

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/102075 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H05K 1/02 (2006.01) H05K 7/20 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2016/002095

(22) Date de dépôt international :
12 décembre 2016 (12.12.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1562732 18 décembre 2015 (18.12.2015) FR

(71) Déposants : CONTINENTAL AUTOMOTIVE
FRANCE [FR/FR]; 1, Avenue Paul Ourliac, (Service Intel-
lectual Property), 31100 Toulouse (FR). CONTINEN-
TAL AUTOMOTIVE GMBH [DE/DE]; Vahrenwalder
Strasse, 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Inventeurs : PERALES, Pierre; 58B, Chemin de Las-
serre, 31560 Calmont (FR). CRON, Chantal; 16, Allée
des Charmilles, 31780 Castelnest (FR).

(74) Représentant commun : CONTINENTAL AUTOMO-
TIVE FRANCE; 1, Avenue Paul Ourliac, (Service Intel-
lectual Property), 31100 Toulouse (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,

AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS,
RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY,
TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,
ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

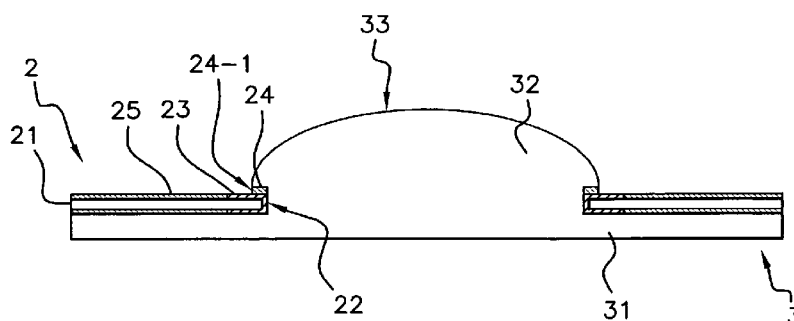
Publiée :

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si des modifications sont re-
çues (règle 48.2.h))

(54) Title : METHOD FOR CONTROLLING THE ASSEMBLY OF A PRINTED CIRCUIT BOARD BY RIVETING

(54) Titre : PROCÉDÉ DE CONTRÔLE DE L'ASSEMBLAGE PAR RIVETAGE D'UN CIRCUIT IMPRIMÉ

Fig 3



(57) Abstract : A subject of the present invention is a method for mounting a printed circuit board (2) for an automotive vehicle on a carrier structure (3) including at least one rivet (32). The printed circuit board includes at least one mounting aperture (22) that is capable of accommodating said rivet and which defines an electrical conduction zone (23) and at least one mark (24) comprising a control end (24-1) up to which said mark extends over said electrical conduction zone. The method comprises a step of positioning the printed circuit board on the carrier structure such that the rivet extends through the mounting aperture, a step of riveting the rivet such that its head is at least partly flattened on the electrical conduction zone and a step of determining the conformity of riveting when the head of the rivet covers the control end of the mark.

(57) Abrégé : La présente invention a pour objet un procédé de montage d'un circuit imprimé (2) pour véhicule automobile sur une structure de support (3) comportant au moins un rivet (32). Le circuit imprimé comprend au moins un orifice

[Suite sur la page suivante]



WO 2017/102075 A1



de montage (22) apte à recevoir ledit rivet et délimitant une zone de conduction électrique (23) et au moins une marque (24) comprenant une extrémité de contrôle (24-1) jusqu'à laquelle ladite marque s'étend sur ladite zone de conduction électrique. Le procédé comprend une étape de positionnement du circuit imprimé sur la structure de support de sorte que le rivet s'étende à travers l'orifice de montage, une étape de rivetage du rivet de sorte que sa tête soit aplatie au moins en partie sur la zone de conduction électrique, et une étape de détermination de la conformité du rivetage lorsque la tête du rivet recouvre l'extrémité de contrôle de la marque.

Procédé de contrôle de l'assemblage par rivetage d'un circuit imprimé

La présente invention se rapporte au domaine des circuits imprimés de calculateurs de véhicule automobile et concerne plus particulièrement un procédé de contrôle de l'assemblage par rivetage d'un circuit imprimé d'un calculateur de véhicule automobile.

5 Un véhicule automobile comprend de manière connue une pluralité de calculateurs de bord permettant chacun de contrôler un ou plusieurs équipements du véhicule.

Il est ainsi connu d'utiliser par exemple un calculateur de bord pour contrôler des paramètres de fonctionnement du moteur (tel que l'injection), un calculateur de bord
10 pour contrôler des paramètres électriques du véhicule, un calculateur de bord pour commander le système de direction assistée du véhicule, etc.

De manière classique, un calculateur de bord se présente sous la forme d'un boîtier dans lequel est monté un circuit imprimé. Il est connu de monter ce circuit imprimé sur le boîtier par vissage, cependant, un tel montage est chronophage et coûteux. De
15 plus, l'utilisation de vis complexifie la logistique. Aussi, il a été proposé de résoudre ces inconvénients en montant le circuit imprimé par rivetage.

Pour ce faire, un rivet est introduit dans chaque orifice de montage du circuit imprimé avant d'être riveté. Un tel rivet a deux fonctions : une première fonction de fixation du circuit imprimé au boîtier et une deuxième fonction de conduction électrique
20 afin de permettre la continuité électrique de la masse entre le circuit imprimé et le boîtier. Aussi, il est important de vérifier la conformité du rivetage.

