

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 13079

⑤④ Support pour composants électriques.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). H 01 L 23/14, 23/36, 29/74.

②② Date de dépôt..... 12 juin 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : *Grande-Bretagne, 19 juin 1979, n° 7921369, et 8 avril 1980, n° 8011579.*

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 2 du 9-1-1981.

⑦① Déposant : AEI SEMICONDUCTORS LTD, résidant en Grande-Bretagne.

⑦② Invention de : Albert John Sadler et Colin Bright Lewis.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Propri conseils,
23, rue de Leningrad, 75008 Paris.

La présente invention a pour objet un support pour composants électriques, destiné à être utilisé dans un assemblage, à l'aide duquel un composant électrique peut être monté sur un radiateur de refroidissement. Il est d'usage courant de monter les composants électriques de puissance sur des radiateurs de refroidissement de manière à empêcher les composants d'atteindre des températures trop élevées lorsqu'ils sont en fonction. Certains types de composants électriques peuvent être sérieusement endommagés ou leur performance fortement réduite lorsqu'ils deviennent trop chauds. La température maximale de fonctionnement est particulièrement critique pour les semi-conducteurs et autres composants électroniques et l'on peut se heurter à de grandes difficultés lorsque l'on monte des composants à semi-conducteurs de puissance de manière à leur permettre de fonctionner à des niveaux de puissance très élevés sans surchauffe.

15 Pour cette raison il est courant de monter un composant sur un radiateur de refroidissement de manière à ménager un très bon chemin thermique entre le composant et le radiateur et ceci peut être relativement simple dans les cas où le radiateur n'a pas besoin d'être électriquement de la partie du composant électrique située au voisinage du radiateur. Toutefois, il est très difficile d'obtenir un bon chemin thermique qui soit en même temps un chemin d'isolation électrique étant donné que l'utilisation des matériaux d'isolation électrique usuels diminue fortement les propriétés thermiques. Il a été proposé d'utiliser le nitrure de bore étant donné que ce matériau est un excellent isolant électrique et présente en même temps des propriétés de conduction thermique acceptables si son épaisseur est suffisamment faible. Des difficultés pratiques ont empêché l'adoption à grande échelle de ce matériau étant donné qu'il est soumis à des ruptures mécaniques inattendues et par conséquent à des ruptures de conduction électrique et la présente invention a pour but la réalisation d'un support pour composants électriques perfectionné.

Le support objet de l'invention comprend une plaque en nitrure de bore disposée entre deux corps relativement massifs en un matériau conducteur électriquement et thermiquement, et une feuille disposée de

chaque côté de la plaque de manière à être interposée entre la plaque et le corps correspondant, le matériau constituant ces feuilles ayant un coefficient de dilatation thermique compris entre celui du nitrure de bore et celui du matériau des corps.

5 Bien que l'un des corps puisse être un radiateur de refroidissement ou une partie de celui-ci, on préfère éviter cette solution; en fait on préfère que les deux corps soient en cuivre. Dans ce cas l'un des corps est, lors du fonctionnement, monté en contact avec le radiateur de refroidissement et un composant électrique est monté en contact thermique avec
10 l'autre corps. Une électrode peut être disposée entre le composant électrique et l'autre corps.

De préférence les feuilles sont plus minces que la plaque. Ceci diminue la résistance thermique du chemin de conduction thermique entre le composant et le radiateur. Ce matériau est choisi en tenant compte de
15 sa résistance de façon qu'il puisse résister aux contraintes thermiques. De préférence le matériau est en molybdène ou en tungstène.

De préférence les dimensions latérales de la plaque en nitrure de bore sont supérieures à celles des corps. On ménage ainsi un long chemin superficiel ce qui diminue le risque de décharge électrique ou cla-
20 quage.

