

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 563 379

②1 N° d'enregistrement national :

84 06335

⑤1 Int Cl⁴ : H 01 L 23/34, 23/52.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 20 avril 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 43 du 25 octobre 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *Société anonyme dite : ARTUS. — FR.*

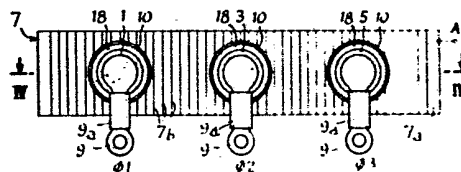
⑦2 Inventeur(s) : Georges Daniel.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Ensemble de dispositifs électroniques à semi-conducteurs montés sur radiateur.

⑤7 L'invention concerne un ensemble comprenant des dispo-
sitifs électroniques à semi-conducteurs et un radiateur 7 sur
lequel sont montés directement lesdits dispositifs sous la
forme de puces nues 1, 3, 5, chacune de celles-ci étant en
contact avec le radiateur par l'une des électrodes qu'elle
comporte. Deux ensembles complémentaires et six puces de
diodes permettent de réaliser un pont de Graetz, les trois
puces de l'un des radiateurs étant soudées par leur face
anodique et celles de l'autre radiateur par leur face cathodique.



FR 2 563 379 - A1

D

ENSEMBLE DE DISPOSITIFS ELECTRONIQUES A SEMI-CONDUCTEURS
MONTES SUR RADIATEUR

L'invention se rapporte à un ensemble comprenant des dispositifs électroniques à semi-conducteurs et un radiateur sur lequel sont montés lesdits dispositifs.

Les dispositifs à semi-conducteurs tels que diodes, thyristors ou transistors qui dissipent en fonctionnement une puissance importante doivent être montés sur un radiateur de refroidissement. A cet effet, les boîtiers renfermant les puces qui constituent les éléments actifs de ces dispositifs sont fixés sur le radiateur, le plus souvent avec interposition d'une plaquette électriquement isolante. La présence de cette plaquette et du fond du boîtier entre chaque puce et le radiateur introduit une résistance thermique qui entrave la transmission de la chaleur à ce dernier, ce qui oblige à utiliser un radiateur plus volumineux que ce qui serait strictement nécessaire. La masse du radiateur peut ainsi devenir excessive, en particulier dans le cas de circuits électroniques de puissance conçus pour des applications aéronautiques.

L'invention a pour but de remédier à cet inconvénient dans les cas où, suivant leur schéma de connexion, les dispositifs à semi-conducteurs comportent des électrodes qui sont reliées électriquement en commun à une même borne.

Selon l'invention, les dispositifs à semi-conducteurs répondant à cette condition sont montés sous la forme de puces nues directement sur un même radiateur, chacune de celles-ci étant en contact avec le radiateur par une de ses faces correspondant à l'une des électrodes qu'elle comporte. Ces électrodes se trouvent réunies par la matière métallique du radiateur, avec laquelle les puces se trouvent directement en contact sans interposition d'aucun corps intermédiaire. La résistance thermique puce-radiateur est ainsi abaissée à une valeur quasiment nulle. Il est par suite possible, à pouvoir de refroidissement égal, de réduire de façon significative l'encombrement et le poids du radiateur, ce qui conduit à un ensemble électronique compact et léger. Chacune

des puces d'un tel ensemble est de préférence fixée par soudage ou brasage de ladite face sur le radiateur; son autre face peut être munie d'une cosse de connexion soudée ou brasée. Il convient par ailleurs de protéger les puces fixées au radiateur par enrobage avec une matière isolante appropriée telle qu'une résine synthétique.

En pratique, les puces que porte le radiateur peuvent comprendre des diodes redresseuses, des thyristors ou redresseurs commandés, des transistors, etc. Dans le cas le plus simple, les puces que porte le radiateur seront identiques entre elles, l'électrode correspondant à la face de fixation en contact avec le radiateur étant la même pour toutes les puces. C'est ainsi qu'un ensemble selon l'invention peut constituer une moitié de pont redresseur ou onduleur polyphasé, formant un pont complet avec un second ensemble complémentaire de structure semblable.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront plus clairement de la description qui va suivre, en regard des dessins annexés, d'exemples de réalisation non limitatifs.

La figure 1 représente le schéma d'un pont redresseur triphasé à six diodes.

La figure 2 illustre schématiquement l'agencement des diodes du pont de la figure 1 sur deux radiateurs conformément à l'invention.

