



(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 26134 A1** (51) Cl. internationale : **H01L 21/30; H01L 21/48; H01L 21/44**
- (43) Date de publication : **01.04.2004**

-
- (21) N° Dépôt : **27521**
- (22) Date de Dépôt : **09.02.2004**
- (30) Données de Priorité : **12.07.2001 US 09/904,583**
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/US02/19501 19.06.2002**
- (71) Demandeur(s) : **RJR POLYMERS, INC., 7875 EDGEWATER DRIVE, OAKLAND, CA 94621-2002 (US)**
- (72) Inventeur(s) : **ROSS, Richard, J ; SHAFFER, Tony ; MELLEN, K., Scott ; BREGANTE, Raymond, S**
- (74) Mandataire : **SABA & CO**

-
- (54) Titre : **UTILISATION DE DIVERS MATERIAUX DANS UN ASSEMBLAGE D'APPAREILS ELECTRONIQUES CONTENANT UNE CAVITE D'AIR.**
- (57) Abrégé : L'INVENTION CONCERNE DES DISPOSITIFS (DÉS) DE CIRCUIT SEMI-CONDUCTEURS INCORPORÉS DANS DES ASSEMBLAGES ÉLECTRONIQUES IMPÉNÉTRABLES PAR L'HUMIDITÉ EN FORMANT DES ENVELOPPES AUTOUR DU DÉ EN TROIS SECTIONS SÉPARÉES, BASE, PAROIS ET COUVERCLE. LE DÉ SE TROUVE D'ABORD SOUDÉ OU ALORS RELIÉ À LA BASE, ENSUITE VIENNT LA FIXATION DES PAROIS À LA BASE ET ENFIN, LE COUVERCLE EST ATTACHÉ AUX PAROIS. DANS LE CAS DES PROCÉDÉS IMPLIQUANT UNE BASE THERMOCONDUCTRICE ET UNE TEMPÉRATURE DE SOUDAGE ÉLEVÉE, ON PEUT FIXER LE DÉ À LA BASE À LA TEMPÉRATURE DE SOUDAGE ÉLEVÉE, ENSUITE ON APPLIQUE LES PAROIS À LA BASE À UNE TEMPÉRATURE TRÈS INFÉRIEURE, EN ÉVITANT UN ÉVENTUEL DÉGÂT À TEMPÉRATURE ÉLEVÉE INFLIGÉ AUX PAROIS. LES PAROIS PLASTIQUES QUI SERAIENT ALORS DÉTÉRIORÉES OU DISTORDUES LORS DE L'EXPOSITION À UNE TEMPÉRATURE DE SOUDAGE ÉLEVÉE PEUVENT ALORS ÊTRE UTILISÉES. DANS LE CAS DES ASSEMBLAGES ÉLECTRONIQUES EN GÉNÉRAL, L'UTILISATION DE PAROIS PLASTIQUES PERMET D'UTILISER DES

COMBINAISONS DE MATÉRIAUX POUR LE COUVERCLE ET LA BASE QUI SERAIENT AUTREMENT INCOMPATIBLES ET RÉDUIT OU SUPPRIME L'INCIDENCE D'UNE PANNE CAUSÉE PAR LES FRACTURES DE TENSION QUI SE PRODUISENT AU COURS DE PHASES À TEMPÉRATURE ÉLEVÉE RENCONTRÉES LORS DE LA FABRICATION, L'ASSEMBLAGE, LE TEST ET L'UTILISATION DUDIT ASSEMBLAGE.

