

ROYAUME DE BELGIQUE

BREVET D'INVENTION



NUMERO DE PUBLICATION : 1001888A3

NUMERO DE DEPOT : 8700099

MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

Classif. Internat.: H05K

Date de délivrance : 10 Avril 1990

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété industrielle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d' invention, notamment l' article 22;

Vu l' arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d' invention, notamment l' article 28;

Vu le procès verbal dressé le 09 Février 1987 à 15h00
à l' Office de la Propriété Industrielle

ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : MARELLI AUTRONICA S.p.A.
Via Fabio Filzi 1, 27100 PAVIA(ITALIE)

représenté(e)(s) par : DONNE Eddy, BUREAU M.F.J. BOCKSTAEL, Arenbergstraat,
13 - 2000 ANTWERPEN.

un brevet d' invention d' une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDURE D'INTERCONNEXION ELECTRIQUE ET MECANIQUE DE DEUX CORPS, NOTAMMENT DANS UN CAPTEUR DE PRESSION.

Priorité(s) 10.02.86 IT ITA 6709586

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l' invention, sans garantie du mérite de l' invention ou de l' exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeur(s).

Bruxelles, le 10 Avril 1990
PAR DELEGATION SPECIALE :


WUYTS L.
Directeur.

"Procédé d'interconnexion électrique et mécanique de deux corps, notamment dans un capteur de pression".

La présente invention concerne un procédé d'interconnexion électrique et mécanique d'un premier et d'un second corps, et en particulier du diaphragme et du support d'un capteur de pression, le premier
5 corps portant au moins un élément conducteur à sa surface destinée à être tournée vers le second corps, et ce second corps ayant au moins un trou débouchant de connexion électrique formé entre sa surface tournée vers
10 le premier corps et sa surface opposée, ce trou ayant au moins en partie un revêtement conducteur de l'électricité destiné à assurer la connexion électrique à l'élément conducteur du premier corps.

Les figures 1 à 3 des dessins annexés représentent un capteur de pression d'un type qui comprend
15 des éléments transducteurs piézorésistifs constitués par des résistances à couche épaisse. Le dispositif connu représenté a un diaphragme sensiblement circulaire 1 constitué par un disque très mince d'un matériau céramique; et un support 2 formant une base qui est aussi
20 sensiblement circulaire et est constituée par un matériau céramique. La surface du support 2 tournée vers le diaphragme 1 (figure 2) a une partie périphérique annulaire en saillie 2a. A sa surface tournée vers le support 2, le diaphragme 1 porte des résistances R à couche
25 épaisse déposées par sérigraphie, des pistes conductrices P reliant les résistances R, et de petites zones ou parties conductrices E espacées autour de la périphérie du diaphragme. Les pistes conductrices P et les zones E sont aussi déposées par sérigraphie sur le diaphragme,
30 par le procédé de dépôt de couches épaisses. Comme l'indique la figure 2, le support 2 a des trous débouchants F de connexion électrique, ayant des positions relatives qui correspondent à celles des zones E du diaphragme 1. Des petites zones d'un matériau conducteur
35 à couche épaisse, portant la référence I, sont déposées par sérigraphie à la face inférieure 2b du support 2 autour des embouchures des trous F. Des pistes conduc-

trices Q sont aussi déposées sous forme de couches épaisses, à la surface 2b du support 2.

Comme l'indique la coupe partielle de la figure 4, chaque trou F a un mince revêtement métallique C sur sa paroi, ce revêtement étant connecté à la zone conductrice respective I de la face inférieure 2b du support 2.