La figure 3 représente en plan l'un des radiateurs et les trois diodes qu'il porte.

La figure 4 représente une coupe suivant la ligne IV-IV de l'objet de la figure 3.

Les figures 5 et 6 illustrent, à la manière de la figure 2, l'application de l'invention respectivement à des thyristors et à des transistors.

Le schéma représenté à la figure 1 est celui d'un circuit redresseur triphasé connu sous le nom de pont de Graetz. Il comporte six diodes 1 à 6 et offre trois bornes d'entrées $\phi 1$, $\phi 2$, $\phi 3$ auxquelles sont appliquées les phases d'un courant

d'alimentation triphasé, et deux bornes de sortie A, B où est délivré le courant redressé. S'agissant d'un redresseur de puissance, ses diodes nécessitent d'être refroidies par radiateur.

On observe que les cathodes des diodes 1, 3, 5 sont
05 reliées en commun à la borne A et que les anodes des diodes 2, 4, 6 sont reliées en commun à la borne B. Il est donc possible d'utiliser, pour le refroidissement des diodes, deux radiateurs 7, 8 métalliques, isolés électriquement l'un de l'autre (figure 2), le radiateur 7 recevant les diodes 1, 3, 5 et étant en contact
10 électrique avec leurs cathodes, et le radiateur 8 recevant les diodes 2, 4, 6 et étant en contact électrique avec leurs anodes, tandis que la borne A est connectée au radiateur 7 et la borne B au radiateur 8.

Suivant les figures 3 et 4, dans le radiateur 7, formé
15 d'une plaque épaisse 7a garnie d'ailettes 7b, trois alvéoles 18 circulaires sont creusés pour recevoir les trois diodes 1, 3, 5. Celles-ci sont fixées sous la forme de puces de silicium nues par brasage à température moyenne de leur face correspondant à la cathode sur le fond des alvéoles 18. Sur leur face opposée,
20 correspondant à l'anode, est brasée une cosse 9 dotée d'un manchon isolant 9a pour éviter tout contact électrique avec le radiateur 7. Les cosses de connexion 9 correspondent aux bornes de sortie $\phi 1$, $\phi 2$, $\phi 3$.

Les autres diodes 2, 4, 6 et leur radiateur 8 sont agencés
25 de façon semblable. Toutefois, ce sont les faces des puces correspondant à l'anode qui sont ici brasées sur le fond des alvéoles creusés dans le radiateur, lequel assure la liaison électrique des anodes à la borne B.

On réalise ainsi un montage des diodes 1 à 6 sur leurs
30 radiateurs 7, 8 offrant une résistance thermique minimale, puisqu'aucun boîtier individuel ou corps isolant électrique n'est mis en oeuvre entre chaque puce et le radiateur auquel elle est fixée. Le gain de résistance thermique entre chaque jonction de diode et l'atmosphère ambiante permet de réduire les dimensions
35 des radiateurs, donc leur encombrement et leur poids. On peut en

outre prévoir à l'intérieur de ceux-ci des canaux de circulation de fluide (air, eau, huile, ...) afin d'accroître encore l'efficacité du refroidissement.

05 Les alvéoles 18 peuvent recevoir une chemise cylindrique 10 entourant les puces respectives et permettant d'assurer la protection de celles-ci par remplissage de l'espace limité par ces chemises et le fond des alvéoles avec une résine isolante 10a ou toute autre matière convenable.

10 Les figures 5 et 6 montrent une disposition analogue pour des circuits en pont composés non pas de diodes, mais respectivement de thyristors 11 à 16 et de transistors 21 à 26. Dans le cas de la figure 5, pour un ensemble, les puces nues des thyristors 11, 13, 15 sont montées sur le radiateur 7 par brasage de leur face correspondant à la cathode, et pour l'ensemble
15 complémentaire, celles des thyristors 12, 14, 16 sur le radiateur 8 par brasage de leur face correspondant à l'anode. Dans le cas de la figure 6, les puces nues des transistors 21, 23, 25 sont montées sur le radiateur 7 par brasage de leur face correspondant au collecteur, et celles des transistors 22, 24, 26 sur le
20 radiateur 8 de l'ensemble complémentaire par brasage de leur face correspondant à l'émetteur. La réunion des deux ensembles complémentaires de la figure 6 permet de réaliser un onduleur triphasé.

