

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **78430006.3**

⑤① Int. Cl.²: **H 01 L 23/36, H 01 L 23/42**

㉔ Date de dépôt: **20.07.78**

③① Priorité: **12.08.77 US 824197**

④③ Date de publication de la demande:
21.02.79 Bulletin 79/4

⑥④ Etats contractants désignés:
DE FR GB

⑦① Demandeur: **International Business Machines Corporation**

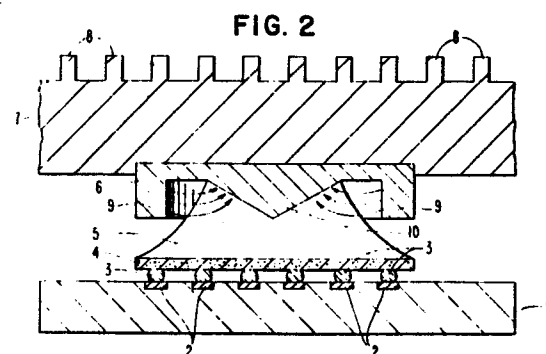
Armonk, N.Y. 10504(US)

⑦② Inventeur: **Sachar, Kenneth Selig**
499 North Broadway White Plains
New York 10603(US)

⑦④ Mandataire: **Gallois, Gerard**
COMPAGNIE IBM FRANCE Département de Propriété Industrielle
F-06610 - La Gaude(FR)

⑥④ **Dispositif magnétique de transfert de chaleur pour microplaquette semi-conductrice.**

⑥⑦ — Dispositif magnétique de transfert de chaleur pour microplaquette semi-conductrice utilisable dans le domaine des circuits intégrés semi-conducteurs. La liaison thermique entre le dispositif de refroidissement (7) muni d'ailettes (8) et la microplaquette semi-conductrice (4) est assurée par un fluide magnétique (5) et un aimant (6). Le fluide magnétique est composé d'un véhicule contenant des particules en suspension soumises au champ magnétique de l'aimant (6) dont la forme est choisie pour permettre une quantité de fluide supérieure à celle permise par la viscosité. Cette dernière est choisie de façon à ce que le fluide ne déborde pas de la microplaquette mais couvre sa face arrière. Le transfert de chaleur se fait par conduction et convection à travers le fluide et l'aimant thermiquement lié au dispositif de refroidissement (7).



DISPOSITIF MAGNETIQUE DE TRANSFERT DE
CHALEUR POUR MICROPLAQUETTE SEMI-CONDUCTRICE

Description

Domaine Technique

- 5 La présente invention concerne un dispositif magnétique de transfert de chaleur pour microplaquette semi-conductrice pouvant être utilisé dans le domaine des circuits intégrés semi-conducteurs.

Exposé de l'invention

- 10 Au fur et à mesure que le progrès technique permet l'utilisation de quantités toujours plus importantes de dispositifs dans des microplaquettes semi-conductrices, un certain nombre de facteurs contradictoires augmentent la complexité du problème que pose l'évacuation de la
- 15 chaleur engendrée dans la microplaquette, si faible que soit la dissipation de puissance d'un dispositif donné. Par exemple, lorsqu'on diminue les dimensions des dispositifs, la région de contact réservée à l'entrée et à la sortie des signaux devient totalement insuffisante
- 20 pour assurer également l'évacuation de la chaleur engendrée dans la microplaquette. D'autre part, compte tenu de la résistance physique limitée offerte par les petites connexions, il n'est généralement pas possible

d'employer des contacts mécaniques rigides aux fins du transfert de la chaleur en raison des contraintes excessives qui pourraient résulter d'une incompatibilité entre les coefficients de dilatation thermique.

- 5 Selon la présente invention, l'emploi d'un aimant lié thermiquement à un dispositif de refroidissement de grandes dimensions permet d'évacuer la chaleur engendrée dans la microplaquette grâce à l'emploi d'un fluide magnétique que le flux émanant de l'aimant permet de
10 maintenir en place et dont il définit la forme, ce fluide recouvrant une partie importante de la surface arrière de la microplaquette. Ce fluide autorise un transfert de chaleur par conduction et par convection, et permet de procéder au remplacement et aux réparations.
15 de la microplaquette. Cela permet aux différents éléments de se déplacer les uns par rapport aux autres ce qui résout les problèmes posés par les coefficients de dilatation thermique différents. Dans le même temps l'invention permet d'obtenir un transfert maximum de
20 chaleur du fait que la quantité de fluide magnétique maintenue par l'aimant est plus importante que ne le permettrait la simple viscosité.

