



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
25.05.2011 Bulletin 2011/21

(51) Int Cl.:
H01P 1/30 (2006.01) H01P 1/213 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10172203.1**

(22) Date de dépôt: **06.08.2010**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME RS

(30) Priorité: **04.09.2009 FR 0904212**

(71) Demandeur: **Thales**
92200 Neuilly Sur Seine (FR)

(72) Inventeurs:
• **Lagorsse, Joël**
31320 Castanet Tolosan (FR)
• **Lacombe, Jean-Claude**
31170 Tournefeuille (FR)

(74) Mandataire: **Nguyen, Dominique et al**
Marks & Clerk France
Conseils en Propriété Industrielle
Immeuble Visium
22, avenue Aristide Briand
94117 Arcueil Cedex (FR)

(54) **Dispositif de multiplexage de canaux hyperfréquence thermiquement optimisé**

(57) Le dispositif de multiplexage de canaux hyperfréquence comporte plusieurs filtres élémentaires (11) connectés en parallèle sur un accès de sortie commun (15) par l'intermédiaire d'un guide d'ondes transversal (16), chaque filtre (71) comportant une extrémité inférieure (31) fixée sur un support (12) commun à tous les filtres et une extrémité supérieure (33) opposée au support (12), une paroi périphérique externe (30), au moins une cavité interne (35, 36) définissant un canal interne, une entrée (13) de signal connectée à la cavité interne et une sortie (14) de signal connectée au guide d'onde transversal (16). Le dispositif de multiplexage comporte en outre un dispositif conducto-radiatif (38, 41, 42, 43) couplé mécaniquement et thermiquement à au moins deux filtres (11), le dispositif conducto-radiatif (38, 41, 42, 43) comportant au moins une plaque (38) conductrice thermiquement, et reliée aux parois périphériques externes (30) de chacun desdits au moins deux filtres (11), la plaque (38) étant fixée au niveau de l'extrémité supérieure (33) des filtres.

Application au domaine des télécommunications par satellite et plus particulièrement aux dispositifs de répé-
tition de signaux embarqués à bord des satellites.

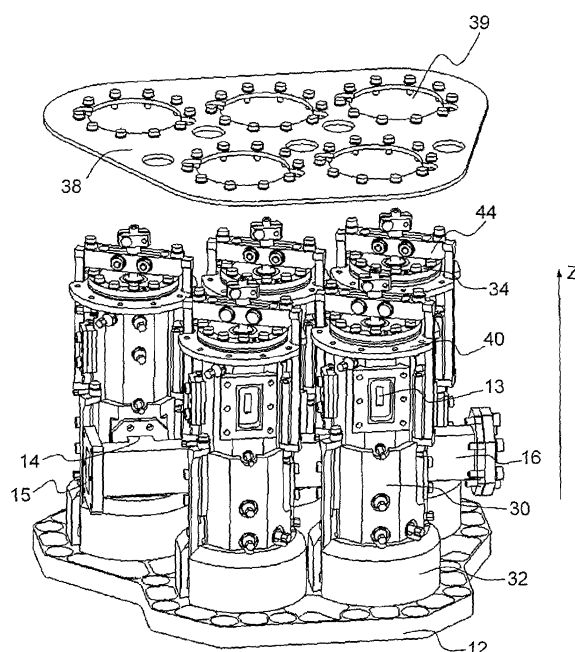


FIG.3

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif de multiplexage de canaux hyperfréquence thermiquement optimisé et un dispositif de répétition de signaux comportant au moins un dispositif de multiplexage. Elle s'applique notamment au domaine des télécommunications par satellite et plus particulièrement aux dispositifs de répétition de signaux embarqués à bord des satellites.

