

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 856 516

(21) N° d'enregistrement national : 03 07283

(51) Int Cl⁷ : H 01 L 21/56, H 01 L 21/58, 23/50, 25/065

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 17.06.03.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la
demande : 24.12.04 Bulletin 04/52.

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

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

(71) Demandeur(s) : STMICROELECTRONICS SA
Société anonyme — FR.

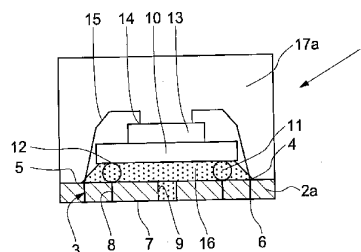
(72) Inventeur(s) : TEYSSEYRE JEROME et BARATON
XAVIER.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : CASALONGA ET JOSSE.

(54) PROCÉDE DE FABRICATION D'UN COMPOSANT SEMI-CONDUCTEUR ET COMPOSANT SEMI-CONDUCTEUR.

(57) Composant semi-conducteur et procédé pour sa fabrication dans lesquels au moins un trou traversant (9) traverse une plaque-support (2a) munie, autour de ce trou, de moyens de connexion électrique présentant des zones de connexion électrique (4) sur une face avant; une puce de circuits intégrés (10) est fixée par l'intermédiaire de billes de connexion électrique (11) d'une part sur des zones de la face avant de cette plaque et d'autre part sur des plots de connexion électrique (12) de la face arrière de cette puce; et une matière de remplissage liquide durcissable (16) introduite par ledit trou (9) remplit au moins partiellement l'espace entre cette plaque et cette puce.



FR 2 856 516 - A1



**Procédé de fabrication d'un composant semi-conducteur
et composant semi-conducteur**

5 La présente invention concerne le domaine des composants ou boîtiers semi-conducteurs à puces de circuits intégrés.

 Un mode de fabrication connu d'un composant semi-conducteur consiste à fixer sur la face avant d'une plaque-support munie de moyens de connexion électrique, une première puce de circuits intégrés par
10 l'intermédiaire de billes de connexion électrique en contact d'une part sur des zones de connexion électrique de la face avant de la plaque et d'autre part sur des plots de la face arrière de la puce, à délivrer par l'avant, dans l'espace séparant la plaque et la puce, une matière de remplissage, à fixer sur la face avant de ladite première puce, une
15 seconde puce de circuit intégré, à relier des plots de connexion électrique de la face avant de la seconde puce à des zones de connexion électrique de la plaque par des fils de connexion électrique et, enfin, à encapsuler, en avant de la plaque, les puces et les fils de connexion électrique dans une matière d'enrobage de façon à obtenir un composant
20 semi-conducteur de forme parallélépipédique présentant des zones de connexion électrique sur la face arrière de la plaque.

 Afin que la matière de remplissage remplissant l'espace entre la plaque et la première puce ne vienne pas recouvrir les zones avant de connexion électrique de la plaque sur lesquelles seront ultérieurement
25 fixés les fils de connexion électrique de la seconde puce, il convient de délivrer cette matière de remplissage au plus près de la périphérie de la première puce et de prévoir ces zones avant de connexion électrique à une distance relativement importante du bord de la première puce.

 La présente invention a pour but de réduire les inconvénients ci-
30 dessus.

 La présente invention a tout d'abord pour objet un procédé de fabrication d'un composant semi-conducteur qui consiste : à réaliser au moins un trou traversant au travers d'une plaque support munie, autour

de ce trou, de moyens de connexion électrique présentant des zones de connexion électrique sur une face avant ; à fixer sur ladite face avant de ladite plaque une puce de circuits intégrés par l'intermédiaire de billes de connexion électrique fixées d'une part sur des zones de la face avant de cette plaque et d'autre part sur des plots de connexion électrique de la face arrière de cette puce ; et à délivrer, au travers dudit trou traversant, une matière de remplissage liquide durcissable entre ladite plaque et ladite puce de telle sorte qu'après durcissement, cette matière de remplissage remplisse au moins partiellement l'espace entre cette plaque et cette puce.

