(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 673 040**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **91 01930**

(51) Int Cl[5] : H 01 L 23/32, 23/44, 25/16

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 19.02.91.

(30) **Priorité** :

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 21.08.92 Bulletin 92/34.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :** *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *THOMSON-CSF Société Anonyme* — FR.

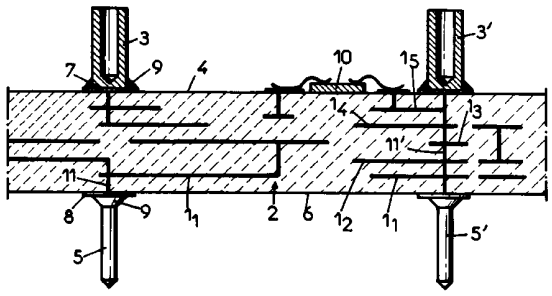
(72) **Inventeur(s) :** Mur Rémy.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire :** Brykman Georges Thomson-CSF.

(54) Procédé d'assemblage et d'interconnexion de cartes électroniques modulaires, cartes et ensemble de cartes électroniques selon ce procédé.

(57) L'invention concerne la confection de cartes électroniques à circuits intégrés hybrides avec plots d'interconnexion, où les plots mâles 5 et femelles 3 sont rapportés directement par brasure 8 sur les faces externes des substrats 2 à circuits intégrés. Par un choix judicieux des emplacements des plots 3 et 5, an peut faire en sorte que tous les plots coopèrent avec des plots d'une carte voisine en libérant ainsi un espace maximum pour la réception des composants électroniques 10.



FR 2 673 040 - A1

"PROCEDE D'ASSEMBLAGE ET D'INTERCONNEXION DE CARTES ELECTRONIQUES MODULAIRES, CARTES ET ENSEMBLE DE CARTES ELECTRONIQUES SELON CE PROCEDE"

La présente invention concerne l'assemblage et l'interconnexion de cartes électroniques modulaires à circuits intégrés hybrides, du genre où l'on prévoit des plots d'assemblage et d'interconnexion de part et d'autre d'un substrat plat de chaque carte modulaire, agencés transversalement au substrat de carte électronique, les plots saillant sur une face dudit substrat de carte étant tous du type femelle, tandis que les plots saillant sur une face opposée dudit substrat de carte sont tous du type mâle de dimensions telles qu'un plot mâle puisse coopérer à embrochement avec un plot femelle, les composants électroniques étant tous montés sur une face dudit substrat de carte électronique en contact par des conducteurs intégrés avec une pluralité de tels plots, les cartes étant assemblées en un empilement broché avec des conducteurs d'alimentation à la périphérie latérale ou d'extrémité dudit empilement.

Un tel procédé a déjà été proposé dans le document FR-A.88.16.612 où l'on décrit un système d'assemblage et d'interconnexion avec des plots de raccordement formant d'une seule pièce une partie femelle opposée à une partie mâle dont elle est séparée par une partie médiane, le tout étant enfiché dans un passage transversal de substrat de carte de façon que la partie médiane de ce plot double soit enserrée et fixée à demeure dans ledit passage transversal de substrat de carte. On réalise ainsi des ensembles de cartes électroniques modulaires par embrochement des plots mâles d'une carte dans le plot femelle en regard d'une carte adjacente.

Cette disposition présente de nombreux avantages, notamment de permettre une circulation extrêmement rapide de toute donnée électronique, en raccourcissant au strict minimum le trajet qu'elle doit suivre. Cependant, étant donnée la complexité des circuits mis en oeuvre sur un tel assemblage de cartes, il se produit de nombreuses interruptions et reprises de circuits, de sorte qu'un grand nombre de plots mâles ou femelles de tels plots doubles se trouve inutilisable et se présente, dans l'assemblage, sans être raccordé à un plot mâle ou femelle d'une carte voisine. Il en résulte essentiellement une

déperdition de place et un surdimensionnement inutile des cartes électroniques ou, au contraire, une réduction de la charge en composants électroniques, qui peut être admise par chaque carte électronique.

