

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 958 794

②1 N° d'enregistrement national : 10 03159

⑤1 Int Cl⁸ : H 01 L 23/36 (2006.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 28.07.10.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 14.10.11 Bulletin 11/41.

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) : CONTINENTAL AUTOMOTIVE
FRANCE — FR et CONTINENTAL AUTOMOTIVE
GMBH — DE.

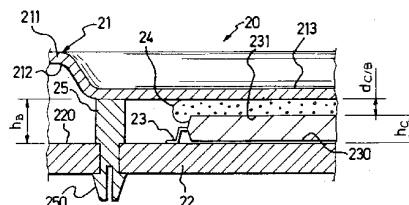
⑦2 Inventeur(s) : EYSSETTE NICOLAS.

⑦3 Titulaire(s) : CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE,
CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH.

⑦4 Mandataire(s) : CONTINENTAL AUTOMOTIVE
FRANCE.

⑤4 CALCULATEUR DE VEHICULE AUTOMOBILE ET PROCEDE DE FABRICATION D'UN CALCULATEUR DE
VEHICULE AUTOMOBILE.

⑤7 La présente invention concerne un calculateur (20) de
véhicule automobile comportant un boîtier (21) à l'intérieur
duquel est placé un circuit imprimé (22) sur lequel sont mon-
tés des composants électroniques, comportant un moyen
(24) de coupler thermiquement une face interne (212) d'un
couvercle (211) du boîtier (21) avec une face supérieure
(231) d'un composant électronique, dit «composant chaud
» (23), ledit calculateur (20) étant remarquable en ce que le
couvercle (211) prend appui sur une face (220) du circuit im-
primé (22) dans une zone à proximité du composant chaud
(23), par l'intermédiaire d'au moins un élément de butée
(25), de sorte que l'épaisseur du moyen (24) de couplage
thermique entre la face interne (212) du couvercle (21) et la
face supérieure (231) du composant chaud (23) est con-
trainte par la forme de l'au moins un élément de butée (25).
La présente invention concerne également un procédé (50)
de fabrication d'un tel calculateur (20).



FR 2 958 794 - A1



La présente invention appartient au domaine des calculateurs de véhicules, notamment les véhicules automobiles, et concerne plus particulièrement l'évacuation de la chaleur dissipée par les composants électroniques de tels calculateurs.

De nos jours, les véhicules automobiles embarquent un ou plusieurs calculateurs
5 pour réaliser des fonctions de plus en plus complexes, liées par exemple au contrôle du fonctionnement du moteur (calculateur moteur) ou au traitement des commandes des passagers du véhicule (calculateur habitacle).

La figure 1 est une représentation très schématique en coupe d'un calculateur 10 comportant un boîtier 11 à l'intérieur duquel se trouve un circuit imprimé 12 (connu sous le nom de « Printed Circuit Board » ou PCB dans la littérature anglo-saxonne). De
10 manière connue, des composants électroniques 13 sont montés sur le circuit imprimé 12.

De manière générale, le boîtier 11 se décompose en un corps 110 sur lequel est fixé le circuit imprimé 12. Un couvercle 111 est alors fixé sur le corps 110. Le boîtier 11 comporte également des moyens externes de connexion (non représentés sur les
15 figures), reliés au circuit imprimé 12, assurant la continuité électrique et logique entre l'extérieur et l'intérieur du boîtier 11.

Le rôle du boîtier 11 est principalement de protéger le circuit imprimé 12 et ses composants électroniques 13 de l'humidité, des chocs, etc.

Les calculateurs de véhicules automobiles étant généralement soumis à l'air
20 ambiant, les boîtiers sont généralement conçus pour être sensiblement étanches et protéger ainsi les composants électroniques des agents polluants (eau, poussière, etc.) éventuellement présents dans l'air ambiant.

Du fait de la miniaturisation des composants électroniques et du fait que les puissances de calcul des calculateurs de véhicules automobiles ne cessent d'augmenter,
25 les composants électroniques utilisés tendent à dissiper toujours plus de chaleur.

En outre, les boîtiers de calculateurs étant étanches, on comprend que l'évacuation de la chaleur générée par les composants électroniques à l'intérieur dudit boîtier s'avère problématique.

La présente invention vise à fournir une solution qui permette d'évacuer la
30 chaleur dissipée par un ou plusieurs composants électroniques d'un calculateur de véhicule automobile. Cette solution est économique à réaliser et à mettre en œuvre et permet d'évacuer la chaleur sans exposer les composants électroniques à des chocs et/ou à des agents polluants éventuellement présents dans l'air ambiant.

Selon un premier aspect, l'invention concerne un calculateur de véhicule
35 automobile comportant un boîtier à l'intérieur duquel est placé un circuit imprimé sur

lequel sont montés des composants électroniques. Le calculateur comporte un moyen de coupler thermiquement une face interne d'un couvercle du boîtier avec une face supérieure d'un composant électronique, dit « composant chaud ». En outre, le couvercle prend appui sur une face du circuit imprimé dans une zone à proximité du composant chaud, par l'intermédiaire d'au moins un élément de butée, de sorte que l'épaisseur du moyen de couplage thermique entre la face interne du couvercle et la face supérieure du composant chaud est contrainte par la forme de l'au moins un élément de butée.

