

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 910 701**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **07 08718**

⑤1 Int Cl⁸ : **H 01 L 21/50** (2006.01), G 06 K 19/077

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 14.12.07.

③0 Priorité : 20.12.06 DE 102006060411.3.

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 27.06.08 Bulletin 08/26.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : **INFINEON TECHNOLOGIES AG** — DE.

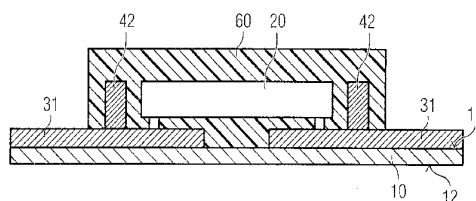
⑦2 Inventeur(s) : **MULLER HIPPER ANDREAS** et **PUSCHNER FRANK**.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : **CABINET FLECHNER**.

⑤4 **MODULE DE PUCE ET SON PROCEDE DE PRODUCTION.**

⑤7 Module de puce comprenant un substrat (10) une puce (20) sur une face (11) du substrat (10), des structures (31, 32, 33) conductrices sur au moins une face (11, 12) du substrat (10) qui sont au moins un élément (41, 42) de renfort sur une face (11) du substrat (10) et un chapeau (60) de moulage qui encapsule au moins la puce (20).



FR 2 910 701 - A1



MODULE DE PUCE ET SON PROCEDE DE PRODUCTION

L'invention concerne un module de puce et un procédé de production d'un module de puce de ce genre.

5 On utilise des cartes à puce dans beaucoup d'applications. Une carte à puce comprend habituellement un corps de carte et un module de puce qui est mis dans le corps de carte. La production du module de puce s'effectue typiquement en montant une puce ayant un
10 circuit intégré sur un substrat ayant des structures conductrices. Pour une carte à puce ayant une interface à base de contact, les structures conductrices comprennent des surfaces de contact qui peuvent être contactées par un appareil de lecture. Dans une carte à puce à interface
15 sans contact, il est prévu habituellement des parties de contact pour la connexion d'une antenne. Le circuit intégré est alimenté et des données sont transmises par un champ électromagnétique.

Dans des applications ayant des cartes très
20 minces ou des documents électroniques, on utilise ce que l'on appelle des modules ultraminces dont l'épaisseur totale est typiquement de l'ordre de 200 μm ou inférieure à cette valeur. On exige malgré tout, même pour des applications de ce genre, de la robustesse et de la
25 résistance à la flexion.

Des solutions allant dans ce sens donnent la robustesse en utilisant une puce qui est relativement épaisse. Une puce de ce genre a, par exemple, une hauteur de l'ordre de 150 μm . En utilisant un encapsulage de
30 protection qui est déposé sur la puce et une grille de connexion comme substrat dont l'épaisseur est typiquement de l'ordre de 80 μm , on dépasse toutefois, par cet agencement, la hauteur de module visée ci-dessus.

Dans un autre agencement, une puce ayant une

hauteur de ce genre est montée en technique flip-chip. En outre, on renonce à un encapsulage, de sorte que l'épaisseur du module est régie principalement par l'épaisseur de la puce. Comme l'encapsulage est manquant, cet agencement est sensible à des sollicitations mécaniques, ce qui fait que la qualité des cartes à puce correspondantes en pâtit, puisqu'il peut se produire des défaillances au montage et en fonctionnement.

Dans un autre agencement, la puce est montée sur une plaque en acier d'une épaisseur d'environ 120 μm . Dans cet agencement, la mise en contact de l'antenne s'effectue directement sur la puce, ce qui emporte un grand danger d'endommager la puce au montage et en fonctionnement.

L'invention a pour objet un module de puce comprenant un substrat, une puce sur une face du substrat, des structures conductrices sur au moins une face du substrat, qui sont reliées de manière conductrice à la puce, caractérisé par au moins un élément de renfort sur une face du substrat et un chapeau de moulage qui encapsule au moins la puce.

La combinaison d'un élément de renfort et d'un chapeau de moulage protecteur fait que le module de puce ultramine a la robustesse exigée pour l'utilisation dans des cartes à puce. Le module de puce est, en outre, protégé à la fois par l'élément de renfort et par le chapeau de moulage.

Dans un mode de réalisation, le substrat est souple, afin d'absorber des sollicitations en flexion de la carte à puce par le module de puce, notamment par des zones de bord non encapsulées du module de puce. L'élément de renfort est en acier qui est élastique mais qui n'est pas poreux.

L'élément de renfort ou l'un des éléments de

renfort est disposé à côté de la puce ou tout autour de la puce pour obtenir un effet de protection analogue à celui d'un cadre. Cet effet est optimisé par un élément de renfort constitué sous la forme d'un cadre.

5 Les parties de structures conductrices peuvent, dans un mode de réalisation, être disposées entre l'élément de renfort et le substrat pour relier des parties de contact d'un côté de l'élément de renfort à la puce placée sur l'autre élément de renfort. Les parties
10 de contact ne sont pas encapsulées et servent, par exemple, à la connexion d'une antenne ou à la formation d'une interface sans contact. Cela est inhérent à une réalisation du module de puce plus plate que dans des exemples de réalisation en surfaces de contact sur la
15 face du substrat qui est éloignée de la puce.

Des contacts de puce sont placés sur une face, tournée vers le substrat, de la puce et sont reliés de manière conductrice aux structures conductrices. Cette mise en contact flip-chip permet de donner une forme
20 plate au module de puce. Mais on peut songer aussi à d'autres formes de mise en contact, par exemple par des fils de liaison.

Dans un mode de réalisation, l'élément de renfort est encapsulé aussi, de sorte que le chapeau de
25 moulage forme une face supérieure de fermeture du module de puce. Une première distance entre une face, éloignée du substrat, de l'élément de renfort ou de l'un des éléments de renfort et une face du substrat est plus petite qu'une deuxième distance entre une face, éloignée
30 du substrat, du chapeau de moulage et la même face du substrat.

Dans un autre mode de réalisation, il est prévu, entre le chapeau de moulage et l'élément de renfort ou l'une des éléments de renfort, des parties qui

sont sans matière de moulage. La deuxième distance est plus grande, de sorte que l'élément de renfort va au-delà du chapeau de moulage et le protège des sollicitations par coups et par chocs.

