

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

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

2 683 395

(21) N° d'enregistrement national :

91 13686

(51) Int Cl⁵ : H 01 R 3/00, C 23 C 4/00, H 01 J 37/20, 37/248

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 06.11.91.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 07.05.93 Bulletin 93/18.

(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) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE Etablissement de Caractère Scientifique, Technique et Industriel — FR.

(72) Inventeur(s) : Claude Richard, Daviet Jean-François, Montmayeul Philippe et Peccoud Louise.

(73) Titulaire(s) :

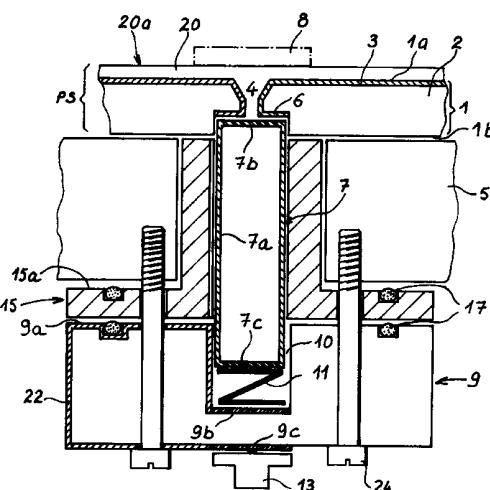
(74) Mandataire : Brevatome.

(54) Dispositif d'amende de tension sur une pièce conductrice.

(57) Dispositif d'aménée de tension sur une pièce conductrice, par exemple, d'un porte-sous-strat.

La présente invention concerne un connecteur apte à fournir de la tension à une pièce conductrice (1). La pièce (1) est réalisée dans un matériau isolant percé d'au moins un trou et recouvert d'une couche mince conductrice, sur sa face supérieure (1a), dans le trou (4) et sur sa face inférieure (1b) au voisinage du trou (4). Le connecteur comprend une tige de connexion (7) conductrice, un ressort conducteur permettant d'établir une liaison souple entre le connecteur et la pièce (1), et une embase (9) dans laquelle sont montés ladite tige (7) et ledit ressort (11) et sur laquelle est connectée la source de tension.

Le dispositif s'applique notamment au domaine industriel de l'électronique.



FR 2 683 395 - A1



DISPOSITIF D'AMENEE DE TENSION SUR UNE PIECE CONDUCTRICE

DESCRIPTION

La présente invention concerne un dispositif d'aménée de tension sur une pièce conductrice constituante, par exemple, une électrode d'un porte-sous-traitant. Ce dispositif, appelé aussi connecteur, trouve de nombreuses applications dans le domaine industriel de l'électronique notamment lors de la mise en œuvre de procédés de traitement des sous-traitants, par des réacteurs de dépôts ou de gravures, pour effectuer, par exemple, des dépôts ou des gravures ioniques réactives ou des dépôts de type CVD (en anglais : Chemical Vapour Deposition).

Lors de tels traitements, il est usuel d'effectuer des collages électrostatiques de sous-traitants sur des porte-sous-traitants. Ces collages électrostatiques nécessitent, cependant, d'amener de la tension statique généralement élevée (de l'ordre de 1 à 2 kV) sur les électrodes incluses dans le porte-sous-traitant par l'intermédiaire de connecteurs. De plus, dans le cas de traitement sous plasma, ces connecteurs doivent subir un milieu de rayonnement électromagnétique haute-fréquence, ce qui crée des tensions radiofréquence. Il peut alors se créer des courants radiofréquence parasites, qui provoquent des dégâts par effet Joule, en particulier au niveau des contacts. Afin de limiter ces dégâts, la liaison entre le porte-sous-traitant et le connecteur (zone privilégiée pour les courants parasites) doit être robuste.

Aussi, dans certains dispositifs connus, pour avoir des connexions robustes, les connecteurs sont connectés au porte-sous-traitant au moyen de tiges filetées par l'intermédiaire d'inserts métalliques.

