

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

11 N° de publication :

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

2 586 105

21 N° d'enregistrement national :

85 12021

51 Int Cl⁴ : G 01 F 23/24; F 01 M 11/12 // H 05 K 3/20,
3/28.

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 6 août 1985.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 7 du 13 février 1987.

60 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

71 Demandeur(s) : Société dite : VEGLIA. — FR.

72 Inventeur(s) : Erich Draeger.

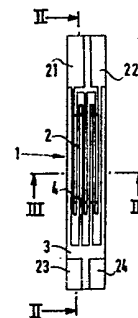
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : Cabinet Bloch.

54 Circuit conducteur et procédé de fabrication de ce circuit.

57 Un circuit conducteur 1 comprend une piste 2 appliquée sur un substrat 3, dans lequel est ménagée une fenêtre 4 qui laisse libre une longueur importante de piste 2, de façon à ce que son comportement thermique, ou électromagnétique, ne soit pas perturbé par la présence du substrat 3.

L'invention permet de réaliser des sondes de mesure du niveau d'un liquide, ou des circuits micro-ondes, par exemple.



FR 2 586 105 - A1

D

La présente invention a pour objet un circuit conducteur comprenant au moins une piste d'un matériau conducteur, dont une face est appliquée sur un substrat isolant.

5 Un tel circuit est traditionnellement appelé "circuit imprimé". Les applications des circuits imprimés sont nombreuses dans le domaine de l'électronique, en particulier pour interconnecter des composants électroniques. Elles comprennent également la réalisation de capteurs de grandeurs physiques, comme par exemple des sondes de mesure du niveau d'un liquide.

10 Dans les applications courantes de ces circuits imprimés dans lesquelles seul le transport de charges électriques dans le matériau conducteur est important, le fait que la piste soit appliquée sur le substrat n'est pas un inconvénient.

15 Cependant, dans certaines applications particulières, la présence inévitable du substrat constitue une gêne. Il en est ainsi par exemple pour certains circuits micro-ondes, c'est-à-dire devant fonctionner à des fréquences très élevées, de l'ordre de quelques gigahertz. A ces fréquences, le passage d'un courant électrique dans une piste conductrice s'accompagne d'un rayonnement électromagnétique notable au voisinage de la piste conductrice, qui a donc un comportement voisin de celui d'une

20 antenne. La présence du substrat, dont la permittivité relative est différente de l'unité, perturbe en conséquence la répartition du champ électromagnétique autour de la piste conductrice et rend difficile la prédiction de son fonctionnement.

25 La présence inévitable du substrat constitue également une gêne dans le cas des sondes de mesure du niveau d'un liquide, fonctionnant sur le principe des sondes connues dites "à fil chaud". Ces sondes comprennent

une piste conductrice de longueur déterminée, réalisée dans un matériau dont la résistivité dépend fortement de la température, partiellement immergée dans le liquide. Lorsqu'un courant parcourt la piste, celle-ci s'échauffe. L'échauffement est différent pour la partie immergée dans le liquide et pour la partie non immergée, à cause de l'inertie thermique du liquide. La mesure de la résistance totale, un certain temps après le début de la circulation du courant, renseigne donc sur le niveau du liquide. Dans une sonde réalisée à l'aide d'un circuit imprimé connu, la constante de temps avec laquelle s'échauffe la piste est élevée, car elle dépend, de manière rigide, du substrat sur lequel la piste est collée, ce qui peut, si on ne prend pas de dispositions particulières, fausser la mesure.

La présente invention vise à pallier les inconvénients précédents.

Elle a pour objet, à cet effet, un circuit conducteur comprenant au moins une piste d'un matériau conducteur, dont une face est appliquée sur un substrat isolant, caractérisé par le fait qu'au moins une fenêtre est ménagée dans ledit substrat pour laisser libre une partie de ladite face.