5 De préférence :

- l'élément de renfort ou l'un des éléments de renfort est interposé entre une face du substrat et la puce ;

10 - l'élément de renfort ou l'un des éléments de renfort a une cavité dans laquelle la puce est placée ;

- des parties des structures conductrices sont disposées entre l'élément de renfort ou l'un des éléments de renfort et le substrat ;

15 - la puce comprend des contacts de puce qui sont reliés d'une manière conductrice de l'électricité par des fils de liaison aux structures conductrices ;

- la puce comprend des contacts de puce qui sont mis en position sur une face de la puce tournée vers le substrat ;

20 - une première distance entre une face, éloignée du substrat, de l'élément de renfort ou de l'un des éléments de renfort et une face du substrat est plus grande qu'une deuxième distance entre une face, éloignée du substrat, du chapeau de moulage et la même face du
25 substrat ;

- le module de puce comprend des surfaces de contact qui sont disposées sur une face du substrat ;

30 - le module de puce comprend une interface sans contact ou des contacts de connexion d'une interface sans contact ;

- l'invention a aussi pour objet un procédé de production d'un module de puce, caractérisé en ce qu'il comprend les stades suivants :

- on se procure un substrat,

- on dépose des structures conductrices sur au moins une face du substrat,

- on monte au moins un élément de renfort sur une face du substrat,

5 - on monte une puce sur une face du substrat,
- on relie la puce aux structures conductrices,
- on dépose une composition comprimée de moulage sur le substrat, de sorte que la puce est recouverte.

10 De préférence :

- on dépose la composition comprimée de moulage de manière à ce que l'élément de renfort ou l'un des éléments de renfort soit recouvert ;

15 - on dépose la composition comprimée de moulage de façon à ce que les parties, tournées vers la puce, de l'élément de renfort ou de l'un des éléments de renfort restent sans matière de moulage ;

- on monte la puce sur l'élément de renfort ou sur l'un des éléments de renfort ;

20 - on dépose l'élément de renfort ou l'un des éléments de renfort dans une partie sur une face du substrat qui est sans structure conductrice ;

- on dépose l'élément de renfort ou l'un des éléments de renfort sur les structures conductrices ;

25 - on dispose l'élément de renfort ou l'un des éléments de renfort tout autour de la puce ;

- on relie la puce d'une manière conductrice de l'électricité aux structures conductrices par une liaison par fil ;

30 - on monte la puce en technique flip-chip.

L'invention sera explicitée dans ce qui suit en se reportant aux dessins au moyen d'exemples de réalisation.

La Figure 1 représente un exemple de

réalisation d'un module de puce en vue en coupe transversale.

La Figure 2 représente un exemple de réalisation d'un module de puce en vue en coupe
5 transversale.

La Figure 3 représente un organigramme d'un procédé de production d'un exemple de réalisation d'un module de puce.

La Figure 4 représente un organigramme d'un
10 procédé de production d'un autre exemple de réalisation d'un module de puce.

Les Figures 5 à 13 représentent respectivement un exemple de réalisation d'un module de puce en vue en coupe transversale.

15 La Figure 1 représente schématiquement, en vue en coupe transversale, un exemple de réalisation d'un module de puce. Le module de puce comprend un substrat 10, une puce 20 sur une face du substrat 10 et des structures 31 conductrices sur au moins une face du
20 substrat 10, qui sont reliées de manière conductrice à la puce 20. En outre, il est prévu au moins un élément 42 de renfort sur une face du substrat 10 et un chapeau 60 de moulage qui encapsule au moins la puce 20. Dans cet exemple de réalisation, le chapeau 60 de moulage
25 encapsule aussi l'élément 42 de renfort.

La Figure 2 représente un autre exemple de réalisation qui se distingue du précédent par le fait que l'élément 41 de renfort est disposé à l'extérieur du chapeau 60 de moulage.

30 L'exemple de réalisation représenté à la Figure 3 illustre les stades essentiels de production d'un exemple de réalisation d'un module de puce tel qu'il est représenté à la Figure 1 au moyen d'un organigramme.

Il est prévu de se procurer un substrat 10, ce

qui est représenté par le rectangle 200. Puis on dépose des structures 31 conductrices sur au moins une face du substrat 10, ce qui est représenté par un rectangle 210. Cela peut s'effectuer, par exemple, par laminage. Mais
5 tout autre procédé pour déposer des structures 31 conductrices sur le substrat 10 est approprié aussi.

On monte au moins un élément 42 de renfort sur une face du substrat 10, ce qui est illustré par le rectangle 220. Le rectangle 230 illustre une puce 20 qui
10 est montée sur une face du substrat 10. Le montage peut s'effectuer, par exemple, par collage. La puce 20 est reliée aux structures 31 conductrices, ce qui est représenté par le rectangle 240. La liaison peut
15 s'effectuer par exemple en technique flip-chip ou par liaison par fil.

Dans un autre exemple de réalisation, le montage de l'élément 42 de renfort ou des éléments de renfort s'effectue après le montage et la mise en contact de la puce 20. Dans un autre exemple de réalisation, on
20 peut effectuer d'abord le montage de la puce 20, puis le montage de l'élément 42 de renfort ou de l'élément de renfort et ensuite la liaison de la puce 20 aux structures 31 conductrices.

On dépose une composition comprimée de moulage
25 sur le substrat 10 de manière à recouvrir la puce 20, ce qui est représenté par le rectangle 250. Dans un exemple de réalisation, on dépose la composition comprimée de moulage de façon à recouvrir l'élément 42 de renfort, si bien que le dépôt du chapeau 60 de moulage est l'un des
30 stades finals de production.

On effectue l'encapsulage en déposant une composition comprimée de moulage par un procédé de moulage par injection. Cela s'effectue habituellement en mettant un moule de coulée sous pression autour de la

puce et des parties du substrat, moule dans lequel est injectée sous pression, par des canaux, la composition comprimée de moulage chauffée à environ 180°C à 190°C. Après le durcissement, la matière moulée a la forme du
5 chapeau prescrite par le moule de coulée sous pression.