Mémoire descriptif

Joint à l'appui de la demande de brevet d'invention

et ayant pour titre : **UTILISATION DE DIVERS MATERIAUX DANS UN
ASSEMBLAGE D'APPAREILS ELECTRONIQUES
CONTENANT UNE CAVITE D'AIR**

Déposée par : **RJR POLYMERS, INC.
7875 Edgewater Drive,
Oakland, CA 94621-2002
E.U.A.**

26134

01 AVR 2004

UTILISATION DE DIVERS MATERIAUX DANS DES BOITIER A CAVITE D'AIR DE DISPOSITIFS ELECTRONIQUES

La présente invention concerne le domaine des boîtiers électroniques qui enveloppent et protègent les dispositifs (puces) de circuit semi-conducteur et comprennent les connexions électriques qui relient le circuit de puce aux composants externes tels que ceux d'une carte à circuit imprimé. La présente invention concerne particulièrement des boîtiers à cavité d'air, c'est-à-dire, ceux dans lesquels la puce réside dans une cavité remplie d'air dans laquelle les performances de la puce bénéficient de la faible constante diélectrique de l'air. En particulier, la présente invention résout la difficulté de scellement du boîtier autour de la puce et la cavité remplie d'air d'une manière qui maintient un joint imperméable aux gaz aux températures élevées rencontrées lors de la fabrication du boîtier et dans les conditions rencontrées par le boîtier en utilisation.

ARRIERE PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

Un boîtier électronique consiste en une puce scellée à l'intérieur d'une enceinte protectrice dont les parois sont pénétrées par des conducteurs grâce auxquels

le circuit de puce est électriquement connecté à un circuit externe tel que celui d'une carte à câblage imprimé. Les boîtiers concernés dans la présente invention sont ceux qui sont connus dans l'industrie électronique sous le nom de "boîtiers à cavité d'air" étant donné que la puce est située dans une cavité
5 remplie d'air interne creuse à l'intérieur de l'enceinte, l'air servant d'isolant électrique en raison de sa faible constante diélectrique. Cette capacité isolante est particulièrement utile lorsque le dispositif électronique est une puce à énergie hyperfréquence. La cavité remplie d'air est également utile lorsque la
10 puce requiert la transmission de lumière, telle que des dispositifs CCD et CMOS, étant donné que l'air permet un accès optique total à la surface de la puce.

Pour obtenir des performances régulières et fiables avec les lignes de circuit extrêmement fines et des densités de courant élevées qui sont actuellement
15 utilisées dans des puces, le boîtier doit être scellé contre l'entrée de vapeur d'eau et d'autres gaz atmosphériques. Parallèlement, le boîtier doit être capable de dissiper la chaleur que la puce génère lors de l'utilisation. La dissipation de chaleur est couramment obtenue par le plancher du boîtier, et pour cette raison, un matériau thermoconducteur, généralement une plaque de métal, est utilisé
20 en tant que plancher, un brasage thermoconducteur à température élevée, souvent un brasage eutectique, reliant la puce au plancher. Les boîtiers sont généralement formés en fixant dans un premier temps les parois latérales à la plaque métallique pour former le corps du boîtier, les parois latérales ayant des conducteurs électriques les traversant. Une fois que le corps est formé, la puce est placée à l'intérieur du corps et fixée au plancher avec la brasure. Une
25 soudure de fils est ensuite effectuée pour relier le circuit de puce aux conducteurs et le boîtier est finalement terminé en fixant le couvercle au corps avec une colle appropriée pour fermer le haut.

La température de brasage élevée nécessaire pour fixer la puce au plancher du boîtier requiert que le corps du boîtier soit constitué d'un matériau qui peut
30 supporter la température élevée sans se fissurer, fondre, s'écouler, se décomposer ou subir d'autres transformations qui pourraient altérer les joints dans l'ensemble du boîtier. Les boîtiers destinés à une utilisation à puissance

élevée imposent une contrainte supplémentaire sur les parois et le couvercle du boîtier en raison des températures élevées qu'ils génèrent lors de l'utilisation. Pour ces raisons, les parois latérales et couvercles de boîtier de l'art antérieur sont faits de matériau céramique. Les céramiques sont coûteuses, cependant, et dans la fabrication en grande série des boîtiers, le céramique est un composant majeur du coût de fabrication du boîtier. Le coût peut être considérablement réduit si la céramique était remplacée par des matériaux plastiques, mais les plastiques ne supportent pas aisément les températures de brasage élevées et fondent ou se décomposent lorsque la puce est brasée sur la base. En conséquence, la fabrication de boîtiers électroniques avec des parois latérales en plastique présente un taux d'échec élevé.