Suivant des modes particuliers de réalisation, le calculateur comporte l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :

- le couvercle du boîtier comporte un enfoncement en direction du circuit imprimé, ledit enfoncement surplombant au moins partiellement la face supérieure du composant chaud ;
- l'épaisseur minimale du moyen de couplage thermique entre la face interne du couvercle du boîtier et la face supérieure du composant chaud est de valeur non nulle inférieure à 2 mm, de préférence inférieure à 0.8 mm ;
- l'au moins un élément de butée est en matériau diélectrique ;
- l'au moins un élément de butée est fixé au circuit imprimé, de préférence par au moins une partie mâle engagée en force et bloquée mécaniquement dans une ouverture du circuit imprimé ;
- au moins un élément de butée est principalement de forme sensiblement en L, dont les bras sont agencés sensiblement parallèles à deux côtés contigus du composant chaud.

Selon un second aspect, l'invention concerne un procédé de fabrication d'un calculateur de véhicule automobile, le calculateur comportant un boîtier et un circuit imprimé sur une face duquel est monté un composant électronique, dit « composant chaud ». Le procédé comporte les étapes de :

- fabrication d'au moins un élément de butée de forme adaptée à assurer, lorsqu'il est monté dans une zone à proximité du composant chaud, que sa hauteur considérée par rapport à la face du circuit imprimé excède la hauteur d'une face supérieure du composant chaud d'une valeur sensiblement égale à une valeur prédéfinie, dite « épaisseur de couplage » ;
- fabrication d'un couvercle du boîtier de forme adaptée à assurer, dans le calculateur assemblé, que ledit couvercle prend appui sur la face du circuit imprimé par l'intermédiaire de l'au moins un élément de butée intercalé entre le couvercle et le circuit imprimé ;

- application d'un moyen souple de couplage thermique sur la face supérieure du composant chaud ;
- assemblage du calculateur en intercalant l'au moins un élément de butée entre le couvercle et le circuit imprimé de sorte que, le couvercle prenant appui sur le circuit imprimé par l'intermédiaire de l'au moins un élément de butée dans la zone à proximité du composant chaud, l'épaisseur du moyen souple de couplage thermique est contrainte à une valeur sensiblement égale à l'épaisseur de couplage.

Suivant des modes particuliers de mise en œuvre, le procédé comporte l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :

- le couvercle est fabriqué avec un enfoncement qui surplombe, dans le calculateur assemblé, au moins partiellement le composant chaud ;
- l'enfoncement est réalisé par emboutissage du couvercle ;
- l'au moins un élément de butée est fixé au circuit imprimé dans la zone à proximité du composant chaud, préalablement à l'assemblage du couvercle sur le circuit imprimé.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple nullement limitatif, et faite en se référant aux figures qui représentent :

- Figure 1 : déjà décrite, une représentation schématique d'une section d'un calculateur selon l'art antérieur ;
- Figures 2a et 2b : des représentations schématiques partielles en coupe d'un exemple de calculateur selon l'invention ;
- Figures 3a et 3b : des représentations schématiques d'un exemple d'élément de butée selon l'invention et d'un exemple d'agencement de l'élément de butée au voisinage d'un composant électronique ;
- Figures 4a, 4b et 4c : des représentations schématiques d'un exemple d'élément de butée selon l'invention et de deux exemples d'agencement de l'élément de butée à proximité d'un composant électronique ;
- Figure 5 : un diagramme illustrant les principales étapes d'un procédé de fabrication d'un calculateur selon l'invention.

La présente invention concerne un calculateur 20 de véhicule, plus particulièrement de véhicule automobile, ainsi qu'un procédé 50 de fabrication d'un tel calculateur.

- La figure 2a représente partiellement, de façon très schématique, une coupe d'un calculateur 20 selon un mode préféré de réalisation. La figure 2b est une représentation plus détaillée du calculateur 20 de la figure 2a.

Le calculateur 20 comporte un boîtier 21 à l'intérieur duquel est monté un circuit imprimé 22 sur lequel sont montés plusieurs composants électroniques, dont au moins un composant électronique, dit « composant chaud » 23, dont une partie au moins de la chaleur dissipée lorsqu'il est en fonctionnement doit être évacuée vers l'extérieur du
5 boîtier 21.

Le composant chaud 23 est le seul composant électronique du circuit imprimé 22 représenté sur les figures. Le composant chaud 23 est par exemple un microprocesseur du calculateur 20.

Le circuit imprimé 22 se présente par exemple sous la forme d'une plaque
10 comportant deux faces opposées. Le composant chaud 23 est monté sur une face 220 du circuit imprimé 22. Le composant chaud 23 comporte notamment deux faces opposées, sensiblement parallèles :

- une face inférieure 230, en regard de la face 220 du circuit imprimé 22 sur laquelle ledit composant chaud 23 est monté, et
- 15 • une face supérieure 231 opposée à la face inférieure 230.

