(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: **0 243 888**
A1

(12) # DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **87105976.2**

(22) Date de dépôt: **23.04.87**

(51) Int. Cl.³: **H 01 P 1/06**
H 01 P 1/17, H 01 P 1/213

(30) Priorité: **28.04.86 FR 8606127**

(43) Date de publication de la demande:
04.11.87 Bulletin 87/45

(84) Etats contractants désignés:
BE DE ES FR GB GR IT NL SE

(71) Demandeur: **ALCATEL ESPACE Société Anonyme dite**
11, avenue Dubonnet
F-92407 Courbevoie Cédex(FR)

(72) Inventeur: **Anne, Jean Claude**
136 Chemin de la Salade Ponsan
F-31400 Toulouse(FR)

(72) Inventeur: **Gourlain, Philippe**
9 rue de la Gironde
F-31490 Leguevin(FR)

(72) Inventeur: **Lenormand, Régis**
7bis rue Pargaminières
F-31000 Toulouse(FR)

(72) Inventeur: **Raguenet, Gérard**
2868 route Plantaurel Labarthe Sur Leze
F-31120 Portet Sur Garonne(FR)

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

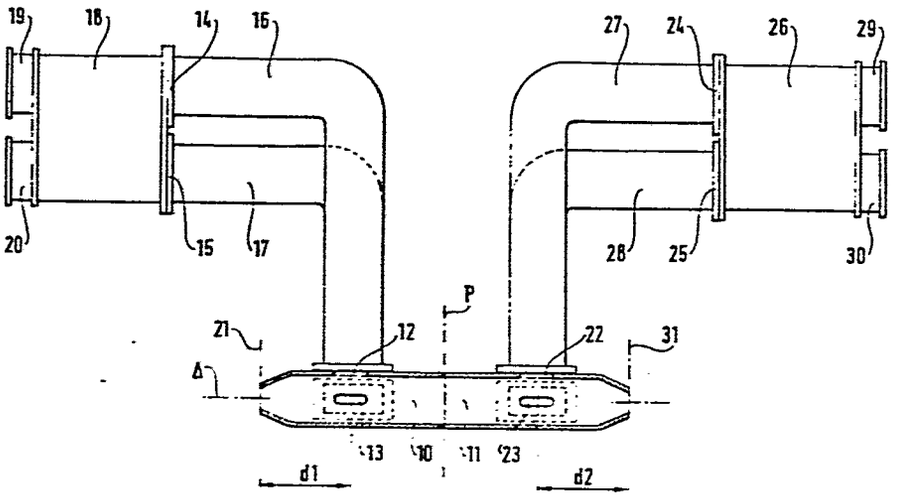
(54) **Dispositif à joint tournant hyperfréquence.**

(57) Dispositif à joint tournant hyperfréquence, comprenant un guide circulaire principal constitué de deux parties (10, 11) situées dans le prolongement l'une de l'autre et mobiles en rotation l'une par rapport à l'autre autour de leur axe de symétrie (Δ), chacune de ces deux parties (10, 11) étant munie de deux accès (12, 13 et 22, 23) orthogonaux entre eux et orthogonaux avec la paroi du guide, un coupleur hybride d'entrée (18) ayant ses deux sorties (14, 15) couplées aux deux accès (12, 13) de la première partie (10) par l'intermédiaire de deux guides (16, 17), et un coupleur hybride de sortie ayant ses deux entrées (24, 25) couplées aux deux accès (22, 23) de la deuxième partie (11) du guide principal par l'intermédiaire de deux guides (27, 28).

EP 0 243 888 A1

./...

FIG.1


19
18
14
16
27
24
26
29
20
15
17
28
25
30
P
21
12
22
31
A
13
10
11
23
d1
d2

L'invention concerne un dispositif à joint tournant hyperfréquence. Pour les satellites à défilement, les antennes de télécommunication, via satellite relais, doivent présenter des capacités d'orientation très importantes, typiquement :

$0 \leq \sigma \leq 120°$ (élévation)

$0 \leq \varphi \leq 360°$ (azimut)

L'implantation des équipements électroniques d'émission et de réception s'établit autour de deux types de réalisation :

Dans un premier type, le transpondeur hyperfréquence complet est situé derrière l'antenne.