Un problème similaire apparaît dans les boîtiers qui sont fabriqués sous la forme d'enceintes à deux pièces, dans lesquelles les parois de base et latérales sont initialement formées sous la forme d'une seule pièce moulée de céramique ou de plastique lorsqu'un dissipateur de chaleur métallique ou moulé ou inséré autrement en tant que plancher, la seconde pièce étant le couvercle. Si une céramique est utilisée en tant que matériau de construction pour la base et les parois latérales intégrées, le coût est élevé, et si un plastique est utilisé, le rendement de produit dans la fabrication en grande série est faible en raison de la déformation ou de la distorsion du plastique et la formation de sites de fuite dans une partie significative des produits.

Un problème distinct est présenté par les boîtiers optiques, c'est-à-dire, ceux contenant des dispositifs CCD ou CMOS qui requièrent des couvercles transparents pour permettre la transmission de lumière. Etant donné que ces boîtiers ne génèrent pas de chaleur en utilisation, ils ne requièrent pas une base de métal dissipant la chaleur rapidement ; des bases de métal, de plastique ou de céramique peuvent être utilisées. De plus, l'absence de besoin de dissipation de chaleur rapide élimine le besoin d'alliages de brasage métalliques à température élevée. Au lieu de cela, un brasage à basse température peut être effectué en utilisant des matériaux de brasage tels qu'un epoxy. La réponse à des températures élevées est cependant un problème, étant donné qu'avant que le boîtier puisse être utilisé, il est soumis à un

traitement supplémentaire après l'assemblage du boîtier lui-même. Ce traitement supplémentaire comprend le brasage des conducteurs à l'extérieur du boîtier sur le circuit externe ainsi que des essais de qualification, pouvant tous mettre en oeuvre l'utilisation de températures élevées. Lors de l'exposition

5 à ces températures, des différences de coefficient de dilatation thermique (CTE) des composants du boîtier rendent le boîtier vulnérable à la rupture. En particulier, le couvercle en verre qui est utilisé sur un boîtier optique type pour permettre la transmission de lumière a un CTE significativement inférieur à la base, que la base soit métallique, en plastique ou en céramique. Cette

10 différence conduit le couvercle et la base à se dilater à différents degrés lors du cyclage thermique. La dilatation différentielle conduit le boîtier à se courber et place les parois latérales sous contrainte, ce qui augmente le risque d'altérer les joints qui fixent les parois latérales à la base ou au couvercle, ou aux deux. Lorsque des fissures se forment, les boîtiers ne passent pas les essais de fuite

15 macroscopique et les essais de sensibilité à l'humidité qui déterminent s'ils sont adaptés pour utilisation, et le rendement de produit utile (boîtiers fonctionnels à longue durée de vie) diminue.

RESUME DE L'INVENTION

Les difficultés mentionnées ci-dessus et autres qui sont rencontrées dans la

20 fabrication de boîtiers électroniques à cavité d'air sont résolues selon la présente invention en utilisant au moins trois composants initialement séparés – une base, un cadre de parois latérales, et un couvercle – pour former l'enceinte. Pour les boîtiers qui génèrent un degré élevé de chaleur lors de l'utilisation et sont fabriqués avec un brasage à température élevée reliant la puce à la base,

25 la construction à trois composants de l'enceinte de boîtier permet à la puce d'être soudée à la base avant que l'un quelconque des autres composants de l'enceinte soit assemblé, c'est-à-dire, avant que l'une quelconque des parois latérales soit fixée à la base ou le couvercle aux parois latérales. Des parois latérales en plastique peuvent ensuite être fixées à la base sans risque

