

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 532 219

②1 N° d'enregistrement national :

83 13928

⑤1 Int Cl³ : B 23 K 31/02; H 01 L 21/48.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 30 août 1983.

③0 Priorité US, 30 août 1982, n° 413,169.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 9 du 2 mars 1984.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : ISOTRONICS, INC. — US.

⑦2 Inventeur(s) : Phillips C. Baird et Raymond Joseph Duff.

⑦3 Titulaire(s) :

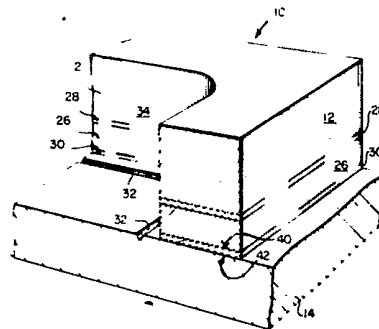
⑦4 Mandataire(s) : Beau de Loménie.

⑤4 Procédé de brasage pour la fabrication de boîtiers plats, et boîtiers plats pour composants électroniques.

⑤7 L'invention concerne un procédé de brasage.

Elle se rapporte à un procédé de réalisation d'un boîtier plat dans lequel un cadre 12 de conductibilité thermique relativement faible est soudé à une base 14 de conductibilité thermique relativement grande par deux couches 28, 30 de brasure placées de part et d'autre d'une bague intermédiaire 26. La bague a une conductibilité thermique supérieure à celle du cadre. De cette manière la coulure de la brasure est réduite au minimum.

Application aux boîtiers des circuits intégrés et transistors de puissance.



FR 2 532 219 - A1

D

La présente invention concerne le conditionnement des circuits électroniques et plus précisément une technique de brasage dans laquelle la coulure est évitée lorsqu'une base ayant une conductibilité thermique exceptionnellement élevée doit être brasée sur un cadre de plus faible conductibilité thermique.

Le conditionnement des composants électroniques et des transistors de forte puissance qui dégagent une quantité considérable de chaleur, nécessite un boîtier ayant une base de conductibilité thermique élevée destinée à constituer un radiateur efficace. On utilise une technique de conditionnement à plat des circuits intégrés de forte puissance, dans laquelle un cadre métallique rectangulaire est enfermé hermétiquement contre une base métallique, les fils de connexion du circuit intégré passant à travers le cadre de forme générale rectangulaire. Le circuit intégré est monté sur la base et il est associé de façon étanche à celle-ci et au cadre après la liaison convenable des fils afin que le boîtier final soit formé.

En général, les cadres rectangulaires sont formés de "Kovar", une marque déposée de Westinghouse Electric Corporation, qui est utilisé à cause de la commodité de la réalisation des traversées à étanchéité par du verre. Le "Kovar" est un alliage permettant le soudage avec le verre, contenant 29 % de nickel, 17 % de cobalt et 54 % de fer, en poids. D'autres alliages se soudant au verre sont notamment l'alliage "Alloy 42" fabriqué par Carpenter Technology Corporation et contenant 41 % de nickel et 59 % de fer.

Jusqu'à présent, le "Kovar" a été lié à une base métallique, habituellement formée de "Kovar" ou de molybdène. Cependant, étant donné la mise au point récente d'une matière à base de tungstène imprégné de cuivre fabriquée par C.M.W. Inc., Indiannapolis, Indiana, et appelée "Thermkon", il est devenu souhaitable d'utiliser cette matière comme base d'un boîtier plat normalisé. Le "Thermkon" est un alliage de 75 % de tungstène et 25 % de cuivre, en poids. La raison pour laquelle le "Thermkon" est exceptionnellement utile

comme base des boîtiers plats est sa conductibilité thermique extrêmement élevée et le fait que son coefficient de dilatation thermique correspond à celui de l'oxyde de béryllium qui est le substrat couramment utilisé pour les circuits intégrés et les transistors de forte puissance. En outre, le "Thermkon" présente une bonne rigidité aux forces d'accélération et forme donc un boîtier hermétique exceptionnellement stable.