Le boîtier 21 se décompose principalement en deux éléments distincts qui sont assemblés entre eux de sorte à former un volume intérieur dans lequel est monté le circuit imprimé 22. Le boîtier 21 se décompose par exemple en un corps 210 et en un couvercle 211. Par convention, on désigne par « couvercle » l'élément du boîtier 21 qui
20 est agencé, dans le calculateur 20 assemblé, du côté de la face supérieure 231 du composant chaud 23. Le couvercle 211 est en matériau thermiquement conducteur, de préférence un matériau métallique (aluminium, acier, etc.).

Dans son principe, l'invention vise à évacuer la chaleur dissipée par le composant chaud 23 en couplant thermiquement la face supérieure 231 de ce composant
25 chaud au couvercle 211. Le couvercle 211, outre sa fonction de protection des composants électroniques du calculateur 20 contre les chocs et l'humidité, exerce selon l'invention une fonction d'évacuation de la chaleur dissipée par le composant chaud 23 vers l'extérieur du boîtier 21.

Tel que représenté sur la figure 2b, le calculateur 20 comporte un moyen 24 de
30 coupler thermiquement une face interne 212 du couvercle 211 du boîtier avec la face supérieure 231 du composant chaud 23. Le moyen 24 de couplage thermique est de préférence, du moins lorsqu'il est appliqué sur le composant chaud 23, un moyen souple tel qu'une pâte thermique à base de silicone ou de céramique.

En outre, le couvercle 211 prend appui sur une zone de la face 220 du circuit
35 imprimé 22 se trouvant à proximité du composant chaud 23, par l'intermédiaire d'un élément de butée 25.

L'élément de butée 25 a pour fonction de contraindre l'épaisseur du moyen 24 de

couplage thermique entre la face interne 212 du boîtier 21 et la face supérieure 231 du composant chaud 23, en assurant que la distance entre ladite face supérieure du composant chaud 23 et ladite face interne du couvercle 211, dite « distance composant/boîtier » $d_{C/B}$, est sensiblement égale à une valeur prédéfinie désignée par « épaisseur de couplage » e_C (non illustrée par les figures).

On entend donc, par « une zone à proximité du composant chaud », une zone adaptée à permettre de maîtriser la distance composant/boîtier $d_{C/B}$. On comprend que plus la zone est proche du composant chaud 23, meilleure est la précision sur la distance composant/boîtier $d_{C/B}$. On comprend cependant que cet agencement au plus près du composant chaud 23 peut n'être pas possible du fait de la configuration matérielle (pistes électriques, autres composants électroniques, etc.) au voisinage dudit composant chaud 23. De préférence, ladite zone est comprise dans une bande périphérique entourant le composant chaud 23, dont la largeur est inférieure à la dimension maximale dudit composant chaud 23 (généralement de l'ordre du centimètre).

Il est important de maîtriser l'épaisseur du moyen 24 de couplage thermique car l'efficacité du transfert thermique entre la face supérieure 231 du composant chaud 23 et la face interne 212 du couvercle 211 dépend directement de cette épaisseur. En pratique, plus l'épaisseur du moyen 24 de couplage thermique est faible, et plus le transfert thermique est efficace.

Ainsi, l'épaisseur du moyen 24 de couplage thermique, ou du moins son épaisseur minimale, peut être rendue sensiblement égale à l'épaisseur de couplage e_C , par conception de l'élément de butée 25 de sorte que la hauteur h_B par rapport à la face 220 du circuit imprimé 22 est sensiblement égale à la hauteur h_C de la face supérieure 231 du composant chaud 23 par rapport à la face 220 du circuit imprimé 22, augmentée de l'épaisseur de couplage e_C .

Par « sensiblement égale » à la hauteur h_C augmentée de l'épaisseur de couplage e_C , on entend que la hauteur h_B est égale à la hauteur h_C augmentée de l'épaisseur de couplage e_C à l'incertitude Δh_C sur la hauteur h_C près et à l'incertitude Δh_B sur la hauteur h_B près. L'incertitude Δh_C correspond notamment à l'incertitude sur la hauteur du composant chaud 23, ainsi qu'à l'incertitude quant à sa position par rapport à la face 220 du circuit imprimé 22 une fois monté sur ledit circuit imprimé.

En d'autres termes, l'épaisseur du moyen 24 de couplage thermique sera comprise entre $(e_C - \Delta h_C - \Delta h_B)$ et $(e_C + \Delta h_C + \Delta h_B)$. L'incertitude sur l'épaisseur du moyen 24 de couplage thermique est par conséquent $(\Delta h_C + \Delta h_B)$.

Pour que l'épaisseur de moyen 24 de couplage thermique soit sensiblement égale à l'épaisseur de couplage e_C , il convient également d'assurer que le couvercle 211 prend effectivement appui sur la face 220 du circuit imprimé par l'intermédiaire de

l'élément de butée 25. Avant assemblage du calculateur 20, la forme du couvercle 211 est adaptée à assurer que la distance entre la face interne 212 du couvercle 211 et la face 220 du circuit imprimé est toujours inférieure à la hauteur h_B de l'élément de butée 25, compte tenu de l'incertitude Δc sur ladite distance entre la face interne 212 du
 5 couvercle 211 et la face 220 du circuit imprimé 22, et compte tenu de l'incertitude Δh_B sur la hauteur h_B .