[0002] Comme représenté par exemple sur la figure 1, un dispositif de répétition 1 embarqué à bord d'un satellite 2 comporte généralement, des chaînes d'émission et de réception de signaux hyperfréquence destinées à acheminer, amplifier et router les signaux entre une station terrestre et des utilisateurs localisés dans des zones géographiques spécifiques. A la réception, les signaux reçus par l'antenne de réception 3 sont transmis à un récepteur 4 par l'intermédiaire d'un filtre de réception 5 puis amplifiés par des amplificateurs 6 et réémis, après passage au travers d'un filtre d'émission 7, par une antenne d'émission 8. Pour des raisons techniques d'amplification, avant amplification, la largeur de bande du signal reçu est divisée en plusieurs sous-bandes de largeur réduite et égale à celles des canaux utilisateurs par l'intermédiaire d'un dispositif de démultiplexage 9 appelé classiquement IMUX (en anglais Input Multiplexor), et après amplification, les signaux amplifiés sont recombinaison des signaux en un unique signal de sortie à large bande est généralement réalisée au moyen d'un dispositif de multiplexage de sortie 10 appelé classiquement OMUX (en anglais : Output Multiplexor) qui comporte plusieurs filtres élémentaires 11, chaque filtre élémentaire ayant une fréquence centrale et une largeur de bande prédéfinies.

[0003] Comme représenté par exemple sur la figure 2, chaque filtre 11 comporte une entrée de signal 13 et une sortie de signal 14, les filtres étant connectés en parallèle sur un accès de sortie commun 15 par l'intermédiaire d'un guide d'ondes transversal 16, appelé manifold en anglais, qui relie les sorties 14 de tous les canaux entre elles. Chaque filtre 11 comporte au moins une cavité interne résonante ou plusieurs cavités internes résonantes couplées entre elles, par exemple par l'intermédiaire d'iris de couplage de façon à former un canal dans lequel transitent les signaux radiofréquence RF.

[0004] Les différents filtres 11 de l'OMUX sont classiquement fixés horizontalement et parallèlement les uns aux autres sur un support commun 12, conducteur thermiquement et généralement métallique, de façon que l'axe longitudinal Z de chaque canal soit sensiblement parallèle au plan du support 12. Les parois longitudinales de chaque cavité sont alors en contact avec le support 12, soit directement soit par l'intermédiaire d'équerres de fixation 7 ce qui permet, par conduction thermique, de pouvoir évacuer l'énergie thermique dissipée par les cavités du filtre 11 vers le support 12. Classiquement, le flux thermique traverse le support 12 perpendiculaire-

ment du filtre 11 vers des caloducs disposés sur un panneau du satellite.

[0005] En mode de fonctionnement nominal correspondant à un fonctionnement du filtre dans la bande de fréquence pour laquelle il est dimensionné, cette énergie thermique est essentiellement due à des pertes par effets de peau dû à un effet Joule dans les parois du filtre, ces pertes étant dissipées par conduction depuis l'intérieur vers l'extérieur du filtre. Dans un mode de fonctionnement appelé « hors bande » correspondant à une anomalie dans la fréquence d'émission vers un filtre de l'OMUX, le filtre fonctionne en dehors de la bande de fréquence pour laquelle il est dimensionné. Dans ce mode de fonctionnement hors bande, le filtre absorbe et dissipe une forte partie de l'énergie du signal. La puissance dissipée par le filtre en mode de fonctionnement hors bande est de l'ordre de trois fois plus élevée qu'en mode de fonctionnement nominal. Dans le cas où l'OMUX est du type thermocompensé et où chaque filtre comporte une membrane flexible permettant de contrôler le volume de la cavité et d'ajuster ainsi la fréquence de fonctionnement en fonction de la température, cette forte dissipation de puissance peut avoir un effet pénalisant sur la membrane flexible car cette partie est fortement résistive et génère de forts gradients de température.

[0006] Les canaux des filtres d'un OMUX sont donc toujours dimensionnés thermiquement par rapport au mode hors bande.

[0007] Une architecture horizontale de l'OMUX est bien adaptée pour le contrôle des gradients thermiques des canaux, mais demeure limitative pour répondre aux nouvelles exigences rencontrées dans le cadre des applications spatiales car d'une part, dans le cas d'une application nécessitant de très fortes puissances, supérieures ou égales à 500W, cette architecture génère des densités de flux thermiques importantes aux interfaces du canal hors bande sur les caloducs du panneau du satellite ce qui risque d'assécher ces caloducs, d'autre part, cette architecture nécessite une grande surface d'implantation dans le plan du support, ce qui est pénalisant dans le cas d'un aménagement de charges utiles dans un encombrement très limité.