Cette technique a pour principal inconvénient d'être difficile à mettre en oeuvre dans une phase industrielle. De plus, sa maintenance est délicate car elle nécessite un vissage/dévissage du connecteur par rapport au porte-substrat.

De plus, dans certains dispositifs de l'art antérieur, pour limiter les effets néfastes de la radiofréquence ambiante, un filtre de blocage de la radiofréquence est associé au générateur de haute tension pour le protéger de cette radiofréquence.

La présente invention a justement pour avantage de proposer un connecteur ayant un contact électrique en face arrière du porte-substrat, ce contact étant souple, c'est-à-dire que ledit connecteur est en permanence en appui sur le porte-substrat grâce à un ressort. La fixation du connecteur avec le porte-substrat est donc réalisée indépendamment de la connexion électrique.

L'invention a de plus l'avantage d'être entièrement démontable, ce qui assure une simplicité de la maintenance.

En outre, dans le cas de traitement sous plasma, le connecteur de l'invention est autoblindé électromagnétiquement de par les matériaux utilisés pour sa réalisation et ne nécessite donc pas de filtrage supplémentaire, contrairement à l'art antérieur.

De façon plus précise, la présente invention concerne un connecteur de tension pour une pièce plane conductrice comprenant :

- une tige de connexion conductrice d'électricité et apte à établir, par une surface de contact supérieure, un contact électrique avec une face inférieure de la pièce conductrice ;

- une embase connectée à une source de tension et de forme adaptée au contour de la tige de connexion de façon à y introduire une partie de ladite tige ; et

5 - des moyens élastiques et conducteurs, disposés entre la tige de connexion et l'embase, aptes à établir une liaison électrique entre cette tige et cette embase et à appliquer de façon souple la surface de contact supérieure de ladite tige avec
10 la face inférieure de la pièce conductrice.

Avantageusement, la pièce conductrice est réalisée dans un matériau électriquement isolant, percé d'au moins un trou en regard de la surface de contact et recouvert d'une couche de matériau
15 conducteur d'électricité sur sa face supérieure, dans le trou et au moins au voisinage du trou sur sa face inférieure.

De plus, l'embase est réalisée dans un matériau électriquement isolant recouvert, au moins
20 en partie, d'une couche de matériau conducteur d'électricité de façon à assurer une continuité électrique entre les moyens élastiques et la source de tension.

25 De même, la tige de connexion est réalisée dans un matériau électriquement isolant recouvert d'une couche de matériau conducteur d'électricité.

30 De façon avantageuse, dans le cas où un blindage du connecteur s'avère nécessaire, la couche de matériau conducteur d'électricité de la tige et éventuellement de l'embase a une résistivité assurant une isolation électromagnétique de la tige de connexion et/ou de l'embase. De préférence, dans le cas de l'utilisation d'un tel matériau, les surfaces de contact sont métallisées.

Selon l'invention, la pièce conductrice comprend un épaulement, sur sa face inférieure au voisinage du trou, pour l'appui de la tige de connexion.

5 De plus, le connecteur comprend une enceinte électriquement isolante, entourant en partie la tige de connexion et l'embase de façon à les isoler du milieu extérieur.

10 Selon un mode de réalisation de l'invention, l'enceinte isolante et l'embase comportent des joints toriques assurant une étanchéité.

De façon plus particulière, la pièce conductrice est une partie d'un porte-échantillon électrostatique.

15 D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, donnée à titre illustratif, mais nullement limitatif, en référence aux dessins dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue en coupe d'un connecteur selon l'invention ; et
- 20 - la figure 2 représente la tige de connexion appliquée sous le porte-substrat selon un mode de réalisation de l'invention différent de celui montré sur la figure 1.