Lors de la fabrication du capteur connu représenté sur les figures 1 à 5, le procédé couramment utilisé assure initialement le dépôt des pistes P et des zones conductrices E sur le diaphragme 1 et sur le support 2, par sérigraphie, puis le dépôt des résistances R à couche épaisse, toujours par sérigraphie. Les pistes Q et les zones I sont alors déposées par sérigraphie à la surface inférieure 2b du support 2 et, simultanément, les trous F sont métallisés. Le diaphragme est alors fixé sur la partie 2a en saillie du support 2, de la manière suivante. Une mince couche d'une colle vitreuse 4 est déposée par sérigraphie sur la partie 2a en saillie du support 2, cette couche ayant des ouvertures 4a centrées autour des embouchures des trous F. Une couche correspondante de colle vitreuse 5 est déposée par sérigraphie sur la partie annulaire périphérique de la surface du diaphragme 1 destinée à être tournée vers le support 2. Le diaphragme 1 est alors placé contre le support 2, les couches respectives 5 et 4 étant mises en contact mutuel. Les couches de colle sont alors chauffées par passage à l'étuve afin qu'elles s'associent par fusion et assurent une fixation ferme et fiable du diaphragme sur le support. Lorsque ces opérations ont été effectuées, une certaine quantité de résine conductrice, portant la référence D sur la figure 5, est injectée dans les trous F à l'aide d'une seringue. La résine conductrice injectée, après polymérisation, par exemple à l'étuve, assure la connexion électrique entre les zones conductrices E portées par le diaphragme et le revêtement conducteur C des parois

des trous F, et elle relie donc les résistances R jouant le rôle de transducteurs piézorésistifs aux zones conductrices appliquées à la face inférieure du support 2. Ces zones peuvent alors être connectées à des circuits électroniques permettant le contrôle des variations des valeurs des résistances.

Dans le procédé de fabrication décrit précédemment, la réalisation des connexions électriques entre les zones conductrices E du diaphragme et le revêtement métallique des trous F de connexion du support ne donne pas du tout satisfaction. En effet, les résines conductrices utilisées, qui sont par exemple du type à liant organique, se fixent au revêtement métallique minéral des trous F du support et au matériau minéral formant les zones conductrices E du diaphragme d'une manière qui n'est pas toujours absolument sûre et fiable. En outre, l'injection de la résine conductrice dans les trous n'est pas très facile et affecte le temps total de fabrication des capteurs d'une quantité appréciable.

L'invention a donc pour objet un procédé du type spécifié qui permet l'interconnexion électrique et mécanique de deux corps ayant les caractéristiques indiquées précédemment, et notamment du diaphragme et du support d'un capteur de pression du type décrit précédemment, d'une manière très rapide, sûre et fiable.

Plus précisément, selon l'invention, dans un procédé du type spécifié précédemment, avant juxtaposition des corps, un revêtement d'un matériau conducteur de l'électricité dans un liant vitreux est déposé à la surface (2a) du second corps destinée à être tournée vers le premier corps, près d'au moins un trou, le revêtement pénétrant au moins en partie dans le trou et étant connecté au revêtement métallique du trou, les corps étant ensuite juxtaposés, les couches respectives de colle étant en contact mutuel et le revêtement conducteur du second corps étant au contact de l'élément conducteur

du premier corps, les corps étant alors chauffés afin que les couches de colle s'associent par fusion et que, simultanément, le revêtement conducteur appliqué au second corps soit fritté et ce revêtement adhère ainsi à l'élément conducteur du premier corps.

L'invention concerne aussi des dispositifs fabriqués par mise en oeuvre de ce procédé.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description détaillée qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1, déjà décrite, est une perspective d'un capteur de pression auquel le procédé selon l'invention peut s'appliquer ;

la figure 2, déjà décrite, est une perspective éclatée du capteur de pression représenté sur la figure 1 ;

la figure 3, déjà décrite, est une perspective du capteur de la figure 1, vue de dessous ;

les figures 4 et 5, déjà décrites, sont des coupes partielles à plus grande échelle, représentant le diaphragme et le support du capteur de la figure 1 avant et après leur connexion électrique et mécanique selon des procédés connus ; et

les figures 6 et 7 sont des coupes partielles analogues aux figures 4 et 5 respectivement, représentant le diaphragme et le support du capteur de la figure 1 avant et après leur connexion par mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