L'incertitude Δc sur la distance entre la face interne 212 et le circuit imprimé 22 correspond principalement à l'incertitude finale sur la forme du couvercle 211 (précision de fabrication dudit couvercle), et également à l'incertitude liée à d'éventuelles
 10 déformations dudit couvercle.

Par exemple, dans le cas d'un couvercle 211 fabriqué en tôle emboutie, comme c'est souvent le cas dans l'industrie automobile du fait notamment du faible coût de fabrication associé, il n'est pas rare que l'incertitude Δc atteigne 1 mm ou plus, en particulier dans une zone centrale dudit couvercle.

15 En assurant que le couvercle 211 prend appui sur la face 220 du circuit imprimé par l'intermédiaire de l'élément de butée 25, la distance entre la face interne 212 du couvercle 211 et la face 220 du circuit imprimé 22 est sensiblement égale à la hauteur h_B de l'élément de butée 25, et l'incertitude de sur cette distance est l'incertitude Δh_B quelle que soit la valeur de l'incertitude Δc . L'incertitude sur l'épaisseur du moyen 24 de
 20 couplage thermique est $(\Delta h_B + \Delta h_C)$ quelle que soit la valeur de l'incertitude Δc .

On comprend donc que la précision sur l'épaisseur du moyen 24 de couplage ne dépend plus de la précision de réalisation du couvercle 211, dès lors qu'on assure que ledit couvercle prend appui sur la face 220 du circuit imprimé 22 par l'intermédiaire de l'élément de butée 25. De la sorte, des procédés économiques de fabrication dudit
 25 couvercle, tels que l'emboutissage de tôle, peuvent être mis en œuvre.

Le couvercle 211 est par exemple fabriqué de sorte que, dans le calculateur 20 assemblé sans l'élément de butée 25, la distance entre la face interne 212 du couvercle 211 et la face 220 du circuit imprimé 22 est sensiblement égale à $(h_B - \Delta c - \Delta h_B)$. Compte tenu de l'incertitude Δc , ladite distance sera, en pratique, comprise entre $(h_B - 2 \cdot \Delta c - \Delta h_B)$ et $(h_B - \Delta h_B)$. Compte tenu de l'incertitude Δh_B , la hauteur de l'élément de butée 25 sera, en pratique, comprise entre $(h_B - \Delta h_B)$ et $(h_B + \Delta h_B)$. Par conséquent, un couvercle 211 ainsi fabriqué prendra toujours appui sur la face 220 du circuit imprimé par l'intermédiaire de l'élément de butée 25.
 30

L'épaisseur du moyen 24 de couplage thermique est avantageusement
 35 contrainte à une valeur non nulle inférieure à 2 millimètres (mm), de préférence une valeur non nulle inférieure à 0.8 mm. Par exemple, pour atteindre une épaisseur de

couplage e_c de 0.5 mm avec une précision de 0.2 mm, il faudra s'assurer que l'incertitude ($\Delta h_c + \Delta h_B$) est inférieure à 0.2 mm.

Il est à noter que, selon l'art antérieur, la distance composant/boîtier $d_{C/B}$ était traditionnellement grande, généralement de l'ordre du centimètre, afin d'assurer qu'une
 5 déformation du couvercle 211, suite à un choc, n'endommage pas les composants électroniques du calculateur 20.

L'élément de butée 25 permet de satisfaire des contraintes a priori contradictoires, à savoir assurer la protection mécanique du composant chaud 23 en cas de choc sur le couvercle 211 tout en ayant une distance composant/boîtier $d_{C/B}$
 10 suffisamment faible pour avoir un transfert thermique efficace. En effet, on comprend que, en cas de choc sur le couvercle 211, le composant chaud 23 sera protégé par l'élément de butée 25 puisque ledit élément de butée 25 empêchera le couvercle 211 d'interférer mécaniquement avec le composant chaud 23.

Dans un mode préféré de réalisation du calculateur 20, l'interface entre le
 15 couvercle 211 et l'élément de butée 25 se situe au niveau d'un enfoncement 213 dudit couvercle en direction du circuit imprimé 22, ledit enfoncement surplombant, dans le calculateur 20 assemblé, au moins partiellement la face supérieure 231 du composant chaud 23.

Par « en direction du circuit imprimé », on entend que l'enfoncement 213
 20 contribue à réduire localement la distance entre la face interne 212 du couvercle 211 et la face 220 du circuit imprimé 22. L'enfoncement 213 surplombant au moins partiellement le composant chaud 23, on comprend que cet enfoncement 213 détermine la distance composant/boîtier $d_{C/B}$.

Tel qu'on l'a vu, l'efficacité du transfert thermique entre le composant chaud 23 et
 25 le couvercle 211 repose notamment sur une distance composant/boîtier $d_{C/B}$ faible, de préférence inférieure à 2 mm, voire inférieure à 0.8 mm. Toutefois, cette distance composant/boîtier $d_{C/B}$ faible peut présenter un danger pour les autres composants électroniques du circuit imprimé 22 en cas de choc sur le couvercle 211, le composant chaud 23 étant lui protégé par l'élément de butée 25. L'enfoncement 213 permet de ne
 30 diminuer la distance entre le couvercle 211 et le circuit imprimé 22 que localement au composant chaud 23, de sorte qu'ailleurs (là où le couvercle 211 ne comporte pas d'enfoncement) ladite distance pourra être plus grande et assurer que, même en cas de déformation suite à un choc, les autres composants électroniques ne sont pas endommagés.