[0008] Pour résoudre le problème des contraintes de densité de flux sur les caloducs, il est classique de développer des caloducs surdimensionnés, ce qui pénalise l'aménagement de la charge utile du satellite.

[0009] Pour résoudre le problème d'encombrement de l'OMUX et optimiser son implantation, l'architecture verticale peut être préférée à l'architecture horizontale, mais elle engendre des gradients thermiques beaucoup plus importants que ceux obtenus avec une architecture horizontale. Actuellement, une solution connue pour résoudre ce problème de gradient thermique consiste à augmenter la section conductive de chaque canal par augmentation de l'épaisseur des parois de chaque filtre. Cependant cela nécessite un ajout de matière conséquent qui augmente significativement la masse de l'OMUX, ce qui est pénalisant, voire rédhibitoire, pour des applica-

tions spatiales.

[0010] Le but de l'invention est de réaliser un dispositif de multiplexage de canaux hyperfréquence optimisé en masse permettant de diminuer la densité de flux thermique à l'interface du canal hors bande, notamment dans le cas d'une application nécessitant de très fortes puissances.

[0011] Pour cela, l'invention concerne un dispositif de multiplexage de canaux hyperfréquence comportant plusieurs filtres élémentaires connectés en parallèle sur un accès de sortie commun par l'intermédiaire d'un guide d'ondes transversal, chaque filtre comportant une extrémité inférieure fixée sur un support commun à tous les filtres et une extrémité supérieure opposée au support, une paroi périphérique externe, au moins une cavité interne définissant un canal interne, une entrée de signal connectée à la cavité interne et une sortie de signal connectée au guide d'onde transversal, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre un dispositif conducto-radiatif couplé mécaniquement et thermiquement à au moins deux filtres, le dispositif conducto-radiatif comportant au moins une plaque conductrice thermiquement et reliée aux parois périphériques externes de chacun desdits au moins deux filtres, la plaque étant fixée au niveau de l'extrémité supérieure des filtres.

[0012] Avantageusement, la plaque comporte des évidements coopérant avec les parois périphériques externes desdits au moins deux filtres de façon que les parois périphériques externes desdits filtres soient emboîtées dans un évidement correspondant de la plaque.

[0013] Préférentiellement, chaque filtre comporte une collerette annulaire externe solidaire de la paroi périphérique externe et la plaque est montée et fixée sur les collerettes desdits au moins deux filtres.

[0014] Selon un mode de réalisation, l'extrémité supérieure de chaque filtre comporte un capot de fermeture du canal longitudinal et la plaque est fixée entre la collerette annulaire et le capot desdits au moins deux filtres.

[0015] Avantageusement, la plaque peut être équipée de mini-caloducs comportant une paroi en matériau conducteur munie d'un circuit de circulation d'un fluide caloporteur.

[0016] Selon un mode de réalisation, la plaque peut comporter deux parois distinctes respectivement inférieure et supérieure et des mini-caloducs fixés entre les deux parois.

[0017] Avantageusement, la plaque est réalisée dans un matériau conducteur thermique choisi parmi les matériaux métalliques ou les matériaux composites à matrice métallique renforcée par des fibres conductrices.

[0018] Le dispositif conducto-radiatif peut comporter une seule plaque conductrice thermiquement, reliée et fixée aux parois périphériques externes de tous les filtres.

[0019] Alternativement, le dispositif conducto-radiatif peut comporter au moins deux plaques conductrices thermiquement et reliées respectivement aux parois périphériques externes d'un premier ensemble d'au moins deux filtres et d'un deuxième ensemble d'au moins deux

filtres. Dans le cas où le dispositif conducto-radiatif comporte deux plaques, les deux plaques peuvent être couplées thermiquement entre elles.

[0020] Selon un mode de réalisation, les filtres élémentaires sont disposés parallèlement sur un support commun et ont leur axe longitudinal perpendiculaire au support commun et le dispositif conducto-radiatif est couplé thermiquement à une seule cavité de chaque canal des filtres.