Lors de la fabrication d'un capteur de pression du type décrit précédemment par mise en oeuvre du procédé de l'invention, un diaphragme 1 et un support 2 sont disposés pratiquement de la manière décrite précédemment. En particulier, les pistes conductrices P et les zones E sont déposées d'abord sur le diaphragme 1 par la technique des couches épaisses. L'opération est suivie par une phase de cuisson à l'étuve. Des résistances R à couche

épaisse sont alors déposées par sérigraphie sur le diaphragme. Un passage supplémentaire à l'étuve suit alors. La couche de colle vitreuse 5 est alors déposée aussi par la technique de sérigraphie, et les zones circulaires ou elliptiques 5a correspondant aux zones conductrices E restent libres. De même, les pistes Q et les zones conductrices I sont d'abord déposées par sérigraphie sur le support 2 et les parois des trous F sont alors métallisées. Le support est transmis dans une étuve. La couche de colle vitreuse 4 est alors déposée sur la partie annulaire 2a en saillie, les zones 4a entourant les embouchures des trous F restant libres. Après cette séquence d'opérations, le diaphragme 1 et le support 2 prennent les configurations respectives représentées sur la figure 4.

Selon l'invention, avant la juxtaposition du diaphragme et du support, des revêtements conducteurs sont déposés par sérigraphie sur la partie annulaire 2a en saillie du support, dans les ouvertures 4a laissées dépourvues de colle 4. Un tel revêtement est représenté par exemple sur la figure 6 où il porte la référence W. Ce revêtement est de préférence constitué par une pâte conductrice pour couche épaisse contenant des particules d'un métal dans un liant vitreux. Chaque revêtement est réalisé par dépôt d'une petite quantité d'une telle pâte conductrice sur l'embouchure supérieure d'un trou F, une faible pression étant appliquée simultanément à l'embouchure inférieure de ce trou afin qu'une partie au moins du matériau soit aspirée sur les parois du trou lui-même. Le revêtement W se prolonge alors sur les bords de l'embouchure supérieure du trou F et pénètre dans le trou, en étant superposé au revêtement métallique C. Après dépôt sur le support 2, les revêtements conducteurs W sont séchés en étant maintenus par exemple à 150°C pendant 20 à 30 min.

Des essais réalisés par les inventeurs ont indiqué que les épaisseurs optimales (après séchage) des

éléments ou couches différents déposés sur le diaphragme 1 et sur le support 2 sont comprises dans les plages suivantes :

- 5 - épaisseur des éléments conducteurs E : 5 à 15 microns et de préférence 10 à 12 microns,
- épaisseur de la couche de colle S déposée sur le diaphragme 1 : 15 à 30 microns et de préférence 20 à 25 microns,
- 10 - épaisseur de la couche de colle 4 déposée sur le support 2 : 5 à 15 microns et de préférence 10 à 12 microns, et
- épaisseur des revêtements conducteurs W : 15 à 40 microns.

15 On a aussi constaté que les résultats obtenus étaient les meilleurs lorsque la somme des épaisseurs des éléments conducteurs E et des revêtements W était supérieure à la somme des épaisseurs des couches de colle 4 et 5 d'une quantité comprise entre 4 et 25 microns.

20 Après séchage, le diaphragme 1 peut être placé contre le support 2 afin que les couches respectives de colle vitreuse 4-5 soient tournées l'une vers l'autre, et les parties annulaires supérieures des revêtements conducteurs W sont au contact des zones conductrices correspondantes E du diaphragme 1.

25 Le support et le diaphragme placé par-dessus circulent alors dans une étuve dans laquelle ils sont portés à une température telle que les couches de colle vitreuse 4, 5 subissent une refusion assurant une coalescence et la formation d'une liaison stable par frittage
30 des matériaux constituant les revêtements conducteurs W et des zones conductrices E. La liaison obtenue de cette manière constitue un liant vitreux et est donc extrêmement robuste et stable.