Dans un second type, l'utilisation des fréquences intermédiaires permet de ne laisser derrière l'antenne que les éléments de puissance hyperfréquences à l'émission, les récepteurs faibles bruits et les convertisseurs de fréquence à la réception.

Dans ces deux types de réalisation, le contrôle thermique est très difficile à réaliser ; il grève de manière importante le budget de consommation de puissance du satellite.

Pour résoudre ce problème, l'invention permet d'intégrer les équipements électroniques d'émission et de réception sur la plate-forme du satellite, grâce à l'utilisation d'un nouveau dispositif à joint tournant hyperfréquence.

Les dispositifs à joint tournant utilisent généralement les propriétés de symétrie de révolution de modes de propagation coaxiale ou cylindrique. De ce fait, ils nécessitent l'utilisation de transitions entre les guides d'accès (entrées/sorties) fonctionnant selon un certain type de propagation (guides rectangulaires, cylindriques) et le joint tournant lui-même.

Les conditions d'adaptation font que la bande d'utilisation ne dépasse pas alors un rapport d'environ 1,5. Par contre, le dispositif de l'invention ne présente pas de telles limitation de fréquences.

L'invention propose en effet un dispositif à joint tournant hyperfréquence, comprenant un guide circulaire principal constitué de deux parties situées dans le prolongement l'une de l'autre et mobiles en rotation l'une par rapport à l'autre autour de leur axe de symétrie,

chacune de ces deux parties étant munie de deux accès orthogonaux entre eux et orthogonaux avec la paroi du guide, et un coupleur hybride d'entrée ayant ses deux sorties couplées aux deux accès de la première partie par l'intermédiaire de deux guides, caractérisé en ce qu'il comprend un coupleur hybride de sortie ayant ses deux entrées couplées aux deux accès de la deuxième partie du guide principal par l'intermédiaire de deux guides.

Avantageusement ces deux parties du guide principal ont leur extrémités extérieures qui sont des guides à la coupure pour former des plans de court-circuit, les accès étant respectivement situés, deux à deux, dans des plans distants de longueurs déterminées de ces plans de court circuit.

Dans une variante de réalisation, l'invention propose un dispositif dans lequel des filtres passe-bas sont interposés entre les coupleurs hybrides et les accès aux deux parties du guide principal, au niveau de ces accès, et dans lequel deux guides à la coupure sont disposés de part et d'autre du guide principal, chacun de ces guides étant muni de deux accès qui lui sont orthogonaux et qui sont orthogonaux entre eux, un coupleur hydride d'entrée ayant deux sorties couplées aux accès du premier de ces guides, et un coupleur hybride de sortie ayant ses entrées couplées aux accès du deuxième de ces guides, ce premier et ce second guides étant des guides fermés à leur extrémités libre.

Dans une forme de réalisation particulière l'invention propose un dispositif qui comprend un dispositif de jonction muni de part et d'autres de la jonction :

- d'une partie corruguée ;
- d'une transition corruguée-lisse ;
- et d'une partie lisse.

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 dessins annexés sur lesquels :

- La figure 1 représente schématiquement et en vue latérale le dispositif de l'invention ;
- La figure 2 représente schématiquement et en vue latérale une variante du dispositif de l'invention ;

- La figure 3 représente une vue partielle en perspective du dispositif représenté à la figure 2 ;
- La figure 4 représente une vue partielle en coupe d'une variante du dispositif de l'invention.

Le dispositif de l'invention comprend un guide circulaire principal constitué de deux parties 10 et 11 situées dans le prolongement l'une de l'autre, et mobiles en rotation l'une par rapport à l'autre autour de leur axe symétrie Δ.

