

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 88109666.3

51 Int. Cl.4: **H01P 1/161**

22 Date de dépôt: 16.06.88

30 Priorité: 18.06.87 FR 8708520

43 Date de publication de la demande:
21.12.88 Bulletin 88/51

84 Etats contractants désignés:
DE FR GB IT NL SE

71 Demandeur: **ALCATEL THOMSON FAISCEAUX
HERTZIENS**
55, rue Greffulhe
F-92301 Levallois-Perret Cédex(FR)

72 Inventeur: **Cruchon, Jean-Claude**
28, rue Ney
F-95570 Bouffemont(FR)
Inventeur: **Fontaine, Franck**
3-5, rue du Commandant Marchand
F-94130 Nogent sur Marne(FR)
Inventeur: **Brugidou, Michel**
39, rue Alphonse Pallu
F-78110 Le Vesinet(FR)

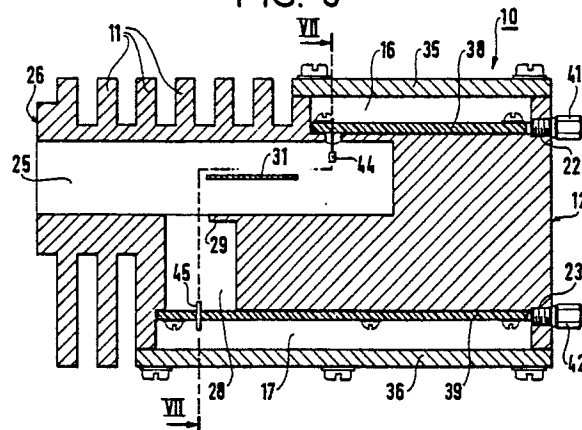
74 Mandataire: **Weinmiller, Jürgen et al**
Lennéstrasse 9 Postfach 24
D-8133 Feldafing(DE)

54 **Tête hyperfréquence d'émission-réception duplexées à polarisations orthogonales.**

57 Tête hyperfréquence d'émission-réception duplexée à polarisations orthogonales, caractérisée en ce qu'elle comprend un boîtier allongé (10) muni à une extrémité d'un alésage longitudinal (25) formant un premier guide d'onde, et d'un alésage transversal (28) formant un second guide débouchant dans le premier guide, en ce qu'une antenne de réception (44) plonge dans le premier guide, en un endroit situé entre l'extrémité interne de ce premier guide (25) et l'endroit où débouche le deuxième guide (26), et en ce qu'une antenne d'émission (45) plonge dans le second guide à son extrémité libre, chacune de ces antennes étant reliée respectivement à un accès coaxial (41, 42), une plaque métallique (31) étant disposée longitudinalement dans le premier guide entre deux plans transversaux contenant les deux antennes (44, 45).

Application au domaine des antennes hyperfréquences.

FIG. 6



Tête hyperfréquence d'émission-réception duplexées à polarisations orthogonales.

L'invention concerne une tête hyperfréquence d'émission-réception duplexées à polarisations orthogonales.

L'utilisation des duplexeurs est actuellement généralisée dans tous les systèmes de liaison par voie hertzienne. Dans leur grande majorité, ils utilisent des accès en guide d'onde sur les deux polarités, ou en coaxial sur des cornets rectangulaires ou carrés. Ils sont généralement basés sur le principe qu'un guide d'onde surdimensionné peut propager deux ondes (cas du guide TE₁₁ circulaire ou carré) à polarisations orthogonales.

La séparation des champs électromagnétiques est obtenue par un effet de filtrage de mode (par exemple à l'aide d'une plaque de découplage qui porte sous la coupure un des types de propagations) et de combinaison des longueurs de guide.

En principe, un duplexeur de bonne qualité assure un découplage de 40 à 50 dB entre les accès et nécessite d'être réalisé en guide d'onde sur tous ses accès, ce qui préserve la distribution des champs électromagnétiques. Ce principe est toujours retenu pour sa plus grande fidélité de reproduction et sa meilleure symétrie.

Dans la compétition internationale actuelle, les systèmes de transmission de données font appel aux retransmissions par satellite qui fonctionnent en liaison avec de mini-stations terrien-nes économiques. Les retransmissions TV par ce système semblent promises à un grand essor.

