

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
23 mars 2006 (23.03.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2006/029975 A2

(51) Classification internationale des brevets :
H01R 12/22 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2005/054394

(22) Date de dépôt international :
6 septembre 2005 (06.09.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0409886 17 septembre 2004 (17.09.2004) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US)
: THALES [FR/FR]; 45, rue de Villiers, F-92200
NEUILLY-SUR-SEINE (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **SONTAG, Yves** [FR/FR]; 25 rue Fragonard, F-33200 BORDEAUX (FR). **LALANNE, Sylvain** [FR/FR]; 1 chemin des Dames, F-33460 MACAU (FR). **RAUSCENT, Eric** [FR/FR]; 7 rue Alain Resnais, F-33310 LORMONT (FR).

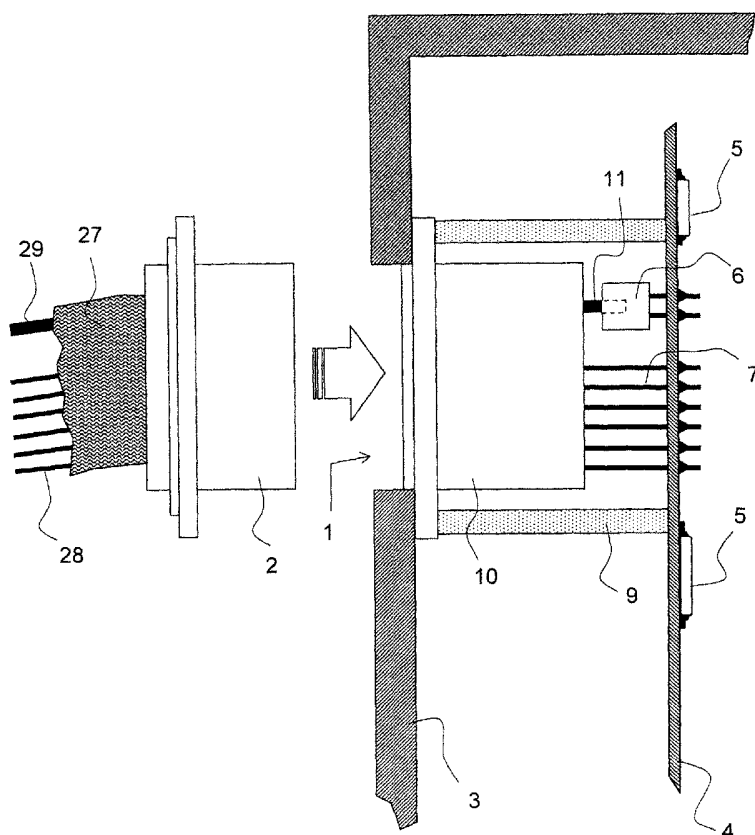
(74) Mandataires : **ESSELIN, Sophie** etc.; MARKS & CLERK France, 31-33, avenue Aristide Briand, F-94117 ARCUEIL (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: PLUG CONNECTOR HAVING ELECTRIC AND OPTICAL CONTACTS

(54) Titre : EMBASE DE CONNECTEUR A CONTACTS ELECTRIQUES ET OPTIQUES



(57) Abstract: The invention concerns plug connectors for an electronic board guaranteeing both an electrical as well as optical connection. These connectors are, more specifically, dedicated to aeronautical applications. The invention relates to a plug connector (1) for an electronic board (4) comprising a mechanical mount (10), electric contacts (7) and at least one rigid optical contact (11) placed in a seat of the mechanical mount, the optical contact being essentially comprised of one or two optomechanical ferrules. The inventive plug connector makes it possible to avoid the use of linking optical fibers between the plug connector and the optoelectronic conversion modules while eliminating the drawbacks associated with the integration of optoelectronic conversion devices in the plug connector.

(57) Abrégé : Le domaine de l'invention est celui des embases de connecteurs pour carte électronique permettant d'assurer à la fois la connexion électrique et optique. Ces connecteurs sont plus spécifiquement dédiés aux applications aéronautiques. L'invention a pour objet une embase (1) de connecteur pour carte électronique

(4) comprenant un bâti mécanique

[Suite sur la page suivante]



KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(10), des contacts électriques (7) et au moins un contact optique (11) rigide placé dans un logement du bâti mécanique, le contact optique étant essentiellement constitué par une ou deux férules opto-mécaniques. L'embase selon l'invention permet d'éviter l'emploi de fibres optiques de liaison entre l'embase et les modules de conversion optoélectroniques tout en supprimant les inconvénients de l'intégration des dispositifs de conversion optoélectroniques dans l'embase.

EMBASE DE CONNECTEUR A CONTACTS ELECTRIQUES ET OPTIQUES

5

Le domaine de l'invention est celui des embases de connecteurs pour carte électronique permettant d'assurer à la fois la connexion électrique et optique. Ces connecteurs sont plus spécifiquement dédiés aux applications aéronautiques.