La présente invention a pour objet l'assemblage et l'interconnexion de cartes électroniques modulaires à circuits intégrés hybrides, où cet inconvénient est supprimé, ce qui permet de réaliser de telles cartes électroniques avec une capacité de charge en composants électroniques qui est maximale, et cet objectif de l'invention est atteint en ce que chaque plot, mâle ou femelle, constitue une pièce métallique distincte, que l'on solidarise par sa base face contre face sur la surface externe du substrat de carte électronique, en contact avec un conducteur intégré dans ledit substrat de carte. De la sorte, on peut réaliser des cartes électroniques, où tout les plots sont opérationnels, c'est-à-dire coopèrent avec des plots d'une carte voisine en évitant ainsi la présence de plots inutiles. Il en résulte une plus large libération de place sur la face de substrat qui sert à la réception des composants électroniques et, toutes choses égales par ailleurs, une plus forte concentration de composants électroniques par unité de surface de carte ou par unité de volume d'un tel assemblage de cartes électroniques.

La présente invention a pour objet également une carte électronique modulaire à circuit intégré hybride du type sus-mentionné, où chaque plot mâle ou femelle est constitué d'une pièce métallique distincte, dont une base est solidarisée face contre face sur la surface de substrat de carte. Selon une forme particulière de réalisation, la fixation d'un plot sur un substrat de cartes électroniques s'effectue par l'intermédiaire d'un dépôt métallique préalable sur le substrat et brasage de la base du plot sur ledit dépôt métallique, par exemple au moyen d'une brasure type cuivre-argent. On a constaté qu'on réalisait ainsi un ancrage particulièrement robuste du plot sur le substrat.

L'invention concerne également un ensemble de cartes électroniques modulaires à circuits intégrés hybrides, du type sus-mentionné, où tous les plots d'une quelconque carte dudit empilement coopèrent à embrochement d'assemblage et d'interconnexion électrique avec les plots associés d'une carte voisine.

L'invention vise également à perfectionner le refroidissement de tels empilements de cartes électroniques, dont la charge en composants électroniques par unité de volume se trouve ainsi accrue, ce qui provoque une dissipation thermique telle que le simple refroidissement par l'air ambiant s'avère insuffisant.

Selon l'invention, on place un tel ensemble de cartes électroniques à circuits intégrés hybrides dans un boîtier hermétique soumis à un fluide de refroidissement. Avantageusement le boîtier hermétique présente des moyens de dissipation thermique vers l'extérieur et, selon une forme de mise en oeuvre, le boîtier hermétique est associé à un moyen de transfert d'une énergie de réfrigération provenant de l'extérieur.

Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront d'ailleurs de la description qui suit en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue partielle schématique et en coupe d'une carte électronique du genre à substrat réalisé par feuilles céramiques pressées et co-cuites à haute température ;
- la figure 2 est une vue également schématique en coupe partielle d'une carte électronique du genre à substrat céramique rigide ;
- la figure 3 montre une vue schématique partielle d'un empilement de telles cartes électroniques embrochées ;
- les figures 4 et 5 sont des vues schématiques d'un ensemble de cartes électroniques placées dans un boîtier hermétique refroidi.

En se référant à la figure 1, une carte électronique est constituée ici par co-cuisson à haute température d'une pluralité de feuilles céramiques crues formant support de dépôts métallisés destinés à créer des conducteurs intégrés que l'on retrouve à différents niveaux tels que 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5 dans une masse isolante constituée pour l'essentiel des support en feuilles céramiques crues de départ et de dépôts isolants interstitiels. Une description détaillée de l'élaboration générale de tels substrats de cartes électroniques est tout à fait superflue, car cette technique est bien connue.

Dans la particularité selon l'invention, chaque substrat 2 incorporant les conducteurs intégrés 1-1, 1-2, etc... est associé à des plots d'interconnexion soit du type femelle 3 sur la face supérieure 4 du substrat 2, soit du type mâle 5 sur la face inférieure 6 du substrat

2, un plot 5 formant broche cylindrique adapté à coopérer à embrochement dans un plot femelle 3 réalisé sous forme de douille. Chaque plot, qu'il soit femelle 3 ou mâle 5, présente une base 7 qui est fixée de façon définitive sur une face correspondante 4 ou 6 du substrat et cette fixation est assurée par un dépôt préalable métallisé 8 sur lequel on appuie la base 7 d'un plot 3 ou 5, avec mise en oeuvre d'un cordon de brasure 9, par exemple du type cuivre-argent. Chaque plot, qu'il soit femelle 3 ou mâle 5, est raccordé à un composant électronique 10 et à cet effet le substrat 2 présente, au niveau prévu de l'emplacement de chacun des plots 3 ou 5, un conducteur intégré 11 aboutissant en surface, qui est raccordé au réseau intégré de tels conducteurs 1_1, 1_2, 1_3, 1_4, etc... On comprend que deux plots 3', 5' en alignement sur une même carte peuvent être raccordés l'un à l'autre par un tel conducteur transversal 11' (partie droite de la figure), ou de tels plots 3 et 5 sont le plus souvent électriquement séparés, comme représenté à la partie gauche de la figure 1.