L'évolution des techniques, par exemple de :

- réalisation de circuits monolithiques en silicium (Si) ou en arséniure de gallium (As Ga) ;
 - cablage automatique de circuits en technologie de report de composants en surface (type CMS) ;
 - conception de circuits assistée par ordinateur ;
- permet des réalisations bon marché, à grande échelle, de circuits HPA (High power amplifier), LNA (Low noise amplifier) ou LNC (low noise converter) à semi-conducteurs fiables.

La compétition est, dans ce cas, reportée sur l'environnement mécanique et fait appel aux boîtiers moulés ainsi qu'aux technologies hydrides ou composites.

Un brevet d'invention français publié sous le numéro 2 502 405 décrit un système de réception de signaux hyperfréquences à polarisations orthogonales linéaires comprenant essentiellement, à la suite d'un réflecteur parabolique, un cornet de réception, un filtre passe-bande, un séparateur de modes et un boîtier contenant des circuits électroniques d'amplification et de conversion de fréquence. Le cornet et le filtre sont réalisés en guide d'onde et sont, avec le séparateur de modes et le boîtier, portés par un même support constitué de

deux demi-coquilles symétriques par rapport à leur plan longitudinal d'assemblage et pouvant être fabriquées par un procédé industriel courant tel que, notamment, moulage ou injection de métal ou de matière plastique ultérieurement métallisée.

Mais dans un tel système, la liaison entre la partie en guide d'onde et les circuits électroniques est assurée par la subdivision du séparateur en deux guides d'ondes de sections droites rectangulaires orthogonales, ces deux guides étant couplés respectivement à deux plaquettes de support de ces circuits.

Une telle réalisation ne permet pas une intégration poussée, du fait de l'existence de problèmes de déformation des champs par couplage entre les signaux hyperfréquences à polarisations orthogonales.

L'invention a pour objet de pallier à ces inconvénients.

L'invention propose à cet effet une tête hyperfréquence d'émission-réception duplexée à polarisations orthogonales, comprenant un boîtier allongé muni à une extrémité d'un alésage longitudinal formant un premier guide d'onde, et d'un alésage transversal formant un second guide débouchant dans le premier guide, et une antenne qui plonge dans le premier guide, caractérisée en ce que cette antenne est une antenne de réception qui plonge dans le premier guide, en un endroit situé entre l'extrémité interne de ce premier guide et l'endroit où débouche le deuxième guide, et en ce qu'une antenne d'émission plonge dans le second guide à son extrémité libre, chacune de ces antennes étant reliée respectivement à un accès coaxial, une plaque métallique étant disposée longitudinalement dans le premier guide entre deux plans transversaux contenant les deux antennes

Avantageusement une telle tête permet une intégration composite guide-coaxial. En mélangeant ces deux techniques on obtient une grande simplification de réalisation.

Plus particulièrement l'invention propose une tête hyperfréquence comprenant un boîtier de forme cylindrique ou semi-cylindrique formé d'aillettes concentriques, servant de radiateur, qui ont été usinées à une première extrémité de ce boîtier pour former trois méplats, les deux premiers, en dessus et au dessous, étant parallèles et le troisième leur étant perpendiculaire. Ces trois méplats sont creusés respectivement chacun d'une cavité oblongue destinées à contenir chacune un circuit. La troisième cavité est reliée aux deux autres par une succession d'orifices parallèles destinés à contenir des fils de liaisons entre les différents circuits. Ces trois cavités communiquent respectivement

avec la première extrémité du boîtier grâce à trois orifices. La première et la seconde cavité disposées de part et d'autre de cet alésage longitudinal communiquent avec celui-ci par l'intermédiaire respectivement d'un premier alésage transversal de forme cylindrique et d'un second alésage transversal qui forme le second guide.

Une telle tête présente de nombreuses caractéristique mécaniques avantageuses :

- boîtier unique moulable sous pression ;
- accessibilité aux fonctions d'amplification et d'alimentation par les cavités ;
- faible encombrement (utilisation au foyer d'une antenne).

Elle présente, également de nombreuses caractéristiques électriques avantageuses :

- découplage émission/réception supérieur à 45 dB ;
- sur les circuits LNA (low noise amplifier) et LNC (low noise converter), une température de bruit d'entrée inférieure à 150° K avec les nouveaux transistors HEMT (High electron mobility transistor) et trois étages d'emplification ;
- sur le HPA (High power amplifier) une puissance effective de 1 et 2 watt.