En effet, un mauvais rivetage peut entraîner des défauts tels qu'une fragilité mécanique du montage et/ou une surface de contact insuffisante pour assurer une bonne continuité électrique à la masse. Un mauvais rivetage peut se traduire par un écrasement
25 non conforme ou bien par un décentrage du rivet dans l'orifice du circuit imprimé pour lesquels la surface de contact entre le circuit imprimé et le rivet est insuffisante.

En outre, le contrôle du rivetage d'un circuit imprimé, qui permet de s'assurer du diamètre du rivet et de son centrage dans l'orifice, peut s'avérer chronophage et peu précis.

30 L'invention vise donc à résoudre au moins en partie ces inconvénients en proposant une solution simple, efficace et fiable de contrôle du rivetage d'un circuit imprimé afin de détecter des défauts de rivetage.

A cette fin, l'invention a pour objet un procédé de montage d'un circuit imprimé, de préférence un circuit imprimé de calculateur, pour véhicule automobile sur
35 une structure de support dudit circuit imprimé, ladite structure de support comprenant au moins un rivet, ledit rivet comprenant une tête apte à être aplatie pour fixer le circuit

imprimé sur la structure de support, le circuit imprimé comprenant au moins un orifice de montage apte à recevoir ledit rivet et délimitant une zone de conduction électrique et au moins une marque comprenant une extrémité de contrôle jusqu'à laquelle ladite marque s'étend sur ladite zone de conduction électrique, le procédé comprenant :

- 5 • une étape de positionnement du circuit imprimé sur la structure de support de sorte que le rivet s'étende à travers l'orifice de montage,
- une étape de rivetage du rivet de sorte que sa tête soit aplatie au moins en partie sur la zone de conduction électrique, et
- 10 • une étape de détermination de la conformité du rivetage lorsque la tête du rivet recouvre l'extrémité de contrôle de la marque.

Grâce au procédé de montage selon l'invention, le contrôle du rivetage du circuit imprimé est simple et fiable grâce au recouvrement de l'extrémité de contrôle de la marque par la tête du rivet.

De préférence, l'étape de détermination est réalisée par un opérateur humain.

- 15 Une telle détermination manuelle est ainsi aisée à mettre en place et ne nécessite pas d'éléments supplémentaires.

De manière préférée, un module de détermination de la conformité du rivetage est utilisé à l'étape de détermination de la conformité du rivetage, l'étape de détermination de la conformité du rivetage étant réalisée de façon automatisée par ledit module de

20 détermination.

De préférence encore, le module de détermination comprend au moins une caméra et un sous-module d'analyse, l'étape de détermination de la conformité du rivetage comprenant une sous-étape d'acquisition par la caméra d'au moins une image de la tête du rivet et une sous-étape d'analyse de l'image par le sous-module d'analyse pour

25 déterminer le recouvrement de l'extrémité de contrôle de la marque par la tête du rivet. Ainsi, la détermination automatique est aisée à mettre en œuvre.

L'invention vise également un circuit imprimé, de préférence d'un calculateur, de véhicule automobile, le circuit comprenant un orifice de montage sur un support, une zone de conduction électrique à la périphérie dudit orifice de montage, le circuit intégré

30 étant remarquable en ce qu'il comprend au moins une marque comprenant une extrémité de contrôle jusqu'à laquelle ladite marque s'étend sur la zone de conduction électrique afin de contrôler la conformité du rivetage du circuit imprimé selon le procédé détaillé plus haut.

De manière préférée, le circuit imprimé étant au moins en partie recouvert

35 d'une couche de protection, de préférence réalisée en vernis, délimitant la zone de conduction électrique.

De préférence encore, la marque s'étend depuis ladite couche de protection.

Selon un aspect de l'invention, la marque s'étend depuis l'orifice de montage.

Selon un autre aspect de l'invention, la marque est réalisée en vernis afin de l'apposer aisément et de manière pérenne sur le circuit imprimé.

La couleur de la marque peut être différente de celle du corps du circuit
5 imprimé afin de la rendre clairement visible pour un opérateur ou une caméra lors de la détermination de la conformité du rivetage.

Avantageusement, le circuit imprimé comprend une pluralité de marques équiréparties autour de l'orifice de montage afin de déterminer la conformité du centrage du rivetage du circuit imprimé.

10 De préférence, le circuit imprimé comprend trois ou quatre marques équiréparties autour de l'orifice de montage afin de déterminer de manière précise la conformité du centrage du rivetage du circuit imprimé tout en gardant aisée et peu onéreuse la fabrication du circuit imprimé.

L'invention vise également un calculateur de véhicule automobile comprenant
15 un circuit imprimé, tel que décrit précédemment, et au moins un rivet de fixation du circuit imprimé, ledit rivet recouvrant l'extrémité de contrôle afin de contrôler aisément la conformité du rivetage.

L'invention concerne aussi, un véhicule automobile comprenant un calculateur tel que présenté précédemment.

20 L'invention concerne enfin un système comprenant un circuit imprimé, tel que décrit précédemment, riveté sur un support et un module de détermination de la conformité du rivetage, ledit module de détermination étant configuré pour déterminer de manière automatisée la conformité du rivetage lorsque la tête du rivet recouvre l'extrémité de contrôle de la marque.