30 d'exposer le plastique aux températures élevées nécessaires pour souder la puce à la base. De plus, le coût élevé des céramiques peut être éliminé ou réduit en évitant complètement les céramiques ou en utilisant des céramiques

uniquement pour la base. Pour les boîtiers optiques avec des couvercles transparents, la construction à trois composants de l'enceinte de boîtier permet l'utilisation de parois latérales en plastique avec une base non-plastique et un couvercle non-plastique. La base et le couvercle peuvent alors être formés de matériaux dont les CTE sont de valeurs proches tandis que la paroi latérale est formée d'un matériau ayant un CTE qui diffère sensiblement de ceux de la base et du couvercle. L'utilisation de plastiques ayant un CTE relativement élevé en tant que parois latérales n'impose pas de contrainte sur les joints en plastique étant donné que même si les parois latérales épaississent (c'est-à-dire, gonflent vers l'intérieur ou vers l'extérieur) aux températures élevées rencontrées dans le processus d'assemblage et les essais, la base et le couvercle se dilatent de manière sensiblement équivalente, de manière à éviter que le boîtier soit déformé.

La présente invention présente plusieurs avantages, suivant le type de boîtier et les matériaux utilisés. En général, l'invention offre une grande latitude dans le choix des matériaux tout en évitant ou en réduisant le risque de rupture de boîtier en raison des fissures résultant des températures élevées rencontrées lors de l'assemblage et de l'utilisation. Ces avantages, caractéristiques et modes de réalisation de l'invention et autres apparaîtront plus clairement à la lecture de la description faite ci-après.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION ET MODES DE REALISATION PREFERES

Comme indiqué ci-dessus, la première étape dans le procédé de fabrication de la présente invention est la fixation de la puce à une plaque de base qui sert de plancher du boîtier. Suivant le type de boîtier, la plaque de base peut être une plaque qui dissipe la chaleur rapidement depuis la puce, ou une plaque dans laquelle la dissipation de chaleur n'est pas critique (pour des boîtiers optiques, par exemple). Lorsqu'une conductivité thermique élevée est requise, la plaque peut être d'un matériau métallique, un matériau céramique, un matériau céramique revêtu de métal, ou un matériau céramique avec un élément d'insertion en métal. Lorsqu'une conductivité thermique élevée n'est pas

requis, la plaque peut être de l'un quelconque de ces matériaux ainsi que du plastique.

Pour des plaques de base en métal ou des éléments d'insertion ou revêtements en métal, des exemples de métaux adaptés sont listés ci-dessous, conjointement avec leurs symboles comme indiqué par *Electronic Materials Handbook*, vol. 1, Mignes, M.L., et al., éd., ASM International, Materials Park, Ohio, 1989 :

cuivre

alliages cuivre-tungstène

10 alliages cuivre-fer : C19400, C19500, C19700, C19210

alliages cuivre-chrome : CCZ, EFTEC647

alliages cuivre-nickel-silicium : C7025, KLF125, C19010

alliages cuivre-étain : C50715, C50710

alliages cuivre-zirconium : C15100

15 alliages cuivre-magnésium : C15500

alliages fer-nickel : ASTM F30 (Alloy 42)

alliages fer-nickel-cobalt : ASTM F15 (Kovar)

acier doux

aluminium

20 Parmi ceux-ci il est préféré le cuivre, les alliages contenant du cuivre dans lesquels le cuivre représente au moins 95 % en poids, les alliages fer-nickel dans lesquels le fer représente d'environ 50 % à environ 75 % en poids. L'alliage fer-nickel Alloy 42 (58% Fe, 42 % Ni) et l'alliage fer-nickel-cobalt Kovar (54 % Fe, 29 % Ni, 17 % Co), ainsi que les différents alliages de cuivre sont
25 particulièrement intéressants. Des laminés de métal peuvent également être

utilisés, notamment cuivre-molybdène-cuivre compte tenu de sa conductivité thermique particulièrement élevée. Ces métaux et alliages peuvent également être utilisés en tant que conducteurs pénétrant les parois latérales du boîtier

5 Pour des boîtiers utilisant une base de céramique, des exemples de céramiques adaptées sont Al_2O_3 (alumine), BeO (oxyde de béryllium), AlN (nitrure d'aluminium), SiN (nitrure de silicium) et des mélanges de ces matériaux, et Al_2O_3 modifié par l'ajout de BaO (oxyde de baryum), SiO_2 (silice) ou CuO (oxyde cuprique). Les céramiques préférées sont l'alumine, facultativement modifiée, et l'oxyde de béryllium.