Selon l'invention, le procédé peut consister, ultérieurement, à encapsuler, en avant de ladite plaque, au moins la partie périphérique de ladite puce dans une matière d'enrobage.

La présente invention a également pour objet un procédé de fabrication d'un composant semi-conducteur, qui consiste : à réaliser au moins un trou traversant au travers d'une plaque-support munie, autour de ce trou, de moyens de connexion électrique présentant des zones de connexion électrique sur une face avant ; à fixer sur ladite face avant de ladite plaque une première puce de circuits intégrés par l'intermédiaire de billes de connexion électrique fixées d'une part sur des zones de connexion électrique de la face avant de cette plaque-support et d'autre part sur des plots de connexion électrique de la face arrière de cette puce ; à fixer par empilage, sur la face avant de ladite première puce, au moins une seconde puce de circuits intégrés ; à relier des plots de connexion électrique de la face avant de ladite seconde puce à des zones de connexion électrique de la face avant de ladite plaque par l'intermédiaire de fils de connexion électrique ; et à délivrer, au travers dudit trou traversant, une matière de remplissage liquide durcissable, entre ladite plaque et ladite puce, de telle sorte qu'après durcissement, cette matière de remplissage remplisse au moins partiellement l'espace entre cette plaque et cette puce.

Selon l'invention, lesdites billes de connexion électrique sont de préférence noyées dans ladite matière de remplissage.

Selon l'invention, le procédé peut consister, ultérieurement, à encapsuler, en avant de ladite plaque, au moins la partie périphérique desdites puces et lesdits fils de connexion électrique dans une matière d'enrobage.

5 Selon l'invention, ladite encapsulation est de préférence réalisée par surmoulage.

10 La présente invention a également pour objet un composant semi-conducteur qui comprend une plaque-support présentant au moins un trou traversant et munie, autour de ce trou, de moyens de connexion électrique présentant des zones de connexion électrique sur une face avant ; une puce de circuits intégrés fixée sur ladite face avant de ladite plaque-support par l'intermédiaire de billes de connexion électrique fixées d'une part sur des zones de connexion électrique de la face avant de ladite plaque et d'autre part sur des plots de connexion électrique de la face arrière de cette puce ; une matière de remplissage remplissant au moins partiellement l'espace entre cette plaque et cette puce, et une matière d'enrobage encapsulant au moins la périphérie de ladite puce en avant de ladite plaque-support.

20 Selon l'invention, ledit composant peut avantageusement comprendre en outre une seconde puce de circuits intégrés fixée sur ladite première puce et des fils de connexion électrique reliant des plots de connexion électrique de la face avant de ladite seconde puce à des zones de connexion électrique de la face avant de ladite plaque ; ladite matière d'enrobage encapsulant, en avant de ladite plaque, au moins la partie périphérique desdites puces et lesdits fils de connexion électrique.

30 La présente invention sera mieux comprise à l'étude d'un composant semi-conducteur et d'un mode de fabrication de ce composant, décrits à titre d'exemples non limitatifs et illustrés par le dessin sur lequel :

- la figure 1 représente une coupe transversale d'un composant semi-conducteur selon la présente invention ;

- la figure 2 représente une coupe transversale dudit composant à une première étape de fabrication ;

- la figure 3 représente une coupe transversale dudit composant à une étape suivante de fabrication ;

- la figure 4 représente une coupe transversale dudit composant à une étape suivante de fabrication ;

5

- la figure 5 représente une coupe transversale dudit composant à une étape suivante de fabrication ;

- et la figure 6 représente une coupe transversale dudit composant à une étape suivante de fabrication.