25 Sur la figure 1, on a représenté, en coupe, un exemple de connecteur de l'invention avec une partie du réacteur de traitement dans lequel ledit connecteur trouve une de ses applications. On voit donc sur cette figure, un porte-substrat PS, une électrode 5 thermostatée qui est dans le cas de traitement sous plasma portée en outre à une tension radiofréquence, et le connecteur lui-même. L'ensemble du dispositif est généralement disposé (partiellement ou totalement) dans une enceinte sous vide, cette

enceinte n'étant pas représentée sur la figure par mesure de simplification de ladite figure.

Le porte-substrat PS, appelé aussi plus généralement porte-échantillon, comporte une pièce plane conductrice 1, réalisée à partir d'une semelle isolante épaisse 2 recouverte sur sa face supérieure d'une fine couche conductrice 3 agissant comme une électrode vis-à-vis du substrat 8 posé sur ledit porte-substrat. Ce substrat est isolé de la couche conductrice par une couche isolante 20 disposée sur la face supérieure la de la pièce 1. Dans la semelle 2, sont percés des trous 4 dont la paroi interne est également recouverte d'une couche conductrice 3. De même, le voisinage desdits trous 4, sur la face inférieure 1b du porte-substrat PS, est recouvert d'une telle couche conductrice 3. L'ensemble semelle/couche conductrice constitue la pièce plane conductrice du porte-substrat.

Ces trous 4, disposés en regard des tiges de connexion 7, et d'une dimension sensiblement égale à 0,5 millimètre, par exemple, dans leur diamètre le plus petit, sont aussi nombreux que le nombre souhaité de connexions à la source de tension. En effet, chaque trou 4 permet la mise en place d'un connecteur. De façon avantageuse, la partie supérieure des trous 4 présente un diamètre supérieur à celui de sa partie inférieure pour permettre un meilleur dépôt du matériau conducteur 3 dans lesdits trous.

On comprendra, dans cette description, par matériaux conducteurs ou matériaux isolants les termes de matériaux électriquement conducteurs ou isolants électriques.

Le dépôt de la couche conductrice 3 sur la semelle isolante 2 et dans le trou 4 est réalisé, par exemple, par un procédé de CVD thermique (en anglais : Chemical Vapour Deposition). Sur la face inférieure 1b du porte-substrat PS, l'excès de matériau conducteur déposé est éliminé de façon à ne pas mettre en contact direct l'électrode 5 et ledit porte-substrat PS. Seul le matériau conducteur déposé au voisinage des trous 4 est conservé sur cette face inférieure 1b afin d'assurer les contacts électriques avec les tiges de connexion 7.

Il est alors possible d'alimenter en tension la face supérieure 1a de la pièce 1 grâce à la continuité électrique établie, par la couche conductrice 3, entre la face inférieure 1b, les trous 4 et la face supérieure 1a, le contact avec la source d'alimentation étant réalisé par la face arrière du porte-substrat, à savoir sa face inférieure 1b. Ainsi, entre la face supérieure 20a du porte-substrat sur laquelle est déposé le substrat 8 à traiter, et la couche 3, sont créées des forces électrostatiques via la couche isolante 20 permettant de maintenir le substrat sur le porte-substrat.

Pour amener la tension sur la pièce 1, on utilise un connecteur à contact souple. Ce connecteur comprend la tige de connexion 7, mobile dans le connecteur, l'embase 9 et les moyens élastiques 11 constitués, par exemple, d'un ressort conducteur.

La tige de connexion 7 est un cylindre dont le diamètre est supérieur au diamètre du trou 4 et qui est réalisé soit dans un matériau isolant recouvert d'un film mince 7a de matériau faiblement conducteur, en particulier dans le cas où cette tige

doit être blindée électromagnétiquement, soit dans un matériau conducteur.

La tige 7 traverse l'électrode 5 pour relier la pièce 1 et l'embase 9. Elle entre en contact avec 5 la pièce 1 simplement par application du connecteur sur la pièce 1.