25 De préférence, le module de détermination comprend au moins une caméra configurée pour acquérir une pluralité d'images de la tête du rivet et un sous-module d'analyse configuré pour analyser une pluralité d'images acquise par la caméra et pour déterminer le recouvrement de l'extrémité de contrôle de la marque par la tête du rivet.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront lors de la
30 description qui suit faite en regard des figures annexées données à titre d'exemples non limitatifs et dans lesquelles des références identiques sont données à des objets semblables.

- La **figure 1** représente schématiquement un calculateur de véhicule automobile.
- 35 – La **figure 2** représente schématiquement une vue en coupe d'une première forme de réalisation d'un circuit imprimé du calculateur de la **figure 1**.

- La **figure 3** représente schématiquement le circuit imprimé de la **figure 2** riveté.
- La **figure 4** représente schématiquement une vue de dessus de la **figure 3**.
- 5 – La **figure 5** représente schématiquement une vue en coupe d'une deuxième forme de réalisation d'un circuit imprimé riveté.
- La **figure 6** représente schématiquement une vue de dessus de la **figure 5**.

Dans ce qui va suivre, à titre d'exemple, il est présenté un calculateur
10 d'injection d'un véhicule automobile. On notera qu'une telle application n'est pas limitative de la portée de la présente invention qui peut s'appliquer à tout type de calculateur, à tout type de véhicule et plus largement à toute application nécessitant le montage d'un circuit imprimé sur un support par un rivet dans le domaine automobile.

De manière connue, un calculateur d'injection est adapté pour contrôler
15 l'injection de carburant dans le moteur du véhicule.

En référence à la **figure 1**, le calculateur d'injection 1 comprend un circuit imprimé 2 protégé par un boîtier de protection comprenant une structure de support 3 du circuit imprimé 2 et un capot 4 adapté pour recouvrir le circuit imprimé 2 afin de le protéger.

20 En référence à la **figure 2**, la structure de support 3 comprend un corps principal 31 sensiblement plan, sur lequel est monté le circuit imprimé 2, et une pluralité de rivets 32 de fixation du circuit imprimé 2.

Chaque rivet 32 s'étend orthogonalement du corps principal 31 jusqu'à une extrémité libre désignée tête 33 du rivet 32, afin de traverser un orifice de montage 22 du
25 circuit imprimé 2 comme cela sera présenté par la suite. Un rivet 32 peut être issu de matière du corps principal 31 ou bien être un élément rapporté monté dans le corps principal 31.

Lors de l'opération de rivetage, la tête 33 du rivet 32 est déformée par écrasement afin d'être élargie pour empêcher le rivet 32 de sortir de l'orifice de
30 montage 22 et de maintenir ainsi le circuit imprimé 2 sur la structure de support 3. De manière optionnelle, lors de l'assemblage du circuit imprimé 2 sur la structure de support 3, de la pâte thermique (non représentée) est appliquée entre le circuit imprimé 2 et la structure de support 3 afin de permettre la conduction de la chaleur générée par le circuit imprimé 2.

35 Le capot 4 est monté sur la structure de support 3 afin de former le boîtier de protection du circuit imprimé 2. Un joint (non représenté) peut être monté entre le capot 4 et la structure de support 3 afin d'assurer l'étanchéité du boîtier de protection.

Toujours en référence à la **figure 2**, le circuit imprimé 2 comprend un noyau 21, une pluralité d'orifices de montage 22, une zone de conduction électrique 23 s'étendant à la périphérie de chaque orifice de montage 22 et une pluralité de marques ou repères 24. Dans cet exemple, le circuit imprimé 2 comprend en outre une couche de protection 25 du noyau 21.

Le noyau 21 est constitué d'une ou de plusieurs couches de cuivre isolées les unes par rapport aux autres. Chaque couche de cuivre est gravée, de manière connue, afin de former les pistes du circuit imprimé 2 reliant différents composants électroniques. Le noyau 21 est recouvert d'une couche de protection 25 afin de protéger les pistes de l'oxydation et des courts-circuits. Dans cet exemple et de manière connue, la couche de protection 25 est constituée d'un vernis.

Les orifices de montage 22 permettent de fixer le circuit imprimé 2 au boîtier en coopérant avec les rivets 32. Chaque orifice de montage 22 est délimité par une zone de conduction électrique 23 s'étendant à sa périphérie afin d'assurer la continuité électrique de masse entre le circuit imprimé 2 et la structure de support 3 via le rivet 32 associé.

Chaque marque 24 du circuit imprimé 2 s'étend au moins en partie sur une zone de conduction électrique 23 jusqu'à une extrémité de contrôle 24-1 afin de permettre le contrôle du rivetage. Une telle marque 24 constitue ainsi un repère permettant de contrôler la position du rivet 32 dans l'orifice de montage 22.

Dans une première forme de réalisation, en référence aux **figures 2 à 4**, une marque 24 s'étend depuis le contour de l'orifice de montage 22 jusqu'à une extrémité de contrôle 24-1. L'extrémité de contrôle 24-1 de la marque 24 est alors l'extrémité distale de la marque 24 par rapport à l'orifice de montage 22.