On note bien que les conducteurs transversaux 11 et 11' sont réalisés de façon usuelle à partir de feuilles céramiques crues, que l'on poinçonne pour former une pluralité correcte de trous alignés sur une distance transversale plus ou moins grande, trous que l'on comble ensuite, avant co-cuisson, avec une pâte conductrice.

En se référant à la figure 2, on trouve la même disposition que celle de la figure 1, mais adaptée à un substrat de carte électronique qui est réalisé non plus à partir de feuilles céramiques crues, mais à partir d'une plaque céramique rigide 21. On retrouve le même circuit intégré dans la zone superficielle 22. Mais ici la connexion entre les broches 5, 5' avec le réseau des conducteurs superficiels 22 est ici réalisé par la mise en oeuvre d'une perforation de substrat 23 que l'on métallise de façon à obtenir une liaison conductrice entre les broches 5, 5' et le réseau de conducteurs 1-1, 1-2, etc...

On se réfère maintenant à la figure 3 où l'on a une vue schématique partielle d'assemblage et d'interconnexion de trois cartes 31, 32, 33, qui sont interconnectées entre elles par un ensemble de plots mâles 5 en forme de broche coopérant avec un ensemble de plots femelles 3 en forme de douille. On voit par exemple que les plaques 31 et 32 sont interconnectées entre elles par cinq assemblages de tels plots 5-3 qui sont agencés transversalement selon les emplacements a,

c, d, e, h, alors que les cartes électroniques 32, 33 sont interconnectées entre elles par un assemblage de plots mâles 5 et de plots femelles 3 dans les emplacements a, f, g, h.

La carte supérieure 31 est elle-même raccordée à une carte voisine non représentée dans les positions b et h, alors que la carte inférieure 33 est raccordée à une carte voisine non représentée dans les positions b et h.

On constate que tous les plots, qu'ils soient mâles 5 ou femelles 3, coopèrent effectivement avec un plot femelle 3 ou mâle 5 contrairement à la technique antérieure où il existait de nombreux plots mâles et femelles qui s'étendaient, sans fonction aucune dans l'espace interstitiel entre deux cartes voisines occupant ainsi des emplacements qui, maintenant, peuvent être dévolus à la réception de composants électroniques.

En se référant maintenant aux figures 4 et 5, on voit qu'un empilement broché 40 de cartes électroniques 41 est placé dans un boîtier hermétique 43 avec un ensemble de cales 44 et de ressorts de positionnement 45. Les plots terminaux de l'ensemble sont raccordés au travers d'une paroi 46 du boîtier avec des plots extérieurs 47. L'alimentation des cartes s'effectue ici par l'intermédiaire d'une barre longitudinale 48 coopérant avec des plots d'alimentation périphériques correspondant à chaque carte électronique, cette barre 48 pouvant être commandée à déplacement transversal par des moyens de commande extérieurs non représentés, par exemple par un système de came ou glissières, assurant à la fois le positionnement de l'ensemble dans le boîtier et la connexion électrique avec des plots de contact placés à la périphérie latérale.

Dans le boîtier hermétique 43 le refroidissement peut s'effectuer par convection matérielle d'un gaz (hélium notamment) pressurisé ou non, par convection forcée par ventilation interne d'un gaz, ou par ébullition de liquide chloro-fluoré.