Avant la mise au point du "Thermkon", on utilisait une base d'oxyde de béryllium revêtue de nickel sur laquelle un cadre de "Kovar" était brasé afin d'obtenir le type d'herméticité nécessaire. Cependant, le coût de la réalisation de bases d'oxyde de béryllium est prohibitif. Avec la mise au point du "Thermkon", on a trouvé une matière convenant pour les bases. Cependant, lors de la liaison du "Thermkon" au "Kovar", on a constaté que la brasure utilisée pour la liaison du "Kovar" au "Thermkon" coulait sur la base de "Thermkon" et donnait une mauvaise liaison "Thermkon"/"Kovar". La coulure est due au fait que la conductibilité thermique du "Thermkon" est bien supérieure à celle du "Kovar". Au cours du traitement, lorsque de la chaleur est appliquée, le "Thermkon" atteint la température de brasage ou eutectique de la brasure plus vite que le "Kovar". Le résultat est que la surface inférieure de la brasure qui est au contact du "Thermkon" fond avant la face supérieure qui est au contact du "Kovar". Comme la face inférieure est fondue lorsque la face supérieure ne l'est pas, la brasure coule de manière incontrôlée sur le "Thermkon" avant que le "Kovar" n'atteigne la température de brasage. En conséquence, il reste très peu de matière de brasure lorsque le "Kovar" atteint finalement la température de brasage et une liaison fiable ne peut pas être formée. La sortie de la matière de brasage est appelée "coulure", et il s'agit d'un phénomène qui est inacceptable au point de vue esthétique et qui peut provoquer une attaque des substances de la base, surtout lorsque la température doit être élevée afin qu'elle donne une

liaison avec le "Kovar".

Ainsi, bien que le brasage puisse être réalisé à la fois sur le "Kovar" et le "Thermkon" à 780°C, pour une brasure qui fond à 780°C, des problèmes sont posés
5 par la plus forte conductibilité thermique du "Thermkon". Lors d'une tentative de brasage direct de "Kovar" sur du "Thermkon", on a pensé que l'élévation de la température initiale de 100°C accélérerait le moment auquel le "Kovar" atteint 780°C, et ce avant la coulure de toute la brasure.
10 Cependant, cette différence de température de 100°C provoque néanmoins un écoulement incontrôlable de la matière de brasure sur le "Thermkon".

Bien qu'il soit possible de souder le "Thermkon" sur le "Kovar" avec un alliage de brasage à faible température, l'utilisation d'un alliage à basse température
15 limite la température à laquelle le boîtier peut être soumis pendant un traitement ultérieur. Par exemple, lors de l'utilisation de la technique de brasage à basse température, un soudage ou une liaison classique peut réduire
20 ou détruire la liaison entre le "Thermkon" et le "Kovar".

Il faut noter qu'il est difficile de souder d'autres alliages soudables au verre à des bases de conductibilité thermique élevée pour les raisons indiquées précédemment. Il est donc impératif de disposer d'un système de brasage
25 à température élevée donnant de bonnes soudures et rendant minimales les coulures.

Une matière intermédiaire ayant une conductibilité thermique supérieure à la matière de plus faible conductibilité thermique est placée entre les deux pièces à braser
30 de manière que la brasure disposée entre la matière de conductibilité thermique élevée et la matière intermédiaire fonde pratiquement en même temps, afin qu'une matière de plus faible conductibilité thermique puisse être brasée sur une matière de conductibilité thermique élevée.
35 Dans le cas des applications aux boîtiers plats, lorsque la matière de conductibilité thermique élevée est une base de "Thermkon" et la matière de faible conductibilité thermique est un cadre de "Kovar", une bague de cuivre de même

section que le cadre est placée entre le cadre et la base. Une bague préformée classique de brasure est placée à l'interface du "Kovar" et de la bague de cuivre, et une bague préformée de brasure du même type est placée à l'interface
5 de la bague de cuivre et du "Thermkon". La structure stratifiée ainsi formée est alors soumise à un seul traitement thermique au cours duquel la structure stratifiée est portée à une température supérieure à la température à laquelle les deux brasures fondent. Il s'agit d'une température
10 relativement élevée telle que 780°C pour une brasure préformée qui fond à cette température. En conséquence, la brasure fondue est retenue à l'interface de la bague et du "Thermkon" par effet capillaire. La structure stratifiée brasée est alors refroidie en-deçà de la température
15 de fusion de la brasure. Cet effet capillaire peut agir car toutes les parties de la brasure sont portées à la température de fusion pratiquement en même temps. De cette manière, la face supérieure de la brasure qui est en appui sur le "Thermkon" ne peut pas rester au-dessous de la température de fusion de la brasure lorsque la surface inférieure fond et ainsi la coulure est réduite au minimum.