Dans cet exemple, une marque 24 se présente sous la forme d'un secteur annulaire. La marque 24 s'étend radialement sur une longueur L_1 , de préférence de l'ordre de 0,1mm. Une marque 24 s'étend, selon sa largeur, de préférence, comprise entre 0,3mm et 0,6mm, sur un secteur de la zone de conduction 23, d'angle α . Il a été présenté une marque 24 en forme de secteur annulaire, cependant, il va de soi que toute autre forme s'étendant jusqu'à une extrémité de contrôle pourrait convenir, par exemple une forme triangulaire.

Dans l'exemple de la **figure 4**, quatre marques 24 s'étendent depuis le contour d'un orifice de montage 22. Les dimensions des marques 24 sont déterminées de manière à ce que la surface de contact entre la zone de conduction électrique 23 et la tête 33 du rivet 32 soit suffisante pour réaliser la liaison électrique. Ainsi, les marques 24 permettent de contrôler le bon rivetage lorsque l'extrémité de contrôle 24-1 des marques 24 est recouverte par la tête 33 du rivet 32. Autrement dit, lorsque les

marques 24 sont recouvertes par le rivet 32, la surface de contact entre le rivet 32 et la zone de conduction électrique 23 est suffisante pour assurer la continuité de masse, ainsi que la conformité d'un rivetage correct.

Dans cet exemple préféré, chaque zone de conduction électrique 23 comprend quatre marques 24, permettant ainsi de contrôler le centrage du rivetage dans chacune des quatre directions angulaires principales (0°, 90°, 180° et 270°). En effet, dans ce cas, lorsque toutes les marques 24 sont recouvertes par le rivet 32, on en déduit que le rivet 32 est correctement centré, i.e. dans les quatre directions, par rapport à l'orifice de montage 22.

On notera qu'une zone de conduction électrique 23 pourrait contenir plus ou moins de quatre marques 24, par exemple une, deux, trois, cinq ou plus à condition que cette ou ces marques ne couvrent pas intégralement la surface du contour de l'orifice 22 afin d'autoriser la conduction électrique de masse entre la zone de conduction 23 et le rivet 32.

Dans cet exemple, les marques 24 sont réalisés avec du vernis afin de les fabriquer en même temps que la couche de protection 25 ce qui rend aisée leur fabrication.

Dans une deuxième forme de réalisation, en référence aux **figures 5 à 6**, une marque 24 s'étend depuis le contour de la zone de conduction 23 jusqu'à une extrémité de contrôle 24-1 située à une distance L2 du contour de l'orifice 22, de l'ordre de 0,1 mm. L'extrémité de contrôle 24-1 de la marque 24 est alors l'extrémité proximale de la marque 24 par rapport à l'orifice 22.

Autrement dit, la marque 24 recouvre une portion de la zone de conduction 23 qui ne sert pas à la liaison électrique avec le rivet 32. De préférence, une marque 24 s'étend sur une largeur L3, comprise entre 0,3 mm et 0,6 mm. Dans cette forme de réalisation, le rivet 32 est en contact avec la zone de conduction électrique 23 sur tout le contour de l'orifice 22 ce qui permet d'optimiser leur surface de contact et donc leur liaison électrique. De plus, une telle marque 24 est issue de matière de la couche de protection 25 du circuit imprimé 2, ce qui rend la marque 24 résistante et sa fabrication aisée.

La marque 24 permet de contrôler le bon rivetage lorsque l'extrémité de contrôle 24-1 de ladite marque 24 est recouverte par la tête 33 du rivet 32. Autrement dit, lorsque l'extrémité de la marque 24 est recouverte par le rivet 32, la surface de contact entre le rivet 32 et la zone de conduction électrique 23 est suffisante pour assurer la continuité de masse. De manière similaire à la première forme de réalisation, chaque zone de conduction électrique 23 comprend quatre marques 24, permettant ainsi de

contrôler le centrage du rivetage dans chacune des quatre directions angulaires principales (0°, 90°, 180° et 270°).

On notera qu'une zone de conduction électrique 23 pourrait contenir plus ou moins de quatre marques 24, par exemple une, deux, trois, cinq ou plus.

5 Selon un aspect avantageux de l'invention, le contrôle du rivetage peut être automatisé à l'aide d'un module de détermination (non représenté) du recouvrement de l'extrémité de contrôle 24-1 d'une marque 24.

10 Dans une forme de réalisation préférée, le module de détermination comprend une caméra d'acquisition d'au moins une image de la tête 33 du rivet 32 et un module d'analyse adapté pour analyser la ou les images capturées par la caméra afin de déterminer le recouvrement ou non de l'extrémité de contrôle 24-1 de la marque 24 par la tête 33 du rivet 32 et ainsi la conformité ou la non-conformité du rivetage.

15 Dans la suite de la description, il va être présenté la mise en œuvre du procédé selon l'invention du montage d'un circuit imprimé 2. Par souci de clarté, il est présenté le montage à l'aide d'un seul rivet 32.

On notera qu'un tel procédé peut être partiellement ou totalement automatisé.

20 Le circuit imprimé 2 est tout d'abord positionné, dans une étape E1, sur la structure de support 3. Pour ce faire, le rivet 32 de la structure de support 3 est introduit dans un orifice de montage 22. Ainsi, le rivet 32 s'étend à travers l'orifice de montage 22 préalablement au rivetage.

Puis, le rivet 32 est riveté, par exemple à l'aide d'une presse, dans une étape E2, en aplatissant la tête 33 du rivet 32 sur la zone de conduction électrique 23.