10 En se reportant à la figure 1, on voit qu'on a représenté un composant semi-conducteur 1 qui comprend une portion de plaque-support, ou substrat, 2a carrée munie de moyens de connexion électrique 3 qui comprennent des zones de connexion électrique 4 prévues sur la face avant 5 de la plaque-support 2a et des zones de connexion électrique 6 prévues sur la face arrière 7 de la plaque-support 2a, les zones avant 4
15 et les zones arrière 6 étant reliées par des lignes de connexion électrique 8.

La plaque-support 2a présente, sensiblement en son milieu, un trou traversant 9 de relativement faible diamètre.

20 Le composant semi-conducteur 1 comprend en outre une première puce de circuits intégrés 10 qui est fixée à distance et à plat sur la face avant 5 de la plaque support 2a par l'intermédiaire de billes de connexion électrique 11 qui sont en contact d'une part avec certaines des zones de connexion électrique 4 de la plaque support 2a et d'autre part sur les zones de connexion électrique 12 prévues sur la face arrière de la
25 puce 10.

Le composant semi-conducteur 1 comprend en outre une deuxième puce de circuits intégrés 13 carrée, plus petite que la première puce 10 et fixée à plat sur la face avant de cette première puce 10, par exemple par collage.

30 La seconde puce 13 présente, sur sa face avant, des plots de connexion électrique 14 qui sont reliés à certaines autres zones de connexion électrique avant 4 situées au-delà de la périphérie de la première puce 10, par l'intermédiaire de fils de connexion électrique 15 qui passent à distance de la périphérie de la première puce 10.

Le composant semi-conducteur 1 comprend en outre une matière de remplissage durcie 16 qui remplit complètement l'espace entre la plaque support 2a et la première puce 10, en noyant les billes de connexion électrique 11, ainsi qu'au moins partiellement le passage traversant 9. Comme on le voit, cette matière de remplissage 16 recouvre aussi au moins certaines des zones 4 sur lesquelles sont connectés les fils de connexion électrique 15.

Le composant semi-conducteur 1 comprend enfin une matière d'enrobage 17 dans laquelle sont complètement encapsulés, en avant de la plaque support 2a, les puces 10 et 13, la matière d'enrobage 16 et les fils de connexion électrique 15, le composant semi-conducteur 1 se présentant alors sous la forme d'un parallélépipède dont la partie est constituée par la plaque support 2a.

En se reportant aux figures 2 à 6, on va maintenant décrire les différentes étapes de fabrication du composant semi-conducteur 1.

Comme le montre la figure 2, on part d'une plaque support 2 préfabriquée, présentant une multiplicité d'emplacements espacés 18 correspondant chacun à la portion de plaque support 2a, disposée selon une matrice rectangulaire régulière, dans lesquels sont prévus respectivement des moyens de connexion électrique 3 et un trou traversant 9.

Une première étape consiste à fixer sur chaque emplacement 18 une première puce de circuit intégré 10 par l'intermédiaire de billes de connexion électrique 11 comme décrit précédemment.

Comme le montre la figure 3, une étape suivante consiste à fixer à plat, sur la face avant de chaque première puce 10, une seconde puce 13 comme décrit précédemment.

Comme le montre la figure 4, une étape suivante consiste, sur chaque emplacement 18, à installer les fils de connexion électrique 15 comme décrit précédemment.

Comme le montre la figure 5, l'opération suivante consiste à placer la plaque support 2 à l'envers sur l'extrémité supérieure de colonne 19 d'un réceptacle 20, dans une position telle que les trous traversants 9 sont ouverts vers le haut et que les puces 10 et 13 sont en-

dessous de la plaque 2, les colonnes 20 étant placées de façon à ne pas entrer en contact avec les fils de connexion électrique 15.

5 Dans cette position renversée, l'opération suivante consiste, à l'aide d'au moins une aiguille 21, à délivrer une quantité calibrée de la matière de remplissage 16, à l'état liquide, successivement au travers de chaque trou traversant 9 de façon à remplir successivement les espaces entre chaque première puce 10 et la plaque 2, la matière liquide se propageant par capillarité.