L'énergie thermique développée dans le boîtier 43 peut en être extraite par des ailettes internes/externes aménagées sur une paroi de boîtier ou par un échangeur thermique liquide-gaz ou liquide-liquide.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'assemblage et d'interconnexion de cartes électroniques (31, 32, 33) à circuits intégrés hybrides, du genre où l'on prévoit des plots d'assemblage (3, 5) et d'interconnexion de part et d'autre d'un substrat (2) de chaque carte modulaire, agencés transversalement auxdites cartes électroniques, les plots (3) saillant sur une face (4) dudit substrat (2) de carte étant tous du type femelle, tandis que les plots (5) saillant sur une face opposée (6) dudit substrat (2) de carte sont du type mâle de dimensions telles qu'un plot mâle (5) puisse coopérer à embrochement avec un plot femelle (3), les composants électroniques (10) étant tous montés sur une face dudit substrat de carte électronique en contact par des conducteurs intégrés (1) avec une pluralité de tels plots (3, 5), on assemble les cartes en un empilement broché (40), avec des conducteurs d'alimentation à la périphérie latérale (47) ou d'extrémité dudit empilement, caractérisé en ce que chaque plot (3, 5), mâle ou femelle, constitue une pièce métallique séparée, que l'on solidarise par sa base (7) face contre face sur la surface externe (4, 6) du substrat (2) de carte électronique, en contact avec un conducteur intégré (1) dans ledit substrat (2) de carte.

2. Procédé d'assemblage et d'interconnexion de cartes électroniques selon la revendication 1, selon lequel les substrats (2) de cartes modulaires à circuits hybrides sont élaborés sur un support céramique rigide (21) avec dépôt de couches isolantes et conductrices, le tout étant soumis à une cuisson à basse température, caractérisé en ce que l'on prévoit dans le support céramique rigide (21) des pré-perforations métallisées (23) aux endroits prévus de fixation des plots sur la face (6) de ladite carte, qui est opposée à celle servant à la réception des composants électroniques (10).

3. Procédé d'assemblage et d'interconnexion de cartes électroniques selon la revendication 1, du genre où

les cartes modulaires à circuits hybrides sont élaborées selon la technique d'empilement de feuilles céramiques crues chacune recouverte sur une face de dépôts isolants et conducteurs, le tout étant soumis à une co-cuisson à haute température, caractérisé en ce qu'au moins une feuille de céramique crue destinée à former une face externe de substrat (2) de carte est pourvue d'une série de perforations (11, 11') pour l'établissement de contacts électriques avec des plots d'assemblage et d'interconnexion (3, 3', 5, 5').

4. Carte électronique modulaire à circuits intégrés hybrides, du genre où un substrat (2) est équipé des plots d'assemblage et d'interconnexion (3, 5) de part et d'autre de chaque carte modulaire, agencés transversalement à ladite carte électronique, les plots (3) saillant sur une face (4) de substrat (2) de carte étant tous du type femelle, tandis que les plots (5) saillant sur une face opposée (6) de substrat de carte sont du type mâle de dimensions telles qu'un plot mâle (5) puisse coopérer à embrochement avec un plot femelle (3), les composants électroniques (10) étant tous montés sur une même face et raccordés électriquement par des conducteurs intégrés (1) à une pluralité de plots (3, 5), caractérisée en ce que chaque plot (3, 5) mâle ou femelle est constitué d'une pièce métallique séparée dont une base (7) est solidarisée face contre face sur la surface (4, 6) de substrat (2) de carte.

5. Carte électronique selon la revendication 4, caractérisée en ce que la fixation d'un plot sur un substrat de carte électronique s'effectue par l'intermédiaire d'un dépôt métallique préalable (8) sur le substrat (2) et par brasage par exemple au moyen d'une brasure (9) du type cuivre-argent.

6. Ensemble de cartes électroniques modulaires à circuits intégrés hybrides, chacune constituée d'un substrat (2) à circuits intégrés avec des plots d'assemblage et d'interconnexion (3, 5) saillant de part

et d'autre des faces (4, 6) dudit substrat de carte, agencés transversalement à chaque carte électronique, les plots (3) saillant sur une face (4) de ladite carte étant tous du type femelle, tandis que les plots (5) saillant sur une face opposée (6) de ladite carte sont tous du type mâle de dimensions telles qu'un plot mâle (5) coopère à embrochement avec un plot femelle (3), chaque carte recevant sur une face des composants électroniques (10) électriquement en contact par des conducteurs intégrés (1) à une pluralité de tels plots (3, 5), caractérisé en ce que tous les plots mâles d'une quelconque carte (31) dudit empilement coopèrent à embrochement d'assemblage et d'interconnexion électrique avec des plots femelles (3) correspondants d'une carte (32) voisine.