Le rivetage est alors contrôlé afin de déterminer la conformité du rivetage, dans une étape E3.

25 Pour ce faire, dans un mode de réalisation avantageux, la caméra capture, dans une étape E3A, au moins une image de la tête 33 du rivet 32. Puis le module d'analyse détermine, dans une étape E3B, par analyse de l'image capturée, si l'extrémité de contrôle 24-1 de chaque marque 24 est recouverte par la tête 33 du rivet 32.

30 Dans l'affirmative, le module de détermination détermine que le rivetage est conforme. De même, lorsque l'extrémité de contrôle 24-1 de chaque marque 24 est recouverte par la tête 33 du rivet 32, le module de détermination détermine que le rivet 32 est centré par rapport à l'orifice de montage 22.

35 Il a été présenté le contrôle automatique du rivetage à l'aide d'un module de détermination, mais il va de soi que ce contrôle pourrait être effectué visuellement par un opérateur. Ainsi, en l'absence de module de détermination de la conformité du rivetage, un opérateur peut procéder de façon similaire, c'est-à-dire observer si l'extrémité de

contrôle 24-1 de chaque marque 24 est recouverte par la tête 33 du rivet 32, afin de déterminer la conformité du rivetage, voire son bon centrage.

Grâce au procédé de rivetage selon l'invention, le contrôle du rivetage du circuit imprimé sur la structure de support est aisé grâce à l'analyse du recouvrement des
5 extrémités de contrôle des marques.

Il est à noter que la présente invention n'est pas limitée aux exemples décrits ci-dessus et est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art. Notamment, les formes et dimensions du circuit imprimé 2, des rivets 32 et des marques 24 tels que représentés sur les figures de façon à illustrer un exemple de
10 réalisation de l'invention, ne sauraient être interprétés comme limitatifs.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de montage d'un circuit imprimé (2) pour véhicule automobile sur une structure de support (3) dudit circuit imprimé (2), ladite structure de support (3) comprenant au moins un rivet (32), ledit rivet (32) comprenant une tête (33) apte à être aplatie pour fixer le circuit imprimé (2) sur la structure de support (3), le circuit imprimé (2) comprenant au moins un orifice de montage (22) apte à recevoir ledit rivet (32) et délimitant une zone de conduction électrique (23) et au moins une marque (24) comprenant une extrémité de contrôle (24-1) jusqu'à laquelle ladite marque (24) s'étend sur ladite zone de conduction électrique (23), le procédé comprenant :
- une étape (E1) de positionnement du circuit imprimé (2) sur la structure de support (3) de sorte que le rivet (32) s'étende à travers l'orifice de montage (22),
 - une étape (E2) de rivetage du rivet (32) de sorte que sa tête (33) soit aplatie au moins en partie sur la zone de conduction électrique (23), et
 - une étape (E3) de détermination de la conformité du rivetage lorsque la tête (33) du rivet (32) recouvre l'extrémité de contrôle (24-1) de la marque (24).
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape de détermination (E3) est réalisée par un opérateur humain.
3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel un module de détermination de la conformité du rivetage est utilisé à l'étape (E3) de détermination de la conformité du rivetage, ledit module de détermination comprenant au moins une caméra et un sous-module d'analyse, l'étape de détermination (E3) comprenant une sous-étape (E3A) d'acquisition par la caméra d'au moins une image de la tête (33) du rivet (32) et une sous-étape (E3B) d'analyse de l'image par le sous-module d'analyse pour déterminer le recouvrement de l'extrémité de contrôle (24-1) de la marque (24) par la tête (33) du rivet (32).
4. Circuit imprimé (2) de véhicule automobile, le circuit (2) comprenant un orifice (22) de montage sur un support (3), une zone de conduction électrique (23) à la périphérie dudit orifice de montage (22), le circuit intégré (2) étant **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins une marque (24) comprenant une extrémité de contrôle (24-1) jusqu'à laquelle ladite marque (24) s'étend sur la zone de conduction électrique (23).
5. Circuit imprimé (2) selon la revendication 4, le circuit imprimé (2) étant au moins en partie recouvert d'une couche de protection (25), de préférence réalisée en vernis, délimitant la zone de conduction électrique (23), permettant ainsi la mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3.

6. Circuit imprimé (2) selon la revendication 5 dans lequel la marque (24) s'étend depuis ladite couche de protection (25).
7. Circuit imprimé (2) selon l'une des revendications 4 ou 6 dans lequel la marque (24) s'étend depuis l'orifice de montage (22).
- 5 8. Circuit imprimé (2) selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, comprenant une pluralité de marques (24) équiréparties autour de l'orifice de montage (22).
9. Calculateur (1) de véhicule automobile comprenant un circuit imprimé (2), selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, et au moins un rivet (32) de fixation du
10 circuit imprimé (2), ledit rivet (32) recouvrant l'extrémité de contrôle (24-1).
10. Véhicule automobile comprenant un calculateur selon la revendication précédente.