Elle présente, enfin, des caractéristiques thermiques avantageuses :

- évacuation des calories dissipées par convection naturelle sur le corps à ailettes et par conduction sur le support d'excitation ou "bracon" porteur.

Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront d'ailleurs de la description qui va suivre, à titre d'exemple non limitatif, en référence aux figures annexées sur lesquelles :

- les figures 1, 2, 3, 4 et 5 montrent respectivement

. une vue de face ;
 . une de vue de profil selon la flèche II de la figure 1 ;

. une vue en coupe selon III-III de la figure 1 ;
 . une vue de dessus ;
 . une vue de dessous,

du boîtier de la tête hyperfréquence de l'invention.

- la figure 6 est une vue en coupe de la tête hyperfréquence de l'invention selon un plan vertical VI-VI de la figure 7 ;

- la figure 7 est une vue en coupe transversale de la tête hyperfréquence de l'invention selon VII-VII de la figure 6.

La tête hyperfréquence selon l'invention comprend un boîtier illustré aux figures 1 à 5.

Ce boîtier 10 de forme cylindrique ou semi-cylindrique est formé d'ailettes 11 concentriques, servant de radiateur, qui ont été usinées à une première extrémité 12 du boîtier 10 pour former trois méplats, les deux premiers 13, 14 au dessus et en dessous étant parallèles et le troisième 15 leur étant perpendiculaire.

Ces trois méplats 13, 14, 15 sont creusés respectivement chacun d'une cavité oblongue 16, 17, 18.

Ces trois méplats comportent chacun des trous 19 permettant la fixation sur chacun d'eux d'un couvercle plan.

Les trois cavités 16, 17, 18 comportent elles aussi des trous 20 permettant la fixation dans chacune d'elles d'un circuit.

La troisième cavité 18 est reliée aux deux autres par une succession d'orifices 21 parallèles, destinés à contenir des fils de liaisons entre les différents circuits.

Ces trois cavités 16, 17, 18 communiquent respectivement avec la première extrémité 12 du boîtier 10 grâce à trois orifices 22, 23 et 24.

Un alésage cylindrique longitudinal 25 est usiné dans ce boîtier pour déboucher à la seconde extrémité 26 de celui-ci de manière à former un premier guide en mode TE 11.

La première (16) et la seconde (17) cavité disposées de part et d'autre de cet alésage 25 communiquent avec celui-ci par l'intermédiaire respectivement d'un premier alésage transversal 27 de forme cylindrique et d'un second alésage 28 transversal de forme rectangulaire, partiellement refermé du côté du premier alésage longitudinal par un iris 29, de manière à former un guide rectangulaire en mode TE 10 à compensation par iris.

Une plaque de polarisation 31 coupe la première cavité dans un plan médian dans le sens longitudinal et elle est située entre le premier (27) et le second (28) alésage transversal. Cette plaque permet de court-circuiter celui des champs électriques qui lui est parallèle.

La tête selon l'invention est représentée aux figures 6 et 7, une fois montée.

Les trois cavités 16, 17 et 18 sont respectivement fermées, pour former des enceintes de blindage électro-magnétiques, par trois couvercles plans 35, 36 et 37 qui reposent sur les trois méplats 13, 14 et 15.

Dans chacune de ces cavités sont disposés respectivement :

- un circuit de réception 38 dans la première cavité 16 ;
- un circuit d'émission 39 dans la seconde cavité 17 ;
- un circuit d'alimentation 40 des deux autres circuits 37 et 38 dans la troisième cavité 18.

Chacun de ces trois circuits est relié à une fiche fixée dans l'un des orifices 22, 23 et 24, les deux premières étant des fiches coaxiales 41 et 42, la troisième n'apparaissant pas sur les figures.

Le circuit de réception 38, par exemple de type LNC ("Low noise converter"), est un circuit d'amplification du signal réception comprenant une antenne 44 qui traverse le premier alésage trans-

versal 27 de manière à être disposée, quant à sa partie réception proprement dite, dans l'alésage longitudinal 25.

Le circuit d'émission 39, par exemple de type HPA ("high power amplifier"), est un circuit d'amplification du signal émission comprenant une antenne 45 positionnée dans le deuxième alésage transversal 28. Ce circuit forme un obturateur dudit alésage transversal 28.

Le troisième circuit 40 permet de polariser en courant les composants des deux autres circuits 38 et 39, notamment leurs transistors, par l'intermédiaire de fils qui passent par les orifices 21.