REVENDICATIONS

1. Ensemble comprenant des dispositifs électroniques à semi-conducteurs et un radiateur sur lequel sont montés lesdits dispositifs,
05 caractérisé par le fait que les dispositifs à semi-conducteurs sont montés sous la forme de puces nues (1 à 6) directement sur le radiateur (7, 8), chacune de celles-ci étant en contact avec le radiateur par une de ses faces correspondant à l'une des électrodes qu'elle comporte.
- 10 2. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé par le fait que chacune des puces est fixée par soudage ou brasage de ladite face sur le radiateur.
3. Ensemble selon la revendication 2, caractérisé par le fait que l'autre face de la puce est munie d'une cosse de
15 connexion (9) soudée ou brasée.
4. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que les puces fixées au radiateur sont enrobées d'une matière isolante (10a) de protection.
- 20 5. Ensemble selon l'une quelconque des revendication 1 à 4, caractérisé par le fait que les puces que porte le radiateur comprennent des diodes redresseuses (1 à 6).
6. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les puces que porte le radiateur comprennent des thyristors (11 à 16).
- 25 7. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les puces que porte le radiateur comprennent des transistors (21 à 26).
8. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que les puces que porte le radiateur
30 sont identiques entre elles et que l'électrode correspondant à la face de fixation en contact avec le radiateur est la même pour toutes les puces.
9. Ensemble selon la revendication 8, caractérisé par le fait qu'il constitue une moitié de pont redresseur ou onduleur
35 polyphasé, formant un pont complet avec un second ensemble complémentaire de structure semblable.