10 Pour les boîtiers utilisant une base en plastique, les plastiques adaptés comprennent des matériaux thermodurcissables et thermoplastiques. Des exemples de matériaux thermodurcissables sont des résines époxy et des résines époxy modifiées, des polyimides, des polyimides modifiés, des polyesters et des silicones. Des exemples de matériaux thermoplastiques sont
15 des polyuréthanes, le sulfure de polyphénylène, une polysulfone, une polyéthercétone et des polyesters aromatiques tels qu'un polymère à cristaux liquides contenant environ 20 à 40 % de charge telle que du verre, une céramique ou des minéraux.

Lorsqu'une fixation à transmission de chaleur élevée est nécessaire entre la
20 puce et la base, une grande variété de matériaux de brasage sont disponibles qui forment une telle fixation. Des alliages de brasage peuvent être formés d'étain, de plomb, d'antimoine, de bismuth, de cadmium, d'argent de cuivre ou d'or et de différents autres éléments en quantités relativement faibles. Les alliages eutectiques sont généralement préférables en raison de leur capacité à
25 maintenir les proportions de leurs composants lors de la fusion et de la solidification. Des exemples sont les alliages cuivre-fer, les alliages cuivre-chrome, les alliages cuivre-étain, les alliages fer-nickel, les alliages fer-nickel-cobalt, les alliages étain-argent et les alliages étain-or. Un brasage eutectique or-étain 80:20 est particulièrement préférable en raison de sa conductivité
30 thermique élevée.

La température à laquelle la puce est brasée ou fixée à la base varie suivant l'agent de brasage ou de fixation utilisé. Pour un brasage à température élevée comme requis pour une transmission de chaleur élevée, une température de brasage supérieure à 250°C est généralement utilisée. Dans la plupart des cas, la température de brasage est située dans la plage de 250°C à 500°C, et de préférence, en particulier avec un brasage eutectique or-étain, dans la plage de 300°C à 400°C. Pour le brasage ou la fixation à basse température, la température est généralement située dans la plage de 125°C à 175°C. Lorsqu'un époxy est utilisé, par exemple, la température de fixation type est d'environ 150°C.

Une fois que la puce est soudée ou fixée à la base et refroidie, les parois latérales sont appliquées sous la forme d'un cadre sur la base. Des matériaux thermodurcissables ou thermoplastiques, dont des exemples sont listés ci-dessus, peuvent être utilisés pour les parois latérales. Les matériaux thermodurcissables sont typiquement moulés par moulage par transfert, tandis que les matériaux thermoplastiques sont typiquement moulés par moulage par injection, bien que des procédés de moulage différents puissent être utilisés pour chacun d'entre eux. Les parois latérales peuvent être préformées avec des conducteurs incorporés, les conducteurs ayant des surfaces ou extrémités qui s'étendent dans l'espace délimité par les parois latérales sont donc accessibles pour la soudure de fils à la puce. Pour les bases non-métalliques, les conducteurs peuvent également être incorporés dans la base. Dans tous les cas, les conducteurs peuvent être formés des mêmes types de matériaux que ceux utilisés pour les bases métalliques, et des exemples sont listés ci-dessus. Si les conducteurs font partie de la base, les parois latérales peuvent être faites entièrement de plastique et le besoin d'étanchéité à l'eau à ce stade de la procédure de fabrication existe uniquement à l'interface entre les parois latérales et la base.