Sur la deuxième extrémité de ce boîtier 10 peut être montée un cornet d'excitation situé dans le prolongement de l'alésage longitudinal 25 de manière à compléter la tête hyperfréquence de l'invention, un tel cornet bien connu de l'homme de l'art n'étant pas représenté sur les figures.

Sur la face de chacun des circuits 38, 39, 40 située du côté du boîtier peut être disposée une semelle métallique servant de plan de masse.

La tête hyperfréquence selon l'invention consiste donc en un système composite intégré d'émission et de réception à polarisations orthogonales ayant notamment les caractéristiques suivantes :

- une source duplexée présentant un grand découplage (supérieur à 50 dB) par sa disposition composite (antenne coaxiale dans un guide cylindrique 25 en mode TE 11 et guide rectangulaire 28 à compensation par iris 29 en mode TE 10) ;
- un circuit 38 d'amplification réception se montant directement dans le corps de duplexeur en fonderie ; ce circuit 38 d'amplification réception étant muni d'une antenne 44 qui accède directement au guide cylindrique 25 ;
- un circuit 39 d'amplification émission se montant directement dans le corps du duplexeur en fonderie ; ce circuit 39 d'amplification émission, étant muni d'une antenne 45, formant l'obturateur du guide émission 28 et la transition guide-coaxial.

L'ensemble de la tête constitue un bloc étanche qui forme un radiateur calorifique monté à l'air libre ou en salle, au foyer d'une antenne parabolique ou off-set par l'intermédiaire d'une source circulaire bipolaire corrugée ou à pièges.

L'invention concerne la disposition composite du duplexeur associée aux circuits d'amplification émission et réception, tout en servant de radiateur à l'énergie consommée sans pertes de liaison sur l'émission et une très faible température de bruit à la réception.

Dans un exemple de réalisation la tête selon l'invention a les caractéristiques suivantes :

* Dimensions physiques :

- longueur : 130 mm
- diamètre extérieur : 72 mm
- première cavité
 - . diamètre : 17,8 mm
 - . profondeur : 91 mm
- ouverture rectangulaire
 - . section transversale : 19 x 9,5 mm²
 - . profondeur : 22 mm

* matériaux employés :

- le boîtier 10 peut être usiné classiquement dans un métal, par exemple un alliage léger, ou moulé sous pression puis métallisé, par exemple un époxy métallisé ;
- les circuits peuvent être réalisés par exemple en dural ou en verre téflon de 0,254 mm d'épaisseur disposés sur une semelle métallique rigide d'épaisseur supérieure à 2 mm.

* Performances :

Elles sont réalisées, par exemple, dans les bandes de fréquence

- réception : 10,95 - 12,75 GHz
- émission : 14-14,5 GHz

Il est bien entendu que la présente invention n'a été décrite et représentée qu'à titre d'exemple préférentiel et que l'on pourra remplacer ses éléments constitutifs par des éléments équivalents sans, pour autant, sortir du cadre de l'invention.

Ainsi l'iris 29 qui permet l'adaptation entre le premier guide 25 et le second guide 28 peut être remplacé par un poteau.

Ainsi l'alésage longitudinal peut être carré ou rectangulaire : il propage, dans ce cas aussi, un mode TE 11.

Ainsi le second guide 28 peut être carré ou rectangulaire : il propage alors un mode TE 10, mais il peut être aussi circulaire : il propage alors un mode TE 11.

Revendications

- 1/ Tête hyperfréquence d'émission-réception duplexées à polarisations orthogonales, comprenant un boîtier allongé (10) muni à une extrémité (26) d'un alésage longitudinal (25) formant un premier guide d'onde, et d'un alésage transversal (28) formant un second guide débouchant dans le premier guide, et une antenne (44) qui plonge dans le premier guide, caractérisée en ce que cette an-

tenne (44) est une antenne de réception qui plonge dans le premier guide, en un endroit situé entre l'extrémité interne de ce premier guide (25) et l'endroit où débouche le deuxième guide (28), et en ce qu'une antenne d'émission (45) plonge dans le second guide à son extrémité libre, chacune de ces antennes étant reliée respectivement à un accès coaxial (41, 42), une plaque métallique (31) étant disposée longitudinalement dans le premier guide entre deux plans transversaux contenant les deux antennes (44, 45).