1/2

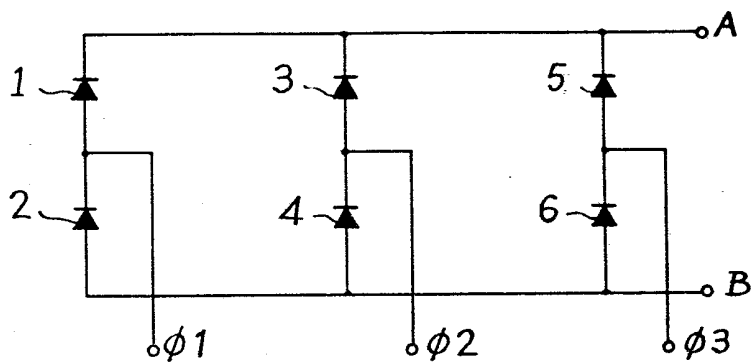


Fig-1

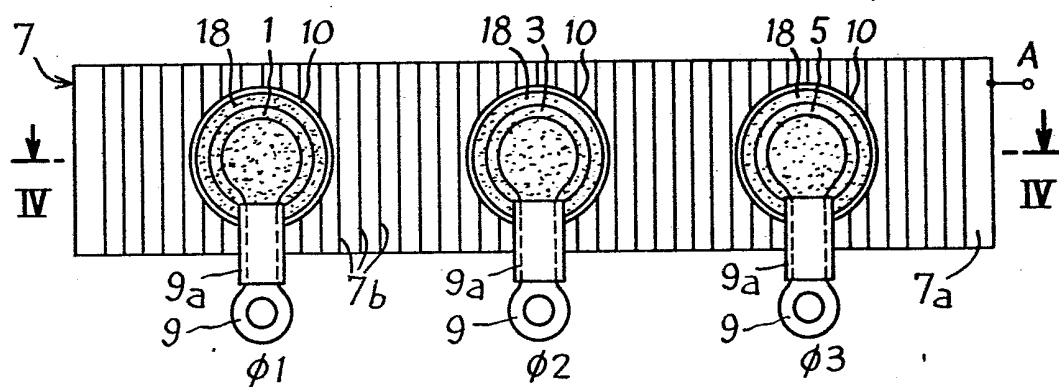


Fig-3

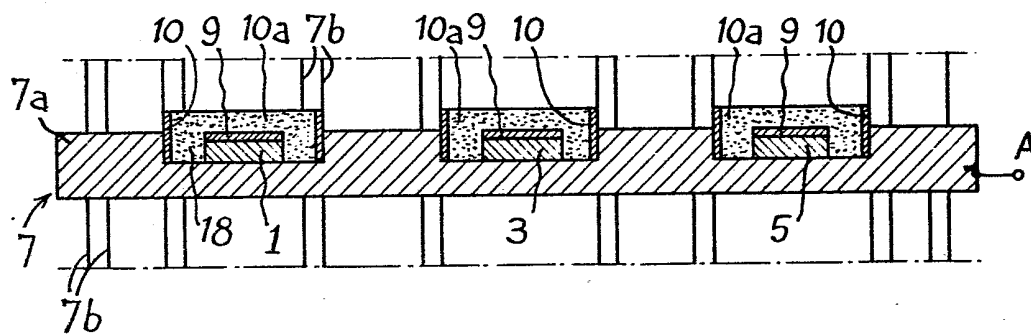


Fig-4

2/2

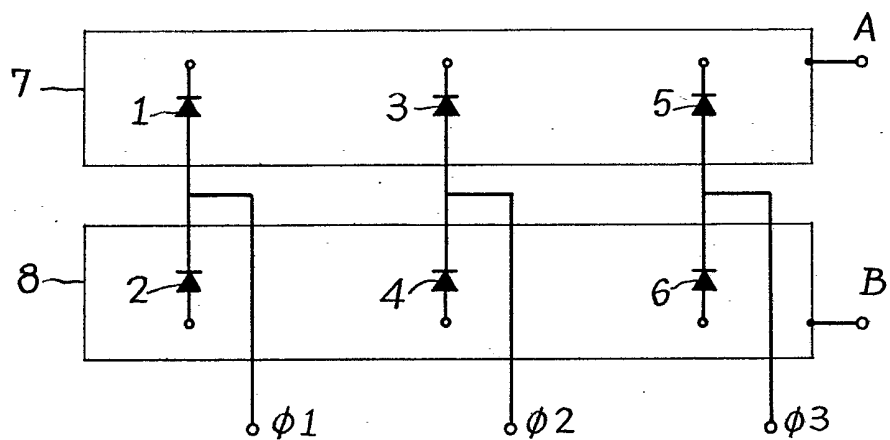


Fig. 2

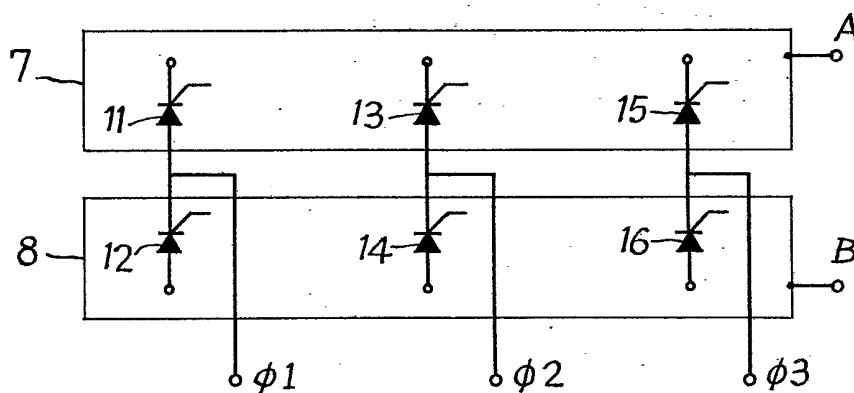


Fig. 5

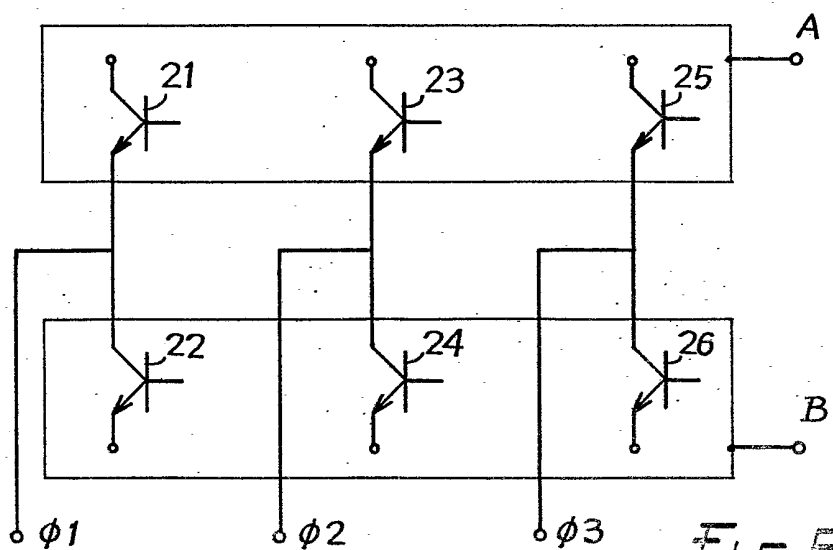


Fig. 6