Comme composition comprimée de moulage, on utilise, par exemple, une résine époxyde liée, à laquelle on peut ajouter une charge d'oxyde de silicium. La composition de moulage a typiquement une teneur en
10 particules d'au moins 70 %.

L'exemple de réalisation représenté à la Figure 4 illustre une variante de succession de stades de production, qui se distingue de la succession de la Figure 3 par le fait qu'on effectue d'abord le moulage et
15 qu'on dépose ensuite l'élément 42 de renfort, de sorte que des parties, tournées vers la puce 20, de l'élément 42 de renfort ou de l'un des éléments de renfort sont sans matière de moulage. Ce procédé de production convient pour produire l'exemple de réalisation du module
20 de puce de la Figure 2.

La Figure 5 est une représentation schématique d'un exemple de réalisation d'un module de puce en vue en coupe transversale ayant un substrat 10 qui a une première face 11 et une deuxième face 12. Une matière
25 comprenant du PI, polyimide, convient par exemple comme substrat 10. Les structures 31 conductrices sont déposées sur la première face 11 du substrat 1. Elles comprennent, par exemple, du cuivre. Mais d'autres matériaux conducteurs de l'électricité conviennent aussi.

30 Il est prévu, en outre, sur la première face 11 du substrat 10, un élément 41 de renfort qui est constitué en forme de plaque. Dans le premier exemple de réalisation, l'élément 41 de renfort est sous la forme d'une plaque d'acier. Une puce 20, qui est reliée d'une

manière conductrice aux structures 31 conductrices par des fils 50 de liaison, est disposée sur l'élément 41 de renfort. Un chapeau 60 de moulage encapsule la puce 20, les fils 50 de liaison et des parties des structures 31 conductrices. Les autres parties des structures 31 conductrices ne sont pas encapsulées et conviennent pour la mise en contact, par exemple, avec une bobine.

La puce 20 est montée sur l'élément 41 de renfort pour protéger la puce de sollicitations en flexion. L'élément 41 de renfort est déposé dans une partie, sur une face du substrat 10 qui est sans structure 31 conductrice. L'élément 41 de renfort est ainsi déposé directement sur le substrat 10 et fait qu'il ne se produit aucune sorte d'endommagement lorsqu'il se produit des chocs ou des coups.

On notera que le module de puce n'est pas représenté à l'échelle. L'exemple de réalisation du module de puce a typiquement une hauteur h_1 d'environ 200 μm ou moins. Une deuxième hauteur h_2 qui élève le chapeau 60 de moulage au-dessus des structures 31 conductrices est d'environ 150 μm . Les structures 31 conductrices, tout comme aussi le substrat 10, ont respectivement une épaisseur d'environ 25 μm . L'élément 41 de renfort en acier a une épaisseur de l'ordre de 50 μm .

On effectue la production d'un module de puce de ce genre en déposant les structures 31 conductrices sur le substrat 10. Après le dépôt de l'élément 41 de renfort, on monte la puce 20 sur celui-ci. Ensuite, on met les fils 50 de liaison par wire-bonding sur des plages de connexion de la puce 20 et sur les structures 31 conductrices à relier ainsi.

La Figure 6 représente schématiquement un autre exemple de réalisation d'un module de puce en vue en

coupe transversale. Pour ne pas se répéter, on indiquera seulement les différences par rapport à l'exemple de réalisation de la Figure 5. Les mêmes repères caractérisent les mêmes agencements caractéristiques.

5 Dans cet exemple de réalisation, on prévoit un élément 41 de renfort qui a une cavité 410 dans laquelle la puce 20 est mise. La formation de la cavité 410 dans l'élément 41 de renfort peut s'effectuer, par exemple, par attaque.

10 En variante, on peut produire aussi un élément 41 de renfort de ce genre en montant un cadre de renfort sur une plaque analogue à l'élément de renfort de l'exemple de réalisation précédent ou en montant au moins deux éléments latéraux en forme de barres sur une plaque.
15 La hauteur d'un élément 40 de renfort de ce genre ayant une cavité 410 est au maximum d'environ 100 μm .

La Figure 7 représente schématiquement un exemple de réalisation d'un module de puce en vue en coupe transversale qui se distingue de l'exemple de
20 réalisation de la Figure 5 par le fait que maintenant il est prévu à la fois un premier élément 41 de renfort et un deuxième 42 de renfort. Le premier élément 41 de renfort est en forme de plaque et est mis en position entre la première face 11 du substrat 10 et la puce 20.
25 Le deuxième élément 42 de renfort est constitué sous la forme d'un cadre en acier et est mis tout autour de la puce 20 sur la première face 11 du substrat 10.

Dans un exemple de réalisation en variante, on prévoit, au lieu du cadre 42 de renfort, plusieurs
30 deuxièmes éléments de renfort qui sont disposés tout autour de la puce. Dans un cas simple, les éléments de renfort de ce genre sont, par exemple, en forme de barres et sont disposés de part et d'autre du module de puce. Un exemple de réalisation de ce genre apparaît en section

transversale, comme l'exemple de réalisation de la Figure 7.

Le deuxième élément 42 de renfort de l'exemple de réalisation de la Figure 7 a, par exemple, une hauteur de 100 μm . La hauteur du premier élément 41 de renfort est de l'ordre de 50 μm , ce qui correspond aussi à la hauteur de la puce 20. Le deuxième élément 42 de renfort renforce la partie renforcée du module de puce et protège supplémentamment la puce de sollicitations par chocs et par coups. Le deuxième élément 42 de renfort dépasse de la puce 20 pour améliorer l'effet de protection vis-à-vis des chocs et des coups.

La Figure 8 représente schématiquement un exemple de réalisation d'un module de puce en vue en coupe transversale. Il se distingue de l'exemple de réalisation de la Figure 7 par le fait que la puce 20 est déposée maintenant sur une partie 32 en forme d'îlot des structures conductrices. Un agencement de ce genre est approprié pour utiliser des puces 20 assez épaisses qui ont, par exemple, une hauteur de 70 μm dans des modules de puce ultraplats. L'élément 42 de renfort disposé tout autour de la puce 20 est en forme de cadre.

L'îlot 32 de structure est déposé dans le même stade de production que les autres structures 31 conductrices et a aussi une épaisseur analogue de l'ordre de 25 μm .