Pour un certain nombre d'applications, il est nécessaire d'assurer entre des coffrets ou des calculateurs électroniques, à la fois des liaisons électriques et des liaisons optiques. Ces liaisons sont réalisées au moyen de connecteurs mixtes, optiques et électriques. Ces connecteurs comprennent une fiche et une embase. La fiche est solidaire du câble de liaison reliant les dispositifs optoélectroniques ou les calculateurs entre eux et l'embase est généralement soudée directement sur une carte électronique au moyen de contacts électriques encore appelés picots.

20

Pour réaliser ce connecteur, on utilise généralement le dispositif représenté en figure 1. Une embase 1 est montée sur un circuit imprimé 4 encore appelé PCB, acronyme anglo-saxon de « Printed Board Circuit ». Ce circuit comporte des composants électroniques 5. Une fiche 2 comprenant à la fois des contacts électriques et optiques assure la liaison entre l'embase et un câble de liaison 27 comprenant des câbles électriques 28 et des fibres optiques 29. Sur la figure 1, l'embase 1 et la fiche 2 sont présentées séparées pour des raisons de clarté.

Cette embase 1 comprend un bâti mécanique 10 comprenant des logements comportant des contacts électriques 7 et optiques 8. Cette embase 1 est maintenue sur le circuit imprimé 4 par des moyens mécaniques qui assurent également la liaison électrique. Les moyens représentés sur la figure 1 sont, à titre d'exemple, des colonnettes conductrices 9. Elle est également fixée sur le bâti 3 du calculateur. Les liaisons électriques avec les pistes électriques du circuit sont réalisées au moyens de contacts électriques classiques 7 encore appelés picots, soudés sur le circuit 4. Les contacts optiques sont de type fibrés, c'est-à-dire qu'un segment de fibre 8 est relié

d'une part à l'embase 1 et d'autre part à une sortie optique d'un module optoélectronique 6 de conversion assurant la transduction des signaux optiques en signaux électriques. Ce module peut être utilisé soit pour l'émission, soit pour la réception, soit pour l'émission/réception du signal
5 optique. Il est solidaire du circuit 4. La sortie optique du module de conversion peut comporter soit une connectique optique, soit un segment de fibre directement relié aux dispositifs optoélectroniques internes de conversion du module. On dit alors que le module est « pigtailisé ». La première solution qui permet un montage et un démontage aisé de la fibre
10 est le plus souvent préféré à la seconde. Elle est utilisée, notamment, avec des connexions optiques de type LC.

Les inconvénients majeurs de cette technique de raccordement sont d'une part :

- 15 • les problèmes de maintien des fibres optiques issues de l'embase, compte-tenu des conditions d'environnement vibratoire ou de choc qui peuvent être extrêmement sévères pour des calculateurs embarqués sur aéronefs ;
- 20 • l'encombrement desdites fibres. En effet, pour que la lumière puisse se propager sans pertes significatives à l'intérieur de la fibre optique, il est nécessaire que son rayon de courbure soit supérieur à une valeur minimale comme on peut le voir sur la figure 1 où le segment de fibre 8 présente un rayon de courbure important. Le respect de ce rayon de courbure pénalise l'encombrement total du dispositif optoélectronique,
25 en particulier lorsque celui-ci est un dispositif de visualisation à écran plat .

Pour pallier ces inconvénients, le brevet américain de numéro 5930428 déposé par la société Rockwell propose d'intégrer les fonctions de
30 conversion optoélectroniques 6 dans l'embase 1 même, comme indiqué sur la figure 2. Ainsi, l'embase 1 ne comporte plus que des sorties électriques classiques 7 et les sorties électriques 71 des modules de conversion, sorties que l'on peut facilement soudées sur le circuit imprimé 4. On résout ainsi le problème d'encombrement de l'embase. Cette solution a cependant deux
35 inconvénients :

- pour conserver un encombrement raisonnable de l'embase, les composants optoélectroniques standards sont mal adaptés. Il devient alors nécessaire d'utiliser des composants optoélectroniques à très haute intégration d'un coût élevé.
- 5 • Chaque application nécessite des composants spécifiques adaptés aux standards des fibres, aux longueurs d'onde utiles et aux puissances émises.

L'embase selon l'invention permet d'éviter l'emploi de fibres
10 optiques de liaison entre l'embase et les modules de conversion optoélectroniques tout en supprimant les inconvénients de l'intégration des dispositifs de conversion optoélectroniques dans l'embase.

Plus précisément, l'invention a pour objet une embase de
15 connecteur pour carte électronique comprenant un bâti mécanique et au moins un contact électrique, caractérisé en ce qu'elle comporte au moins un contact optique rigide placé dans un logement du bâti mécanique.