Dans les boîtiers dans lesquels les conducteurs sont incorporés dans les parois latérales, le cadre de parois latérales peut être moulé sur les conducteurs. Des procédures pour mouler des parois latérales sur des conducteurs sont connues et mettent généralement en oeuvre le moulage du plastique sur un ensemble

de cadre de connexion qui comprend une série de conducteurs métalliques reliés par des réseaux de connexion qui sont finalement retirés lorsque le moulage est terminé. Des arrêts sont inclus à certains emplacements le long des conducteurs pour contribuer à confiner le composé de moulage, les arrêts étant, de manière similaire, retirés avant que les corps de parois latérales moulés soient séparés. Des techniques de moulage conventionnelles telles que le moulage par injection, le moulage par transfert, le moulage par insertion et le moulage par réaction-injection peuvent être utilisées, suivant les matériaux utilisés. Avant le processus de moulage, une colle est appliquée sur le cadre de connexion aux emplacements où les conducteurs sont en contact avec le plastique. La colle durcit à la température de moulage du plastique, formant un joint autour des conducteurs qui empêche l'entrée d'humidité et d'autres gaz atmosphériques. Le nombre de conducteurs peut varier grandement suivant la puce et l'application à laquelle elle est destinée. Ainsi, seulement deux conducteurs ou jusqu'à 100 ou plus peuvent être présents, et les conducteurs peuvent être sur un seul côté du cadre ou sur les quatre.

L'application du cadre de parois latérales sur la base est effectuée, de manière similaire, en utilisant une colle, notamment une colle polymère thermodurcissable. Les colles pour utilisation aux deux emplacements comprennent des matériaux thermodurcissables et thermoplastiques, tels que des colles époxy, des polyamides, des silicones, des résines phénoliques, des polysulfones ou des colles phénoxy. Des exemples de colles thermodurcissables sont :

D.E.R. 332 : une résine époxy avec du bisphénol A (Dow Chemical Company, Midland, Michigan, Etats-Unis)

ARALDITE® ECN 1273 : une novolaque époxy-crésol (Ciba-Geigy Corporation, Ardsley, New York, Etats-Unis)

ARALDITE® MY 721 : une résine époxy liquide polyfonctionnelle (Ciba-Geigy Corporation)

QUARTEX® 1410 : une résine époxy avec du bisphénol A (Dow Chemical Company)

EPON® 828, 1001F, 58005 : des résines époxy à bisphénol A modifiées (Shell Chemical Company, Houston, Texas, Etats-Unis)

5 Des exemples de colles thermoplastiques sont :

Phenoxy PKHJ : une résine phénoxy (Phenoxy Associates)

Des polysulfones

La composition de colle comprend facultativement un ou plusieurs composants pour conférer à la composition l'une quelconque de différentes propriétés
10 souhaitables. Ces composants comprennent des agents de durcissement, des agents antimousse, des capteurs d'humidité (des déshydratants) et des charges pour augmenter le volume. Des exemples d'agent de durcissement sont des polyamines, des polyamides, des polyphénols, des thiols polymères, des acides polycarboxyliques, des anhydrides, le dicyanodiamide, la cyanoguanidine, des
15 imidazoles et des acides de Lewis tels que des complexes de trifluorure de bore avec des amines ou des éthers. Des exemples d'agent antimousse sont des silices hydrophobes telles que des résines silicones et des silanes, des fluorocarbures tels que le polytétrafluoroéthylène, des amides d'acide gras tels que l'éthylènediamine-stéaramide, des sulfonamides, des cires hydrocarbures
20 et des acides et esters d'acides gras solides. Des exemples de capteurs d'humidité sont l'alumine activée et le carbone activé. Des produits spécifiques qui servent de capteurs d'humidité sont ceux identifiés par le fournisseur (Alpha Metals de Jersey City, New Jersey, Etats-Unis) sous le nom GA2000-2, SD1000 et SD800. Des exemples de charges sont l'alumine, le dioxyde de
25 titane, le noir de carbone, le carbonate de calcium, le kaolin, le mica, les silices, le talc et la farine de bois.

Dans des procédés de fixation préférés de la base, du couvercle, ou des deux, la colle est appliquée, dans un premier temps, sur la surface à fixer, puis chauffée à une température modérée pour amener la colle à un stade B dans

lequel la colle est non adhésive et semi-solide à température ambiante. Les parties à fixer, dont l'une a été ainsi revêtue avec la colle au stade B, sont ensuite jointes et chauffées plus avant pour amener la colle au stade B à se liquéfier et mouiller les surfaces et à durcir complètement pour former un joint imperméable aux gaz.