7. Ensemble de cartes électroniques modulaires à circuits intégrés selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit ensemble est placé dans un boîtier hermétique (43) soumis à un fluide de refroidissement.

FIG.:1

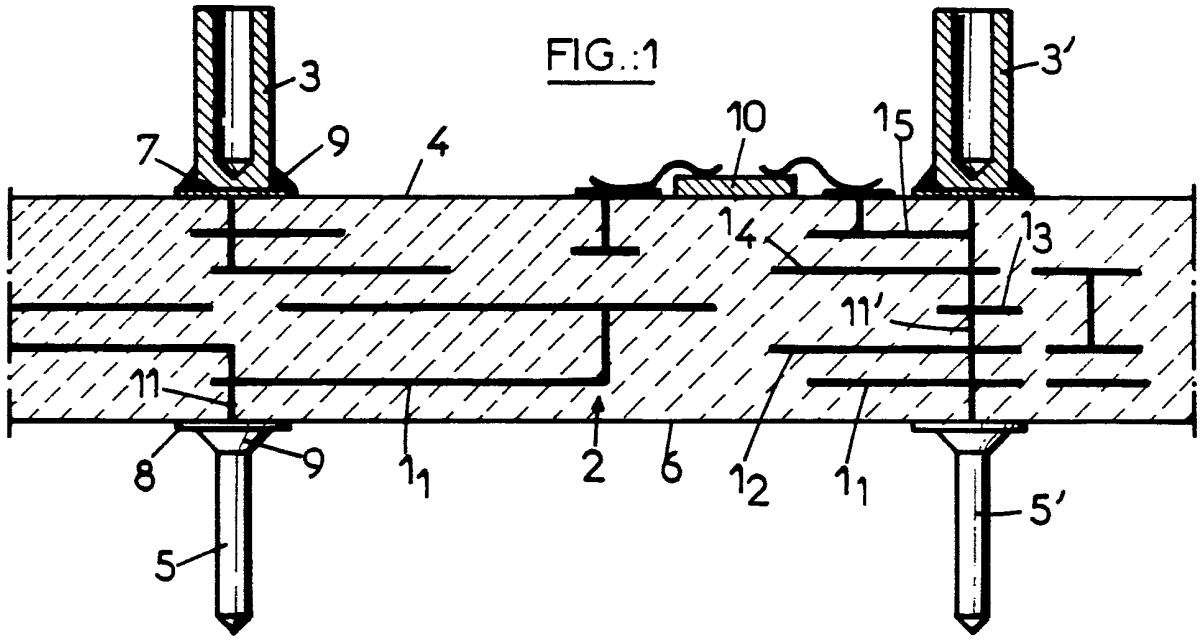
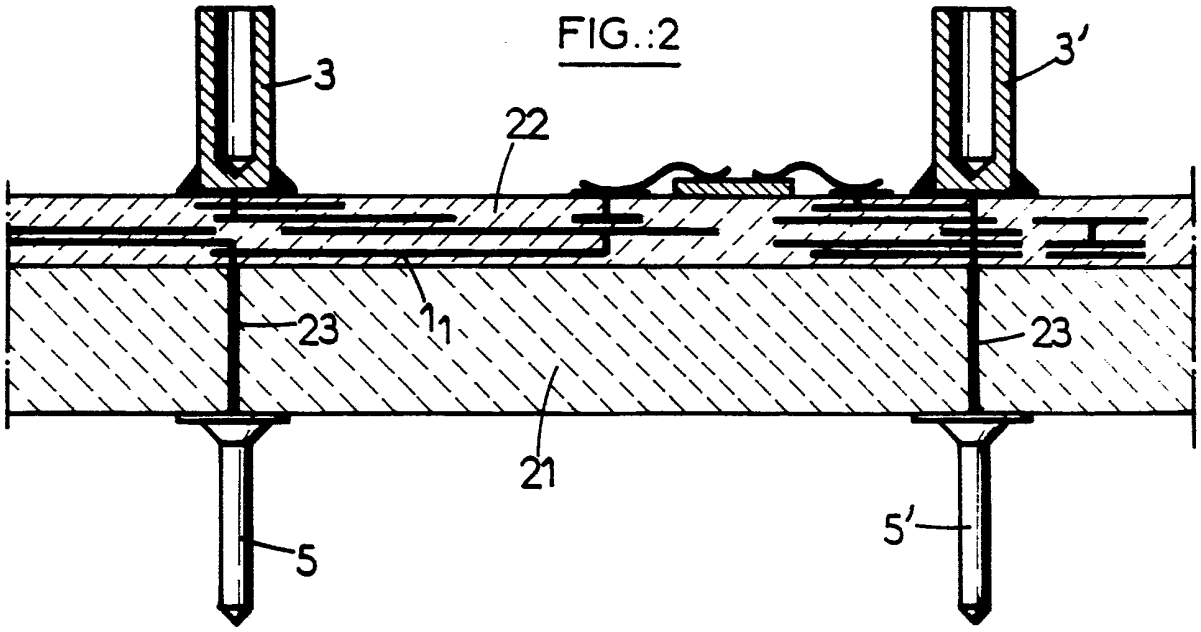