2/ Tête hyperfréquence selon la revendication 1, caractérisée en ce que le boîtier, de forme cylindrique ou semi-cylindrique, est formé d'ailettes (11) concentriques, servant de radiateur, usinées à une première extrémité (12) du boîtier (10) pour former trois méplats, les deux premiers (13, 14) au dessus et en dessous étant parallèles et le troisième (15) leur étant perpendiculaire, ces trois méplats (13, 14, 15) étant creusés chacun d'une cavité oblongue (16, 17, 18) destinée à contenir un circuit, la troisième cavité (18) étant reliée aux deux autres par une succession d'orifices (21) parallèles destinés à contenir des fils de liaisons entre les différents circuits, ces trois cavités (16, 17, 18) communiquant respectivement avec la première extrémité (12) du boîtier (10) grâce à trois orifices (22, 23 et 24), la première (16) et la seconde (17) cavité disposées de part et d'autre de l'alésage longitudinal (25) communiquant avec celui-ci par l'intermédiaire respectivement d'un premier alésage transversale (27) de forme cylindrique et d'un second alésage (28) transversal (28) qui forme le second guide (28).

3/ Tête hyperfréquence selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque cavité (16, 17, 18) est fermée par un couvercle plan (35, 36, 37).

4/ Tête hyperfréquence selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'alésage longitudinal (25) formant un premier guide d'onde est cylindrique de manière à propager le mode TE₁₁.

5/ Tête hyperfréquence selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le deuxième guide (28) est un guide rectangulaire compensé par iris (29).

6/ Tête selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend :

- un circuit de réception (38) situé dans la première cavité (16) ;
- un circuit d'émission (39) situé dans la seconde cavité (17) ;
- un circuit d'alimentation (40) des deux autres circuits (37 et 38) situé dans la troisième cavité (18) ;

Chacun de ces trois circuits étant relié à une fiche, les deux premières étant des fiches coaxiales (41 et 42).

7/ Tête hyperfréquence selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le boîtier est réalisé en métal usiné.

8/ Tête hyperfréquence selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le boîtier est réalisé en matière moulée sur laquelle a été réalisée un dépôt métallique.