Dans le circuit de l'invention, les parties de la piste correspondant aux fenêtres sont immergées dans un milieu homogène, transversalement à la piste. Ainsi, dans le cas de circuits microondes, la répartition du champ électromagnétique autour de la piste peut être calculée simplement, et le fonctionnement du circuit peut être en conséquence prédit.

Dans la forme de réalisation préférée du circuit de l'invention, le matériau conducteur a une résistivité qui dépend de la température.

Le circuit peut être utilisé en remplacement d'une sonde connue du type à fil chaud, pour la mesure du niveau d'un liquide, sans modifications du traitement du signal mesuré.

5 Dans ce cas, en effet, l'échauffement de la piste, dans les parties correspondant aux fenêtres, ne dépend pas du substrat et peut être rapide et comparable, par exemple, à celui qu'on obtient avec une sonde à fil tendu.

Avantageusement, le matériau conducteur est un alliage
10 de fer, de nickel et de cobalt.

La résistivité de ce matériau dépend très fortement de la température, ce qui donne une mesure précise.

La présente invention a également pour objet un procédé de fabrication d'un tel circuit conducteur, dans lequel,

- 15 - on applique une feuille dudit matériau conducteur sur ledit substrat isolant, et on dépose un film d'un matériau photosensible sur la face libre de ladite feuille,
- puis on expose certaines parties dudit film,
- et enfin on soumet l'ensemble aux actions successives
20 d'un premier, d'un deuxième et d'un troisième composés, le premier composé étant choisi pour dissoudre le matériau photosensible non exposé, le deuxième pour dissoudre le matériau conducteur et le troisième pour dissoudre le matériau photosensible exposé, caractérisé par le fait que,
25 - avant application de ladite feuille de matériau conducteur, on ménage au moins une fenêtre dans ledit substrat isolant,
- après application de ladite feuille, et avant soumission à l'action du deuxième composé, on applique une couche
30 d'une laque protectrice, insoluble dans ledit deuxième composé et soluble dans ledit troisième composé, sur la face libre dudit substrat et sur les parties de ladite feuille laissées libres par ladite fenêtre.

La présente invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante de la forme de réalisation préférée du circuit conducteur de l'invention, ainsi que de la mise en oeuvre préférée du procédé de l'invention, faite en se référant au dessin annexé sur lequel :

- 5
- la figure 1 représente une vue de face du circuit de l'invention,
 - la figure 2 représente une vue de profil, en coupe, selon la ligne II-II, du circuit de la figure 1, et
 - 10 - les figures 3a, 3b, 3c et 3d représentent, chacune, une vue de dessous, en coupe, selon la ligne III-III, du circuit de la figure 1 en cours de fabrication, dans quatre états successifs, respectivement.
- 15

Un circuit conducteur 1, destiné ici à être utilisé comme sonde de mesure du niveau d'huile dans le carter d'une automobile, comprend une piste 2 d'un matériau conducteur, en l'occurrence un alliage de 54 % de fer, de 29 % de nickel, et de 17 % de cobalt, dont la face 25 (non visible sur la figure 1) est appliquée sur un substrat isolant 3, en l'occurrence du Kapton.

20

La piste 2 comprend ici six segments rectilignes parallèles, dont les extrémités sont deux à deux réunies pour former un chemin continu, en zig-zag entre deux plots d'accès 21 et 22, voisins de l'extrémité supérieure, sur les figures 1 et 2, du circuit 1, et reliés aux deux segments extrêmes de la piste 2. Deux plots de fixation 23 et 24, similaires aux plots d'accès 21 et 22, mais non reliés à la piste 2, sont voisins de l'extrémité inférieure du circuit 1.

25

30

Une fenêtre 4, ici rectangulaire, est ménagée dans le substrat 3, sous la piste 2, pour laisser libre la partie 201 de la face 25 de la piste 2 qui correspond, ici,

à la quasi-totalité des quatre segments centraux. La partie restante de la face 25 de la piste 2, qui correspond, entre autres, aux extrémités des quatre segments centraux, reste appliquée sur le substrat 3, et donc solidaire de celui-ci, au voisinage de deux bords latéraux opposés de la fenêtre 4.