35 Dans le procédé selon l'invention, il n'est donc plus nécessaire d'injecter une résine conductrice puis de la faire polymériser. En outre, au point de vue mécanique comme au point de vue électrique, la connexion

formée entre les zones conductrices E du diaphragme 1 et le revêtement métallique C du support est bien plus robuste et bien plus fiable que suivant la technique antérieure. La formation du revêtement métallique sur les parois des trous F de connexion est aussi bien moins
5 délicate car, étant donné l'aspiration de la matière constituant les revêtements W dans les trous F pendant le dépôt de ces revêtements, il n'est plus rigoureusement nécessaire que le revêtement conducteur C des trous
10 recouvre parfaitement toute la longueur des trous, en direction axiale.

Le dépôt du revêtement conducteur W par séri-graphie peut être réalisé très facilement et rapidement.

Enfin, le procédé selon l'invention permet
15 une réduction du nombre d'étapes nécessaires par exemple pour la fabrication du capteur de pression représenté, si bien que la fabrication est peu coûteuse. En outre, les connexions mécanique et électrique formées sont plus robustes et plus fiables que celles qui peuvent
20 être réalisées par les procédés connus.

Bien que le procédé selon l'invention ait été décrit en référence à la formation d'un capteur de pression, il est manifeste qu'il ne se limite pas à la formation de ce seul type de dispositif.

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

REVENDEICATIONS

1. Procédé d'interconnexion électrique et mécanique d'un premier corps (1) et d'un second corps (2), notamment mais non exclusivement le diaphragme (1) et le support (2) d'un capteur de pression, le premier corps (1) portant au moins un élément conducteur (E) à sa surface destinée à être tournée vers le second corps (2), et le second corps (2) ayant au moins un trou débouchant (F) destiné à former une connexion électrique entre sa surface (2a) tournée vers le premier corps (1) et la surface opposée (2b), ce trou ayant au moins en partie un revêtement (C) conducteur de l'électricité, destiné à assurer la connexion électrique avec l'élément conducteur (E) du premier corps (1), le procédé comprenant les étapes suivantes :

l'application de couches respectives d'une colle vitreuse (5, 4) aux parties superficielles correspondantes du premier et du second corps (1, 2),

la juxtaposition des corps (1, 2), les couches respectives de colle (5, 4) étant placées en contact mutuel, et

le chauffage des couches de colle (5, 4) afin qu'elles s'associent par fusion,

caractérisé en ce que, avant la juxtaposition des corps (1, 2), un revêtement (W) d'un matériau conducteur de l'électricité dans un liant vitreux est déposé à la surface (2a) du second corps (2) qui est destinée à être tournée vers le premier corps (1), près du trou au moins (F), le revêtement (W) pénétrant au moins en partie dans le trou (F) et étant connecté au revêtement (C) du trou (F), les corps étant ensuite juxtaposés avec les couches respectives de colle (5, 4) qui sont tournées l'une vers l'autre et alors que le revêtement conducteur (W) du second corps (2) est au contact de l'élément conducteur correspondant (E) du premier corps (1), les corps étant alors chauffés afin que, simultanément, les couches de colle (5, 4) soient associées par fusion

et le revêtement conducteur (W) appliqué sur le second corps (2) soit fritté, ce revêtement adhérant à l'élément conducteur (E) du premier corps (1).

5 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le revêtement au moins (W) est déposé par la technique des couches épaisses.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que :

10 l'épaisseur de la couche de colle (5) déposée sur le premier corps (1) est comprise entre 15 et 30 microns,

l'épaisseur de la couche de colle (4) déposée sur le second corps (2) est comprise entre 5 et 15 microns,

15 l'épaisseur de l'élément conducteur au moins (E) du premier corps (1) est comprise entre 5 et 15 microns, et

l'épaisseur du revêtement conducteur au moins (W) est comprise entre 15 et 40 microns.