[0021] Selon un autre mode de réalisation, les filtres élémentaires sont disposés parallèlement sur un support commun et ont leur axe longitudinal parallèle au support commun et le dispositif conducto-radiatif est couplé thermiquement à toutes les cavités de chaque canal des filtres.

[0022] L'invention concerne également un dispositif de répétition de signaux, comportant au moins un tel dispositif de multiplexage.

[0023] D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront clairement dans la suite de la description donnée à titre d'exemple purement illustratif et non limitatif, en référence aux dessins schématiques annexés qui représentent :

- 25 - figure 1 : un schéma de principe d'un exemple de dispositif de répétition de signaux ;
- figure 2 : un schéma d'un exemple de dispositif de multiplexage de canaux hyperfréquence à architecture horizontale, selon l'art antérieur ;
- 30 - figure 3 : un schéma, en cours de montage, d'un exemple de dispositif de multiplexage de canaux hyperfréquence à architecture verticale thermiquement optimisé, selon l'invention ;
- figure 4a : une vue schématique en coupe d'un exemple de filtre pour un OMUX comportant deux cavités, selon l'invention ;
- 35 - figures 4b et 4c : deux vues schématiques de profil d'un exemple de filtre pour un OMUX, selon l'invention ;
- 40 - figure 5 : un schéma détaillé de dessus d'un OMUX à architecture verticale muni d'une plaque conducto-radiative, selon l'invention ;
- figures 6a, 6b : deux schémas, en cours de montage et monté, d'une variante de réalisation du dispositif de multiplexage de canaux hyperfréquence à architecture verticale et thermiquement optimisé, selon l'invention ;
- 45 - figures 7a, 7b : deux vues schématiques de détail en perspective et en coupe transversale, d'une variante de réalisation d'une plaque conducto-radiative, selon l'invention ;
- 50 - figure 8 : un schéma d'un exemple de dispositif de multiplexage de canaux hyperfréquence à architecture horizontale thermiquement optimisé, selon l'invention ;
- 55 - figure 9 : un schéma d'une variante de réalisation du dispositif de multiplexage de canaux hyperfréquence à architecture verticale et thermiquement optimi-

sé comportant deux plaques conducto-radiatives, selon l'invention.

[0024] Le dispositif de multiplexage de canaux hyperfréquence, appelé OMUX, représenté sur l'exemple de la figure 3 comporte un ensemble de cinq filtres 11 disposés selon une architecture verticale des canaux. Chaque filtre 11 représenté en vue détaillée sur les figures 4a, 4b et 4c, comporte, selon un axe longitudinal Z, une paroi périphérique externe 30, une extrémité inférieure 31 positionnée dans un socle 32, une extrémité supérieure 33 comportant un capot 34 de fermeture supérieur, le capot 34 pouvant être muni d'une partie flexible et déformable et d'une collerette de fixation, et au moins une cavité interne 35, 36 disposée entre les deux extrémités 31, 33. Sur l'exemple non limitatif de la figure 4a, le filtre représenté comporte deux cavités internes 35, 36 superposées selon l'axe Z. Sur des variantes de topologies de filtre, le nombre et la géométrie des cavités peuvent être différents. Il est par exemple possible d'utiliser un filtre à trois cavités, dont deux sont alignées selon l'axe Z et la troisième couplée sur un côté, orthogonalement à l'axe Z. Les deux cavités internes sont couplées électriquement entre elles par des iris non représentés. Le filtre 11 comporte une interface d'entrée 13 de signal radiofréquence RF relié à la cavité supérieure 36 et une interface de sortie 14 de signal radiofréquence RF connecté à la cavité inférieure 35. Les socles 32 de chaque filtre 11 de l'OMUX sont fixés sur un support commun 12 de façon que l'axe longitudinal de chaque filtre soit sensiblement perpendiculaire au support. Chaque filtre fonctionne sur une fréquence centrale prédéfinie, différente d'un filtre à un autre de l'OMUX. Selon le type de technologie choisie, le filtre peut être réalisé dans un matériau à faible taux d'expansion thermique tel que l'Invar, ou le filtre peut éventuellement être compensé en température, et/ou éventuellement comporter un résonateur diélectrique. Sur l'exemple des figures 4b et 4c, le filtre représenté est thermo-compensé, le capot 34 de chaque filtre 11 comprenant un dispositif 44 de compensation en température permettant de modifier automatiquement le volume des cavités internes 35, 36 du filtre 11 en fonction de la température pour stabiliser la fréquence de fonctionnement du filtre.