10 Lorsque la matière de remplissage 16 est durcie, l'opération suivante consiste, comme le montre la figure 6, à placer l'ensemble obtenu précédemment dans la cavité d'un moule d'injection 22 et à injecter, en avant de la plaque 2, une matière d'enrobage 17 de façon à constituer un bloc d'encapsulation unique 17.

15 La dernière opération consiste, comme également représenté sur la figure 6, à effectuer une opération de sciage de l'ensemble obtenu après injection, suivant des lignes 23, pour ainsi obtenir autant de composants semi-conducteurs 1, tels qu'individuellement décrits en référence à la figure 1, que la plaque- support 2 présentait d'emplacements 18.

20 Dans un exemple, la première puce 10 pourrait contenir des éléments électroniques passifs ou radio-fréquence et la seconde puce 13 pourrait contenir des mémoires.

25 La présente invention ne se limite pas à l'exemple ci-dessus décrit. Bien des variantes de réalisation sont possibles sans sortir du cadre défini par les revendications annexées.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un composant semi-conducteur, caractérisé par le fait qu'il consiste :

5 - à réaliser au moins un trou traversant (9) au travers d'une plaque-support (2a) munie, autour de ce trou, de moyens de connexion électrique présentant des zones de connexion électrique (4) sur une face avant ;

10 - à fixer sur ladite face avant de ladite plaque-support une puce de circuits intégrés (10) par l'intermédiaire de billes de connexion électrique (11) fixées d'une part sur des zones de la face avant de cette plaque et d'autre part sur des plots de connexion électrique (12) de la face arrière de cette puce ;

15 - et à délivrer, au travers dudit trou traversant, une matière de remplissage liquide durcissable (16) entre ladite plaque et ladite puce de telle sorte qu'après durcissement, cette matière de remplissage remplisse au moins partiellement l'espace entre cette plaque et cette puce.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que lesdites billes de connexion électrique (11) sont noyées dans ladite matière de remplissage (16).

20 3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il consiste, ultérieurement, à encapsuler, en avant de ladite plaque, au moins la partie périphérique de ladite puce dans une matière d'enrobage (17a).

25 4. Procédé de fabrication d'un composant semi-conducteur, caractérisé par le fait qu'il consiste :

 - à réaliser au moins un trou traversant (9) au travers d'une plaque-support munie, autour de ce trou, de moyens de connexion électrique présentant des zones de connexion électrique (4) sur une face avant ;

30 - à fixer sur ladite face avant de ladite plaque une première puce de circuits intégrés (10) par l'intermédiaire de billes de connexion électrique (11) fixées d'une part sur des zones de connexion électrique

(4) de la face avant de cette plaque-support et d'autre part sur des plots de connexion électrique (12) de la face arrière de cette puce ;

- à fixer par empilage, sur la face avant de ladite première puce, au moins une seconde puce de circuits intégrés (13) ;

5 - à relier des plots de connexion électrique (14) de la face avant de ladite seconde puce à des zones de connexion électrique de la face avant de ladite plaque par l'intermédiaire de fils de connexion électrique (15) ;

10 - et à délivrer, au travers dudit trou traversant (9), une matière de remplissage liquide durcissable (16), entre ladite plaque et ladite puce, de telle sorte qu'après durcissement, cette matière de remplissage remplisse au moins partiellement l'espace entre cette plaque et cette puce.

15 5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé par le fait que lesdites billes de connexion électrique (11) sont noyées dans ladite matière de remplissage.

20 6. Procédé selon l'une des revendications 4 et 5, caractérisé par le fait qu'il consiste, ultérieurement, à encapsuler, en avant de ladite plaque, au moins la partie périphérique desdites puces et lesdits fils de connexion électrique dans une matière d'enrobage (17a).