Dans une autre variante, le cadre est d'abord brasé sur le cadre de "Kovar" à l'aide d'une préforme de brasure à une température par exemple égale à 780°C. Après
25 brasure de la bague de cuivre sur le cadre, la structure composite est brasée à la même température ou à une température plus faible sur le base de "Thermkon", encore avec une préforme de brasure. Dans les deux modes de réalisation, la bague et le "Thermkon" peuvent être d'abord revêtus
30 de nickel lors de l'utilisation d'une brasure à l'argent.

On utilise le cuivre car il se brase facilement sur le "Kovar" et parce que sa conductibilité thermique est de l'ordre de celle du "Thermkon" ou supérieure si bien qu'il atteint la température de brasage avant le
35 "Thermkon" ou en même temps que lui. Pendant le brasage, la brasure fond également sur le cuivre et le "Thermkon" et est maintenue au raccord par un effet capillaire s'exer-

cant sur les deux éléments. En l'absence de liaison intermédiaire avec le cuivre, la brasure fondue ne serait pas retenue au niveau du raccord mais s'écoulerait latéralement. Si le cuivre atteint d'abord la température de la brasure, une certaine coulure se forme sur le cuivre, mais elle n'est pas primordiale puisque très peu de brasure est retirée de la ligne de soudure étant donné l'étendue relativement faible en coupe de la bague de cuivre. Cela signifie que le joint cuivre-"Thermkon" est fiable puisque la coulure n'est que très faible.

Il faut noter que les techniques précédentes conviennent aussi bien avec un certain nombre d'alliages soudables au verre tels que "Alloy 42" qui a une faible conductibilité thermique, encore plus faible que celle du "Kovar".

Bien que la conductibilité thermique de la bague intermédiaire soit de préférence égale ou supérieure à celle de la matière de conductibilité thermique élevée, on peut obtenir de meilleurs résultats lorsque la conductibilité thermique de la bague est comprise entre celle des éléments à raccorder, dans la mesure où elle est supérieure à celle de la matière de plus faible conductibilité thermique.

Bien qu'on obtienne des résultats acceptables au point de vue de la coulure par ce procédé, un canal est formé dans un mode de réalisation avantageux, vers l'intérieur par rapport à la dimension interne de l'ensemble composite bague/cadre. Ce canal joue le rôle d'un arrêt pour la brasure et empêche ainsi tout écoulement de la matière de brasure sur la surface de la base.

L'utilisation d'une bague intermédiaire dont la configuration correspond aux dimensions du cadre permet le soudage de deux matières qui ne pouvaient pas être soudées de façon satisfaisante jusqu'à présent.

Le procédé précité en deux étapes permet aussi la résolution du problème de la coulure sur la matière de conductibilité thermique relativement élevée. Une autre

explication du succès du procédé en deux étapes est que le radiateur de conductibilité thermique élevée est éliminé pendant la moitié du processus. Dans la première étape, il n'est pas essentiel que la matière de brasure coule sur le cuivre. Ainsi, l'étape de brasage du cuivre sur le "Kovar" peut mettre en oeuvre des températures supérieures à 780°C. Evidemment, des températures élevées ne doivent pas être utilisées car le radiateur de "Thermkon" qui nécessite un traitement à température élevée est retiré à ce moment. Un réglage de température plus délicat est nécessaire pour la liaison du "Thermkon" afin que la coulure soit évitée. Grâce à l'utilisation de la bague intermédiaire, la température peut être réglée, pendant cette étape, indépendamment de la soudure antérieurement réalisée sur le "Kovar". Le résultat est que la coulure est considérablement réduite et peut être maîtrisée grâce à l'indépendance des deux jeux de conditions de brasage, permise par la bague intermédiaire.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'exemples de réalisation et en se référant au dessin annexé sur lequel :

la figure 1 est une perspective d'un boîtier plat normalisé destiné à contenir des circuits électroniques ;