La Figure 9 représente schématiquement un exemple de réalisation du module de puce en vue en coupe transversale. Il comprend un substrat 10 ayant une première face 11 et une deuxième face 12. Des évidements traversants de la première à la deuxième face 11, 12 sont prévus dans le substrat 10.

Il est prévu, sur la première face 11 du substrat 10, de premières structures 31, 32 conductrices

ayant de premières parties 31 dans une partie extérieure de la première face 11 et des deuxièmes parties 32 dans une partie intérieure de la première face 11. Il est prévu des deuxièmes structures 33 conductrices sur la
5 deuxième face 12 du substrat 10. Les premières structures 31, 32 conductrices et les deuxièmes structures 33 conductrices sont reliées d'une manière conductrice entre elles par des traversées 34.

La puce 20 est mise en contact en technique
10 flip-chip avec les deuxièmes parties 32 des premières structures conductrices. Des contacts de la puce 20 sont mis en position en étant tournés vers le substrat 10 et sont reliés, par des éléments de mise en contact que l'on désigne aussi par bumps 80, aux structures 32
15 conductrices.

Sur la première face 11 du substrat 10, l'élément 42 de renfort en forme de cadre est mis en position tout autour de la puce 2, entre la première partie 31 et la deuxième partie 32 des structures
20 conductrices. Il est mis sur une partie de la première face 11 du substrat 10 qui n'a pas de structures 31, 32 conductrices.

Le chapeau 60 de moulage encapsule la puce 20, l'élément 42 de renfort et les deuxièmes parties 32 des
25 structures conductrices sur la première face 11 du substrat 10. Les premières parties 31 des structures conductrices ne sont pas encapsulées et sont prévues en tant que parties de contact pour la mise en contact, par exemple, d'une antenne. La liaison de la puce 20 avec ces
30 parties 31 de contact s'effectue par les traversées 34 et les deuxièmes structures 33 conductrices sur l'autre deuxième face 12 du substrat 10.

Les structures 31, 32, 33 conductrices ont, par exemple, une épaisseur d'environ 25 μm . La puce 20 a une

épaisseur d'environ 50 μm et l'élément 42 de renfort a une hauteur d'environ 100 μm . Le chapeau de moulage s'élève d'environ 125 μm au-dessus de la face supérieure de la première structure 31 conductrice sur la première
5 face 11 du substrat 10. Le module de puce a une épaisseur d'environ 200 μm .

Lors de la production d'un module de puce de ce genre, on ajoute, en plus des stades déjà décrits, le fait de ménager des évidements dans le substrat, par
10 exemple par laser ou par estampage, et de les remplir de matériau conducteur, en tout ou au moins d'une manière continue dans la zone des parois des évidements. En outre, on dépose des structures conductrices sur les deux faces du substrat.

15 Dans un exemple de réalisation, les deuxièmes structures conductrices peuvent être formées sur la deuxième face en tant que surfaces de contact, de sorte que le module de puce a une interface à base de contact.

Dans les exemples de réalisation représentés
20 aux Figures 5 à 9, les éléments 41, 42 de renfort sont encapsulés. L'encapsulage forme ainsi une partie extérieure de fermeture ayant un côté supérieur plan, ce qui simplifie l'introduction dans la carte à puce. Toutefois, le chapeau 60 de moulage est, dans des zones
25 comprises entre le côté extérieur et l'élément 42 de renfort, nettement plus mince que dans d'autres parties. Dans ces parties, il peut se produire facilement des ruptures du chapeau 60 de moulage.

La Figure 10 représente un exemple de
30 réalisation d'un module de puce en vue en coupe transversale. Il comprend un substrat 1 ayant une première face 11 et une deuxième face 12. Des structures 31 conductrices sont déposées sur la première face 11 du substrat 10. Il est prévu, en outre, un premier élément

41 de renfort en forme de plaque qui est mis en position entre la puce 20 et la première face 11 du substrat 10. La puce 20 est reliée aux structures 30 conductrices par des fils 50 de liaison. Un chapeau 60 de moulage 5 encapsule la puce 20, le premier élément 42 de renfort, les fils 50 de liaison et des parties des structures 31 conductrices.

Il est prévu, en outre, un deuxième élément 42 de renfort en forme de cadre qui est mis en position sur 10 des parties des structures 31 conductrices qui ne sont pas encapsulées. Le deuxième élément 42 de renfort n'est pas encapsulé, mais bien au contraire disposé tout autour du chapeau 60 de moulage, de manière à prévoir un intervalle 70 entre le chapeau 60 de moulage et le côté 15 voisin du deuxième élément 42 de renfort.

L'intervalle 70 est inhérent à la production, puisque le stade d'encapsulage s'effectue d'abord et qu'ensuite le chapeau 60 de moulage est déposé tout autour du deuxième élément 42 de renfort. Par des 20 imprécisions de mise en position lors du dépôt de l'élément 42 de renfort, on peut penser que l'intervalle 70 ne fait pas tout le tour. Lorsque le deuxième élément 42 de renfort est toutefois déposé sur des parties de bord du chapeau 60 de moulage, des forces de chocs sont 25 transmises au chapeau 60 de moulage et peuvent en provoquer la rupture.

On notera que, par analogie au mode de réalisation de l'exemple de réalisation dans la Figure 7, on pourrait disposer, au lieu d'un deuxième élément de 30 renfort en forme de cadre, également plusieurs éléments de renfort tout autour du chapeau 60 de moulage.

Le premier élément 41 de renfort a une épaisseur d'environ 50 μm , tout comme la puce 20. Le substrat 10 et les structures 31 conductrices ont

respectivement une épaisseur d'environ 25 μm . L'épaisseur h_1 totale du mode de puce est d'environ 200 μm . Le chapeau 60 de moulage s'élève de 150 μm au-dessus du côté supérieur des structures 31 conductrices. La hauteur h_3 du deuxième élément de renfort est plus petite que la hauteur h_2 du chapeau 60 de moulage.

La Figure 11 représente un exemple de réalisation d'un module de puce en vue en coupe transversale, qui se distingue du précédent en ce que le deuxième élément 42 de renfort dépasse du côté supérieur du chapeau 60 de moulage. On absorbe ainsi des chocs et on évite une rupture.