Avantageusement, le contact optique comprend un segment de fibre optique monté dans une férule mécanique. Il peut également
20 comprendre un segment de fibre optique montés dans deux férules adjacentes, lesdites férules comportant un axe de révolution commun, le segment de fibre optique étant centré sur ledit axe de révolution. Dans un mode privilégié de l'invention, les extrémités libres des deux férules ont des diamètres différents.

Avantageusement, le logement et le contact optique comportent des moyens mécaniques associés d'amortissement assurant un maintien souple du contact optique dans le bâti, de façon que ledit contact puisse coulisser librement à l'intérieur de son logement en cas de pression exercée sur l'une de ses extrémités et reprendre sa position initiale lorsque la
30 pression cesse, lesdits moyens mécaniques sont essentiellement une collerette située sur le contact optique et un ressort situé dans le logement du contact optique et entourant le contact optique.

Avantageusement, l'embase comporte au niveau de l'extrémité d'un contact optique en contact avec la fiche un manchon d'alignement, ledit
35 manchon permettant d'assurer la connexion optique en aveugle.

L'embase peut être montée sur une carte électronique comportant au moins un module de conversion optoélectronique dans lequel un contact optique de l'embase vient s'enficher, ladite carte étant intégrée à un ordinateur ou à un dispositif optoélectronique.

5

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre donnée à titre non limitatif et grâce aux figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1 représente une embase de connecteur selon un premier art antérieur ;
- la figure 2 représente une embase de connecteur selon un second art antérieur ;
- la figure 3 représente une vue en coupe d'une embase selon l'invention ;
- la figure 4 représente une vue de détail d'un exemple de contact optique selon l'invention ;
- la figure 5 représente une vue tridimensionnelle d'une embase selon l'invention.

La figure 3 représente une vue en coupe d'une embase 1 selon l'invention, montée sur un circuit imprimé 4 comprenant des composants électroniques 5 et un module de conversion optoélectronique 6.

Ce module de conversion peut fonctionner en récepteur. Il convertit alors le signal lumineux en signal électrique. Le module de conversion peut également fonctionner en émetteur. Il convertit alors le signal électrique en signal lumineux. Ces composants sont généralement de type OSA, acronyme anglo-saxon de « Optical Sub Assembly ». Dans le cas d'un émetteur, le composant est un TOSA, acronyme anglo-saxon de « Transmitter Optical Sub Assembly ». L'émission est alors assurée soit par une diode laser, soit par un VCSEL, acronyme anglo-saxon de « Vertical Cavity Surface Emitting Laser ». Dans le cas d'un récepteur, le composant est un ROSA, acronyme anglo-saxon de « Receiver Optical Sub Assembly » et comporte généralement une photodiode de réception et un amplificateur de trans-impédance.

L'embase 1 comprend essentiellement :

- un bâti 10 ;
- des contacts électriques 7 ;
- au moins un contact optique 11.

5 Le contact optique 11 vient s'enficher dans le module de conversion. Pour que la liaison se fasse correctement sans pertes optiques importantes, le module de conversion doit être parfaitement positionné sur le circuit imprimé. Pour réaliser ce positionnement, on utilise un gabarit de montage positionné sur le circuit pendant la soudure des picots de connexion
10 du module.

Les avantages de ce mode de réalisation des embases sont nombreux :

- L'embase est purement passive et ne comporte pas de composants actifs de conversion comme des émetteurs ou des
15 récepteurs photoélectriques. Ainsi, l'embase est indépendante des paramètres de l'application envisagée comme le débit de transmission, le protocole de transmission, le sens de la transmission, la longueur d'onde optique...
- La réalisation industrielle est facile, sans contraintes
20 d'intégration de composants actifs et utilise des composants qui peuvent être des composants standards ;
- L'embase et la fiche associée peuvent respecter les standards en vigueur pour les connecteurs électriques classiques.

25 A titre d'exemple non limitatif, la figure 4 représente une vue de détail d'un exemple de contact optique 11 selon l'invention. Le contact optique comprend essentiellement une férule mécanique 12 comprenant un segment de fibre optique 13.

Sur la figure 4, la férule est présentée en une seule pièce
30 mécanique. L'usinage d'une telle férule de dimension importante peut se révéler complexe et d'un coût élevé. Aussi, le contact optique peut également comprendre un segment de fibre optique monté dans deux férules adjacentes, lesdites férules comportant un axe de révolution commun, le segment de fibre optique étant centré sur ledit axe de révolution. Cette
35 disposition permet en outre d'utiliser des férules de taille standard. Les

férules peuvent être en céramique, en zircone qui est un oxyde de zirconium ou en métal.. A titre de premier exemple, les extrémités de la férule en contact avec le module de conversion ont un diamètre de 1.25 millimètre, compatible des connecteurs de type « LUXCIS», commercialisés par la société RADIALL. Les parties extrêmes de la férule ne sont pas nécessairement de même diamètre. A titre de second exemple, la première extrémité de la férule en contact avec le module de conversion a un diamètre de 1.25 millimètre, compatible des connecteurs de type « LC » et la seconde extrémité de la férule qui assure la liaison avec la fiche a un diamètre de 2.5 millimètres, compatible des contacts optiques de marque « ELIO », commercialisés par la société SOURIAU.