7. Procédé selon l'une des revendications 3 et 6, caractérisé par le fait que ladite encapsulation est réalisée par surmoulage.

25 8. Composant semi-conducteur, caractérisé par le fait qu'il comprend une plaque-support (2a) présentant au moins un trou traversant (9) et munie, autour de ce trou, de moyens de connexion électrique présentant des zones de connexion électrique (4) sur une face avant ; une puce de circuits intégrés (10) fixée sur ladite face avant de ladite plaque par l'intermédiaire de billes de connexion électrique (11) fixées d'une part sur des zones de connexion électrique (4) de la face
30 avant de ladite plaque-support et d'autre part sur des plots de connexion électrique de la face arrière de cette puce ; une matière de remplissage (16) remplissant au moins partiellement l'espace entre cette plaque et cette puce, et une matière d'enrobage encapsulant au moins la périphérie de ladite puce en avant de ladite plaque-support.

- 5 9. Composant selon la revendication 8, caractérisé par le fait qu'il comprend en outre une seconde puce de circuits intégrés (13) fixée sur ladite première puce (10) et des fils de connexion électrique (15) reliant des plots de connexion électrique (14) de la face avant de ladite seconde puce à des zones de connexion électrique (4) de la face avant de ladite plaque ; ladite matière d'enrobage (17a) encapsulant, en avant de ladite plaque, au moins la partie périphérique desdites puces et lesdits fils de connexion électrique.
-