Deux accès 12 et 13 à la première partie 10 du guide principal sont orthogonaux à celui-ci et orthogonaux entre eux. Ils sont couplés aux sorties 14 et 15 d'un premier coupleur hybride 18 de valeur de couplage 3dB par l'intermédiaire de deux guides 16 et 17. Ce coupleur 18 est relié en entrée à deux guides 19 et 20.

Ces deux accès 12 et 13 sont situés à une distance d1 d'un plan de court-circuit 21 réalisé par un guide à la coupure.

Deux accès 22 et 23 à la deuxième partie 11 du guide principal sont orthogonaux à celui-ci et orthogonaux entre eux. Ils sont connectés aux entrées 24 et 25 d'un deuxième coupleur hybride 26 de valeur de couplage 3dB par l'intermédiaire de deux guides 27 et 28. Ce coupleur 26 est relié en sortie à deux guide 29 et 30.

Ces deux accès 22 et 23 sont situés à une distance d2 d'un plan de court-circuit 31 réalisé par un guide à la coupure.

Le plan de court-circuit 21 est situé à une distance d1 des deux accès 12 et 13 telle que toute l'énergie se propage dans le guide principal de la première partie 10 vers la deuxième partie 11. Par contre, le court-circuit 31 est situé à une distance d2 des deux fentes 22 et 23 telle que toute cette énergie qui provient des fentes 12 et 13 se propage dans les guides 27 et 28.

Au niveau du plan de jonction P, la continuité électrique est assurée de manière classique par contact mécanique au niveau des extrémités en regard des parties 10 et 11 du conducteur principal.

Les guides qui effectuent la jonction entre les coupleurs hybrides (18, 26) et le guide principal (10, 11) sont des guides rectangulaires.

L'une (19) des deux entrées du coupleur hybride 18 reçoit un signal qui est transmis aux deux guides 16 et 17 et qui, par couplage avec le guide principal par l'intermédiaire des deux accès 12 et 13, permet la transmission dans celui-ci d'une onde à polarisation circulaire.

Dans une variante du dispositif de l'invention représentée à la figure 2, on utilise de part et d'autre du guide principal (10, 11), représenté à la figure 1, deux guides à la coupure 35 et 36.

De manière analogue au dispositif représenté à la figure 1, deux accès 37 et 38 au guide 35 sont orthogonaux à celui-ci et orthogonaux entre eux.

Un coupleur hybride 39, relié en entrée à deux guides 40 et 41, a ses deux sorties reliées à deux guides 42 et 43 qui sont couplés à ces deux accès 37 et 38.

De même un coupleur hybride 45, relié en sortie à deux guides 46 et 47, a ses deux entrées reliées à deux guides 48 et 49 qui sont couplés à deux accès 50 et 51 du guide 36, ces deux accès étant orthogonaux à ce guide 36 et orthogonaux entre eux.

Les deux guides à la coupure 35 et 36 ont leurs extrémités libres 58 et 59 fermées et situées à une distance des plans des accès (37, 38, et 50, 51) telle que toute l'énergie soit transmise d'une part du coupleur 39, via les accès 37 et 38, vers la jonction, puis de la jonction vers le coupleur 45, via les accès 50 et 51.

L'excitation de l'onde de polarisation circulaire du guide principal (10, 11) se fait sans obstacle dans ce guide principal ; il en résulte que si on place quatre filtres (54, 55 et 56, 57) du type passe-bas qui ramènent un plan de court-circuit dans le plan des accès (12, 13 et 22, 23), on peut utiliser le dispositif pour une autre bande de fréquence telle qu'elle puisse se propager dans un diamètre du guide

inférieur au diamètre dans les plans de court-circuits fictifs 21 et 31 qui sont obtenus par des guides à la coupure. Pour l'utilisation aux fréquences supérieures le diamètre des guides 35 et 36 doit donc être inférieur au diamètre du guide à la coupure.