La férule est placée dans le logement 14. Pour assurer un amortissement souple de la férule dans son logement 14, celui-ci comporte un ressort 15 et une butée 16. La férule 12 comporte une collerette 17. Le ressort 15 est disposé autour de la férule en compression entre la butée 16 et la collerette 17. Cette disposition permet d'assurer un très bon contact optique entre la férule et le module de conversion 6. Ce dernier comporte un émetteur ou un récepteur 61. Pour simplifier le montage de la férule dans son logement ou pour réduire l'encombrement, Il est également possible de supprimer le ressort. Dans ce cas, la férule doit comporter un système de freinage pour éviter qu'elle ne puisse sortir librement de son logement lorsque l'embase n'est pas montée sur le circuit. Ce système doit cependant être suffisamment souple pour que les contacts de la fiche puissent facilement pousser en butée la férule dans la connectique du module de conversion.

Pour assurer la protection de la liaison optique férule/module de conversion, une pièce 62 en mousse ou en plastique souple est placée autour du module après montage de l'embase. On évite ainsi toute introduction de liquide ou de salissures qui dégraderait le rendement de la liaison optique.

La seconde extrémité de la férule doit comporter un manchon d'alignement 19. Ce manchon est maintenu dans une pièce mécanique 18 solidaire de l'embase et qui peut être démontable de façon à pouvoir nettoyer facilement l'extrémité libre du segment de fibre optique 13.

A titre d'exemple, la liaison optique embase/fiche peut être assurée par un contact optique comportant une férule optique 20 disposée dans la fiche 2. Cette férule 20 entoure une fibre optique 21 située dans le prolongement du segment de fibre optique 13. Le logement 22 du contact
5 optique comporte également une butée 24 qui maintient la férule dans le logement et un ressort d'amortissement 25. Le ressort 25 entoure le corps de la férule et est disposé entre le fond du logement et une collerette 23 disposée sur le corps de la férule. En dehors de l'embase, la fibre optique 29 est entourée d'une gaine 26, cette gaine est maintenue sur le corps de la
10 fiche par une pièce souple 30 qui assure à la fois le maintien de la fibre et l'étanchéité dans la fiche 2.

La figure 5 représente une vue tridimensionnelle d'une embase 1 selon l'invention. Elle comporte :

- 15
- un bâti 10 ;
 - des contacts électriques 7 sous forme de picots ;
 - des contacts optiques 11.

Avantageusement, la forme du bâti de l'embase et la répartition
20 des picots électriques et des contacts optiques peut être réalisée selon une norme. A titre d'exemples non limitatifs, dans le domaine aéronautique, les embases et les fiches correspondantes peuvent être de type ARINC, par exemple ARINC 600 ou ARINC 404. Dans ce cas, le connecteur peut être enfichable ou « rackable » dans un support encore appelé « chaise » en
25 français ou « rack » ou « airframe » en terminologie anglo-saxonne. Les connecteurs peuvent également de type MIL ou SUB-D. Dans ce cas, les connecteurs sont montés et serrés manuellement.