La présence des couches additionnelles diminue les contraintes mécaniques d'origine thermique dans le nitrure de bore lorsque le support devient chaud. Toutefois, il est nécessaire, pour empêcher des courts-circuits de se produire lorsque malgré tout la plaque de nitrure de bore
25 se fissure ou est endommagée d'autre façon par les contraintes thermiques, de monter cette plaque dans un liquide isolant électrique. Si une fissure se produit le liquide la remplit immédiatement en maintenant ainsi l'isolation électrique. De préférence le liquide est constitué par de l'huile de silicone.

30 De préférence les feuilles sont disposées dans des cavités peu profondes ou creusures pratiquées dans les corps correspondants. Ceci empêche tout déplacement indésirable des couches relativement aux corps et facilite l'assemblage du support.

La figure unique du dessin donné à titre d'exemple illustre un mode

d'exécution du support selon l'invention.

Le dessin montre un dispositif à semi-conducteur de puissance, en l'occurrence un thyristor 1, monté de façon à être en bon contact thermique avec un grand radiateur de refroidissement 2 à ailettes. Le thyristor est positionné entre une électrode supérieure 3 en cuivre se présentant sous la forme d'une barre omnibus et une électrode inférieure 12, également en cuivre et en forme de barre omnibus. Lors du fonctionnement une très grande différence de potentiel peut exister entre les électrodes 3 et 12 et lorsque le thyristor est rendu conducteur à l'aide d'un signal de commande appliqué à son électrode de commande (non représenté), le thyristor peut conduire des courants très élevés. Ce faisant il peut devenir extrêmement chaud et pour éviter que le thyristor ne soit surchauffé, la chaleur doit être amenée rapidement au grand radiateur de refroidissement 2 à ailettes.

Différents types de composants électriques peuvent être sérieusement endommagés s'ils sont surchauffés et ceci est valable notamment pour les semi-conducteurs. Les performances d'un semi-conducteur peuvent être sérieusement diminuées ou annulées si la température de fonctionnement dépasse une certaine valeur et de plus le semi-conducteur peut être endommagé de façon permanente ou détruit s'il est surchauffé. Pour cette raison l'environnement thermique du thyristor est de grande importance. La chaleur s'écoule du thyristor 1 au radiateur 2 par l'intermédiaire de deux corps relativement massifs 4 et 5 en cuivre, ces derniers étant en contact étroit avec le radiateur de refroidissement.

Dans beaucoup d'applications, il est important d'isoler électriquement le thyristor 1 du radiateur 2 et pour cette raison une mince plaque 6 en nitrure de bore est disposée entre les deux corps massifs en cuivre 4 et 5. Le nitrure de bore est un excellent isolant électrique et présente une conduction thermique qui est beaucoup supérieure à celle de la plupart des isolants électriques, bien que naturellement il ne soit pas aussi bon conducteur thermique que par exemple le cuivre. Afin de réduire au maximum les résistances thermiques, la plaque 6 est construite aussi mince que possible et son épaisseur sera de par exemple 2 mm. Le nitrure de bore est un matériau relativement fragile, présentant un faible

coefficient de dilatation thermique et on a trouvé que lorsque le support devient chaud, la plaque de nitrure de bore peut se fissurer. Pour réduire les risques de contrainte mécanique provoquée par la chaleur, des feuilles 7 et 8 sont disposées de part et d'autre de la plaque 6. Ces feuilles 5 sont des plaquettes minces en molybdène ayant par exemple une épaisseur comprise entre un 1/2 mm et 1 mm. Au lieu du molybdène on peut utiliser de minces feuilles de tungstène. Les feuilles 7 et 8 se présentent sous la forme de disques plats disposés dans des creusures circulaires pratiquées dans la surface des corps 4 et 5.

10 Le coefficient d'expansion thermique des différents matériaux sont approximativement les suivants :

	Nitrure de bore	1×10^{-6}	par °C
	Molybdène	5×10^{-6}	par °C
	Tungstène	$4,5 \times 10^{-6}$	par °C
15	Cuivre	16×10^{-6}	par °C

On voit que le coefficient de dilatation du molybdène est de beaucoup inférieur à celui du cuivre et ceci diminue fortement les contraintes mécaniques appliquées au nitrure de bore lorsque les corps en cuivre 4 et 5 se dilatent et se contractent.