La température utilisée dans le durcissement de la colle joignant le cadre de parois latérales à la base varie suivant la colle particulière utilisée, mais est généralement inférieure à 200°C. Dans la plupart des cas, la température est de 100°C à 200°C et, de préférence, de 125°C à 185°C.

Une fois que le cadre de parois latérales est fixé à la base, la puce est soudée aux conducteurs et un couvercle est fixé sur le cadre de parois latérales pour enfermer la puce. La fixation du couvercle au cadre de parois latérales peut être effectué par des colles de la même manière que la fixation du cadre de parois latérales à la base.

Un paramètre des matériaux utilisés en tant que base et que couvercle, du plastique utilisé dans la fixation des conducteurs au cadre de parois latérales, du cadre de parois latérales à la base et du couvercle au cadre de parois latérales est le coefficient de dilatation thermique ("CTE"). Chaque matériau a son propre CTE, qui est exprimé en unités de parties par million (en poids) par degré Celsius et les CTE influencent le choix des matériaux utilisés. Les CTE de deux composants adjacents quelconques et d'une colle quelconque et le(s) composant(s) qu'elle joint conjointement peuvent différer significativement. Les différences peuvent être compensées dans de nombreux cas en incluant un composant thermoplastique dans la composition de colle, en tant que composant adhésif seul ou sous forme de mélange avec un composant adhésif thermodurcissable.

Le procédé de la présente invention présente un degré élevé de polyvalence en ce qui concerne les matériaux utilisés dans la fabrication de boîtiers électroniques. Par exemple, un corps intermédiaire (c'est-à-dire, un cadre de parois latérales) avec huit conducteurs sur chaque côté peut être utilisé dans un boîtier de puissance dans lequel la base est en métal et le couvercle est en

céramique. Le même corps intermédiaire peut être utilisé dans un boîtier optique de CCD ou CMOS dans lequel la base est en céramique et le couvercle est en verre transparent. Le même corps intermédiaire peut également être utilisé avec une base en métal et un couvercle en métal pour blinder la puce contre le rayonnement RF ou électromagnétique. L'invention permet également d'utiliser des matériaux incompatibles par ailleurs pour les composants de boîtier. Par exemple, le verre utilisé pour le couvercle dans un boîtier optique type a un CTE d'environ 7 ppm/degré C, tandis que la base, en particulier lorsque le boîtier doit être appliqué pour une carte à circuit imprimé, a un CTE dans la plage de 15 à 25 ppm/degré C. La différence peut être compensée en utilisant un corps intermédiaire fait de plastique avec un CTE de valeur intermédiaire, telle qu'une moyenne des CTE de la base et du couvercle, plus ou moins 30 %. Cela réduit la tendance du boîtier à se déformer dans la direction du couvercle en verre à faible CTE ou dans des cas extrêmes, à conduire le couvercle à se fissurer ou à créer des fuites aux lignes de fixation, durant la fabrication du boîtier ou durant les cycles de température rencontrés lors de l'assemblage et des procédures d'essai post-fabrication.

Toutes les étapes de fabrication de boîtier peuvent être effectuées dans un format de matrice dans lequel une pluralité d'unités sont traitées simultanément dans une matrice bidimensionnelle. Avec des trous de localisation positionnés de manière appropriée, les matrices bidimensionnelles de composants adjacents peuvent être exactement alignées pour un assemblage simultané. En variante, l'un quelconque des composants peut être fabriqué et fixé individuellement.

La description ci-dessus décrit des modes de réalisation et des exemples particuliers de l'invention. Il apparaîtra à l'homme du métier, cependant, que l'invention s'étend également à des variantes et modifications de ce qui précède, en terme de matériaux, de conditions opératoires, de procédures opératoires et d'autres paramètres de la construction de ces boîtiers et des procédures pour leur assemblage.