la figure 2 est une perspective schématique agrandie d'une partie du boîtier plat réalisé selon l'invention, montrant l'utilisation d'une bague intermédiaire entre le cadre et une base et montrant aussi un canal annulaire interne utilisé comme arrêt pour la brasure ;

la figure 3 est une vue éclatée en coupe d'une partie du cadre, de la préforme de brasure et de la bague avant le brasage ;

la figure 4 est une coupe du cadre et de la bague formant un ensemble composite tel que représenté sur la figure 3 mais après brasage ;

la figure 5 est une perspective éclatée en coupe

de l'ensemble composite comprenant le cadre et la bague de la figure 4 et d'une préforme de brasure, ainsi que la base avant le brasage de l'ensemble composite sur la base ; et

5 la figure 6 est une perspective du boîtier plat terminé avant le revêtement final.

Comme représenté sur la figure 1, un boîtier plat 10 comprend de façon générale un cadre 12 et une base 14 ayant des parois 16 qui remontent du cadre 12 et comprenant des traversées étanches 18 de verre destinées à 10 permettre le passage de fils 20 dans le cadre vers l'intérieur du boîtier plat. Celui-ci, tel que représenté, est réalisé avec un revêtement 22 d'or sur la structure formant la base et le cadre, avant le passage des fils 20 15 à travers le cadre, de manière classique.

Comme représenté sur la figure 2, le boîtier plat normalisé est modifié afin qu'il comprenne une bague intermédiaire 26 disposée entre le cadre 12 et la base 14. La bague 26 a, en coupe, la même configuration que 20 le cadre et, dans un mode de réalisation, son épaisseur est de 0,38 mm. Dans ce mode de réalisation, le cadre de "Kovar" a une épaisseur de 0,34 mm. Une préforme 28 de brasure sous forme d'une bague est placée entre le cadre 12 et la bague 26 et a, en coupe, la même configuration 25 que la bague et le cadre. Dans un premier mode de réalisation, la préforme de brasure contient 72 % d'argent et 28 % de cuivre, elle a une température de fusion ou eutectique de 780°C et son épaisseur est de 0,08 mm. Entre la bague 26 et la base 14, une autre préforme 30 de brasure 30 est disposée avec encore une configuration correspondant à la section du cadre 12. Cette préforme de brasure peut être identique à la préforme 28 ou elle peut être adaptée spécialement aux caractéristiques de l'interface base-bague. Dans ce mode de réalisation, la base de "Thermkon" 35 a une épaisseur de 1,5 mm. Dans un mode de réalisation préféré, la base 14 a un canal ou une gorge annulaire interne 32 placé juste à l'intérieur de la face interne 34

de la combinaison formée par le cadre, la brasure et la bague.

Lors de la réalisation de la structure composite représentée sur la figure 2, la structure, avant traitement thermique, est placée dans un four réglé par exemple à 900°C, donnant une température de 780°C dans les zones de travail du four. Dans ce mode de réalisation, le four est un four "BTU" type TH43-354E-54F ayant trois zones, la vitesse de la courroie du four étant réglée à 25 cm par minute. Le temps total de traitement est ainsi de 6 min environ. Une atmosphère d'azote est formée dans le four avec un débit de 50 l/min dans toutes les zones. Après que la structure stratifiée composite a passé dans le four, elle est refroidie à une température inférieure à la température de fusion des brasures.

Il faut noter que le "Kovar" a une conductibilité thermique de $0,42 \text{ J/cm}^3 \cdot \text{s} \cdot ^\circ\text{C/cm}$ alors que le cuivre a une conductibilité thermique de 3,8 et le "Thermkon" de $2,5 \text{ J/cm}^3 \cdot \text{s} / ^\circ\text{C/cm}$. On note ainsi que la conductibilité thermique du cuivre est égale ou supérieure à celle du "Thermkon" si bien que la bague et la base atteignent la même température pratiquement en même temps. Comme indiqué précédemment, il n'est pas primordial que le cuivre atteigne la température de traitement de 780°C avant le "Thermkon" puisque la coulure sur la bague de cuivre n'est pas primordiale. Etant donné l'utilisation de la bague qui a une conductibilité thermique supérieure à celle du cadre, la préforme 30 de brasure fond à ses faces supérieure et inférieure 40 et 42 à peu près en même temps si bien que, lorsque la brasure commence à couler, elle reste à la dimension de la partie inférieure de la bague, par capillarité. Ce comportement se distingue de l'utilisation d'un cadre d'un type à plus faible conductibilité, directement soudé sur la base, car dans ce cas la face supérieure 40 de la brasure ne fondrait pas en même temps que la face inférieure de la brasure. Le résultat, comme indiqué précédemment, est l'étalement de la brasure sur la base avec une coulure inacceptable.