Le circuit qui vient d'être décrit est utilisé de la façon suivante.

Les plots 21 et 23 d'une part, et 22 et 24, d'autre part, sont soudés sur une première et une deuxième tiges métalliques parfaitement conductrices, non représentées car classiques, solidaires d'un bouchon isolant pouvant s'adapter sur une ouverture pratiquée dans la paroi supérieure, horizontale, du carter de l'automobile. L'ensemble permet de monter le circuit verticalement à l'intérieur du carter, de façon à ce que chacune des six segments de la piste 2 se trouve partiellement immergé dans l'huile, la longueur totale de piste 2 immergée étant variable avec le niveau de l'huile dans le carter.

La sonde étant ainsi montée, on fait passer un courant constant dans le circuit formé par les tiges métalliques et la piste 2. Sous l'action de ce courant, la piste 2 s'échauffe. Toutefois, la partie de la piste 2 immergée se trouvant refroidie par l'huile, alors que la partie non immergée ne l'est pas, chacune de ces parties prend une température différente. L'alliage de fer, de nickel et de cobalt dans lequel la piste 2 est réalisée étant un matériau dont la résistivité dépend fortement de la température, la résistance totale de la piste 2 dépend fortement de la température de ses différentes parties, donc du niveau de l'huile dans le carter. Une mesure de la tension développée entre les deux tiges métalliques parfaitement conductrices renseigne sur la valeur de la résistivité totale de la piste 2 (puisque l'ensemble est parcouru par un courant constant) et donc sur le niveau de l'huile.

Dans une telle sonde, le comportement en températures de la piste est pratiquement identique à celui d'un fil du même matériau tendu dans l'air, car la piste est presque partout libre, c'est-à-dire sans contact avec le substrat.

5 Ainsi, la partie de la piste non immergée peut s'échauffer rapidement car les portions solidaires du substrat, dont l'inertie thermique est plus importante, et qui ne sont utiles que pour le maintien mécanique de la piste, peuvent être de longueur très faible.

10 Naturellement ceci n'est pas obligatoire et si, pour une raison particulière, on désire que l'inertie thermique de la piste se situe à une valeur intermédiaire entre celle de la piste libre et celle de la piste entièrement appliquée sur le substrat, on peut prévoir des arrangements
15 particuliers de fenêtres, pour rendre libre, par exemple, un segment sur deux, ou un sur trois....

L'alliage de fer, de nickel, et de cobalt dans lequel est réalisée la piste 2 peut être remplacé par tout matériau conducteur dont la résistivité dépend fortement de la
20 température, et en particulier tout autre alliage ou métal pur possédant cette propriété.

La description qui précède se rapporte à une sonde de mesure de niveau d'huile, mais il est évidemment possible d'utiliser un circuit selon l'invention pour des applications diverses, en particulier pour des applications
25 microondes. Dans ce cas, on utilise un matériau parfaitement conducteur pour réaliser une piste de largeur constante comportant par exemple un segment rectiligne, dont seules les extrémités sont solidaires du substrat, et
30 dont la majeure partie est laissée libre par une fenêtre. La face du substrat, opposée à celle sur laquelle est appliquée la piste, est placée sur un plan parfaitement conducteur. Le segment de piste forme alors, avec le plan parfaitement conducteur, une portion de ligne du type connu sous les noms "ligne à ruban" ou "microstrip" dont le
35

diélectrique, en l'occurrence de l'air, est parfaitement homogène.

Le circuit de l'invention peut être réalisé par le procédé qui va maintenant être décrit, en se référant à la figure 3. Une feuille 20 du matériau conducteur dans lequel sera réalisée la piste 2 est appliquée sur le substrat isolant 3, dans lequel a été ménagée la fenêtre 4.

Un film 5 d'un matériau photosensible est déposé sur la face libre de la feuille 20 et une couche 6 de laque protectrice est appliquée sur la face libre du substrat 3 et sur la partie 201 de la face 25 de la feuille 20 laissée libre par la fenêtre 4.