L'embase 9 est généralement fabriquée, comme la tige, soit dans un même matériau isolant que la tige de connexion 7 et recouverte d'un même film mince conducteur 22, c'est-à-dire d'un film mince de mêmes caractéristiques physiques, en particulier dans le cas où un blindage électromagnétique de l'embase est nécessaire, soit dans un matériau conducteur. Cette embase 9 comporte 10 un renforcement 10 dans lequel la partie inférieure 7c de la tige de connexion 7 peut s'introduire. Au fond de ce renforcement 10, est placé le ressort 11 conducteur, qui permet la continuité électrique 15 dans un matériau conducteur. Cette embase 9 comporte un renforcement 10 dans lequel la partie inférieure 7c de la tige de connexion 7 peut s'introduire. Au fond de ce renforcement 10, est placé le ressort 11 conducteur, qui permet la continuité électrique entre l'embase 9 et la tige de connexion 7.

20 Ce ressort 11 assure de plus un contact souple entre le porte-sous-trat PS et le connecteur. En effet, le ressort 11 est positionné dans le renforcement 10, et tend à pousser en permanence 25 la tige de connexion 7 vers le haut de façon à toujours appliquer la surface supérieure 7b (ou surface de contact) de la tige de connexion 7 sur la partie conductrice de la face inférieure 1b du porte-sous-trat.

Cette face inférieure 1b comprend de plus, au voisinage du trou 4, un épaulement 6 sur lequel 30 s'appuie la surface supérieure 7b de la tige de connexion 7. Cet épaulement 6 sert, en effet, de butée à la tige 7 poussée par le ressort 11.

De plus, sur l'embase 9, une connexion 13 permet le branchement du connecteur vers la source d'alimentation, non représentée sur la figure. Cette connexion 13 peut être, par exemple, l'embase d'une prise électrique, par exemple du type BNC standard, fixée sur la surface de contact 9C de l'embase.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'embase 9 est entièrement recouverte du film mince conducteur 22.

Selon un autre mode de réalisation, seule(s) une ou plusieurs piste(s) conductrice(s), de quelques millimètres de largeur, assurent la continuité électrique entre la connexion 13 et le ressort 11. Dans ce second cas, le fond du renforcement 10 de l'embase est également recouvert par une couche mince conductrice de façon à permettre un bon contact avec le ressort 11.

De plus, le ressort étant simplement posé, il constitue une connexion douce très sensible aux courants parasites. Pour limiter les effets de ces courants, on effectue dans le cas de l'utilisation d'un matériau 7a et/ou 22 résistif un dépôt supplémentaire de matériau conducteur de faible résistance sur les surfaces de contact du matériau résistif.

Selon un mode particulier de réalisation de l'invention, dans le cas du blindage électromagnétique, la tige de connexion 7 est réalisée dans une céramique du type Alumine, par exemple, recouverte d'une couche 7a de silicium dopé ou de carbone d'épaisseur sensiblement égale à 1 micromètre et d'une résistivité d'environ 10 Ohms centimètres. Le connecteur a alors une résistance forte, d'environ

10 mégohms pour une tige de 30 mm de long et 2 mm de diamètre qui permet de rendre négligeables les courants radiofréquence parasites.

5 Selon l'invention, une enceinte 15, réalisée dans un matériau diélectrique, permet d'isoler le connecteur porté à haute-tension des autres éléments du réacteur et, notamment, ceux issus des électrodes radiofréquence 5.

10 Une enceinte 15 entoure par ailleurs, dans sa partie longitudinale, la tige de connexion 7, c'est-à-dire qu'elle entoure les surfaces situées hors du renforcement 10 et qui n'ont pas à établir de contact électrique avec le porte-substrat PS. Cette enceinte 15 recouvre également la partie 15 supérieure 9a de l'embase 9 afin d'assurer son isolation électrique par rapport à l'électrode.