Une gorge annulaire 32 est utilisée pour l'arrêt de la brasure et pour empêcher que de petites quantités de brasure ne s'étalent sur la plus grande partie de la base, bien que son utilisation puisse être supprimée avec
5 un réglage soigné de la température de l'opération de brasage.

On se réfère maintenant à la figure 3 qui indique qu'un procédé en deux étapes peut être utilisé pour la formation du boîtier plat dans lequel le cadre 12, la pré-
10 forme 28 de brasure et la bague 26 sont disposés successivement comme représenté sur la figure 3 et sont mis sous forme d'un tout comme indiqué sur la figure 4 par la référence 50. Dans ce procédé en deux étapes, la température du four est maintenue à 780°C par utilisation du four déjà
15 cité. La vitesse précédente est encore de 2,5 cm/min, et l'atmosphère est introduite à raison de 50 l/min dans toutes les zones du four.

Comme représenté sur la figure 5, l'ensemble composite 50 est placé sur la préforme 30 de brasure et
20 la base 14. Lorsque ces parties sont en contact intime, elles sont à nouveau traitées dans une seconde étape dans les conditions de fonctionnement déjà indiquées.

Il est souvent souhaitable que la bague et la base soient revêtues de nickel, habituellement avec une
25 épaisseur de l'ordre de 5 microns afin que la fiabilité de la liaison entre toutes les parties soit accrue. Dans une variante, on a constaté qu'il n'était pas nécessaire que la bague de cuivre soit revêtue. On peut noter que le "Kovar" contient une quantité de nickel qui n'est pas
30 négligeable et qui facilite la liaison de la bague nickelée au "Kovar".

Avant la formation de la structure stratifiée, le cadre est percé et muni des fils 20 et des traversées
18 de verre afin que, après refroidissement, l'ensemble
35 terminé ait la configuration représentée sur la figure 6. Il faut noter que la structure finale de la figure 6, quelle que soit la manière dont elle est produite, peut

être revêtue d'une couche d'or destinée à empêcher une contamination ou une oxydation, avec revêtement d'or sur le boîtier et les fils mais non sur les traversées.

Qu'il s'agisse du procédé en une seule étape
5 ou en deux étapes, l'utilisation de la bague intermédiaire empêche les coulures et ainsi les défauts indésirables d'attaque et d'aspect et les liaisons peu fiables. L'invention concerne donc un procédé de brasage des éléments individuels d'un boîtier plat, assurant une liaison fiable
10 et une bonne herméticité tout en étant acceptable esthétiquement en même temps.

En résumé, l'utilisation d'une matière intermédiaire qui a une conductibilité thermique au moins supérieure à celle de la matière de plus faible conductibilité
15 thermique permet le brasage des matières sans coulure notable.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art aux dispositifs et procédés qui viennent d'être décrit uniquement à titre
20 d'exemples non limitatifs sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Procédé destiné à empêcher les coulures lorsqu'un élément (12) ayant une conductibilité thermique relativement faible est brasé sur un élément (14) ayant une
5 conductibilité thermique plus élevée, caractérisé en ce qu'il comprend la disposition d'un organe (26) dont la conductibilité thermique est supérieure à celle de l'élément ayant la conductibilité thermique relativement faible, entre les éléments (12, 14), puis le brasage des éléments
10 (28, 30) et de l'organe.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la conductibilité thermique dudit organe est supérieure ou sensiblement égale à celle de l'élément de conductibilité thermique relativement élevée.
- 15 3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'opération de brasage comprend la formation d'une structure stratifiée comprenant un premier élément (12), une première couche de brasure (28), ledit organe (26), une seconde couche de brasure (30) et l'autre élément
20 (14).
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'opération de brasage comprend l'application, à la structure stratifiée, d'une température égale à la température la plus élevée à laquelle une couche de brasure fond, et le refroidissement de la structure stratifiée
25 au-dessous de la plus faible température de fusion des couches de brasure.
5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'opération de brasage comprend la formation
30 d'une première structure stratifiée comprenant un premier élément (12), une première couche de brasure (28) et ledit organe (26), l'application à la première structure stratifiée d'une température égale à celle à laquelle la première couche de brasure fond, le refroidissement de la première
35 structure stratifiée au-dessous de la température de fusion de la première couche de brasure, la formation d'une seconde structure stratifiée formée de la première structure