Si les filtres passe-bas 54 et 55 présentent des plans de court-circuit dans les plans des accès 12 et 13, on peut donc avoir un fonctionnement avec une deuxième bande de fréquence.

Le fonctionnement du dispositif de l'invention et de sa variante n'a été décrit précédemment qu'en utilisant une entrée de chaque coupleur hybride d'entrée (18, 39) qui correspond respectivement à une seule sortie de chaque coupleur hybride de sortie (26, 45).

Mais on peut utiliser, pour chaque coupleur hybrique d'entrée sa deuxième entrée pour véhiculer un second signal à la même fréquence que celui véhiculé par la première entrée.

Ainsi avec le dispositif représenté à la figure 1, on peut véhiculer deux canaux à la même fréquence, et avec le dispositif représentée aux figures 2 et 3, deux canaux à une première fréquence, et deux canaux à une seconde fréquence.

Le contact électrique entre les deux parties 10 et 11 du conducteur central peut être réalisée à l'aide d'un dispositif de couplage représenté à la figure 4.

Ce dispositif de couplage comprend de part et d'autre du plan de couplage P, trois parties :

- une partie corruguée (60, 61) ;
- une transition corrugué-lisse (62, 63) ;
- une partie lisse (64, 65).

La jonction électrique dans le plan P se fait au fond d'une corrugation.

Un tel type de jonction permet d'obtenir une bonne continuité électrique sans nécessiter un très bon contact mécanique.

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.

Il est ainsi possible de décaler les deux accès qui sont couplés au

même guide de $\frac{\lambda g}{2}$, λg étant la longueur d'onde guidée dans ce guide, ce qui permet d'obtenir une meilleur performance de découplage entre ces deux accès.

Il est possible d'obtenir, dans le dispositif représenté à la figure 1, une onde polarisée circulairement en n'employant qu'un accès 12 ou (13) en disposant un obstacle polariseur dans la première partie 10 du guide principal.

De même l'extraction de cette onde polarisée circulaire peut se faire en utilisant un seul accès 22 (ou 23) après avoir placé un dispositif polariseur dans la seconde partie 11 du guide principal.

Dans ce schéma de fonctionnement avec polariseurs, il est immédiat d'étendre les possibilités à deux accès par fréquence en utilisant simultanément les accès 12 et 13 ainsi que 22 et 23.

Il est possible de généraliser la transmission de deux fois deux canaux à deux fréquences différentes réalisées par le dispositif représenté à la figure 2, à n fois deux canaux à n fréquences différentes, en réalisant aux extrémités libres du guide central, n fois des jonctions du type de celles (10, 35 et 11, 36) représentées à la figure 2.

REVENDICATIONS :

1/ Dispositif à joint tournant hyperfréquence, comprenant un guide circulaire principal constitué de deux parties (10, 11) situées dans le prolongement l'une de l'autre et mobiles en rotation l'une par rapport à l'autre autour de leur axe de symétrie (Δ), chacune de ces deux parties (10, 11) étant munie de deux accès (12, 13 et 22, 23) orthogonaux entre eux et orthogonaux avec la paroi du guide, et un coupleur hybride d'entrée (18) ayant ses deux sorties (14, 15) couplées aux deux accès (12, 13) de la première partie (10) par l'intermédiaire de deux guides (16, 17), caractérisé en ce qu'il comprend un coupleur hybride de sortie ayant ses deux entrées (24, 25) couplées aux deux accès (22, 23) de la deuxième partie (11) du guide principal par l'intermédiaire de deux guides (27, 28).

2/ Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux parties (10, 11) du guide principal ont leur extrémités extérieures qui sont des guides à la coupure pour former des plans de court-circuit (21, 31), les accès (12, 13 et 22, 23) étant respectivement situés, deux à deux, dans des plans distants de longueurs déterminées (d1, d2) de ces plans de court circuit.