FIG.:2



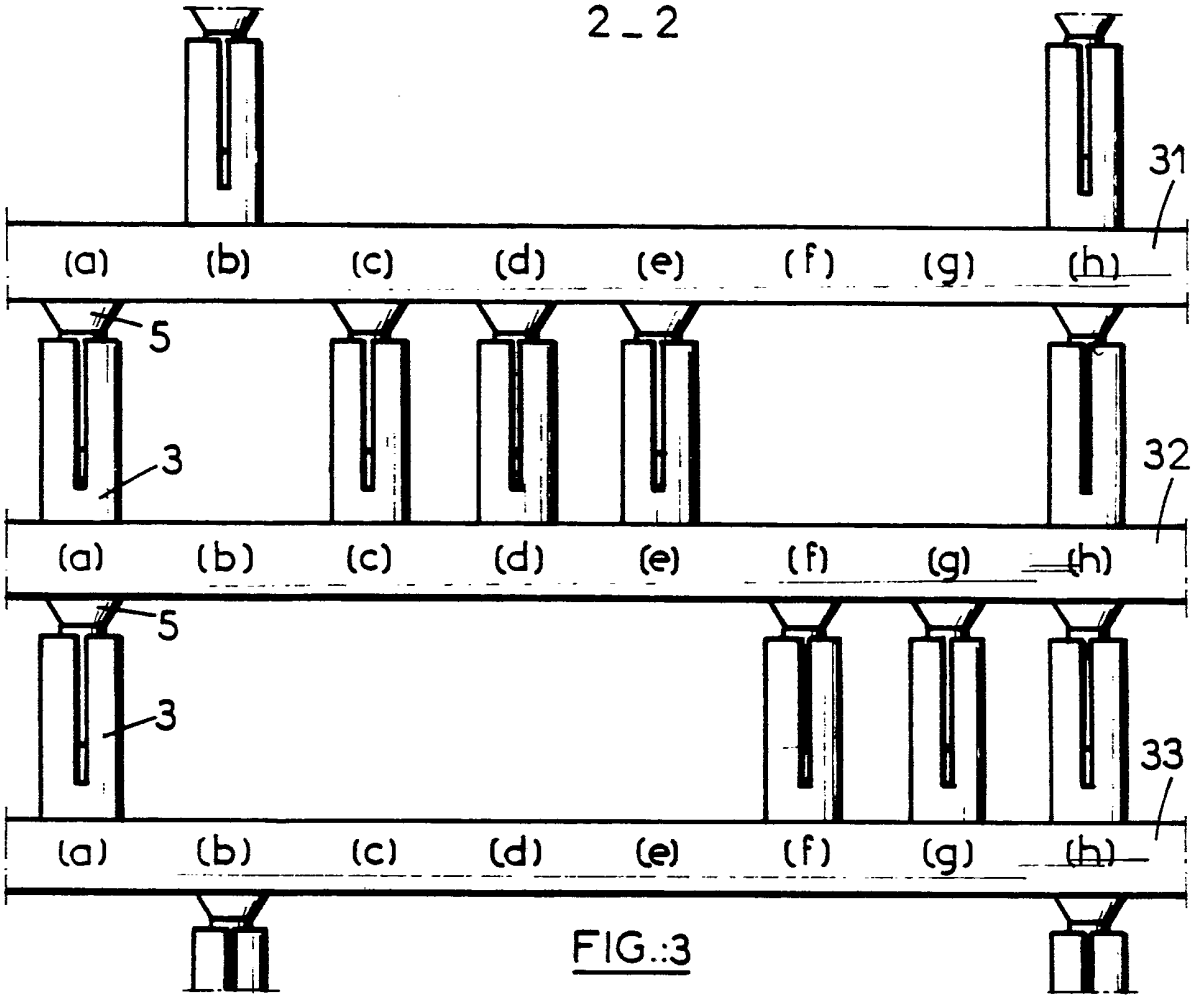


FIG.:3

FIG.:4

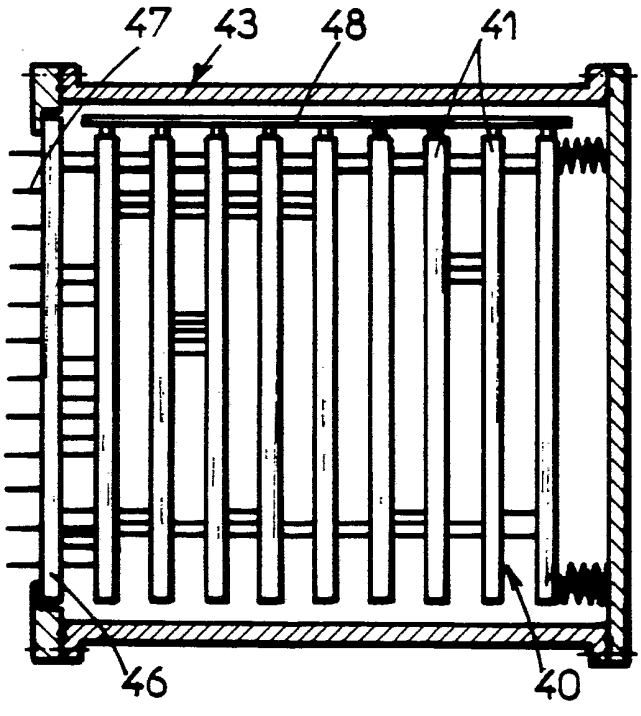
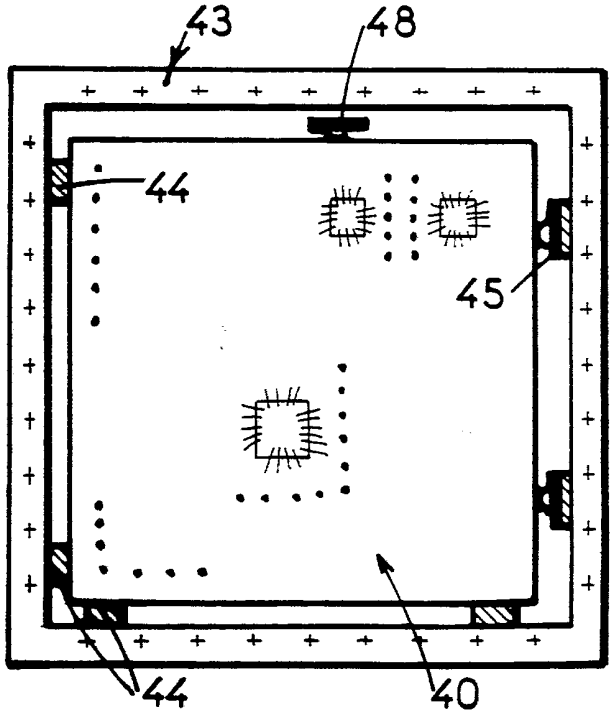


FIG.:5



REPUBLIQUE FRANÇAISE

2673040

N° d'enregistrement national

INSTITUT NATIONAL de la PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FR 9101930
FA 455161

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
Y	FR-A-2 640 824 (THOMSON-BRANDT ARMEMENTS) * page 2, ligne 23 - page 2, ligne 3; figures 3,4 *	1,4-6
Y	EP-A-0 162 474 (FUJITSU LTD) * page 7, ligne 11 - ligne 23; figure 5 *	1,4-6
A	EP-A-0 400 539 (SIEMENS) * colonne 2, ligne 24 - ligne 51; figure *	1,4-6

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)

H01R
H05K

Date d'achèvement de la recherche: 23 OCTOBRE 1991

Examinateur: KOHLER J.W.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)