La hauteur h_3 du deuxième élément 42 de renfort est de l'ordre de 150 μm , tandis que l'épaisseur h_1 du module de puce est d'environ 200 μm .

A épaisseur de module de puce ainsi qu'épaisseur du substrat 1 et des structures 31 conductrices égale, un exemple de réalisation ayant un deuxième élément 42 de renfort qui dépasse du chapeau 60 de moulage a un chapeau 60 de moulage plus mince qu'un exemple de réalisation dans lequel le deuxième élément 42 de renfort ne dépasse pas du chapeau 60 de moulage. Le premier offre une meilleure protection vis-à-vis d'une rupture en cas de sollicitation par choc ou par coup, tandis que le dernier a un chapeau 60 de moulage plus robuste.

La Figure 12 représente schématiquement un exemple de réalisation d'un module de puce en vue en coupe transversale qui se distingue de l'exemple de réalisation de la Figure 6 seulement par le fait qu'il est prévu, au lieu du premier élément de renfort, une structure 32 conductrice en forme d'îlot sur laquelle la puce 20 est déposée. Ce mode de réalisation est approprié à des puces 20 assez hautes, d'une hauteur d'environ

70 μm . L'élément 42 de renfort a une hauteur d'environ 100 μm et ne dépasse pas du côté supérieur du chapeau 60 de moulage.

La Figure 13 représente schématiquement un exemple de réalisation d'un module de puce qui se distingue du précédent seulement par le fait que deux éléments 42 de renfort dépassent du côté supérieur du chapeau 60 de moulage. Il a, par exemple, une hauteur h_3 de 150 μm . La hauteur h_1 du module de puce ne dépasse pas 200 μm . L'épaisseur du chapeau 60 de moulage est réduite pour ne pas augmenter la hauteur h_1 totale du module de puce.

Les exemples de réalisation des Figures 10 à 13 comprennent, respectivement, un élément 42 de renfort à l'extérieur du chapeau 60 de moulage. Par la dimension du cadre 42 entourant le corps 60 de moulage, on protège une partie plus grande du module de puce que pour un élément de renfort en forme de cadre qui est encapsulé.

L'intervalle compris entre le chapeau 60 de moulage et l'élément 42 de renfort en forme de cadre doit avoir des dimensions aussi petites que possible, afin qu'il ne se produise pas, lors de l'insertion dans la carte à puce, des dommages par des objets pointus, par exemple par des stylos à bille qui restent suspendus dans l'intervalle 70. Lorsque le module de puce est inséré, il peut se produire aussi, dans la partie de l'intervalle 70, des entailles visibles dans la couche de carte déposée dessus. On peut empêcher ces effets en remplissant l'intervalle 70 de matière le remplissant.

On notera que dans d'autres exemples de réalisation, les caractéristiques des exemples de réalisation décrits sont combinées.

REVENDICATIONS

1. Module de puce comprenant
- 5 - un substrat (10),
- une puce (20) sur une face (11) du substrat (10),
- des structures (31, 32, 33) conductrices sur au moins une face (11, 12) du substrat (10), qui sont
- 10 reliées de manière conductrice à la puce (20), caractérisé par
- au moins un élément (41, 42) de renfort sur une face (11) du substrat (10) et
- un chapeau (60) de moulage qui encapsule au
- 15 moins la puce (20).
2. Module de puce suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le substrat (10) est souple.
3. Module de puce suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le chapeau (60) de moulage
- 20 encapsule l'élément (41, 42) de renfort ou l'un des éléments (41, 42) de renfort.
4. Module de puce suivant la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il est prévu, entre le chapeau (60) de moulage et l'élément (42) de renfort ou l'une des
- 25 éléments (42) de renfort, des parties (70) qui sont sans matière de moulage.
5. Module de puce suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'élément (41) de renfort ou l'un des éléments (41) de renfort est
- 30 interposé entre une face (11) du substrat (10) et la puce (20).
6. Module de puce suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'élément (41) de renfort ou l'un des éléments (41) de renfort a

une cavité (410) dans laquelle la puce (20) est placée.

7. Module de puce suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'élément (42) de renfort ou l'un des éléments (42) de renfort est
5 disposé à côté de la puce (20) ou autour de la puce (20).

8. Module de puce suivant la revendication 7, caractérisé en ce que l'élément (42) de renfort ou l'un des éléments (42) de renfort est en forme de cadre.

9. Module de puce suivant l'une des
10 revendications 1 à 8, caractérisé en ce que des parties des structures (31) conductrices sont disposées entre l'élément (42) de renfort ou l'un des éléments (42) de renfort et le substrat (10).

10. Module de puce suivant l'une des
15 revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la puce (20) comprend des contacts de puce qui sont reliés d'une manière conductrice de l'électricité par des fils (50) de liaison aux structures (31) conductrices.

11. Module de puce suivant l'une des
20 revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la puce (20) comprend des contacts de puce qui sont mis en position sur une face de la puce (20) tournée vers le substrat (10).

12. Module de puce suivant l'une des
25 revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'une première distance (h3) entre une face, éloignée du substrat (10), de l'élément (42) de renfort ou de l'un des éléments (42) de renfort et une face (11, 12) du substrat (10) est plus grande qu'une deuxième distance (h2) entre une face,
30 éloignée du substrat (10), du chapeau (60) de moulage et la même face (11, 12) du substrat (10).

13. Module de puce suivant l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'une première distance (h3) entre une face, éloignée du substrat (10),

de l'élément (41, 12) de renfort ou de l'un des éléments (41, 42) de renfort et une face (11, 12) du substrat (10) est plus petite qu'une deuxième distance (h2) entre une face, éloignée du substrat (10), du chapeau (60) de moulage et la même face (11, 12) du substrat (10).

14. Module de puce suivant l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que le au moins un élément (41, 42) de renfort est en acier.

15. Module de puce suivant l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que le module de puce comprend des surfaces (33) de contact qui sont disposées sur une face (12) du substrat (10).

16. Module de puce suivant l'une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que le module de puce comprend une interface sans contact ou des contacts (31) de connexion d'une interface sans contact.