1/3

Fig 1

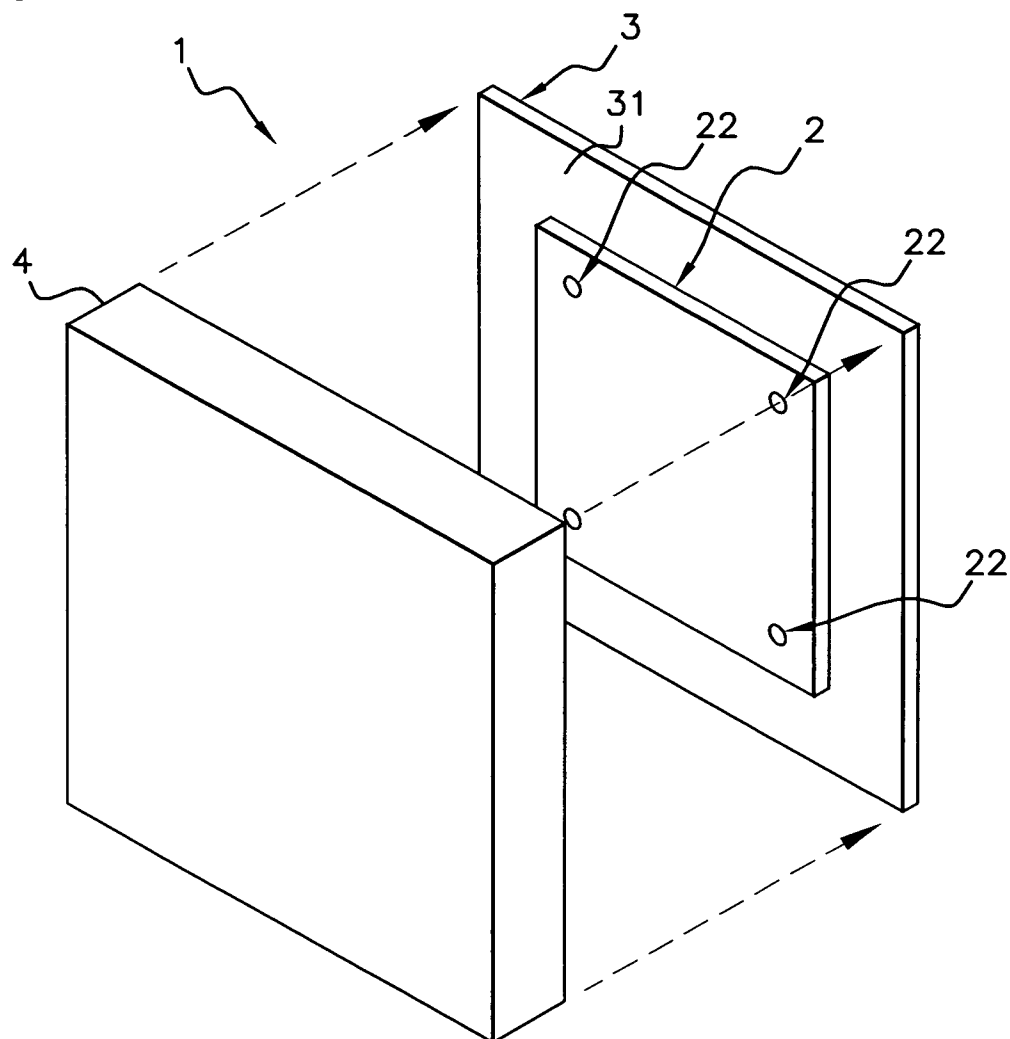
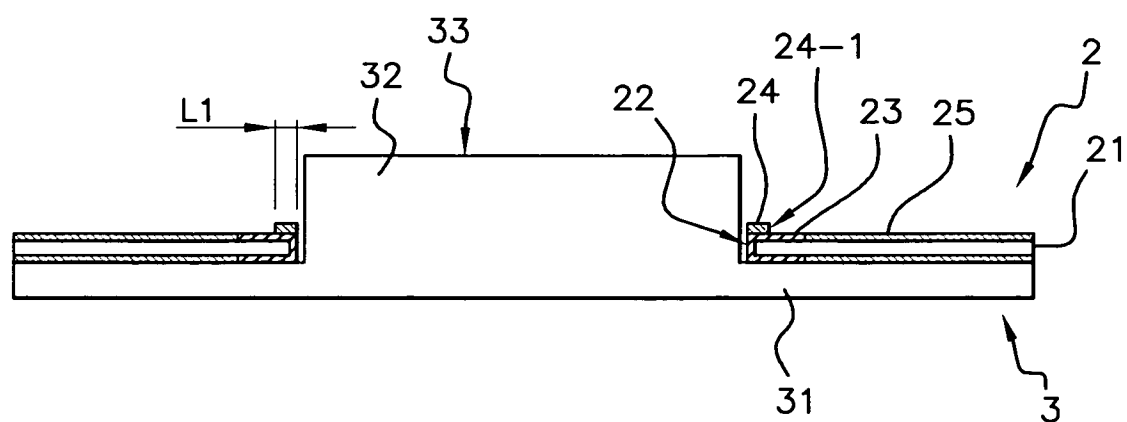