stratifiée, d'une seconde couche de brasure (30) et de l'autre élément (14), le traitement de la seconde structure stratifiée à une température à laquelle la seconde couche de brasure fond, et le refroidissement de la seconde structure stratifiée au-dessous de la température de fusion de la seconde couche de brasure.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que les températures sont les mêmes.

7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément (12) de conductibilité thermique relativement faible est un alliage soudable au verre.

8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément (14) de conductibilité thermique relativement élevée est une matière contenant du tungstène et du cuivre.

9. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit organe est formé de cuivre.

10. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément de conductibilité thermique relativement faible est formé d'une matière contenant du nickel, du cobalt et du fer, ledit organe et du cuivre nickelé, et l'élément de conductibilité thermique relativement élevée est une matière nickelée contenant du tungstène et du cuivre.

11. Procédé de réalisation d'un boîtier plat, caractérisé en ce qu'il comprend le brasage d'un ensemble stratifié qui comporte un cadre (12) de nickel, de cobalt et de fer, une bague correspondante (26) de cuivre, et une base (14) de tungstène et de cuivre.

12. Produit, caractérisé en ce qu'il est réalisé par mise en oeuvre du procédé selon la revendication 11.

13. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'opération de brasage comporte la formation d'une structure stratifiée comprenant un cadre (12), de la brasure (28), une bague (26), de la brasure (30) et du cuivre (14), l'élévation de la température de la structure stratifiée à la température de fusion de la brasure ayant la température de fusion la plus élevée, et le refroi-

dissement de la structure stratifiée au-dessous de la température de fusion de la brasure ayant la température de fusion la plus faible.

14. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'opération de brasage comporte la formation d'une première structure stratifiée comprenant un cadre (12), une première brasure (28) et une bague (26), l'élévation de la température de la première structure stratifiée à la température de fusion de la première brasure, le refroidissement de la première structure stratifiée en dessous de la température de fusion, la formation d'une seconde structure stratifiée comprenant la première structure stratifiée, une seconde brasure (30) et la base (14), l'élévation de la seconde structure stratifiée à la température de fusion de la seconde brasure, et le refroidissement de la seconde structure stratifiée en dessous de la température de fusion de la seconde brasure.

15. Boîtier plat, caractérisé en ce qu'il comprend une structure stratifiée formée d'un cadre de nickel, de cobalt et de fer, une première couche de brasure, une bague de cuivre dont la section correspond à celle du cadre, une seconde couche de brasure et une base formée de tungstène et de cuivre.

16. Boîtier plat selon la revendication 16, caractérisé en ce que la bague et la base sont nickelées.

17. Boîtier plat selon la revendication 16, caractérisé en ce que la base a un canal annulaire (32) vers l'intérieur de l'interface de la partie bague-cadre de la structure stratifiée, le canal formant un dispositif d'arrêt de la brasure.

18. Boîtier plat, caractérisé en ce qu'il comprend une structure stratifiée comprenant un cadre ayant une conductibilité thermique prédéterminée (12), une bague (26) ayant une conductibilité thermique supérieure à celle du cadre, la bague ayant une section correspondant à celle du cadre, une base (14) ayant une conductibilité thermique supérieure à celle du cadre, et un dispositif de brasage du

cadre, de la bague et de la base les uns sur les autres.
19. Boîtier plat selon la revendication 18, caracté-
risé en ce que la base a un canal annulaire (32) formé
vers l'intérieur de l'interface de la partie bague-cadre
5 de la structure stratifiée, le canal étant formé à la sur-
face de la base (14) à laquelle est adjacente l'interface
de la bague et du cadre.