[0025] Cette architecture verticale présente l'avantage d'être plus compacte sur le plan du support 12 qu'une architecture horizontale mais comporte cependant l'inconvénient, dans le cas où le nombre de cavités de chaque filtre est supérieure à un, à n'avoir que la cavité inférieure 35 en contact avec le support 12 et il est difficile d'évacuer les calories des parties les plus éloignées du support 12. En effet, le flux thermique issu de la dissipation d'énergie dans la cavité supérieure 36 doit transiter par la cavité inférieure 35 avant d'être évacué dans le support 12. La cavité inférieure 35 en contact avec le support 12 doit donc absorber son propre flux thermique et le flux thermique dissipé par la cavité supérieure 36 ce qui génère des fortes contraintes sur le plan du con-

trôle thermique du canal. Cette architecture verticale présente donc des gradients thermiques importants qui prennent une ampleur considérablement renforcée lorsque l'un des filtres se trouve dans un mode de fonctionnement hors bande. Dans ce cas, les parties hautes du canal hors bande atteignent des températures très élevées alors que les canaux adjacents à ce canal hors bande, fonctionnant dans un mode nominal, restent à des températures beaucoup plus basses.

[0026] Pour améliorer la diffusion des flux thermiques et diminuer les gradients thermiques dans les OMUX dans le mode hors bande, l'invention consiste à coupler mécaniquement et thermiquement les canaux entre eux, de préférence au niveau de leur partie la plus chaude, et à augmenter les échanges radiatifs vers l'environnement extérieur à l'OMUX. L'exemple de réalisation représenté sur la figure 3 concerne le cas le plus critique d'une architecture verticale des canaux, mais l'invention peut également s'appliquer à une architecture horizontale dans le cas d'une application nécessitant de très fortes puissances, comme représenté sur l'exemple de la figure 8.

[0027] Dans l'exemple de la figure 3, la partie la plus chaude est la partie supérieure des canaux au niveau du capot 34 fermant la cavité supérieure 36 de chaque filtre 11. L'invention consiste à fixer un dispositif conducto-radiatif comportant au moins une plaque conductrice thermiquement 38 sur les parois périphériques externes 30 des filtres. Selon le mode de réalisation représenté sur la figure 3, la plaque 38, appelée plaque conducto-radiative, comporte des évidements 39 traversant toute son épaisseur, les évidements coopérant avec les parois périphériques externes de chaque filtre 11 de façon que les parois périphériques externes 30 de chaque filtre 11 soient emboîtées dans un évidement 39 correspondant de la plaque 38. Avantagusement, une collerette annulaire 40 externe est aménagée sur les parois périphériques externes de chaque filtre, par exemple à l'extrémité supérieure 33 du canal de chaque filtre 11, les collerettes 40 de tous les filtres étant localisées dans un même plan sensiblement parallèle au plan du support 12, et la plaque 38 est montée et fixée sur les collerettes 40. La plaque 38 recouvre alors l'ensemble des collerettes 40 des filtres 11 de l'OMUX comme représenté sur la figure 5 et est ainsi en contact avec les parois périphériques de chaque filtre. La plaque conducto-radiative 38 est réalisée dans un matériau conducteur thermique, métallique ou composite, comme par exemple l'aluminium qui présente l'avantage d'une faible densité associée à une bonne conductivité thermique par rapport aux autres matériaux métalliques, ou un matériau composite à matrice métallique renforcé en fibres hautement conductrices. La plaque conducto-radiative 38 comporte des évidements 39 disposés en regard des canaux de chaque filtre 11, les évidements 39 étant de dimensions légèrement supérieures au diamètre de chaque canal pour que la plaque 38 s'emboîte autour des parois 30 des canaux et vienne s'appuyer sur chaque collerette 40. La fixation de la pla-