Fig 2



2/3

Fig 3

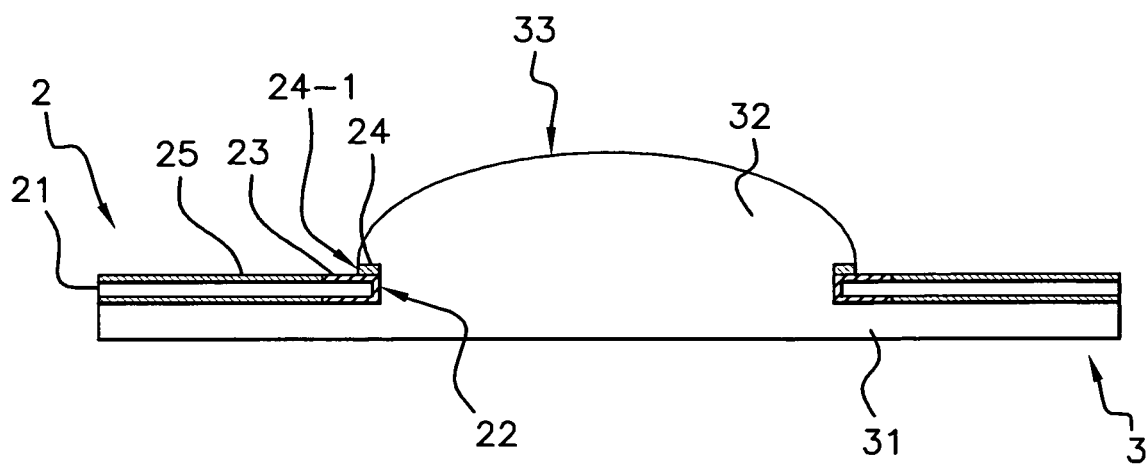
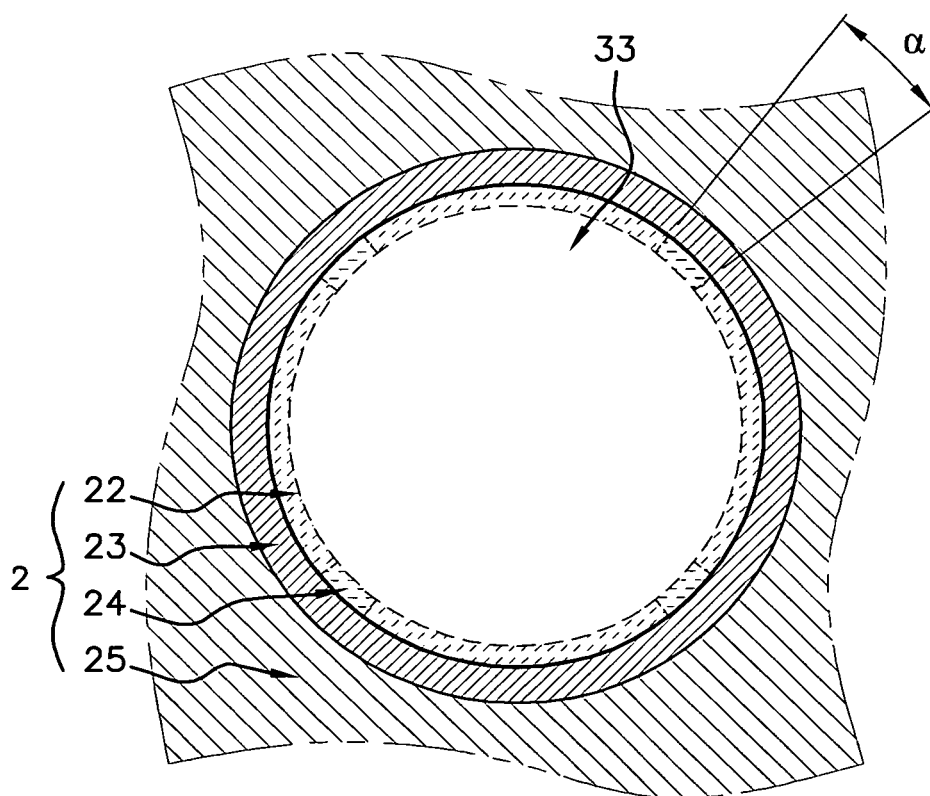