35 De préférence, l'enfoncement 213 surplombe tout le composant chaud 23 de sorte à permettre d'avoir une distance composant/boîtier $d_{C/B}$ sensiblement égale à l'épaisseur de couplage e_c en tout point de la face supérieure 231 du composant

chaud 23, et donc d'avoir un transfert thermique efficace en tout point de ladite face supérieure 231.

La figure 3a représente schématiquement, en perspective, un élément de butée 25 selon un premier exemple de réalisation. Dans cet exemple, l'élément de butée 25 est principalement un prisme de hauteur h_B et de base de forme sensiblement en L.

La figure 3b représente schématiquement le circuit imprimé 22, vu de dessus du côté du composant chaud 23. Sur la figure 3b, on a représenté un exemple d'agencement de l'élément de butée 25 de la figure 3a, ainsi qu'un exemple de forme et de position de l'enfoncement 213 à réaliser dans le couvercle 211 (en traits discontinus). Dans cet exemple, les bras de l'élément de butée 25, de forme sensiblement en L, sont agencés sensiblement parallèles à deux côtés contigus du composant chaud 23.

La figure 4a représente schématiquement, en perspective, un élément de butée 25 selon un second exemple de réalisation. Dans ce mode, l'élément de butée 25 est principalement un prisme de hauteur h_B et de base de forme rectangulaire.

Les figures 4b et 4c représentent schématiquement le circuit imprimé 22, vu de dessus du côté du composant chaud 23. Sur ces figures, on a représenté deux exemples d'agencement d'éléments de butée 25 du type illustré par la figure 4a, ainsi que des exemples de formes et de positions de l'enfoncement 213 à réaliser dans le couvercle 211 (en traits discontinus)

Sur la figure 4b, deux éléments de butée 25 sont agencés de part et d'autre de deux côtés opposés du composant chaud 23. Sur la figure 4c, trois éléments de butée 25 sont agencés à proximité de trois coins du composant chaud 23.

De préférence, chaque élément de butée 25 est fixé au circuit imprimé 22.

Par exemple, tel qu'illustré par les figures 2a, 2b, 3a et 4a, chaque élément de butée 25 comporte au moins une partie mâle 250, destinée à être engagée en force et bloquée mécaniquement dans une ouverture préalablement ménagée dans le circuit imprimé 22, dans la zone à proximité du composant chaud 23. On note que la hauteur h_B correspond à la hauteur de l'élément de butée 25 par rapport à la face 220 du circuit imprimé 22 une fois ledit élément de butée positionné dans le calculateur 20. La hauteur h_B ne comprend par conséquent pas la hauteur de la partie mâle 250, laquelle traverse le circuit imprimé 22.

L'exemple de moyen de fixation illustré par les figures 2a, 2b, 3a et 4a n'est pas limitatif de l'invention, et on comprend que d'autres moyens peuvent être mis en œuvre pour fixer les éléments de butée 25 au circuit imprimé 22. Suivant un autre exemple, les éléments de butée 25 sont collés au circuit imprimé 22.

Du fait que les éléments de butée 25 sont fixés au circuit imprimé 22, ceux-ci

sont maintenus en place lors de l'assemblage du calculateur 20. En outre, la fixation sur le circuit imprimé 22 permet un positionnement précis de chaque élément de butée 25 par rapport au composant chaud 23. Rien n'exclut, suivant d'autres exemples, de fixer les éléments de butée 25 au couvercle 211.

5 Les éléments de butée 25 sont de préférence en matériau diélectrique, afin de ne pas risquer de perturber le fonctionnement du circuit imprimé 22. En effet, lorsqu'un élément de butée 25 prend appui sur le circuit imprimé 22, il est susceptible d'entrer en contact avec une ou plusieurs pistes électriques dudit circuit imprimé et l'utilisation d'un matériau diélectrique permet donc d'éviter tout risque de court-circuit.

10 Il est à noter que les exemples de réalisation d'éléments de butée 25 illustrés par les figures 3a et 4a, ainsi que les exemples d'agencements par rapport au composant chaud 23 ne sont pas limitatifs de l'invention. On comprend que d'autres exemples de réalisation et d'agencement sont possibles, du moment qu'ils sont adaptés à assurer que la distance composant/boîtier $d_{C/B}$ est sensiblement égale à l'épaisseur de couplage e_C .

15 Par exemple, rien n'exclut d'utiliser un composant électronique en tant qu'élément de butée 25, de préférence un composant électronique non connecté électriquement (c'est-à-dire non impliqué dans le fonctionnement du circuit imprimé 22). En effet, s'il existe un composant électronique de hauteur adaptée à assurer que la distance composant/boîtier $d_{C/B}$ est sensiblement égale à l'épaisseur de couplage e_C
 20 souhaitée, celui-ci peut être fixé au circuit imprimé 22 dans une zone à proximité du composant chaud 23.