- D'autres objets, caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront mieux de l'exposé qui
25 suit, fait en référence aux dessins annexés à ce texte, qui représentent un mode de réalisation préféré de celle-ci.

Brève description des dessins

- La figure 1 représente le dispositif magnétique de
30 refroidissement de la présente invention.

La figure 2 est une coupe de la figure 1 et montre les

détails du flux magnétique engendré par l'aimant.

Meilleures manières de réaliser l'invention

Lorsque des microplaquettes semi-conductrices sont montées sur un substrat qui porte généralement les conducteurs requis pour communiquer avec les autres
5 pièces du dispositif dont la microplaquette fait partie, cette dernière comporte un certain nombre de contacts portant des courants électriques. Afin de gagner de la place et d'éviter toute déperdition de la vitesse des signaux, ces contacts sont généralement si petits
10 qu'ils ne permettent pas de dissiper la chaleur engendrée par les différents éléments actifs de la microplaquette. Outre les considérations afférentes à la surface occupée et à la réponse aux signaux, on peut se trouver en
15 présence d'incompatibilités entre coefficients de dilatation thermique qui ont pour effet de limiter la possibilité d'augmenter les dimensions physiques des contacts. Selon la présente invention, un fluide magnétique est appliqué sur la partie arrière de la micro-
20 plaquette. La forme adoptée par ce fluide et sa circulation thermique sont déterminés par le flux engendré par un aimant lié thermiquement à un dispositif de refroidissement de grandes dimensions.

On a représenté sur la figure 1 un substrat 1 qui peut
25 être composé d'une ou plusieurs couches isolantes contenant des conducteurs et des contacts 2 reliés à des contacts correspondants sur une microplaquette 4 au moyen de connexions 3. Les connexions représentées sont réalisées par soudure par refusion, technique dans
30 laquelle la tension de surface d'une quantité de soudure dont la surface est limitée par les dimensions du contacts soulève la microplaquette au-dessus du substrat tout en fournissant une connexion électrique. Une autre

technique bien connue de connexion avec une microplaquette consiste à assurer la liaison des conducteurs au moyen d'un cadre de montage. Cette dernière technique n'est pas représentée, mais il est évident que son

5 principe, de même que celui de la technique précédemment mentionnée, ou de toute autre technique analogue, fait appel à l'emploi de connexions d'assez faibles dimensions, qui sont fonction de la place disponible, de la capacité de réponse aux signaux, et de la compa-

10 tibilité entre coefficients de dilatation thermique, si bien qu'il est de plus en plus difficile d'augmenter les dimensions des différentes connexions de telle sorte qu'elles puissent conduire la chaleur engendrée dans la microplaquette.

15 Selon la présente invention, un fluide magnétique 5 est appliqué sur la face arrière de la microplaquette 4. Ce fluide, dont il existe différents types connus, se compose d'un véhicule contenant des particules magnétiques en suspension. La viscosité de ce fluide est telle

20 qu'il ne coulera pas au-delà des bords de la microplaquette, et du fait de la présence des particules magnétiques qui se trouvent en suspension dans le fluide, la forme de ce dernier peut être modifiée par un flux magnétique. Un fluide disponible dans le commerce est commercialisé

25 par la firme Ferro Fluidics Corporation. Le fluide doit rester stable à la température de fonctionnement de la microplaquette. L'aimant 6, qui, dans un but de simplicité, est de préférence un aimant permanent, est à son tour lié thermiquement, généralement par contact direct avec

30 un dispositif de refroidissement 7 qui, sur la figure, comporte des ailettes 8, mais, ainsi que le comprendra l'homme de l'art, toute autre technique de refroidissement, y compris un contact direct avec d'autres fluides, peut être utilisée dans le cadre de la présente invention.

La figure 2 est une coupe de la figure 1 et montre les détails de l'aimant 6 et du fluide magnétique 5. Sur la figure 2, la microplaquette 4 est de nouveau représentée, de même que les connexions 3, réalisées par soudure par refusion, avec le substrat 1. Le fluide magnétique 5 est représenté sur la face arrière de la microplaquette 4. L'aimant 6 a une forme telle que les lignes de flux, comme le montre la figure, vont d'une région périphérique 9 vers une région centrale 10, de telle manière que, par suite du flux, le fluide 5 adopte une forme qui permet de disposer d'une quantité de fluide plus importante que celle que la viscosité permettrait normalement, augmentant ainsi le transfert de chaleur par convection et par conduction depuis la face arrière de la microplaquette vers l'aimant 6, qui est lié thermiquement au dispositif de refroidissement 7, lequel transfère à son tour la chaleur par l'intermédiaire des ailettes 8, au milieu dans lequel se trouve l'ensemble.