2/5

FIG.2

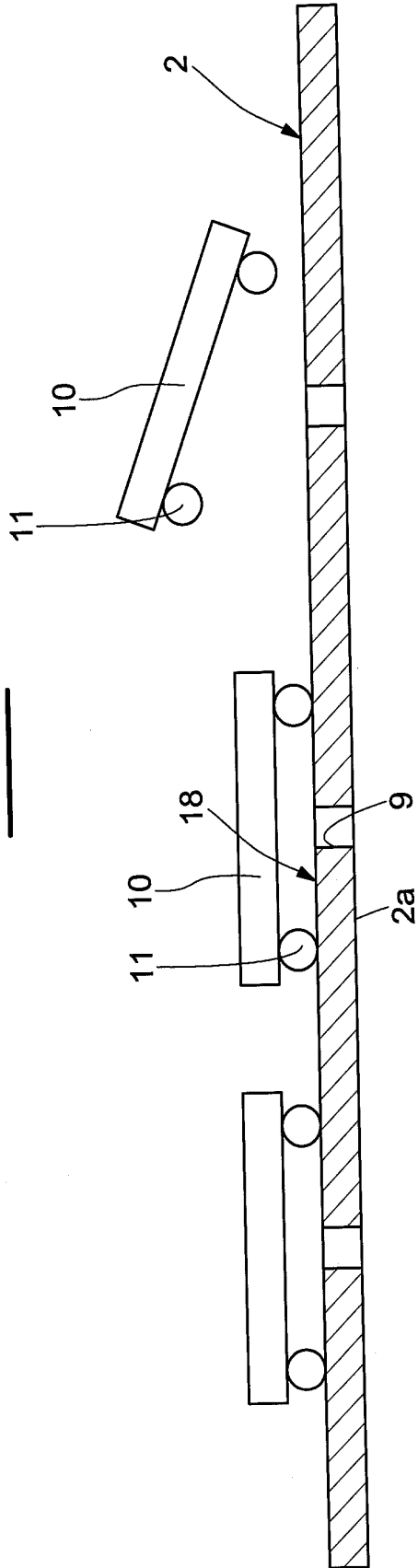


FIG.3

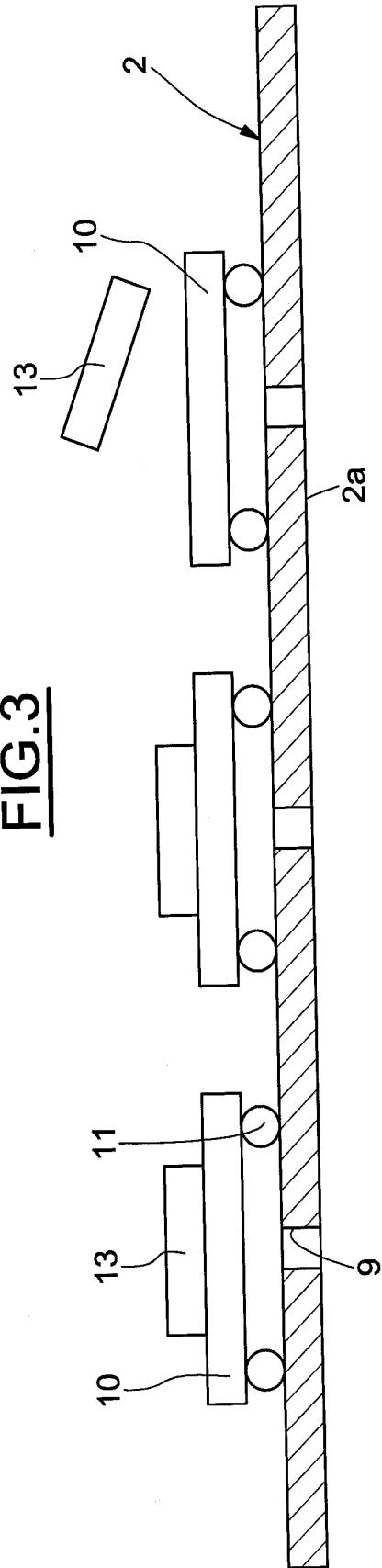