que conducto-radiative 38 sur les collerettes 40 peut être réalisée par tout moyen de fixation tel que par exemple par des vis. La fixation des capots 34 et des éventuels dispositifs de compensation en température 44 est ensuite réalisée en extrémité de chaque canal, au-dessus de la plaque conducto-radiative 38. Dans cette configuration, une seule cavité 36 de chaque filtre 11, correspondant à la cavité d'entrée des signaux radiofréquence, est reliée à la plaque conducto-radiative 38 et couplée thermiquement à cette plaque 38. La plaque 38 étant en contact avec les parois périphériques externes 30 de tous les canaux sur la partie supérieure, cela permet de coupler thermiquement tous les canaux entre eux sur leur partie la plus chaude et de diriger, par conduction thermique dans les parois périphériques 30 des filtres, le flux thermique d'un canal qui fonctionne en mode hors bande vers les canaux beaucoup plus froids qui fonctionnent en mode nominal et jouent alors un rôle de puits thermiques. La plaque conducto-radiative 38 ayant une surface externe plus importante que la surface occupée par la partie supérieure cumulée de tous les canaux, permet également d'augmenter la surface radiative des différents canaux de l'OMUX 10 et d'augmenter la part du flux thermique radiatif global de l'OMUX 10 vers son environnement. Pour augmenter les échanges par conduction et rayonnement et diffuser le flux thermique de façon homogène dans toute la plaque 38, la plaque conducto-radiative 38 peut comporter des caloducs 41 brasés ou collés sur sa surface extérieure comme représenté sur les figures 6a et 6b. Alternativement, comme représenté sur les figures 7a et 7b, la plaque conducto-radiative 38 peut comporter deux parois distinctes 42, 43, respectivement inférieure et supérieure, sensiblement parallèles entre elles et les caloducs 41 être fixés entre les deux parois 42, 43 de la plaque 38. Les caloducs 41 sont préférentiellement choisis parmi les micro-caloducs ou les mini-caloducs comportant une paroi en matériau conducteur munie d'un circuit de circulation d'un fluide caloporteur. Par exemple le couple de matériaux constituant la paroi et le fluide du caloduc peut être choisi parmi le couple cuivre et eau, ou le couple aluminium et éthanol, ou le couple aluminium et méthanol. Les mini-caloducs et les micro-caloducs réalisés avec ces couples de matériaux présentent l'avantage d'être peu sensibles à la gravité et de pouvoir fonctionner dans n'importe quelle position et en particulier en position verticale notamment pour les tests au sol.

[0028] Dans l'exemple de réalisation représentée sur la figure 8, les différents filtres 11 de l'OMUX 10 sont fixés horizontalement et parallèlement les uns aux autres sur un support commun 12 de façon que l'axe longitudinal Z de chaque filtre soit sensiblement parallèle au plan du support 12, le support constituant la partie inférieure de l'OMUX. Une plaque conducto-radiative 38 est montée et fixée sur les parois longitudinales des filtres 11 sensiblement parallèlement au plan du support 12, sur la partie supérieure de l'OMUX opposée au support 12. Les filtres de l'OMUX sont alors disposés entre le support 12 et la

plaque conducto-radiative 38. La plaque conducto-radiative 38 comporte des évidements qui épousent les parois des orifices d'entrée 13 et des orifices de sortie 14 de chaque filtre 11. Dans cette configuration, les deux cavités 35, 36 de chaque filtre 11 sont reliées à la plaque conducto-radiative 38 et sont donc couplées thermiquement entre elles.

[0029] Dans le mode de réalisation préféré de l'invention, le dispositif conducto-radiatif comporte une seule plaque conducto-radiative 38 couplée à tous les filtres de l'OMUX, mais notamment dans le cas d'une application à un OMUX comportant des filtres de longueur sensiblement différentes comme représenté sur la figure 9, il est également possible d'utiliser un dispositif conducto-radiatif comportant plusieurs plaques conducto-radiatives couplées respectivement à un premier ensemble et à un deuxième ensemble d'au moins deux filtres de l'OMUX. Lorsque l'OMUX comporte plusieurs plaques conducto-radiatives 38, les différentes plaques peuvent être couplées thermiquement entre elles ou indépendantes.