20 Dans le cas de l'utilisation du connecteur dans une enceinte de réacteur à pression différente de la pression atmosphérique et se refermant au niveau de l'électrode 5, l'enceinte 15 et l'embase 9 comportent chacune, sur leur surface supérieure respective 15a et 9a, un joint torique 17 permettant de rendre le connecteur étanche vis-à-vis de l'enceinte du réacteur.

25 Dans le cas où le connecteur est entièrement plongé dans une enceinte, ces joints sont inutiles.

30 Avantageusement, dans le cas de l'utilisation d'un matériau 7a résistif, les surfaces de contact 7b, 7c de la tige de connexion 7 avec respectivement la face inférieure 1b du porte-substrat et le ressort 11 sont métallisés et dans le cas de l'utilisation d'un matériau 22 résistif, les surfaces de contact 9b, 9c de l'embase 9 avec respectivement le ressort

11 et la connexion 13 sont métallisées. Ces métallisations assurent un bon contact électrique, c'est-à-dire un contact électrique franc et reproductible. En effet, il est difficile d'obtenir
5 un contact électrique franc avec un matériau très résistif comme celui utilisé dans l'invention, et plus particulièrement lorsqu'il existe une liaison douce entre les deux surfaces à mettre en contact. Cette métallisation des surfaces de contact peut
10 être réalisée par exemple par le procédé de CVD thermique ou par un enduit durcissable, type résine époxy chargée à l'argent appliquée localement sur les surfaces à métalliser par-dessus le matériau résistif.

15 Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, le connecteur est par ailleurs fixé à l'électrode 5 par des moyens de maintien, tels que des vis 24 qui traversent de part en part l'embase 9 et l'enceinte 15.

20 Sur la figure 2, on a représenté un mode de réalisation de l'appui de la tige de connexion 7 sur le porte-sous-trait PS. En effet, afin de limiter encore les risques de formation de courants parasites, en particulier lorsque l'électrode 5 est polarisée
25 en radiofréquence, on peut prévoir, dans le porte-sous-trait PS, un épaulement 6a de dimension supérieure à celle de l'épaulement 6 montré sur la figure 1. Ainsi, il est possible d'emboîter dans cet épaulement 6a à la fois la tige de connexion 7 et son enceinte 15. De cette façon, les arcs électriques aptes à amorcer des courants parasites sont interrompus car ils ne contournent que très
30 difficilement un obstacle, à savoir l'enceinte 15.

Cet emboîtement de l'enceinte 15 dans le porte-substrat s'effectue sur une distance typique de 2 à 3 millimètres.

D'après la description précédente, on
5 comprend aisément que, non seulement la connexion peut être insensible au rayonnement électromagnétique, mais en plus, elle est entièrement démontable, ce qui permet une maintenance simple. Elle est de plus constituée de peu de pièces, ce qui permet un coût
10 de fabrication intéressant.

Le dispositif décrit précédemment dans la description est appliqué à un porte-substrat électrostatique. Il est, bien sûr, entendu qu'il peut être appliqué à toutes sortes de
15 portes-échantillons, voire à des pièces planes conductrices utilisées à des fins autres que le traitement d'échantillons.

REVENDICATIONS

1. Connecteur de tension d'une pièce plane conductrice comprenant :

5 - une tige de connexion (7) conductrice d'électricité et apte à établir, par une surface de contact supérieure (7b), un contact électrique avec une face inférieure (1b) de la pièce conductrice (1) ;

10 - une embase (9) connectée à une source de tension et de forme adaptée au contour de la tige de connexion de façon à y introduire une partie de ladite tige ; et

15 - des moyens élastiques (11) et conducteurs, disposés entre la tige de connexion et l'embase, aptes à établir une liaison électrique entre cette tige et cette embase et à appliquer de façon souple la surface de contact supérieure de ladite tige avec la face inférieure de la pièce conductrice.