17. Procédé de production d'un module de puce, caractérisé en ce qu'il comprend les stades suivants :

- on se procure un substrat (10),
- on dépose des structures (31, 32, 33) conductrices sur au moins une face (11, 12) du substrat (10),
- on monte au moins un élément (41, 42) de renfort sur une face (11) du substrat (10),
- on monte une puce (10) sur une face (11) du substrat (10),
- on relie la puce (20) aux structures (31, 32, 33) conductrices,
- on dépose une composition comprimée de moulage sur le substrat (10), de sorte que la puce (20) est recouverte.

18. Procédé suivant la revendication 17, caractérisé en ce que l'on dépose la composition comprimée de moulage de manière à ce que l'élément (41,

42) de renfort ou l'un des éléments (41, 42) de renfort soit recouvert.

19. Procédé suivant la revendication 17 ou 18, caractérisé en ce que l'on dépose la composition comprimée de moulage de façon à ce que les parties (70), tournées vers la puce (20), de l'élément (42) de renfort ou de l'un des éléments (42) de renfort restent sans matière de moulage.

20. Procédé suivant l'une des revendications 17 à 19, caractérisé en ce que l'on monte la puce (20) sur l'élément (41) de renfort ou sur l'un des éléments (41) de renfort.

21. Procédé suivant l'une des revendications 17 à 20, caractérisé en ce que l'on dépose l'élément (41, 42) de renfort ou l'un des éléments (41, 42) de renfort dans une partie sur une face (11) du substrat (10) qui est sans structure (31, 32, 33) conductrice.

22. Procédé suivant l'une des revendications 17 à 21, caractérisé en ce que l'on dépose l'élément (42) de renfort ou l'un des éléments (42) de renfort sur les structures (31) conductrices.

23. Procédé suivant l'une des revendications 17 à 22, caractérisé en ce que l'on dispose l'élément (42) de renfort ou l'un des éléments (42) de renfort tout autour de la puce (20).

24. Procédé suivant l'une des revendications 17 à 23, caractérisé en ce qu'on relie la puce (20) d'une manière conductrice de l'électricité aux structures (31) conductrices par une liaison par fil.

25. Procédé suivant l'une des revendications 17 à 23, caractérisé en ce que l'on monte la puce (20) en technique flip-chip.

1/6

FIG 1

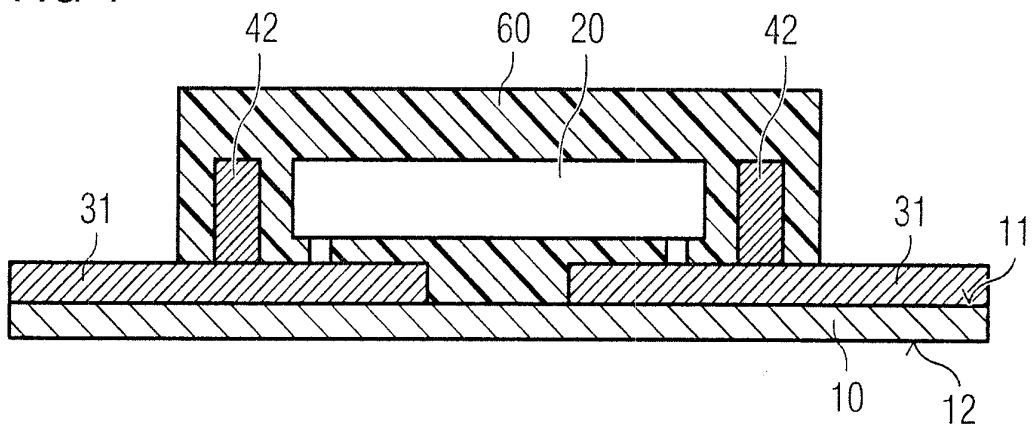
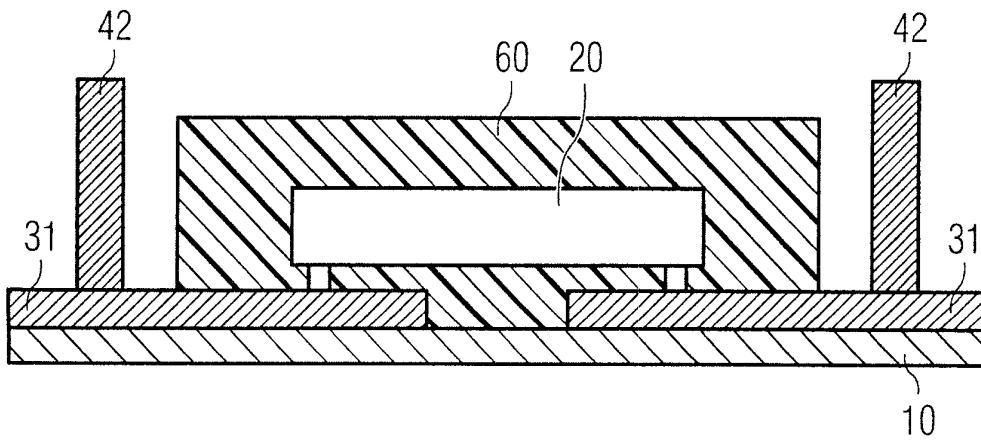
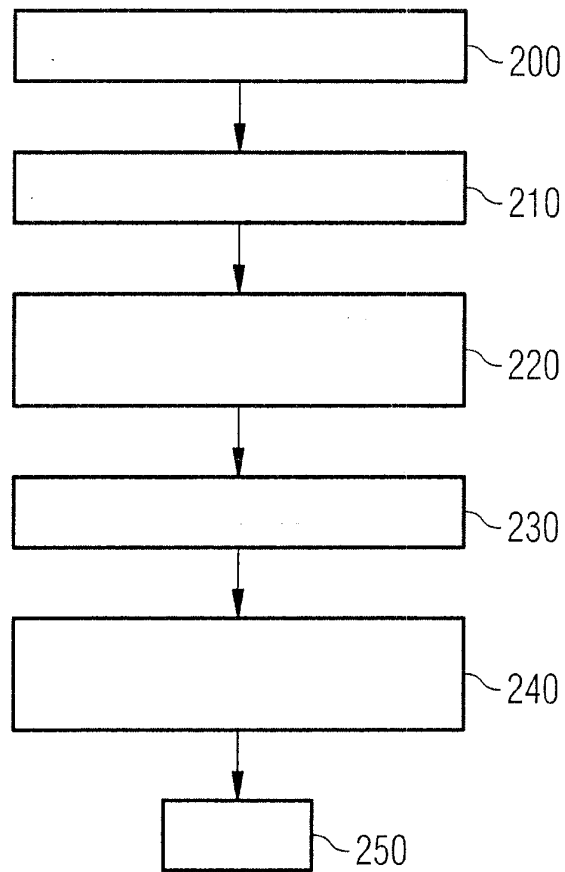