La présente invention concerne également un procédé 50 de fabrication d'un calculateur 20 de véhicule selon l'invention.

La figure 5 illustre de façon schématique les principales étapes d'un tel
 25 procédé 50, lesquelles sont :

- 51 fabrication d'au moins un élément de butée 25 de forme adaptée à assurer, lorsqu'il est monté dans une zone à proximité du composant chaud 23, que sa hauteur h_B considérée par rapport à la face 220 du circuit imprimé 22 excède la hauteur h_C de la face supérieure 231 du composant chaud 23 d'une valeur
 30 sensiblement égale à l'épaisseur de couplage e_C ;
- 52 fabrication d'un couvercle 211 du boîtier 21 de forme adaptée à assurer, dans le calculateur 20 assemblé, que ledit couvercle prend appui sur la face 220 du circuit imprimé 22 par l'intermédiaire de l'au moins un élément de butée 25 intercalé entre ledit couvercle 211 et le circuit imprimé 22 ;
- 35 • 53 application d'un moyen 24 souple de couplage thermique sur la face supérieure du composant chaud 23 avec une épaisseur supérieure à l'épaisseur de couplage e_C ;

- 54 assemblage du calculateur 20 en intercalant l'au moins un élément de butée 25 entre le couvercle 211 et le circuit imprimé 22 de sorte que, le couvercle 211 prenant appui sur le circuit imprimé 22 par l'intermédiaire de l'au moins un élément de butée 25 dans la zone à proximité du composant chaud 23, l'épaisseur du moyen 24 souple de couplage thermique est
5 contrainte à une valeur sensiblement égale à l'épaisseur de couplage e_c .

Il est à noter que l'ordre des étapes peut différer de l'ordre représenté sur la figure 5. On comprend notamment que les étapes 51 de fabrication de l'au moins un élément de butée 25, 52 de fabrication du couvercle 211 et 53 d'application du moyen 24
10 souple sur le composant chaud 23 peuvent être exécutées indépendamment les unes des autres. L'étape 54 d'assemblage est cependant exécutée postérieurement auxdites étapes 51, 52 et 53.

De préférence, le couvercle 211 est fabriqué avec un enfoncement qui, lorsque ledit couvercle est en position finale par rapport au circuit imprimé 22, surplombe au
15 moins partiellement le composant chaud 23, l'au moins un élément de butée 25 étant intercalé entre l'enfoncement et le circuit imprimé 22. Avantageusement, le couvercle 211 est en tôle, et l'enfoncement est réalisé par emboutissage dudit couvercle. La fabrication par emboutissage présente l'avantage d'être peu onéreuse. De plus, même si l'incertitude sur la forme du couvercle 211 peut s'avérer importante lorsque celui-ci est réalisé par
20 emboutissage d'une tôle, cela n'a pas d'impact sur la valeur de la distance composant/boîtier $d_{C/B}$, du fait de l'utilisation de l'au moins un élément de butée 25. En effet, on a vu que l'incertitude sur la distance composant/boîtier $d_{C/B}$ est sensiblement égale, dans le contexte de l'invention, à l'incertitude $(\Delta h_B + \Delta h_C)$.

De préférence, pour faciliter le positionnement de l'au moins un élément de butée 25 par rapport au composant chaud 23, ledit au moins un élément de butée 25 est
25 fixé au circuit imprimé 22 dans la zone à proximité du composant chaud 23, préalablement à l'assemblage du couvercle 211 sur le circuit imprimé 22.

De manière plus générale, la portée de la présente invention ne se limite pas aux modes de mise en œuvre et de réalisation décrits ci-dessus à titre d'exemples non
30 limitatifs, mais s'étend au contraire à toutes les modifications à la portée de l'homme de l'art.

REVENDECATIONS

1. Calculateur (20) de véhicule automobile comportant un boîtier (21) à l'intérieur duquel est placé un circuit imprimé (22) sur lequel sont montés des composants électroniques, comportant un moyen (24) de coupler thermiquement une face interne (212) d'un couvercle (211) du boîtier (21) avec une face supérieure (231) d'un
5 composant électronique, dit « composant chaud » (23), ledit calculateur (20) étant caractérisé en ce que le couvercle (211) prend appui sur une face (220) du circuit imprimé (22) dans une zone à proximité du composant chaud (23), par l'intermédiaire d'au moins un élément de butée (25), de sorte que l'épaisseur du moyen (24) de couplage thermique entre la face interne (212) du couvercle (21) et la face supérieure (231) du
10 composant chaud (23) est contrainte par la forme de l'au moins un élément de butée (25).
2. Calculateur (20) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le couvercle (211) du boîtier (21) comporte un enfoncement (213) en direction du circuit imprimé (22), ledit enfoncement surplombant au moins partiellement la face supérieure (231) du composant chaud (23).
- 15 3. Calculateur (20) selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que l'épaisseur minimale du moyen (24) de couplage thermique entre la face interne (212) du couvercle (211) du boîtier (21) et la face supérieure (231) du composant chaud (23) est de valeur non nulle inférieure à 2 mm, de préférence inférieure à 0.8 mm.
4. Calculateur (20) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce
20 que l'au moins un élément de butée (25) est en matériau diélectrique.
5. Calculateur (20) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'au moins un élément de butée (25) est fixé au circuit imprimé (22), de préférence par au moins une partie mâle (250) engagée en force et bloquée mécaniquement dans une ouverture du circuit imprimé (22).
- 25 6. Calculateur (20) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins un élément de butée (25) est principalement de forme sensiblement en L, dont les bras sont agencés sensiblement parallèles à deux côtés contigus du composant chaud (23).
7. Procédé (50) de fabrication d'un calculateur (20) de véhicule automobile, le
30 calculateur comportant un boîtier (21) et un circuit imprimé (22) sur une face (220) duquel est monté un composant électronique, dit « composant chaud » (23), caractérisé en ce qu'il comporte les étapes de :
 - (51) fabrication d'au moins un élément de butée (25) de forme adaptée à assurer, lorsqu'il est monté dans une zone à proximité du composant
35 chaud (23), que sa hauteur (h_B) considérée par rapport à la face (220) du circuit imprimé (22) excède la hauteur (h_C) d'une face supérieure (231) du