20 2. Connecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pièce conductrice est réalisée dans un matériau électriquement isolant (2) percé d'au moins un trou (4) en regard de la surface de contact et recouvert d'une couche (3) de matériau conducteur sur sa face supérieure (1a), dans le trou et au moins au voisinage du trou sur sa face inférieure (1b).

30 3. Connecteur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'embase est réalisée dans un matériau électriquement isolant recouvert, au moins en partie, d'une couche de matériau conducteur d'électricité de façon à assurer une continuité électrique entre les moyens élastiques et la source de tension.

4. Connecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la tige de connexion est réalisée dans un matériau électriquement isolant recouvert d'une couche (7a) de matériau conducteur d'électricité.

5 5. Connecteur selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que la couche de matériau conducteur d'électricité a une résistivité assurant une isolation électromagnétique de la tige de connexion et/ou de l'embase.

10 6. Connecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la pièce conductrice comprend un épaulement (6), sur sa face inférieure au voisinage du trou, pour l'appui de la tige de connexion.

15 7. Connecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend une enceinte (15) électriquement isolante, entourant en partie la tige de connexion et l'embase de façon à les isoler du milieu extérieur.

20 8. Connecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les surfaces de contact sont métallisées.

25 9. Connecteur selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que l'enceinte isolante et l'embase comportent des joints toriques (17) assurant une étanchéité.

30 10. Connecteur de tension selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la pièce conductrice est une partie d'un porte-échantillon électrostatique.