La configuration de la région périphérique 9 et de la partie centrale 10 de l'aimant 6 permet de réaliser deux fonctions, d'une part, de donner au fluide magnétique 5 une forme telle qu'elle permet si nécessaire de disposer d'une quantité de fluide plus grande que celle que la viscosité permettrait normalement, et, d'autre part, de maintenir le fluide en place pendant les vibrations et la dilatation thermique. La forme du fluide est telle qu'elle permet l'augmentation du transfert de chaleur par conduction et par convection. Le champ magnétique non uniforme attire généralement le fluide vers la région dans laquelle le champ magnétique est le plus intense, cette région étant en principe la partie centrale de la microplaquette. Si la qualité de fluide est correctement réglée, celui-ci assurera le scellement de la région comprise entre la face arrière de la

microplaquette et l'aimant, si bien qu'un bon contact thermique sera obtenu entre la microplaquette et le dispositif de refroidissement, la connexion fluide étant indépendante de l'orientation de l'ensemble.

- 5 Etant donné qu'aucun contact rigide n'existe, la microplaquette et l'aimant peuvent aisément être assemblés ou séparés, leur montage et leur réparation pouvant commodément être effectués.

- 10 La description faite ci-dessus concerne l'emploi d'un aimant et d'un fluide magnétique pour faciliter la conduction et la convection de chaleur entre la face arrière d'une microplaquette et un dispositif de refroidissement tout en maintenant en même temps un contact non rigide mais thermiquement efficace.

- 15 Bien que l'on ait décrit dans ce qui précède et représenté sur les dessins les caractéristiques essentielles de l'invention appliquées à un mode de réalisation préféré de celle-ci, il est évident que l'homme de l'art peut y apporter toutes modifications de forme ou de détail
- 20 qu'il juge utiles, sans pour autant sortir du cadre de ladite invention.

Revendications

1. Dispositif de transfert de chaleur entre une micro-plaquette semi-conductrice et un dispositif de refroidissement, caractérisé en ce qu'il comprend:

5 un fluide composé de particules magnétiques en suspension dans un véhicule et mis en contact avec la plaquette semi-conductrice et avec le dispositif de refroidissement,

le dispositif de refroidissement comportant un élément créant un champ magnétique coopérant avec le
10 fluide.
2. Dispositif de transfert de chaleur selon la revendication 1 caractérisé en ce que:

l'élément créant un champ magnétique est un aimant.
- 15 3. Dispositif de transfert de chaleur selon la revendication 2 caractérisé en ce que l'aimant a une forme telle qu'un flux magnétique circulaire, allant d'un anneau périphérique à une région centrale soit obtenu.
- 20 4. Dispositif de transfert de chaleur selon l'une

quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que le fluide est mis en contact avec la face de la microplaquette ne comportant pas de contacts électriques pour l'entrée et la sortie de signaux électriques.

5

5. Dispositif de transfert de chaleur selon la revendication 2 ou 3 caractérisé en ce que le fluide est mis en contact avec l'aimant qui est lié thermiquement avec le dispositif de refroidissement.