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour envelopper un dispositif de circuit semi-conducteur pour former un boîtier à cavité d'air scellé, ledit procédé comprenant :
 - (a) le brasage dudit dispositif de circuit semi-conducteur sur une base conductrice de chaleur à une température supérieure à 250°C ;
 - 5 (b) la fixation d'un cadre en plastique de parois latérales sur ladite base métallique après l'exécution de l'étape (a) en formant un joint hermétique entre lesdites parois latérales et ladite base métallique à une température inférieure à 200°C, de manière à former une enveloppe partielle autour dudit dispositif de circuit semi-conducteur, ledit cadre en plastique ou ladite base conductrice de
10 chaleur ayant été préformé avec des fils électriquement conducteurs de telle manière que lesdits fils pénètrent dans la dite enveloppe partielle ;
 - (c) connecter électriquement le circuit dudit dispositif de circuit semi-conducteur auxdits fils ; et
 - (d) fixer un couvercle sur ladite enveloppe partielle de manière à envelopper
15 ledit dispositif de circuit semi-conducteur dans un logement qui est sensiblement imperméable aux gaz.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ladite température de l'étape (a) est dans la plage de 300°C à 400°C.
3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ladite température de l'étape
20 (b) est dans la plage de 125°C à 185°C.
4. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ladite base conductrice de chaleur est une base d'un métal choisi dans le groupe consistant en le cuivre, des alliages de cuivre dans lesquels le cuivre est un composant majeur, des alliages fer-nickel, et des alliages fer-nickel-cobalt et ledit couvercle est en
25 matériau plastique.
5. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ladite base conductrice de chaleur est un membre choisi dans le groupe consistant en Al_2O_3 , BeO, AlN,

SiN et Al₂O₃ modifié avec un membre choisi dans le groupe consistant en BaO, SiO₂ et CuO et ledit couvercle est en verre.

6. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ledit cadre en plastique est formé d'un polyester aromatique ou d'un polymère à cristaux liquides.

5 7. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ledit cadre en plastique et ledit couvercle sont tous deux formés de polymère thermoplastique.

8. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape (b) comprend le scellement dudit cadre en plastique sur ladite base avec une colle polymère thermodurcissable choisie dans le groupe consistant en des colles époxy, des polyamides, des silicones, des résines phénoliques, des polysulfones, et des colles phénoxy.

10

9. Procédé selon la revendication 1, dans lequel les étapes (b) et (d) comprennent le scellement dudit cadre en plastique sur ladite base et dudit couvercle sur ledit cadre en plastique, respectivement, avec une colle polymère thermodurcissable à une température dans la plage de 125°C à 185°C.

15

10. Procédé pour envelopper un dispositif de circuit semi-conducteur optique pour former un boîtier à cavité d'air scellé, ledit procédé comprenant :

(a) la fixation dudit dispositif de circuit semi-conducteur à une base avec une colle polymère thermodurcissable à une température dans la plage de 125°C à 175°C ;

20

(b) la fixation d'un cadre en plastique de parois latérales sur ladite base après l'exécution de l'étape (a) en formant un joint hermétique entre lesdites parois latérales et ladite base à une température inférieure à 200°C, de manière à former une enveloppe partielle autour dudit dispositif de circuit semi-conducteur, ledit cadre en plastique ou ladite base ayant été préformé avec des fils électriquement conducteurs de telle manière que lesdits fils pénètrent dans la dite enveloppe partielle ;

25

(c) connecter électriquement le circuit dudit dispositif de circuit semi-conducteur auxdits fils ; et

5 (d) fixer un couvercle sur ladite enveloppe partielle de manière à envelopper ledit dispositif de circuit semi-conducteur dans un logement qui est sensiblement imperméable aux gaz, ledit couvercle ayant un coefficient de dilatation thermique qui est inférieur à 0,5 fois le coefficient de dilatation thermique de ladite base.

(424 LIGNES)
(QUATRE CENT VINGT QUATRE LIGNES)
(QUINZE PAGES)

RJR POLYMERS, INC.
P.P. SABA & CO., Casablanca