FIG 2



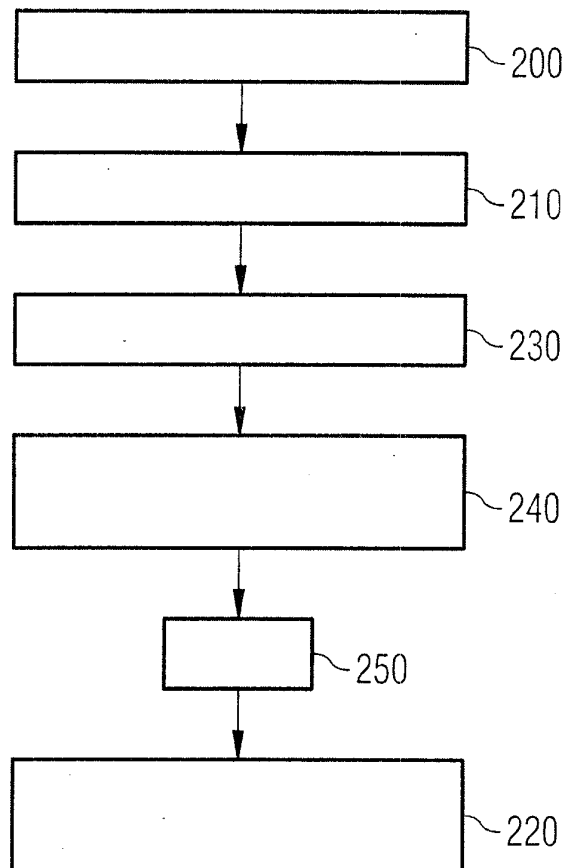
2/6

FIG 3



3/6

FIG 4



4/6

FIG 5

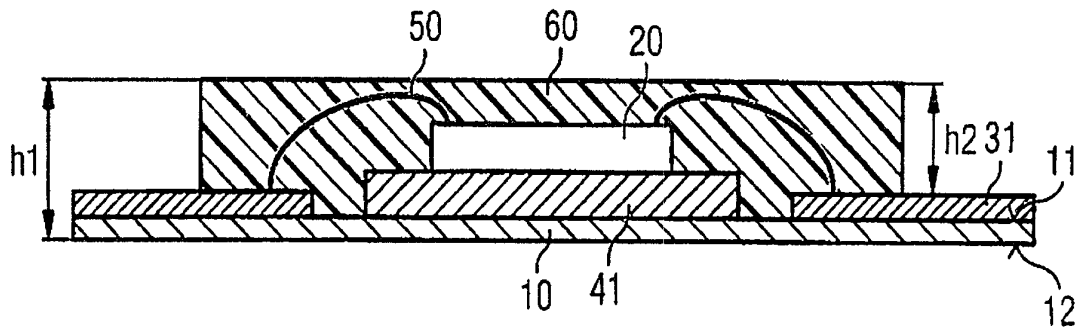


FIG 6

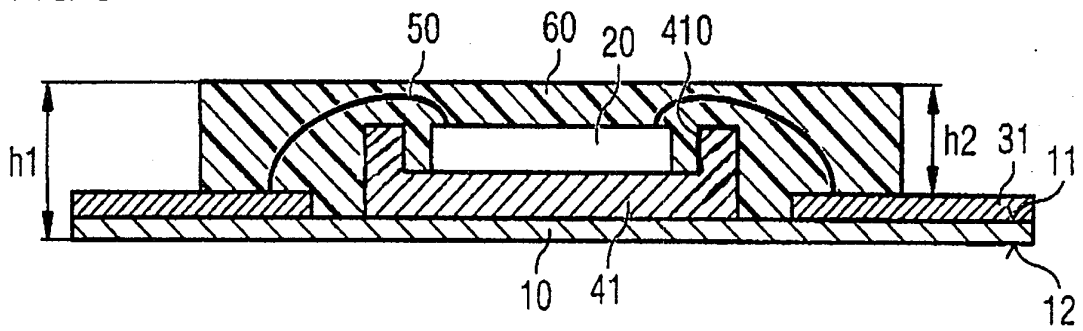
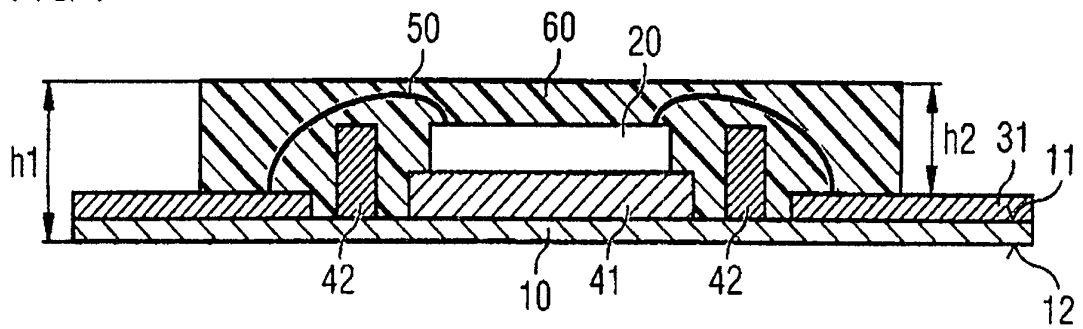