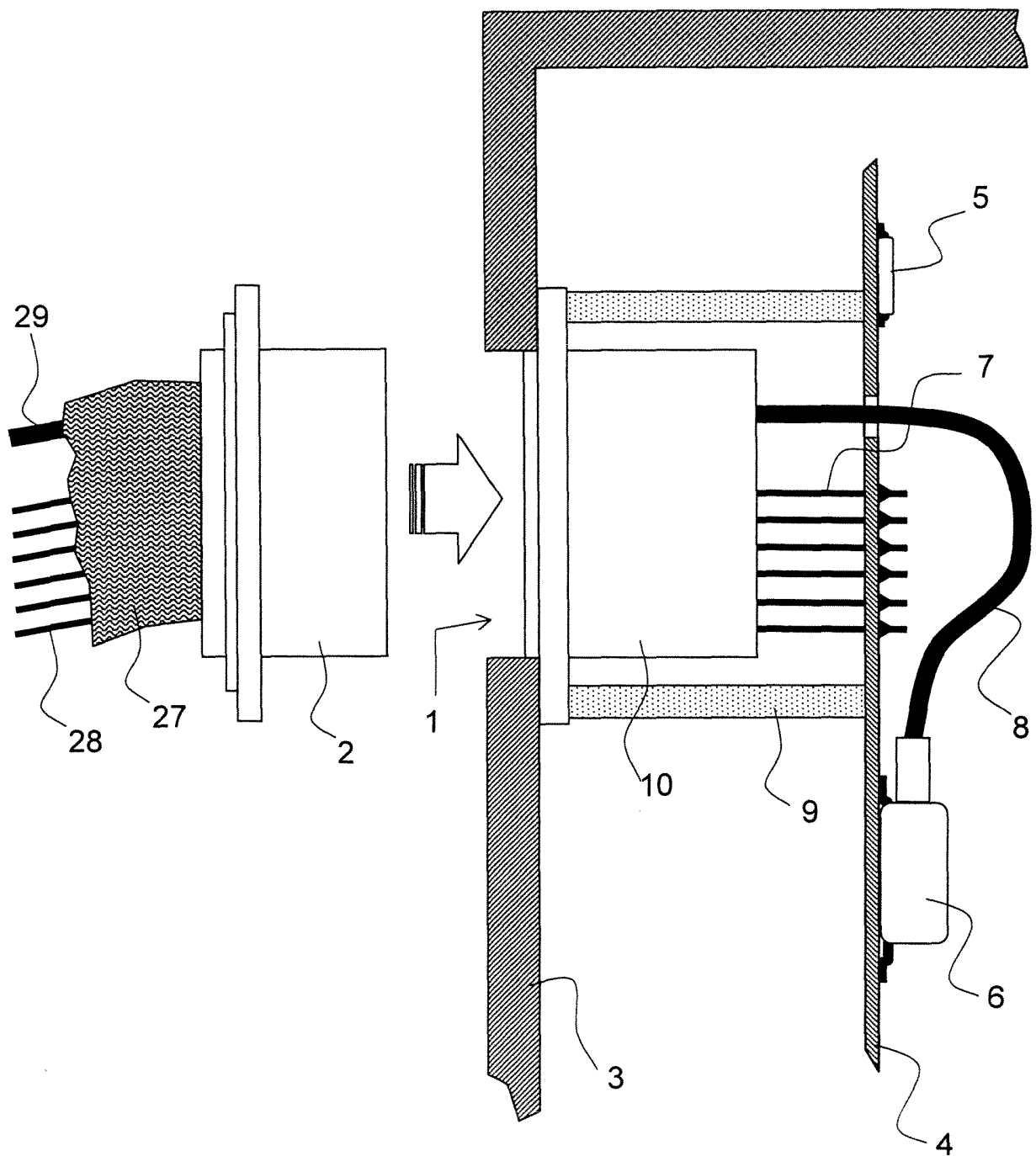
REVENDICATIONS

- 5 1. Embase (1) de connecteur pour carte électronique (4) comprenant un bâti mécanique (10) et au moins un contact électrique (7), caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un contact optique (11) placé dans un logement du bâti mécanique.
- 10 2. Embase selon la revendication 1, caractérisée en ce que le contact optique (11) comprend un segment de fibre optique (13) monté dans une férule mécanique (12).
- 15 3. Embase selon la revendication 2, caractérisée en ce que le contact optique (11) comprend un segment de fibre optique monté dans deux férules adjacentes, lesdites férules comportant un axe de révolution commun, le segment de fibre optique étant centré sur ledit axe de révolution.
- 20 4. Embase selon la revendication 3, caractérisée en ce que les extrémités libres des deux férules ont des diamètres différents.
- 25 5. Embase selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisée en ce que le logement et le contact optique comportent des moyens mécaniques (15, 16, 17) associés d'amortissement du contact optique dans le bâti, de façon que ledit contact puisse coulisser librement à l'intérieur de son logement (14) en cas de pression exercée sur l'une de ses extrémités et reprendre sa position initiale lorsque la pression cesse.
- 30 6. Embase selon la revendication 5, caractérisée en ce que les moyens mécaniques sont essentiellement une collerette (17) située sur le contact optique (11) et un ressort (15) situé dans le logement (14) du contact optique et entourant le contact optique.

7. Embase selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte autour d'au moins une extrémité d'au moins un contact optique un manchon d'alignement (19).

5 8. Carte électronique (4) caractérisée en ce qu'elle comporte au moins une embase selon l'une des revendications précédentes et un module de conversion optoélectronique (6) dans lequel un contact optique de l'embase vient s'enficher.

10 9. Calculateur électronique caractérisé en ce qu'il comporte au moins une carte électronique (4) selon la revendication 8.