composant chaud (23) d'une valeur sensiblement égale à une valeur prédéfinie, dite « épaisseur de couplage » ;

- (52) fabrication d'un couvercle (211) du boîtier (21) de forme adaptée à assurer, dans le calculateur (20) assemblé, que ledit couvercle prend appui sur la face (220) du circuit imprimé (22) par l'intermédiaire de l'au moins un élément de butée (25) intercalé entre ledit couvercle et le circuit imprimé (22) ;
 - (53) application d'un moyen (24) souple de couplage thermique sur la face supérieure (231) du composant chaud (23) ;
 - (54) assemblage du calculateur (20) en intercalant l'au moins un élément de butée (25) entre le couvercle (211) et le circuit imprimé (22) de sorte que, le couvercle (211) prenant appui sur le circuit imprimé (22) par l'intermédiaire de l'au moins un élément de butée (25) dans la zone à proximité du composant chaud (23), l'épaisseur du moyen (24) souple de couplage thermique est contrainte à une valeur sensiblement égale à l'épaisseur de couplage.
- 15 8. Procédé (50) selon la revendication 7, caractérisé en ce que le couvercle (211) est fabriqué avec un enfoncement (213) qui surplombe, dans le calculateur (20) assemblé, au moins partiellement le composant chaud (23).
9. Procédé (50) selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'enfoncement (213) est réalisé par emboutissage du couvercle (211).
- 20 10. Procédé selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que l'au moins un élément de butée (25) est fixé au circuit imprimé (22) dans la zone à proximité du composant chaud (23), préalablement à l'assemblage du couvercle (211) sur le circuit imprimé (22).