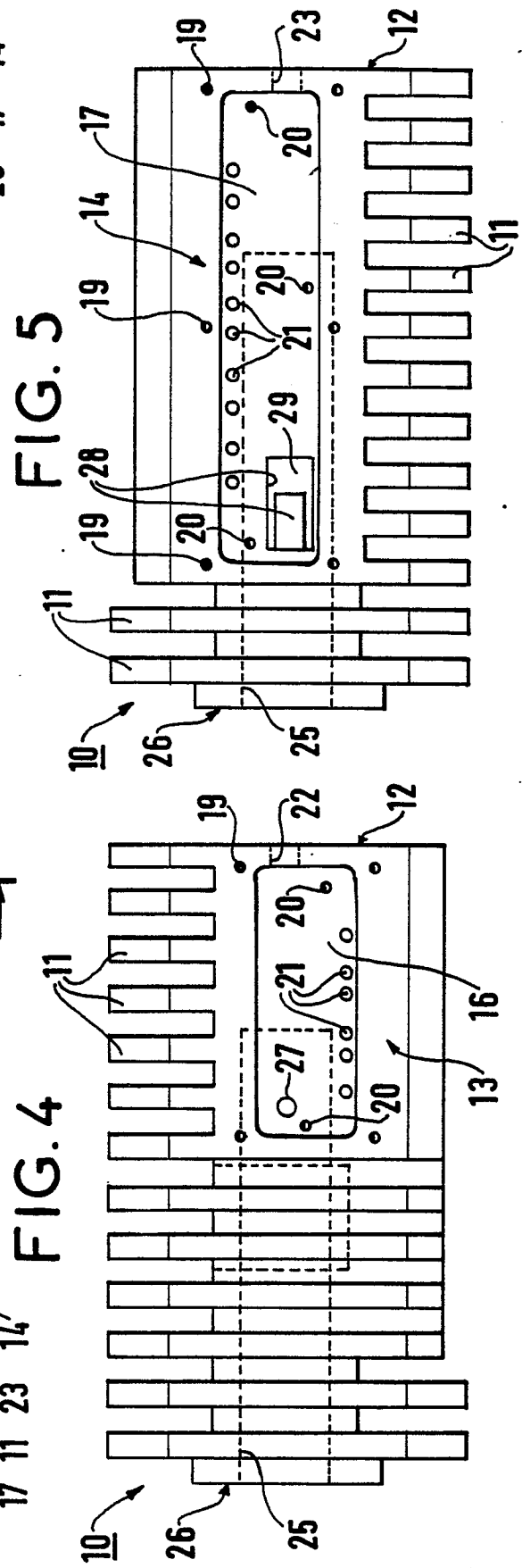
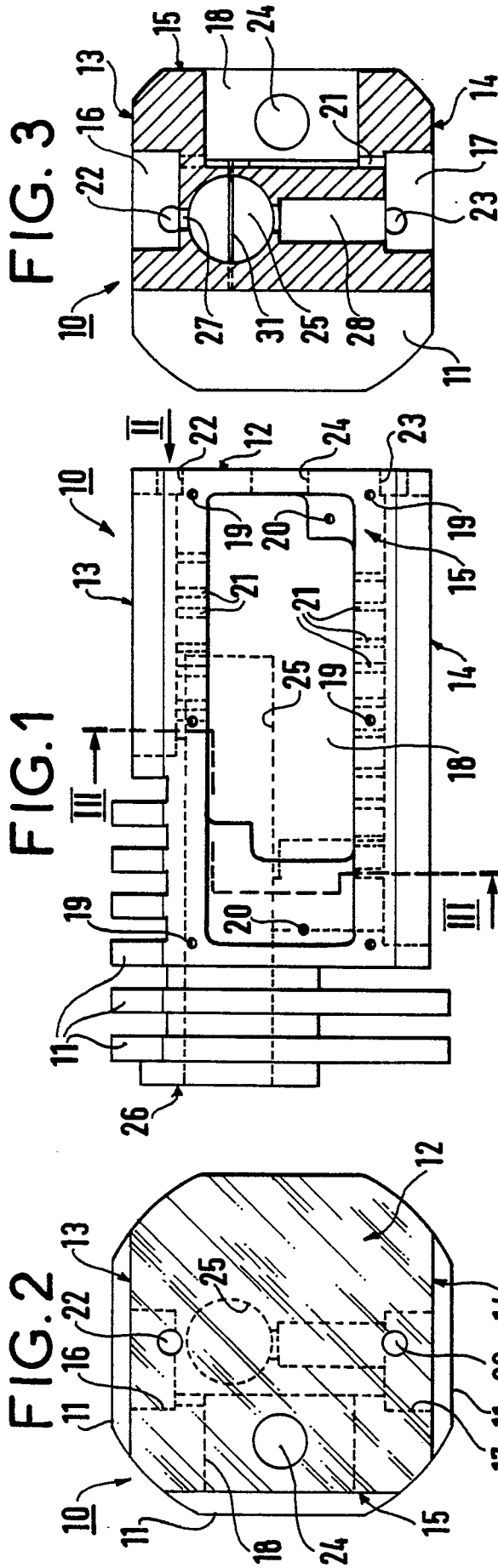