20 4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que les couches de colle (4, 5) ont des épaisseurs comprises entre 20 et 25 microns et entre 10 et 12 microns respectivement, et l'élément conducteur au moins (E) a une épaisseur comprise entre 10 et 12 microns.

25 5. Procédé selon l'une des revendications 3 et 4, caractérisé en ce que la somme des épaisseurs de l'élément conducteur au moins (E) et d'un revêtement au moins (W) est supérieure à la somme des épaisseurs des couches de colle (4, 5).

30 6. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la somme des épaisseurs de l'élément conducteur au moins (E) et d'un revêtement au moins (W) est supérieure à la somme des épaisseurs des couches de colle d'une valeur comprise entre 4 et 25 microns.

35 7. Dispositif, pouvant constituer un capteur de pression mais non exclusivement un capteur de pression, caractérisé en ce qu'il est fabriqué par mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.

FIG. 1

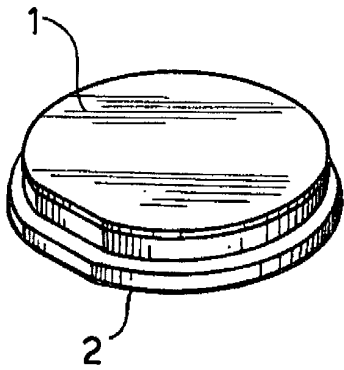


FIG. 2

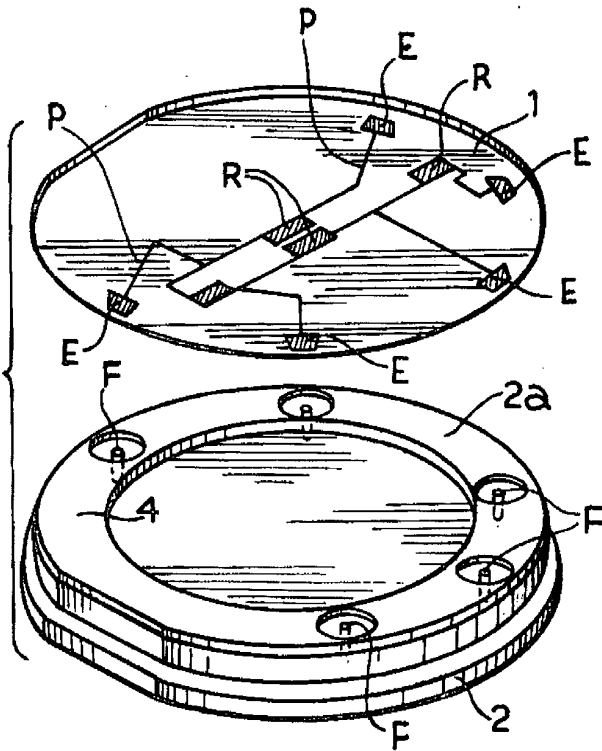


FIG. 3

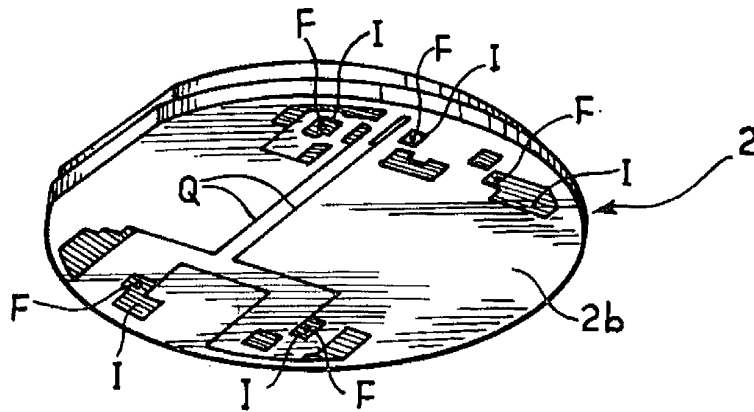


FIG. 4

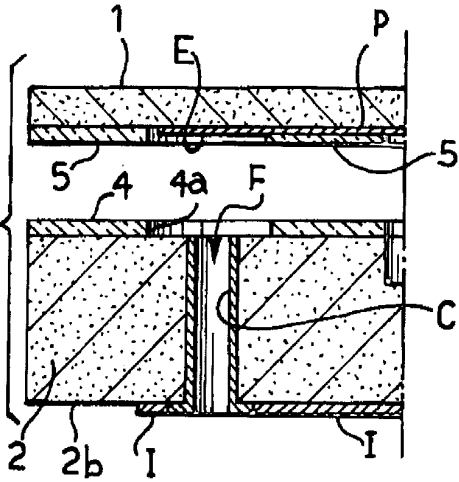


FIG. 5

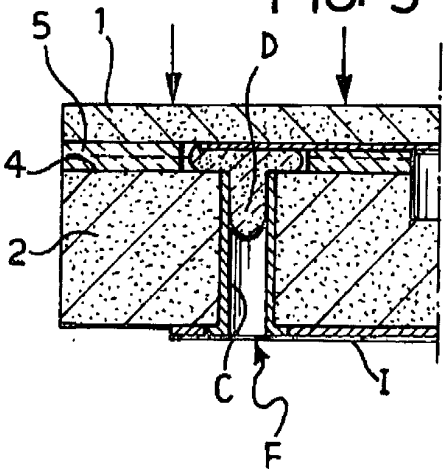


FIG. 6

