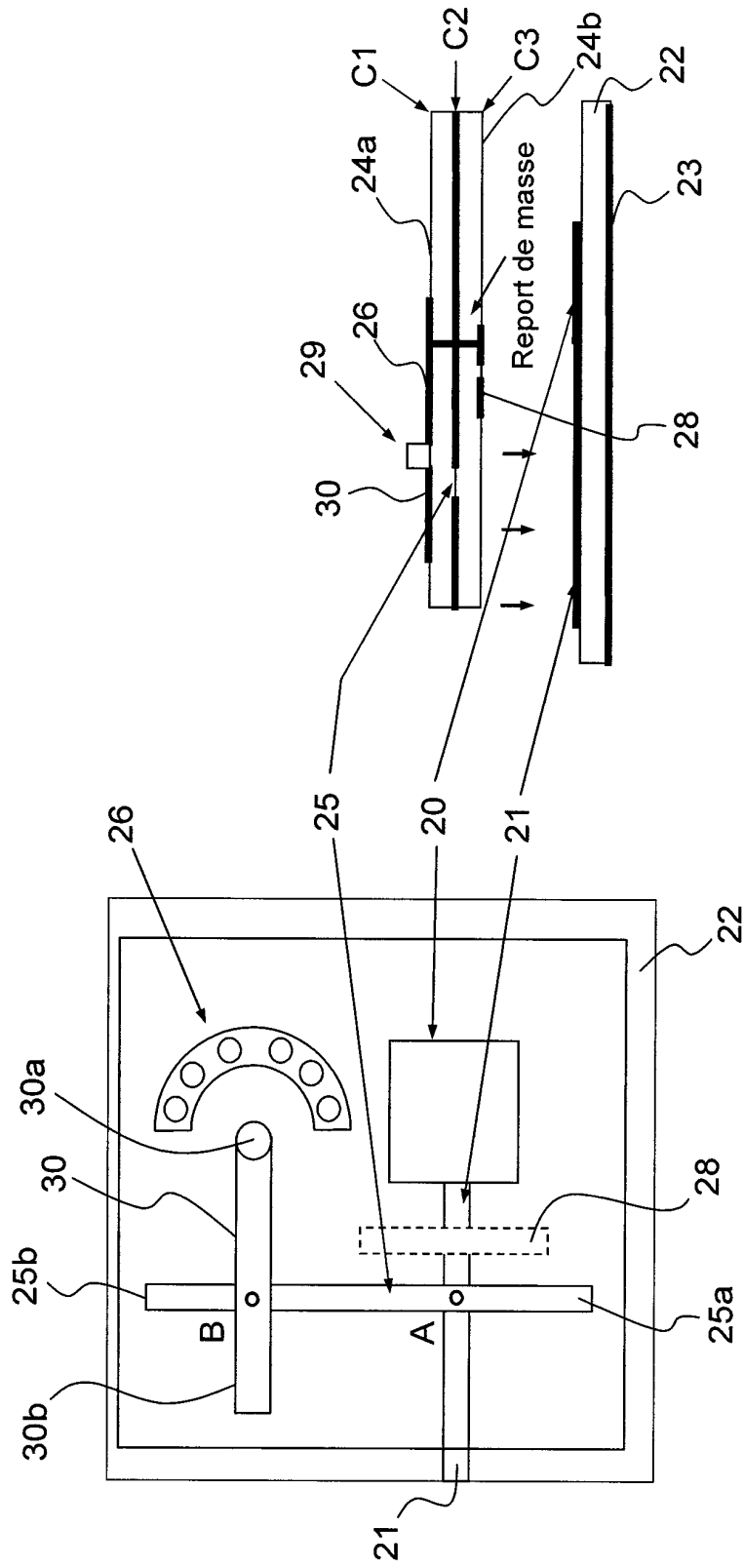


FIG.8a

FIG.8b

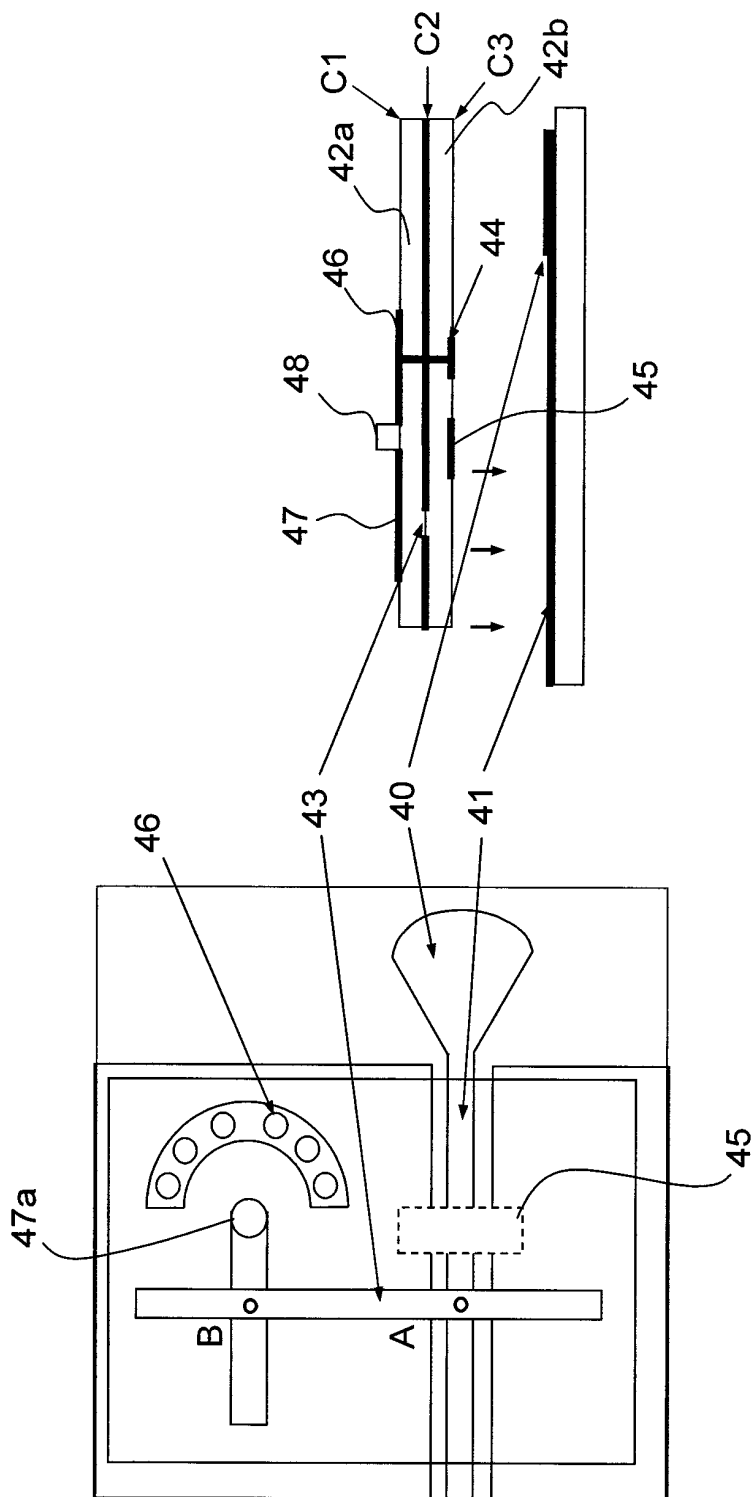


FIG.9b

FIG.9a



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 761901
FR 1162257

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 6 900 771 B1 (HUANG YIZHOU [US]) 31 mai 2005 (2005-05-31) * abrégé; figures 6a, 6b, 8 * * colonne 6, ligne 44-67 *	1-10	H04B17/00 H05K1/14
A	EP 0 455 493 A2 (MOTOROLA INC [US]) 6 novembre 1991 (1991-11-06) * abrégé; figure 3 * * colonne 6, ligne 1-28 *	2	
A	US 2009/224786 A1 (WU CHENG-YU [TW] ET AL) 10 septembre 2009 (2009-09-10) * abrégé; figures 1-2 * * page 1, alinéa 15-19 *	1	
A	US 6 021 315 A (TELEWSKI FREDERICK J [US]) 1 février 2000 (2000-02-01) * abrégé; figure 5 *	1,10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H01P H04B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
14 août 2012		Cordeiro, J	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1162257 FA 761901**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **14-08-2012**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6900771	B1	31-05-2005	US 6900771 B1	31-05-2005
			US 2005174293 A1	11-08-2005

EP 0455493	A2	06-11-1991	EP 0455493 A2	06-11-1991
			US 5081466 A	14-01-1992

US 2009224786	A1	10-09-2009	CN 201207715 Y	11-03-2009
			US 2009224786 A1	10-09-2009

US 6021315	A	01-02-2000	AUCUN	