3/ Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2 caractérisé en ce que des filtres passe-bas (54, 55 et 56, 57) sont interposés entre les coupleurs hydrides et les accès (12, 13 et 22, 23) aux deux parties (10, 11) du guide principal, au niveau de ces accès, en ce que deux guides à la coupure (35, 36) sont disposés de part et d'autre du guide principal, chacun de ces guides (35, 36) étant muni de deux accès (37, 38 et 50, 51) qui lui sont orthogonaux et qui sont orthogonaux entre eux, un coupleur hydride d'entrée (39) ayant deux sorties couplées aux accès (37, 38) du premier de ces guides (35), et un coupleur hydrique de sortie (45) ayant ses entrées couplées aux accès (50, 51) du deuxième de ces guides (36).

4/ Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le premier (35) et le second (36) guides couplés au guide principal sont des guides fermés à leurs extrémités libres.

5/ Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif de jonction muni de part et d'autres de la jonction :

- d'une partie corruguée (60, 61).
- d'une transition corruguée-lisse (62, 63)
- et d'une partie lisse (64, 65).

FIG.1

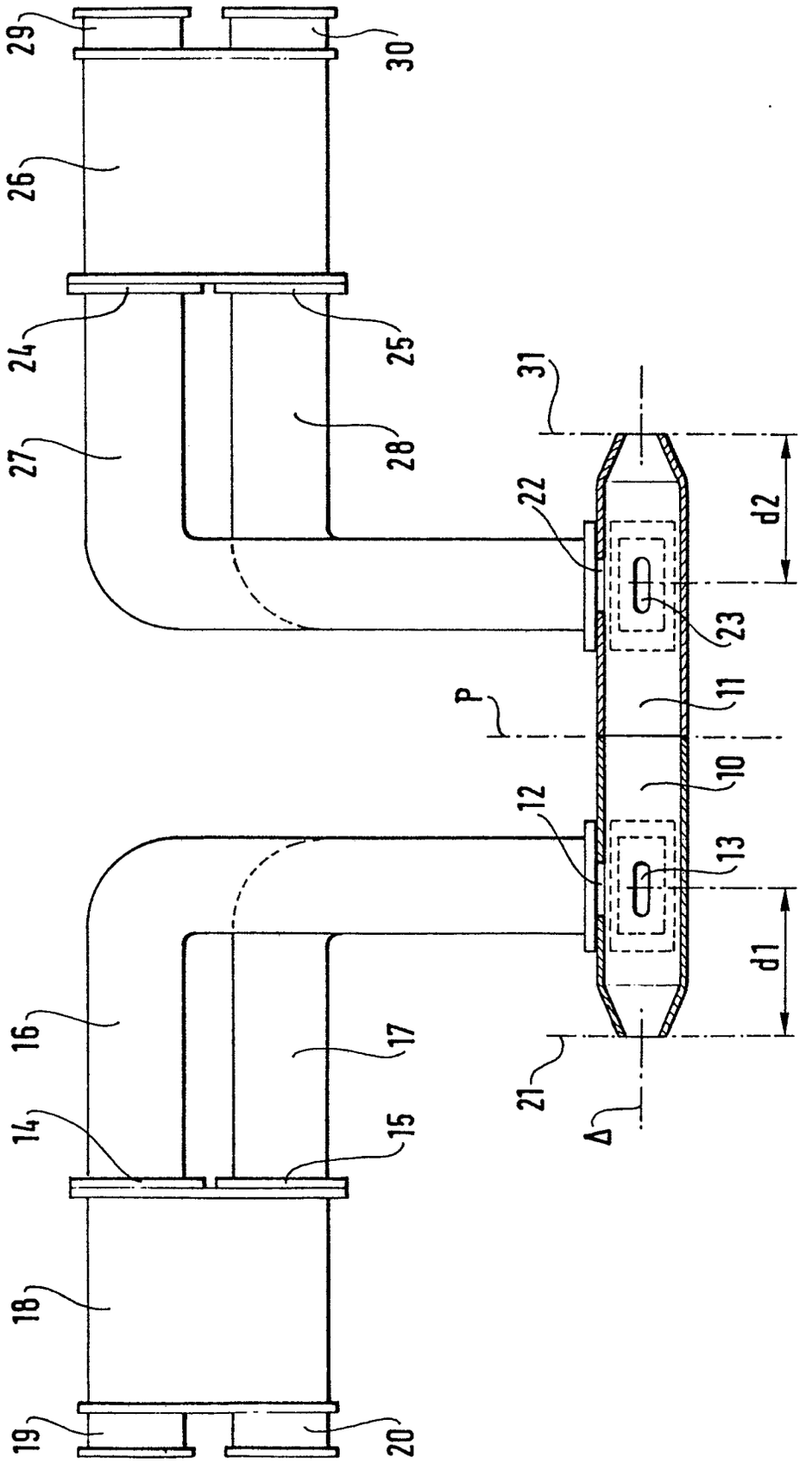
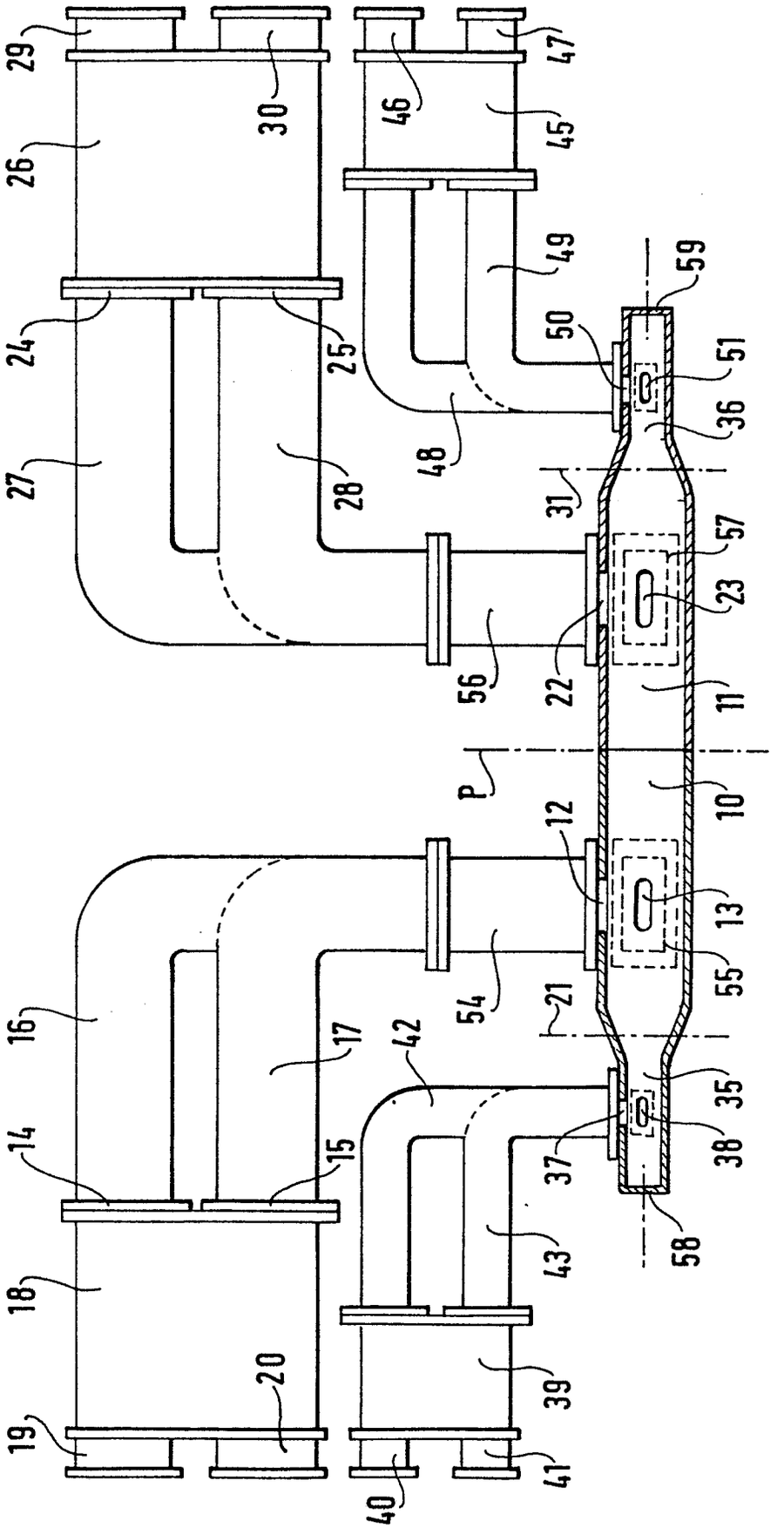