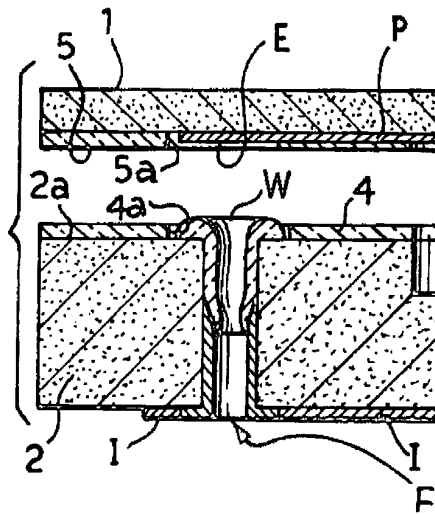
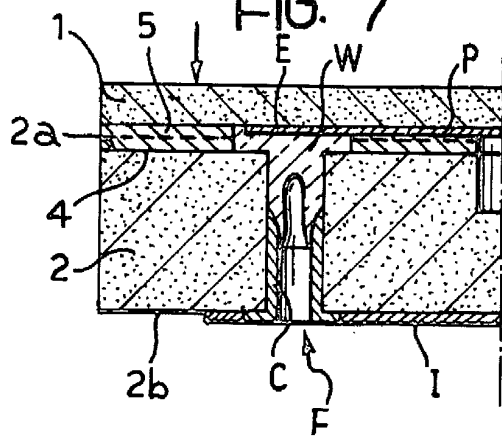


FIG. 7





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE

établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BE 8700099
BO 67

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
Y	DE-A-3 316 017 (SIEGERT GmbH) * Page 12, ligne 1 - page 14, ligne 7; page 15, lignes 7-26 * ---	1,5,7	H 05 K 3/36
Y	EP-A-0 117 809 (COMPAGNIE D'INFORMATIQUE MILITAIRE SPATIALE ET AERONAUTIQUE) * Page 4, ligne 31 - page 6, ligne 20; figure 5 * ---	1,5,7	
A	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, vol. 10, no. 11, avril 1968, page 1665, New York, US; R.H. SCHNITZEL et al.: "Low-temperature, air-fired, multilevel, microelectronic structure" * Page 1665 * -----	1,2	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			H 05 K H 01 R
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		15-09-1989	SCHUERMANS N. F. G.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

BE 8700099

BO 67

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 27/09/89

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

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE-A- 3316017	08-11-84	Aucun	
EP-A- 0117809	05-09-84	FR-A, B 2541828	31-08-84