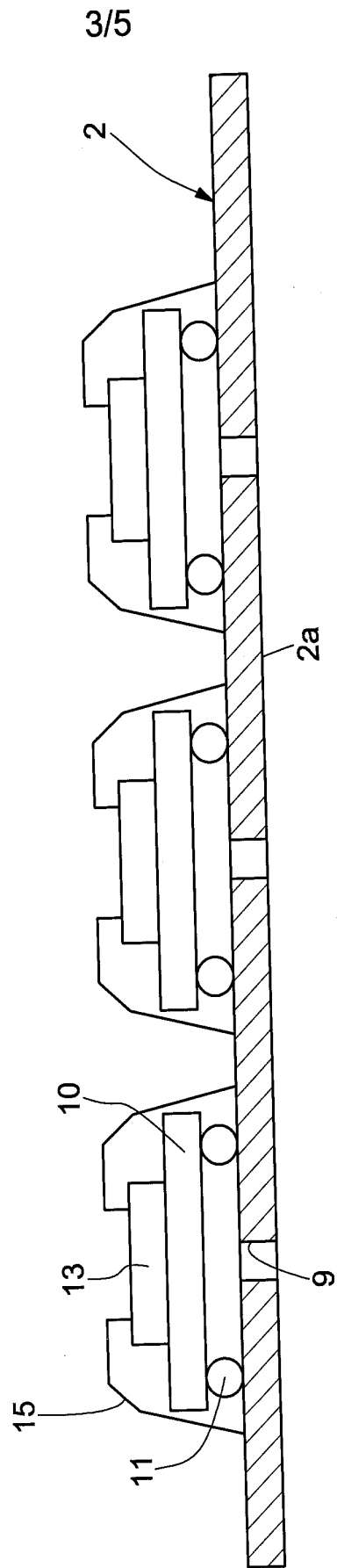
FIG. 4

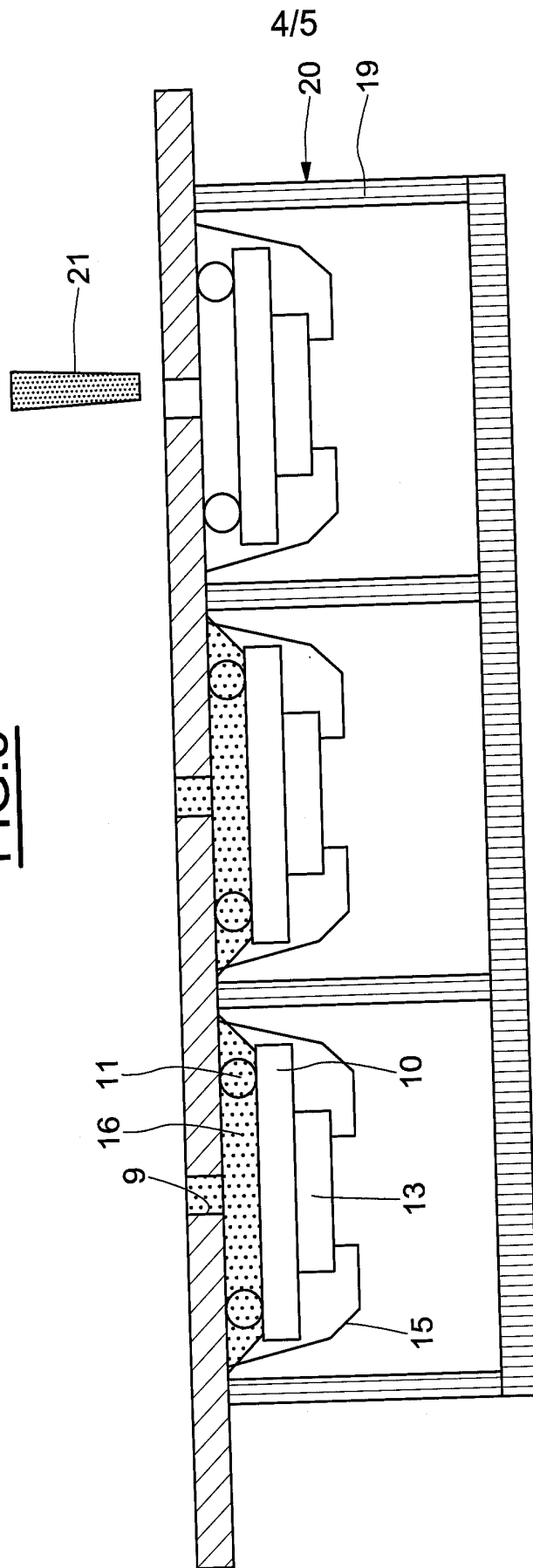
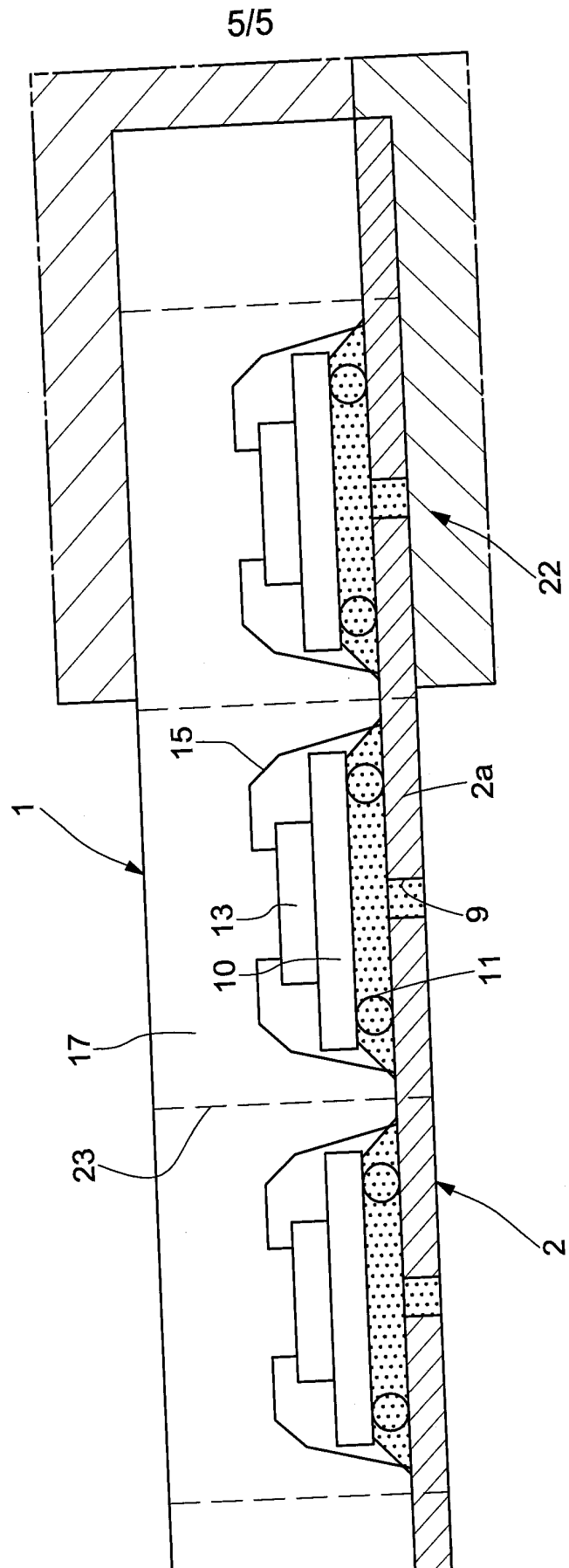
FIG.5