29
30
26
24
25
27
28
31
22
d2
23
11
P
10
12
13
d1
16
17
14
15
21
Δ
18
19
20

FIG. 2


29
30
47
46
45
26
49
59
50
51
24
25
36
48
27
28
31
57
23
22
56
11
P
10
12
13
55
54
21
16
17
42
35
14
15
38
37
18
43
58
20
39
19
41
40

0243888

FIG.3

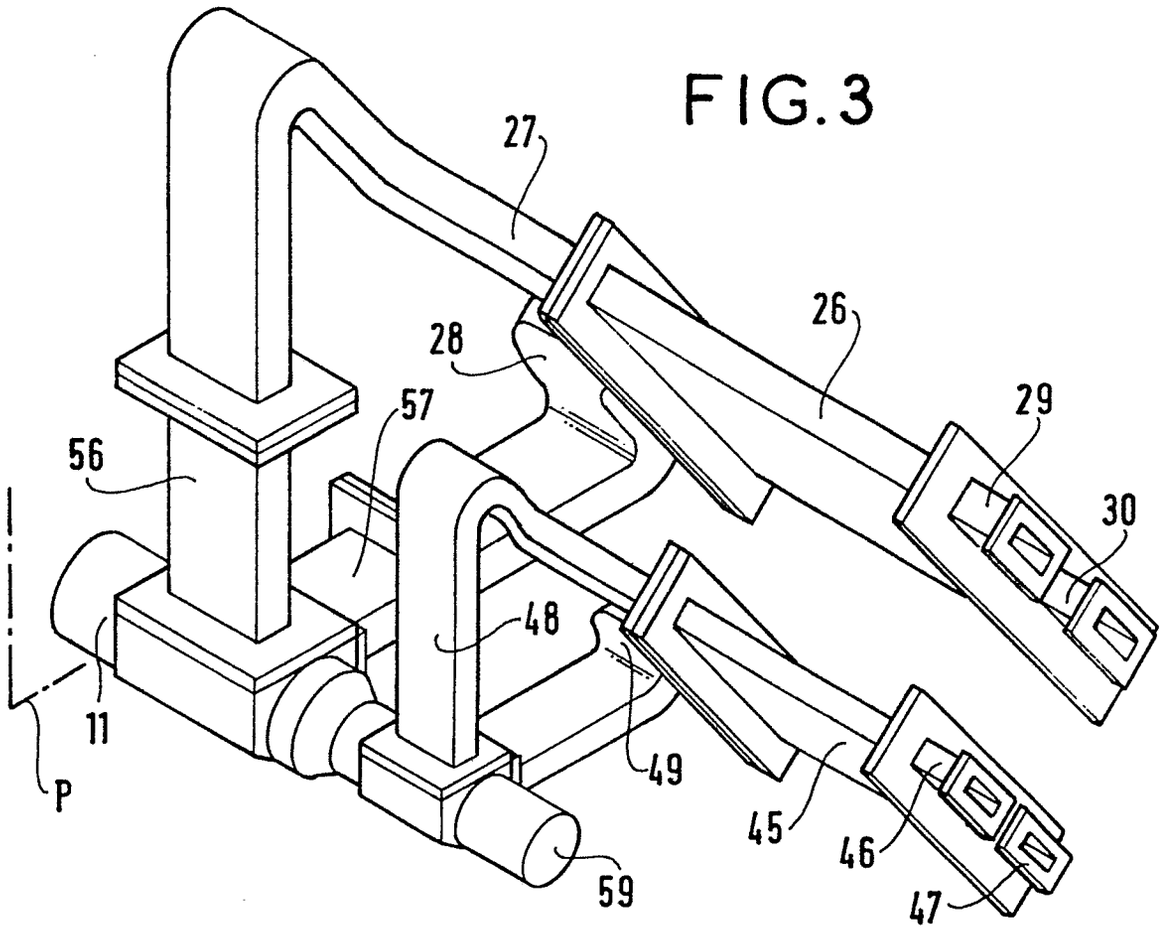
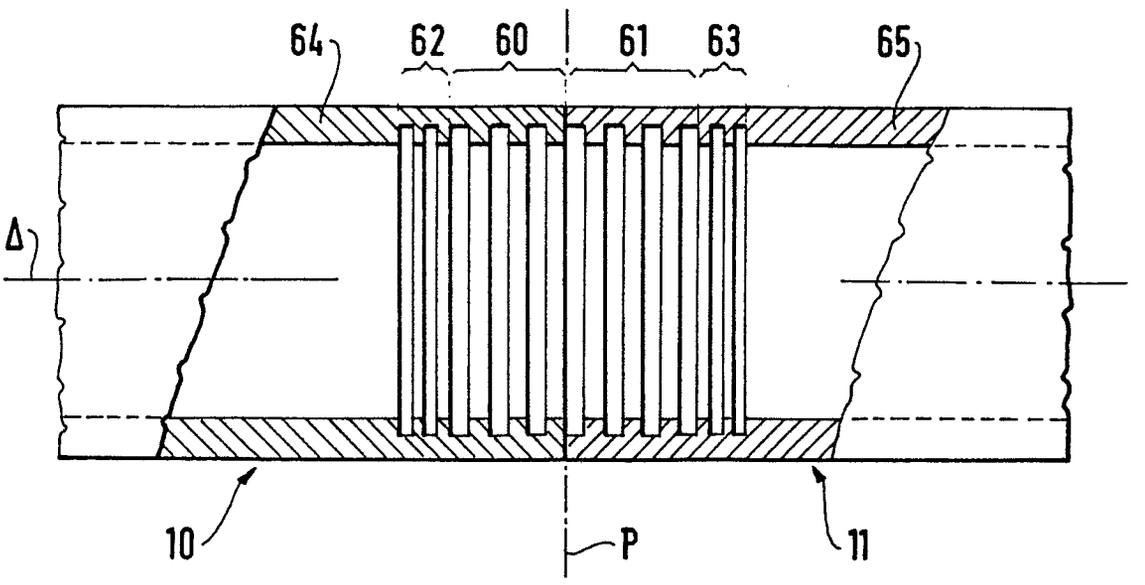


FIG.4



Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 87 10 5976

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)
X	US-A-3 668 567 (H.A. ROSEN) * Résumé; colonne 4, lignes 41-67; figure 5 *	1	H 01 P 1/06 H 01 P 1/17 H 01 P 1/213
Y		2-4	
A	US-A-2 526 383 (E.H. MEIER) * Colonne 1, lignes 27-32; colonne 1, ligne 58 - colonne 2, ligne 5; colonne 2, lignes 34-38; colonne 3, lignes 21-27; figures *	1	
Y	EP-A-0 045 682 (THOMSON-CSF) * En entier *	2-4	
A	US-A-4 412 192 (D.D. PAOLINO) * Colonne 3, ligne 55 - colonne 4, ligne 3; figures 3,5 *	5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int Cl 4) H 01 P

Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	17-07-1987	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

OEB Form 1503 03 82