2/3

Fig 3a

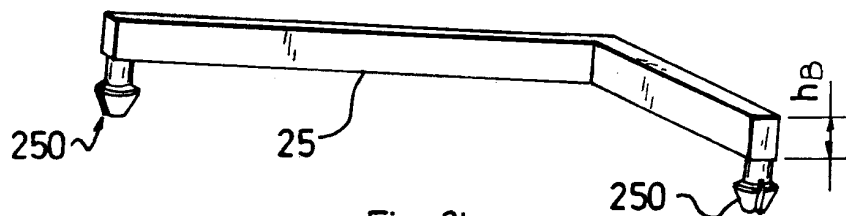


Fig 3b

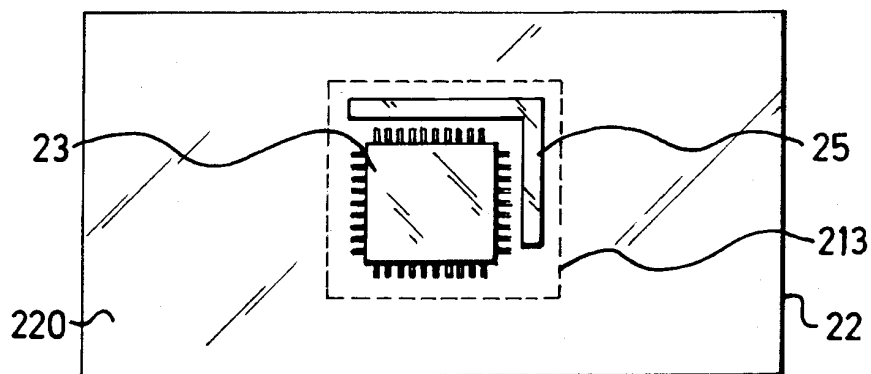


Fig 4a

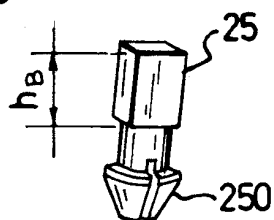
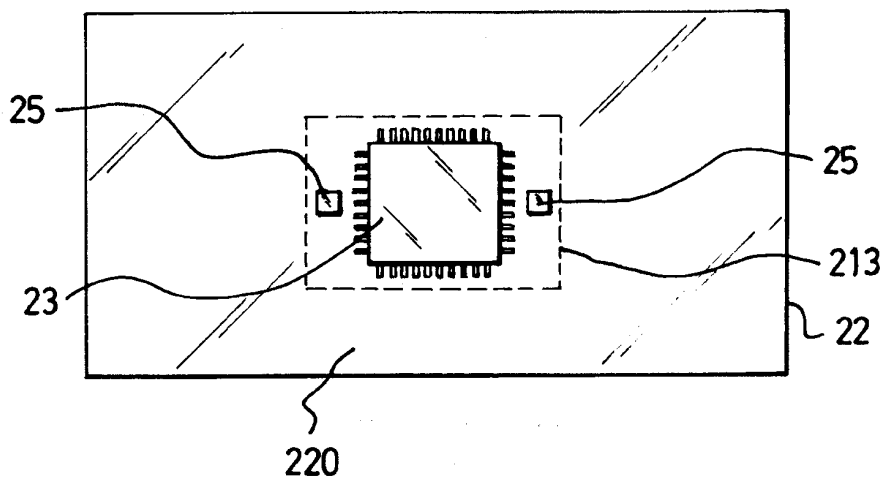


Fig 4b



3/3

Fig 4c

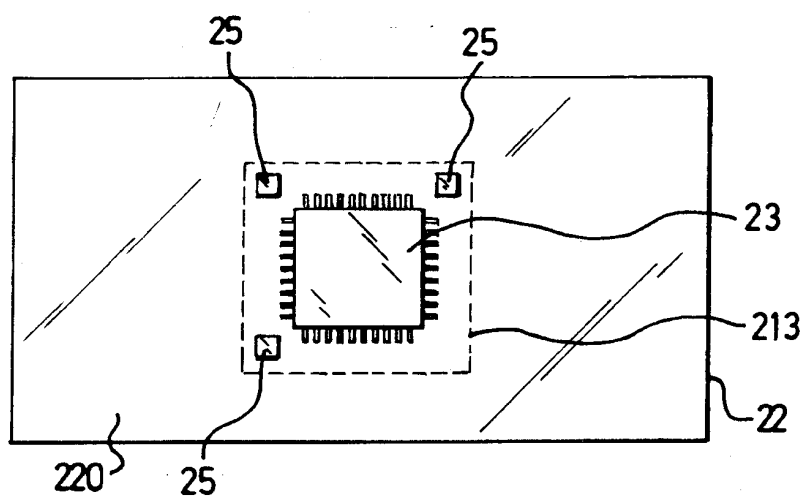
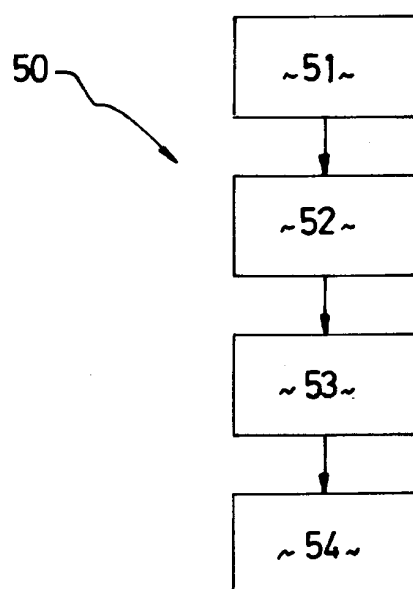


Fig 5





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 738935
FR 1003159

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		
Y	FR 2 679 729 A1 (ALCATEL TELSPACE [FR]) 29 janvier 1993 (1993-01-29) * page 3, ligne 2-33 * * page 4, ligne 14 - page 5, ligne 22 * * page 6, ligne 29 - page 7, ligne 8; figure 2 *	1-10	H01L23/36
Y	----- EP 2 040 526 A2 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 25 mars 2009 (2009-03-25) * alinéas [0001] - [0003], [0024] - [0029], [0031]; figures 1,2 *	1,2,7-9	
Y	----- US 5 777 847 A (TOKUNO KENICHI [JP] ET AL) 7 juillet 1998 (1998-07-07) * colonne 3, ligne 20 - colonne 7, ligne 27; figures 2-10 *	3,5,7,10	
Y	----- US 5 891 755 A (EDWARDS DAVID LINN [US] ET AL) 6 avril 1999 (1999-04-06) * colonne 5, ligne 30 - colonne 7, ligne 29; figures 1,2 *	4,6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H05K B60R H01L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
24 mars 2011		Molenaar, Eelco	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1003159 FA 738935**

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 **24-03-2011**
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
FR 2679729 A1	29-01-1993	CA 2074436 A1	24-01-1993
		DE 69222714 D1	20-11-1997
		DE 69222714 T2	09-04-1998
		EP 0527359 A2	17-02-1993
		ES 2109960 T3	01-02-1998
		JP 6209174 A	26-07-1994
		US 5307236 A	26-04-1994
EP 2040526 A2	25-03-2009	DE 102007045261 A1	23-04-2009
US 5777847 A	07-07-1998	AUCUN	
US 5891755 A	06-04-1999	US 5706171 A	06-01-1998