FIG 7



5/6

FIG 8

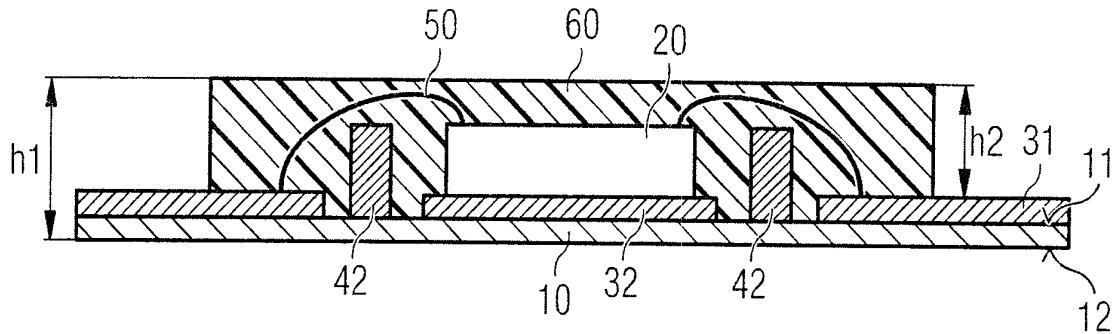


FIG 9

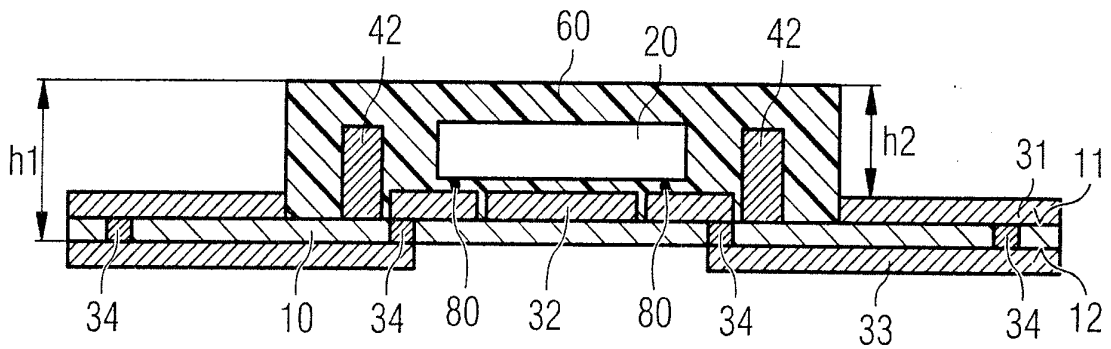


FIG 10

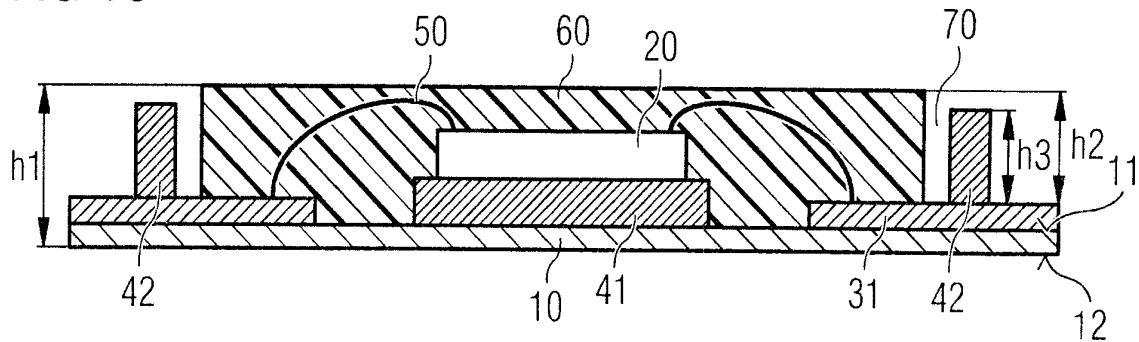


FIG 11

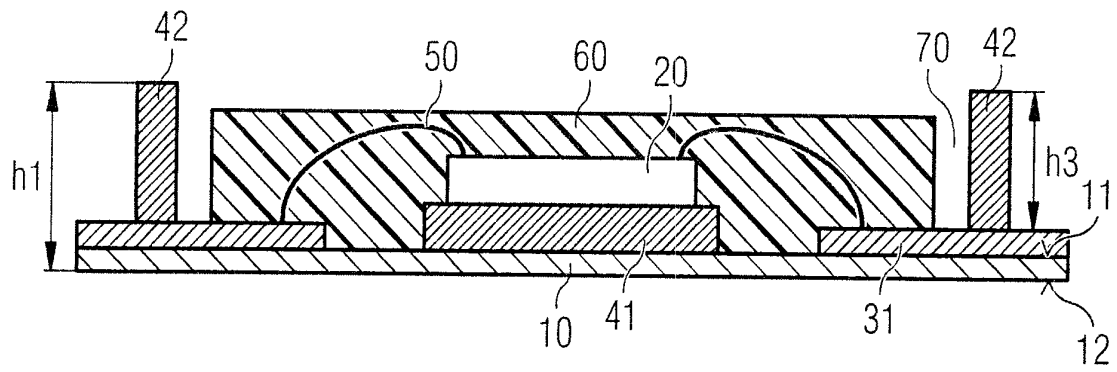


FIG 12

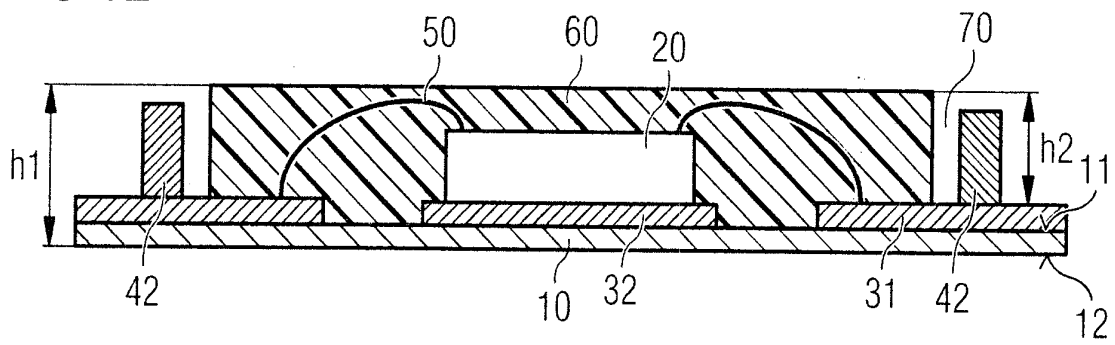


FIG 13