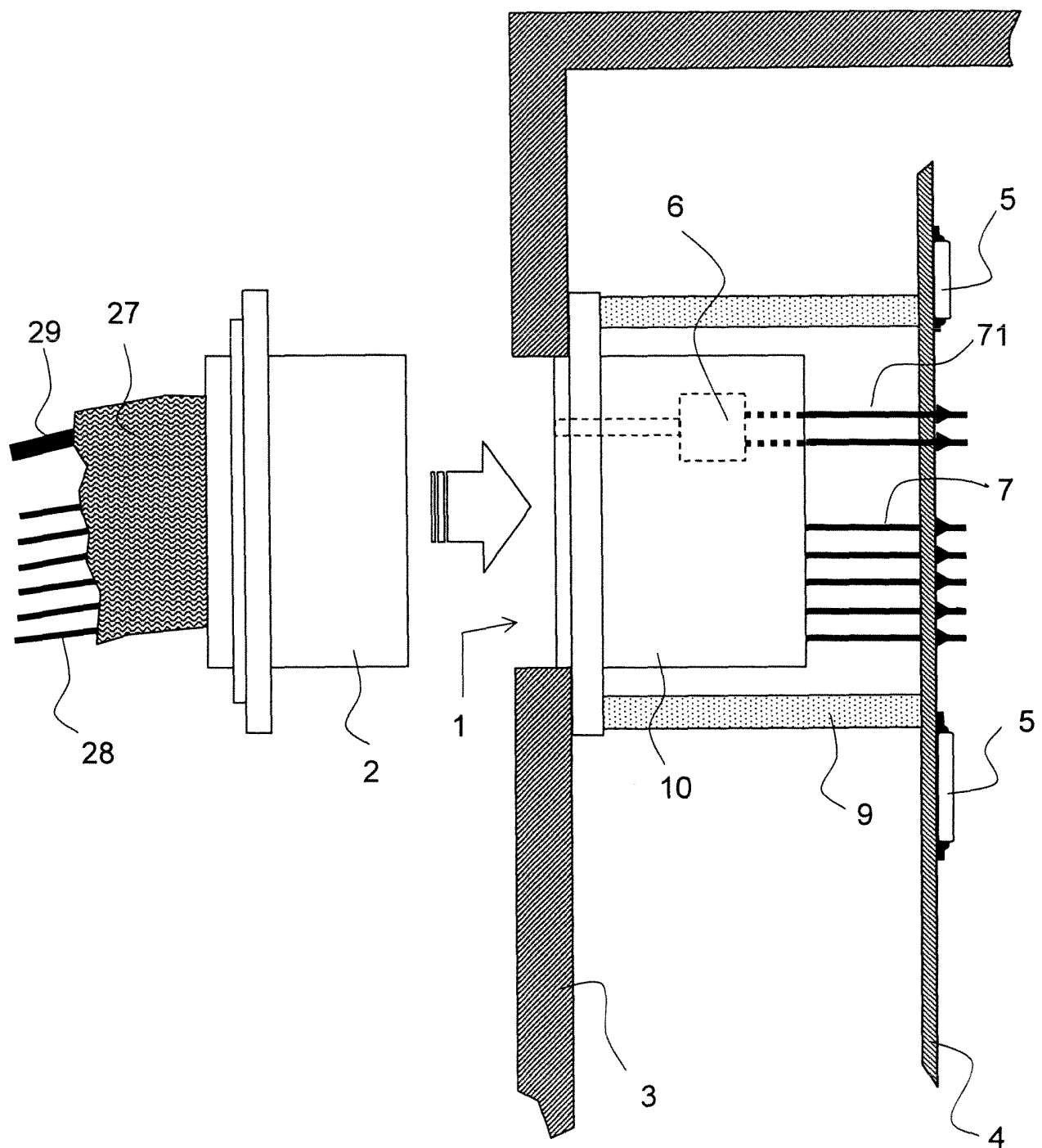


FIG.2