FIG. 1

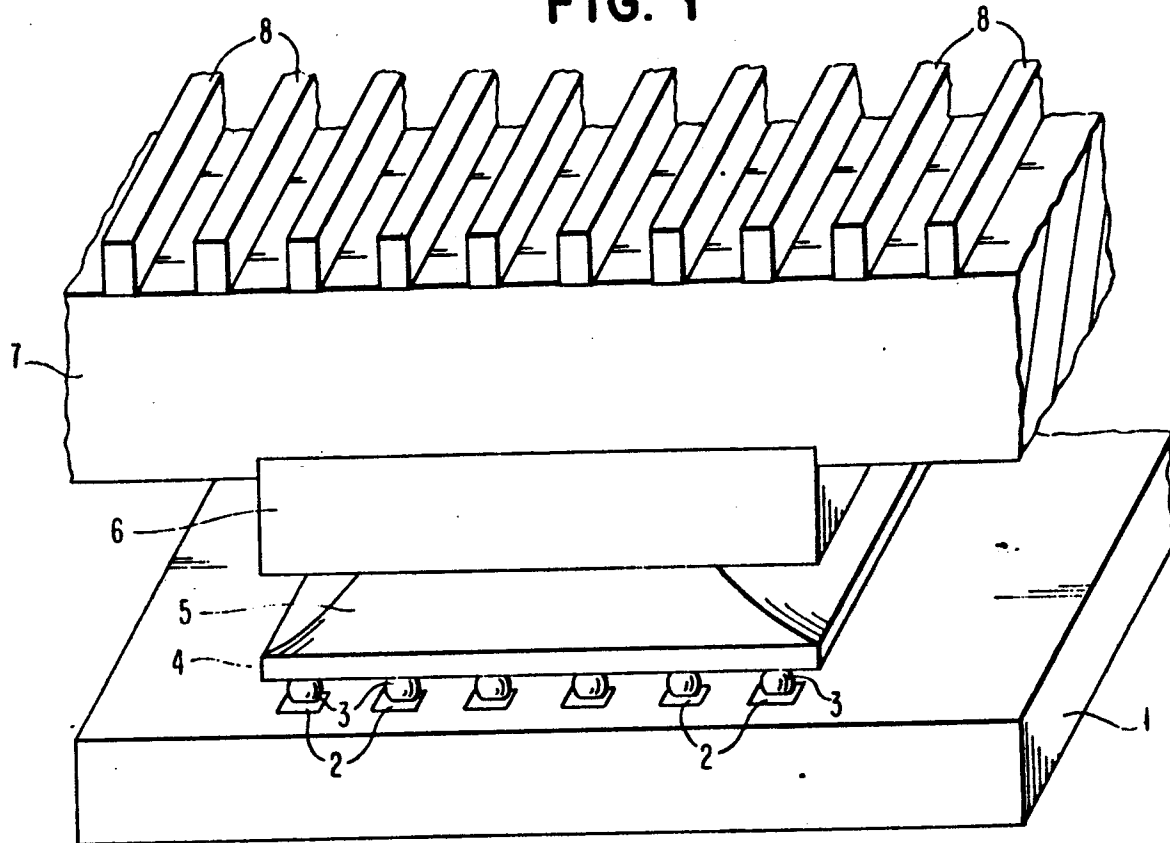
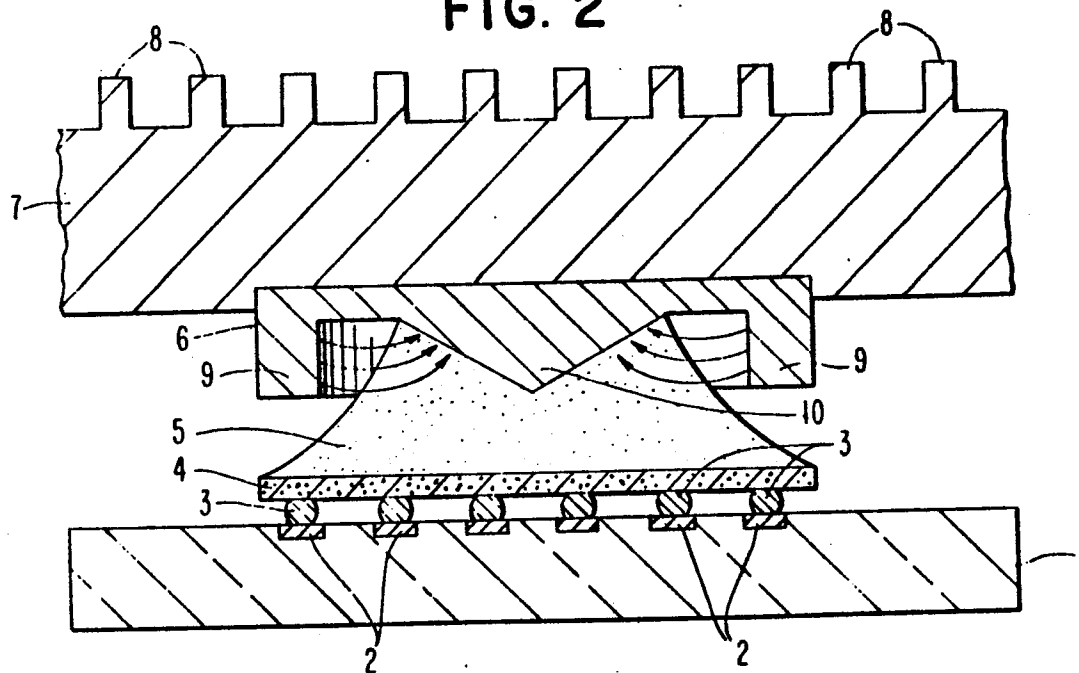


FIG. 2





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.')
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendica- tion concernée	
A	<u>GB - A - 1 441 433 (INDUSTRIAL INSTRUMENTS)</u> * Revendications 1,4 *	1	H 01 L 23/36 H 01 L 23/42
A	<u>US - A - 3 706 127 (IBM)</u> * Résumé *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.')
			H 01 L 23/36 H 01 L 23/42
			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
			X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			&: membre de la même famille, document correspondant
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 10-10-1978	Examineur DE RAEVE