20 Etant donné que des potentiels relativement grands peuvent exister entre les deux corps 4 et 5, le diamètre de la plaque de nitrure de bore 6, qui a également la forme d'un disque, est sensiblement plus grand que le diamètre des disques de molybdène de manière à former un chemin électrique extérieur relativement long. Toutefois, si la plaque de molybdène se fissurait des décharges électriques pourraient se produire à travers la fissure ainsi formée et pour réduire ce risque la plaque de nitrure de bore 6 est immergée dans une huile électriquement isolante telle que de l'huile de silicone. L'huile est maintenue dans une enceinte délimitée par deux disques annulaires 9 et 10 entourant les corps 4 et 5 respectivement et ces deux disques sont reliés ensemble par un anneau 11 en céramique électriquement isolante. La surface extérieure de l'anneau 11 présente des cannelures profondes de manière à former un chemin électrique superficiel relativement long permettant de réduire la probabilité d'une décharge électrique. L'enceinte ainsi formée est scellée et

renferme de l'huile de silicone.

En pratique une force de serrage élevée est appliquée dans la direction de la flèche A de manière à presser fermement le montage en contact étroit avec le radiateur de refroidissement 2. A cet effet on peut
5 utiliser des tire-fonds bien que cela ne soit pas représenté.

Bien que le composant électrique (le thyristor 1) est représenté monté en sandwich entre l'électrode supérieure 3 et l'électrode inférieure 12 ceci n'est pas la seule disposition pratique et on peut utiliser une configuration semblable à celle représentée dans le fascicule de brevet britannique 1 501 388 du titulaire. Dans cette disposition le corps 4 présenterait une section carrée au lieu d'une section circulaire et le composant
10 électrique est disposé en sandwich entre l'une des quatre surfaces latérales du corps 4 et un autre corps relativement massif (non représenté).

Bien que l'épaisseur du molybdène est inférieure à celle du nitrure
15 de bore c'est un matériau relativement robuste et mieux à même de résister aux contraintes thermiques impliquées.

REVENDICATIONS

1. Support pour le montage d'un composant électrique (1), caractérisé en ce qu'il comprend une plaque (6) en nitrure de bore disposée entre deux corps relativement massifs (4,5) en un matériau conducteur électri-
5 quement et thermiquement, et une feuille (7,8) disposée de chaque côté de la plaque de manière à être interposée entre la plaque et le corps correspondant, le matériau constituant ces feuilles ayant un coefficient de dilatation thermique compris entre celui du nitrure de bore et celui du matériau des corps.
- 10 2. Support selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux corps (4,5) sont en cuivre.
3. Support selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'un (5) des corps est monté en contact avec un radiateur de refroidissement (2).
4. Support selon la revendication 3, caractérisé en ce que le composant
15 électrique (1) est monté à proximité de et en contact thermique avec l'autre corps (4).
5. Support selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'une électrode (12) est disposée entre le composant électrique (1) et l'autre corps (4).
6. Support selon l'une quelconque des revendications précédentes, ca-
20 ractérisé en ce que les feuilles (7,8) sont plus minces que la plaque (6).
7. Support selon la revendication 6, caractérisé en ce que les feuilles (7,8) sont en molybdène ou en tungstène.
8. Support selon l'une quelconque des revendications précédentes, ca-
ractérisé en ce que les dimensions latérales de la plaque (6) en nitrure
25 de bore sont supérieures à celles des corps (4,5).
9. Support selon l'une quelconque des revendications précédentes, ca-
ractérisé en ce que chaque feuille (7,8) est disposée dans une creusure
du corps (4,5) correspondant.
10. Support selon l'une quelconque des revendications précédentes, ca-
30 ractérisé en ce que la plaque (6) de nitrure de bore est montée dans un liquide électriquement isolant.
11. Support selon la revendication 10, caractérisé en ce que le liquide est de l'huile de silicone.