FIG. 6



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 634609
FR 0307283

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 0 684 644 A (NIPPON ELECTRIC CO) 29 novembre 1995 (1995-11-29)	1-3,8	H01L21/56 H01L21/58 H01L23/50 H01L25/065
Y	* colonne 6, ligne 17, alinéa 314 - colonne 8, ligne 21, alinéa 329; figures 26,27 * * colonne 11, ligne 42 - colonne 13, ligne 19; figures 18G,19 *	4-7,9	

X	US 2002/125561 A1 (HASHIMOTO NOBUAKI) 12 septembre 2002 (2002-09-12)	1-3,8	
Y	* alinéa [0314] - alinéa [0329]; figures 26,27 *	4-7,9	

Y	US 2002/130404 A1 (OZAWA ISAO ET AL) 19 septembre 2002 (2002-09-19) * alinéas [0043]-[0045]; figure 5 *	4-7,9	

A	US 6 544 814 B1 (YAMADA SATOSHI ET AL) 8 avril 2003 (2003-04-08) * le document en entier *	1-9	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			H01L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
26 février 2004		Edmeades, M	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique 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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0307283 FA 634609**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **26-02-2004**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0684644	A	29-11-1995	JP	2833996 B2	09-12-1998
			JP	7321157 A	08-12-1995
			DE	69525280 D1	21-03-2002
			DE	69525280 T2	27-06-2002
			EP	0684644 A1	29-11-1995
			EP	0959499 A1	24-11-1999
			KR	203030 B1	15-06-1999
			US	5683942 A	04-11-1997
			US	5905303 A	18-05-1999

US 2002125561	A1	12-09-2002	US	6414382 B1	02-07-2002
			AU	5496098 A	18-08-1998
			CN	1220773 A	23-06-1999
			CN	1220773 T	23-06-1999
			EP	0896368 A1	10-02-1999
			WO	9833212 A1	30-07-1998
			SG	80657 A1	22-05-2001
			SG	89299 A1	18-06-2002
			TW	464998 B	21-11-2001
			US	6175151 B1	16-01-2001

US 2002130404	A1	19-09-2002	JP	2002280516 A	27-09-2002

US 6544814	B1	08-04-2003	JP	2001044226 A	16-02-2001
			TW	473880 B	21-01-2002