A l'aide d'un masque 7 et d'une source lumineuse 8, on expose certaines parties 51 du film 5 (figure 3a), qui se polymérisent sous l'action de la lumière.

On retire le masque 7 et, à l'aide d'un premier composé, en l'occurrence du trichlore, on dissout, de façon connue, les parties du film 5 non polymérisées. Seules les parties 51 subsistent alors sur la feuille 20 (figure 3b).

A l'aide d'un deuxième composé, en l'occurrence un mélange de perchlorure et d'acide nitrique, et de façon connue, on dissout les parties 202 de la feuille 20 non protégées par les parties 51 du film 5. Seules les parties 203, qui ont été protégées par les parties 51 du film 5, subsistent alors sur le substrat 3 (figure 3c).

A l'aide d'un troisième composé, en l'occurrence du chlorure de méthylène dilué à l'alcool, et de façon connue, on dissout les parties 51 et la couche 6 de laque protectrice, de façon à ce que seules les parties 203 subsistent (figure 3d).

Naturellement, le matériau photosensible constitutif du

film 5, la laque protectrice constitutive de la couche 6 et les trois composés doivent être choisis en relation les uns avec les autres.

5 Ainsi, dans l'exemple précédent, le matériau photosensible non exposé doit être soluble dans le trichlore. Lorsqu'il a été exposé, il doit être insoluble dans le mélange de perchlorure et d'acide nitrique, et soluble dans le chlorure de méthylène dilué à l'alcool.

10 De même la laque protectrice doit être insoluble dans le trichlore, et dans le mélange de perchlorure et d'acide nitrique, mais soluble dans le chlorure de méthylène dilué à l'alcool.

15 Il est aussi possible d'utiliser une laque protectrice soluble dans le trichlore, à condition d'appliquer la couche 6 après dissolution au trichlore des parties non exposées du film 5.

REVENDEICATIONS :

- 1.- Circuit conducteur (1) comprenant au moins une piste (2) d'un matériau conducteur, dont une face (25) est appliquée sur un substrat (3) isolant, caractérisé par le fait qu'au moins une fenêtre (4) est ménagée dans ledit substrat (3) pour laisser libre une partie (201) de ladite face (25).
- 2.- Circuit conducteur (1) selon la revendication 1, dans lequel ledit matériau conducteur a une résistivité qui dépend de la température.
- 3.- Circuit conducteur (1) selon la revendication 2, dans lequel ledit matériau conducteur est un alliage de fer, de nickel et de cobalt.
- 4.- Sonde de mesure du niveau d'un liquide dans un réservoir, comprenant un circuit conducteur et des moyens de montage dudit circuit à l'intérieur dudit réservoir, agencés pour que se trouve immergée une longueur du circuit variable avec le niveau dudit liquide, dans lequel ledit circuit conducteur est conforme à une des revendications 1 à 3.
- 5.- Procédé de fabrication d'un circuit conducteur (1) selon la revendication 1, dans lequel,
- on applique une feuille (20) dudit matériau conducteur sur ledit substrat (3) isolant, et on dépose une film (5) d'un matériau photosensible sur la face libre de ladite feuille,
 - puis on expose certaines parties (51) dudit film,
 - et enfin on soumet l'ensemble aux actions successives d'un premier, d'un deuxième et d'un troisième composés, le premier composé étant choisi pour dissoudre le matériau photosensible non exposé, le deuxième pour dissoudre le matériau conducteur et le troisième pour dissoudre le matériau photosensible exposé.

caractérisé par le fait que,
- avant application de ladite feuille (20) de matériau conducteur, on ménage au moins une fenêtre (4) dans ledit substrat (3) isolant,

- 5 - après application de ladite feuille (20), et avant soumission à l'action du deuxième composé, on applique une couche (6) d'une laque protectrice, insoluble dans ledit deuxième composé et soluble dans ledit troisième composé,
10 (201) de ladite feuille laissées libres par ladite fenêtre (4).