Fig 4



3/3

Fig 5

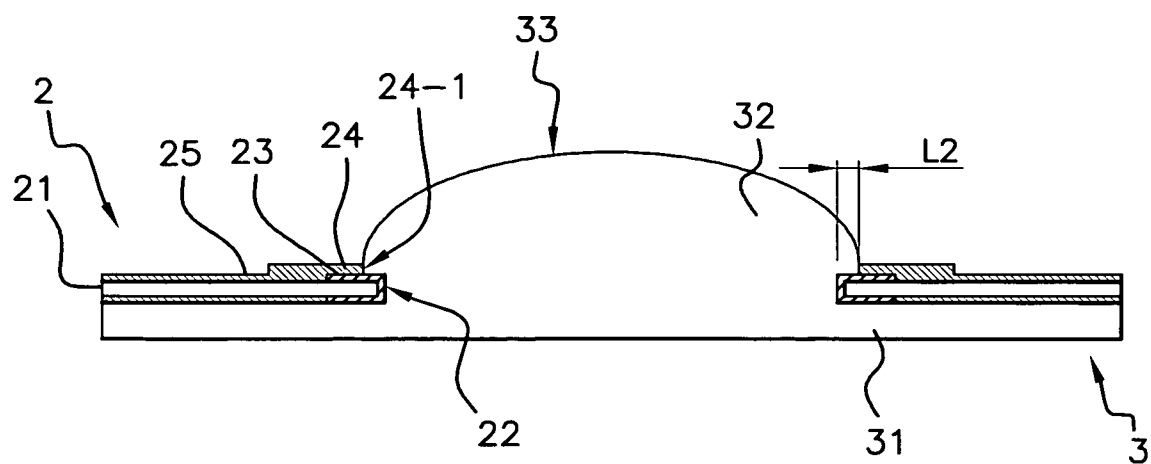
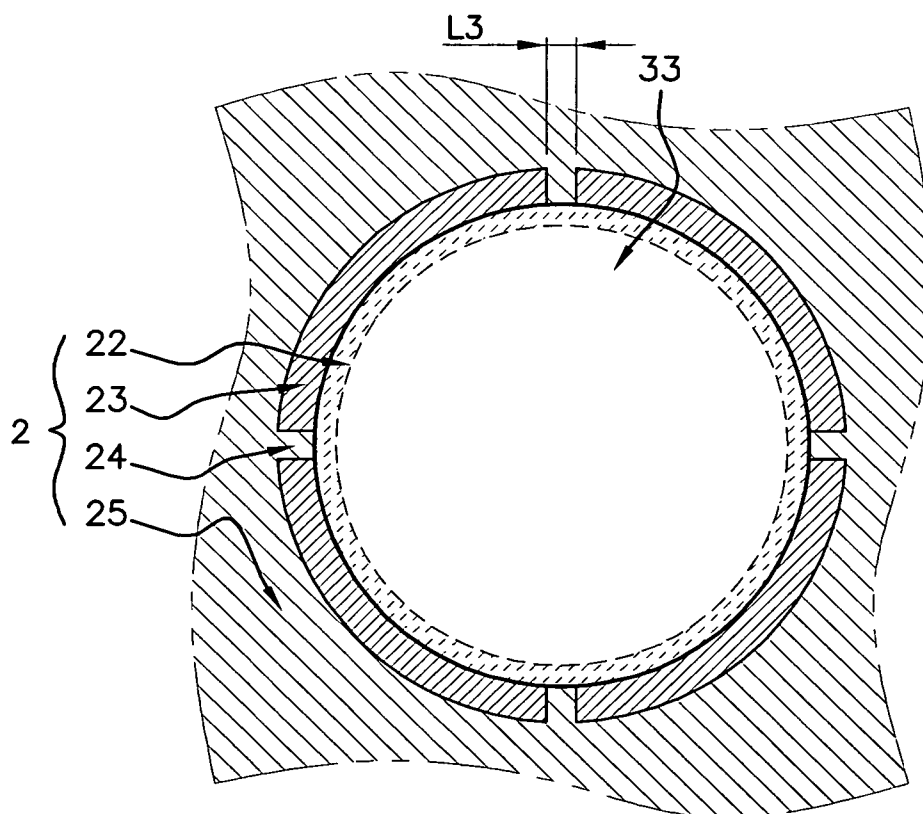


Fig 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/002095

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H05K1/02 H05K7/20
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 087 652 A1 (VALEO VISION [FR]) 28 March 2001 (2001-03-28) paragraph [0015] - paragraph [0048]; figures 1-6	1-10
A	----- US 2007/188692 A1 (FUKUSAKO HIROYUKI [JP] ET AL) 16 August 2007 (2007-08-16) the whole document	1-10
A	----- FR 2 741 505 A1 (MAGNETI MARELLI FRANCE [FR]) 23 May 1997 (1997-05-23) the whole document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 March 2017

Date of mailing of the international search report

07/04/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pacholec, Darek

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/002095

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1087652	A1	28-03-2001	DE 60029527 T2 08-03-2007
		EP 1087652 A1	28-03-2001
		ES 2269083 T3	01-04-2007
		FR 2798814 A1	23-03-2001
		JP 4511705 B2	28-07-2010
		JP 2001135963 A	18-05-2001
		US 6347038 B1	12-02-2002

US 2007188692	A1	16-08-2007	KR 20070006787 A 11-01-2007
		KR 20080033549 A	16-04-2008
		US 2007188692 A1	16-08-2007
		US 2009097209 A1	16-04-2009
		WO 2005088711 A1	22-09-2005

FR 2741505	A1	23-05-1997	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2016/002095

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H05K1/02 H05K7/20
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
H05K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 1 087 652 A1 (VALEO VISION [FR]) 28 mars 2001 (2001-03-28) alinéa [0015] - alinéa [0048]; figures 1-6 -----	1-10
A	US 2007/188692 A1 (FUKUSAKO HIROYUKI [JP] ET AL) 16 août 2007 (2007-08-16) le document en entier -----	1-10
A	FR 2 741 505 A1 (MAGNETI MARELLI FRANCE [FR]) 23 mai 1997 (1997-05-23) le document en entier -----	1-10



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

31 mars 2017

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

07/04/2017

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Pacholec, Darek

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2016/002095

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1087652	A1	28-03-2001	DE 60029527 T2	08-03-2007
			EP 1087652 A1	28-03-2001
			ES 2269083 T3	01-04-2007
			FR 2798814 A1	23-03-2001
			JP 4511705 B2	28-07-2010
			JP 2001135963 A	18-05-2001
			US 6347038 B1	12-02-2002

US 2007188692	A1	16-08-2007	KR 20070006787 A	11-01-2007
			KR 20080033549 A	16-04-2008
			US 2007188692 A1	16-08-2007
			US 2009097209 A1	16-04-2009
			WO 2005088711 A1	22-09-2005

FR 2741505	A1	23-05-1997	AUCUN	