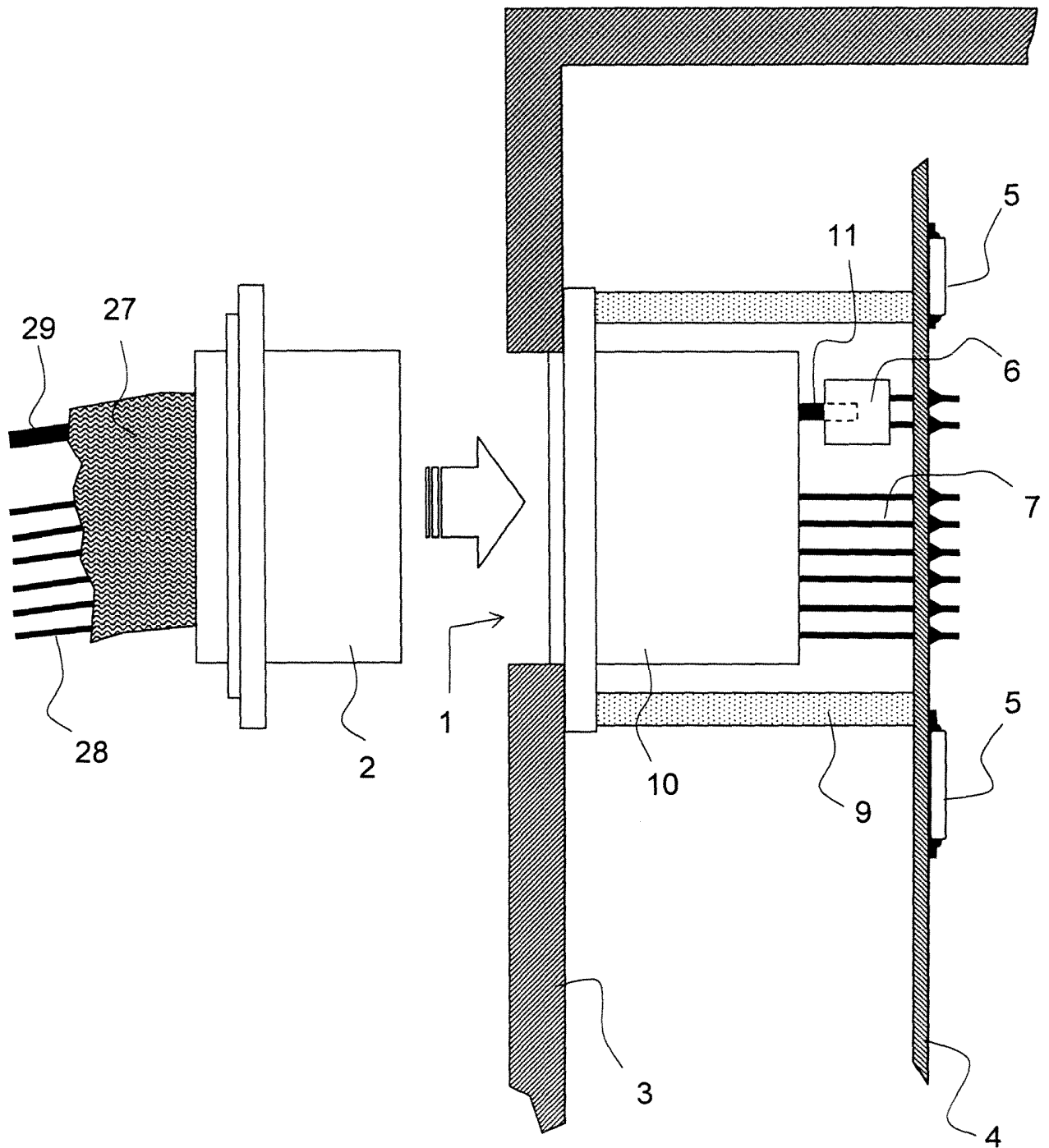


FIG.3

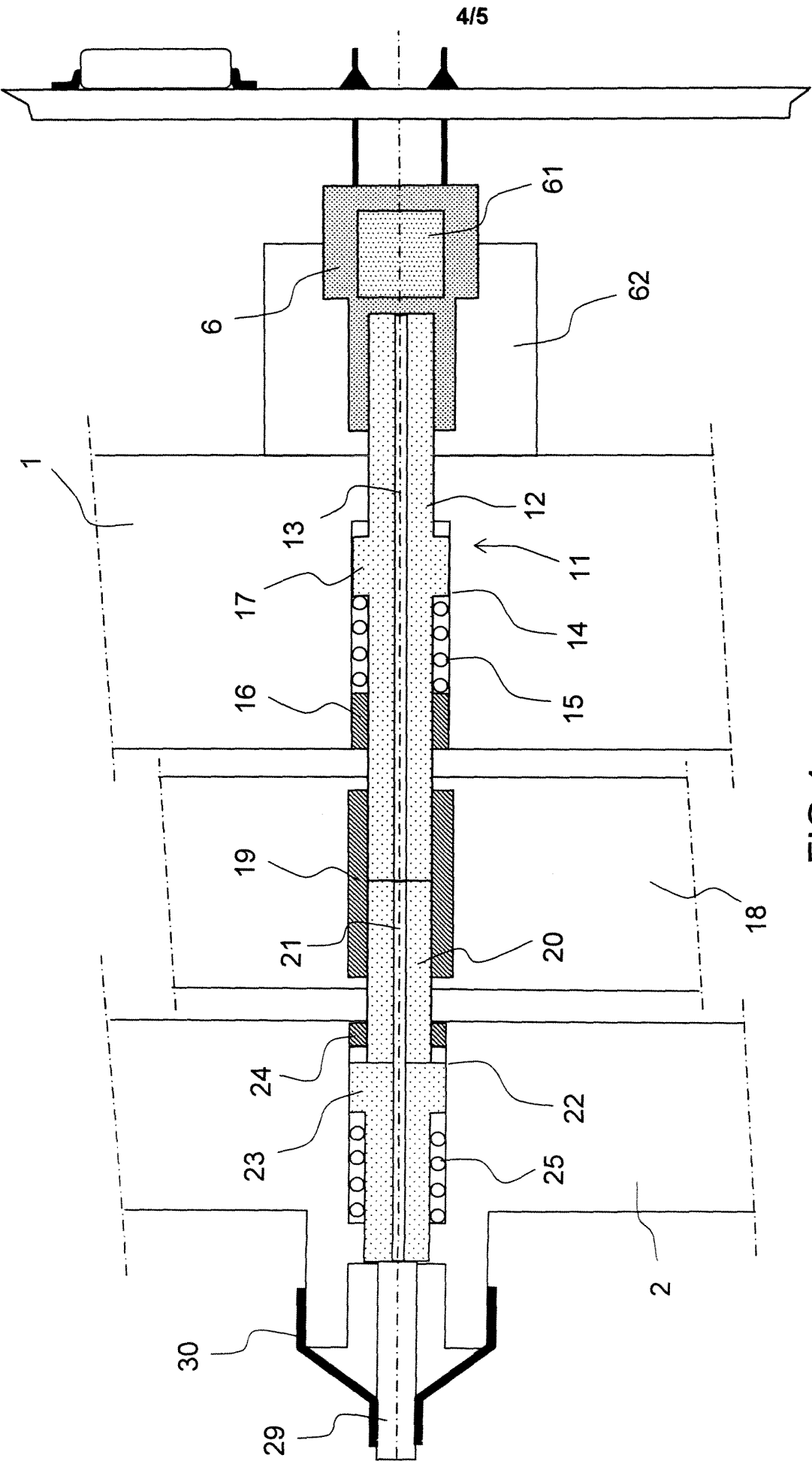