111

FIG. 1

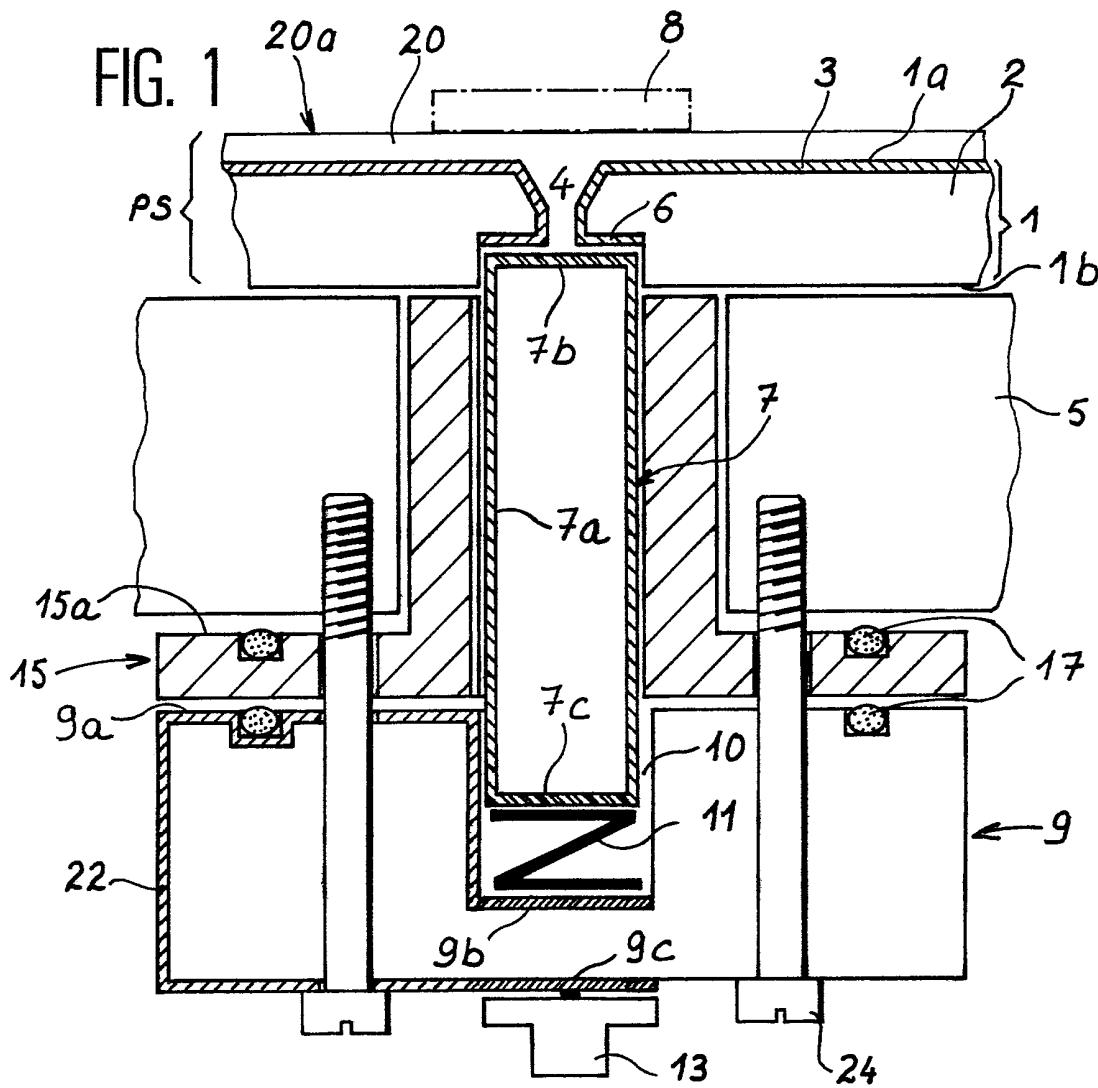
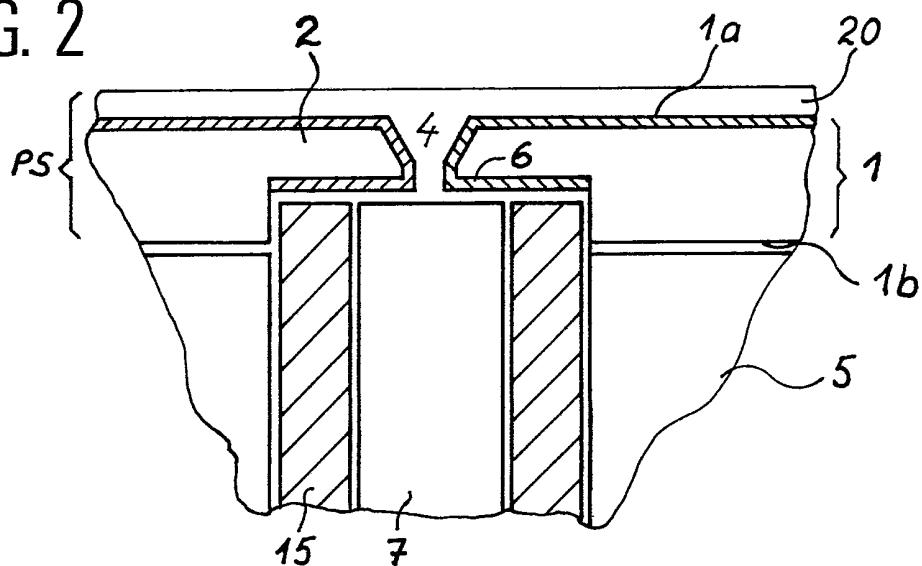


FIG. 2



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

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

N° d'enregistrement
national

FR 9113686
FA 467545

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée	
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE-A-3 012 491 (FEINMETALL) * page 3, alinéa 5 * * page 4, dernier alinéa - page 5, alinéa 2 * * figure 2 * ---	1	
A	EP-A-0 121 936 (FUJI PHOTO FILM) * page 17, dernier alinéa - page 18, alinéa 1; figure 7 * ---	1	
A	EP-A-0 256 541 (FEINMETALL) * colonne 8, ligne 16 - ligne 46; figures 1,2A * -----	1	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)	
		H01R	
Date d'achèvement de la recherche 25 JUIN 1992		Examinateur ALEXATOS G.	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			