1/1

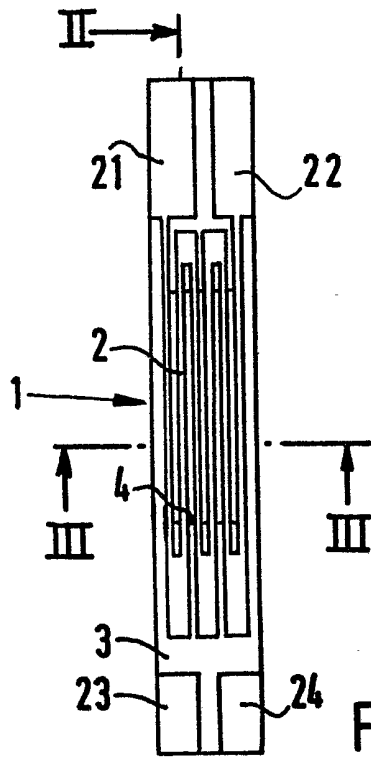


FIG. 1

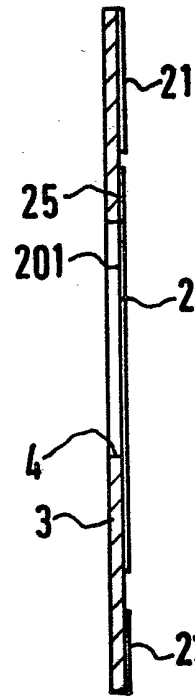


FIG. 2

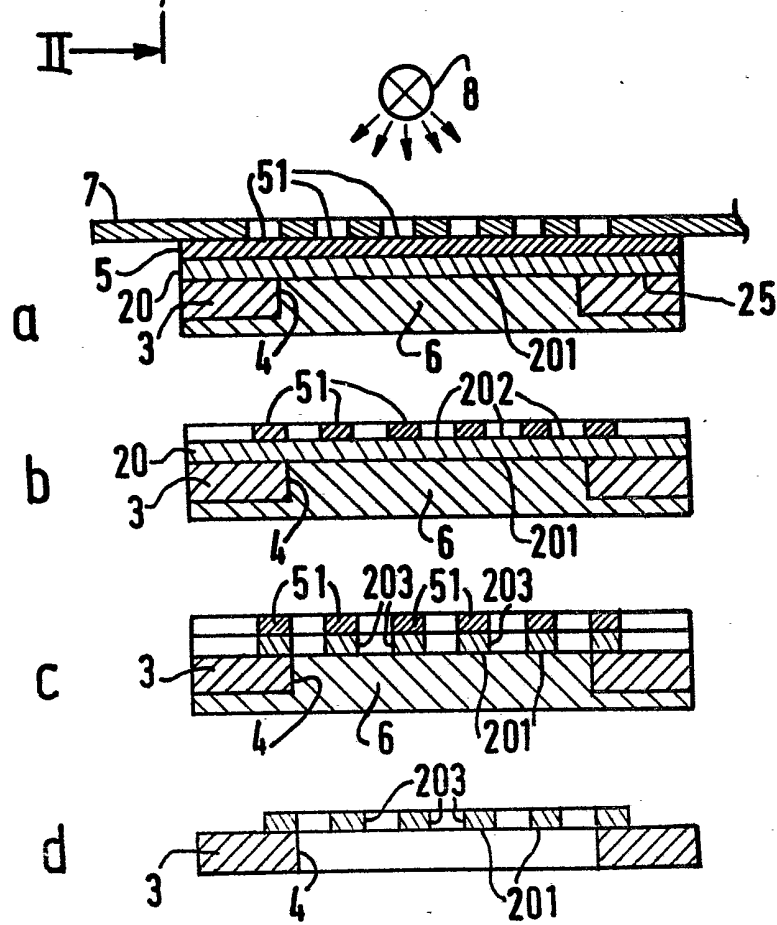


FIG. 3