FIG.4

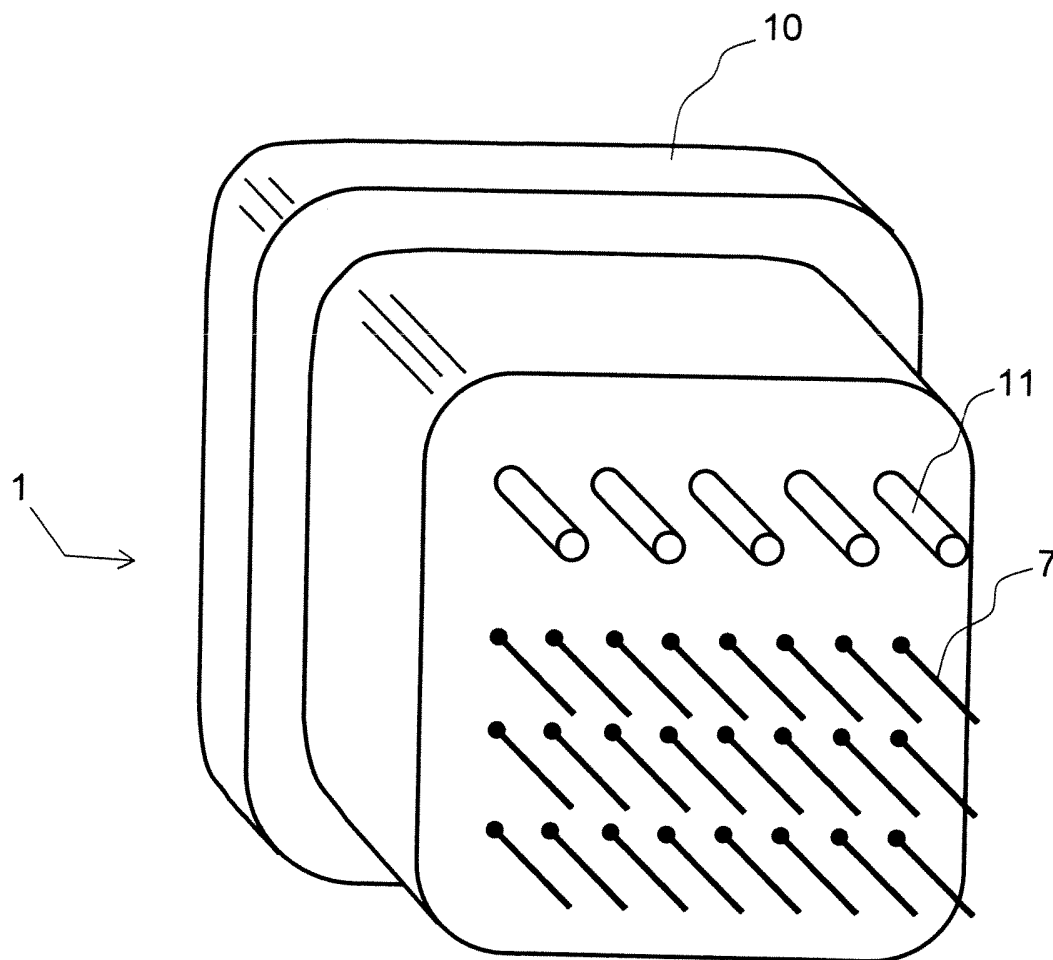


FIG.5