FIG. 6

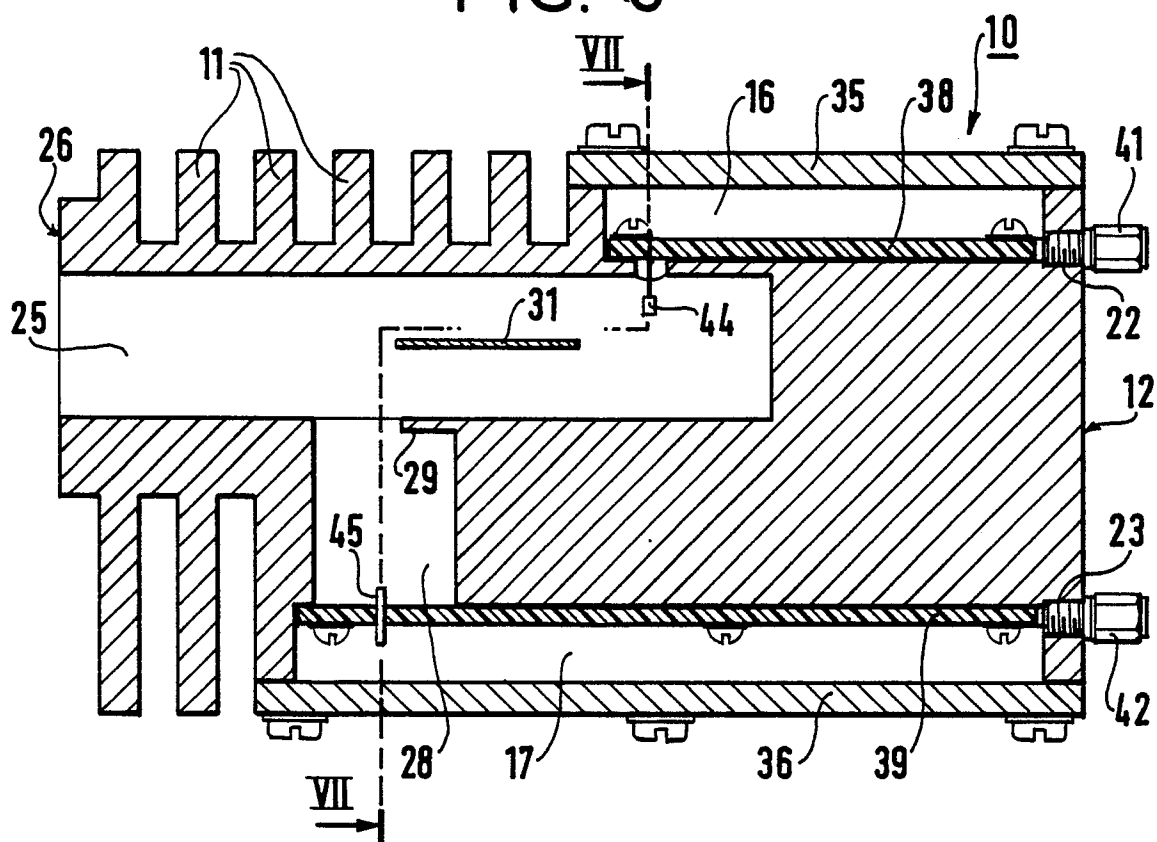
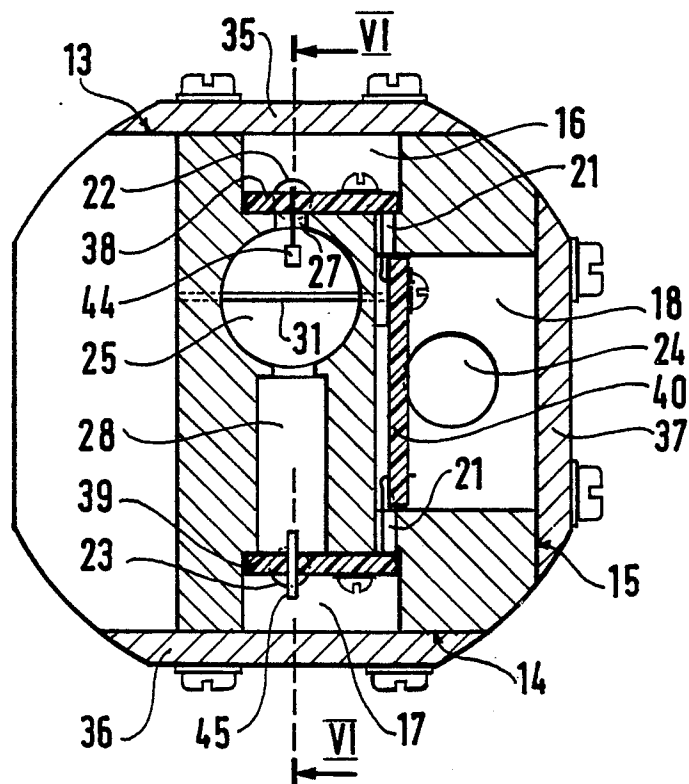


FIG. 7





EP 88 10 9666

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	FR-A-2 591 406 (SOCIETE ELECTRONIQUE DE LA REGION PAYS DE LOIRE) * En entier *	1,4-7	H 01 P 1/161
A	---	2,3	
Y	DE-A-3 111 106 (SIEMENS) * Page 8, lignes 4-13; page 9, lignes 2-5; figures 1,3-6 *	1,4-7	
A	---		
A	EP-A-0 110 324 (TOKYO SHIBAURA DENKI K.K.) * Page 6, lignes 18-21; figures 4A,4B *	8	
A	---		
A	US-A-2 897 457 (P.G. MARIE) * Colonne 3, ligne 74 - colonne 4, ligne 7; figure 1 *	1	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			H 01 P
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 08-09-1988	Examineur LAUGEL R.M.L.
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			