[0030] Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec des modes de réalisation particuliers, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

30 Revendications

1. Dispositif de multiplexage de canaux hyperfréquence comportant plusieurs filtres élémentaires (11) connectés en parallèle sur un accès de sortie commun (15) par l'intermédiaire d'un guide d'ondes transversal (16), chaque filtre (11) comportant une extrémité inférieure (31) fixée sur un support (12) commun à tous les filtres et une extrémité supérieure (33) opposée au support (12), une paroi périphérique externe (30), au moins une cavité interne (35, 36) définissant un canal interne, une entrée (13) de signal connectée à la cavité interne et une sortie (14) de signal connectée au guide d'onde transversal (16), **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre un dispositif conducto-radiatif (38, 41, 42, 43) couplé mécaniquement et thermiquement à au moins deux filtres (11), le dispositif conducto-radiatif (38, 41, 42, 43) comportant au moins une plaque (38) conductrice thermiquement, et reliée aux parois périphériques externes (30) de chacun desdits au moins deux filtres (11), la plaque (38) étant fixée au niveau de l'extrémité supérieure (33) des filtres.
2. Dispositif de multiplexage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la plaque (38) comporte des évidements (39)-coopérant avec les parois périphériques externes (30) desdits au moins deux filtres (11) de façon que les parois périphériques externes

(30) desdits filtres (11) soient emboîtées dans un évidement correspondant de la plaque (38),

3. Dispositif de multiplexage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque filtre (11) comporte une collerette annulaire externe (40) solidaire de la paroi périphérique externe (30) et **en ce que** la plaque (38) est montée et fixée sur les collerettes (40) desdits au moins deux filtres. 5
4. Dispositif de multiplexage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'extrémité supérieure (33) de chaque filtre (11) comporte un capot (34) de fermeture du canal longitudinal et **en ce que** la plaque (38) est fixée entre la collerette annulaire (40) et le capot (34) desdits au moins deux filtres. 10
5. Dispositif de multiplexage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la plaque (38) est équipée de mini-caloducs (41) comportant une paroi en matériau conducteur munie d'un circuit de circulation d'un fluide caloporteur. 15
6. Dispositif de multiplexage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la plaque (38) comporte deux parois distinctes (42, 43), respectivement inférieure et supérieure, et **en ce qu'elle** comporte des mini-caloducs (41) fixés entre les deux parois. 20
7. Dispositif de multiplexage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la plaque (38) est réalisée dans un matériau conducteur thermique choisi parmi les matériaux métalliques ou les matériaux composites à matrice métallique renforcée par des fibres conductrices. 25
8. Dispositif de multiplexage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif conducto-radiatif (38, 41, 42, 43) comporte une seule plaque (38) conductrice thermiquement, reliée et fixée aux parois périphériques externes (30) de tous les filtres (11). 30
9. Dispositif de multiplexage selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le dispositif conducto-radiatif (38, 41, 42, 43) comporte au moins deux plaques (38) conductrices thermiquement et reliées respectivement aux parois périphériques externes (30) d'un premier ensemble d'au moins deux filtres (11), et d'un deuxième ensemble d'au moins deux filtres (11), 35
10. Dispositif de multiplexage selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les deux plaques (38) sont couplées thermiquement entre elles. 40
11. Dispositif de multiplexage selon l'une des revendi- 45

cations précédentes, **caractérisé en ce que** les filtres élémentaires (11) sont disposés parallèlement sur un support commun (12) et ont leur axe longitudinal (Z) perpendiculaire au support commun (12) et **en ce que** le dispositif conducto-radiatif (38, 41, 42, 43) est couplé thermiquement à une seule cavité de chaque canal des filtres (11).

12. Dispositif de multiplexage selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** les filtres élémentaires (11) sont disposés parallèlement sur un support commun (12) et ont leur axe longitudinal (Z) parallèle au support commun (12) et **en ce que** le dispositif conducto-radiatif (38, 41, 42, 43) est couplé thermiquement à toutes les cavités de chaque canal des filtres (11). 50
13. Dispositif de répétition de signaux, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins un dispositif de multiplexage selon l'une quelconque des revendications précédentes. 55

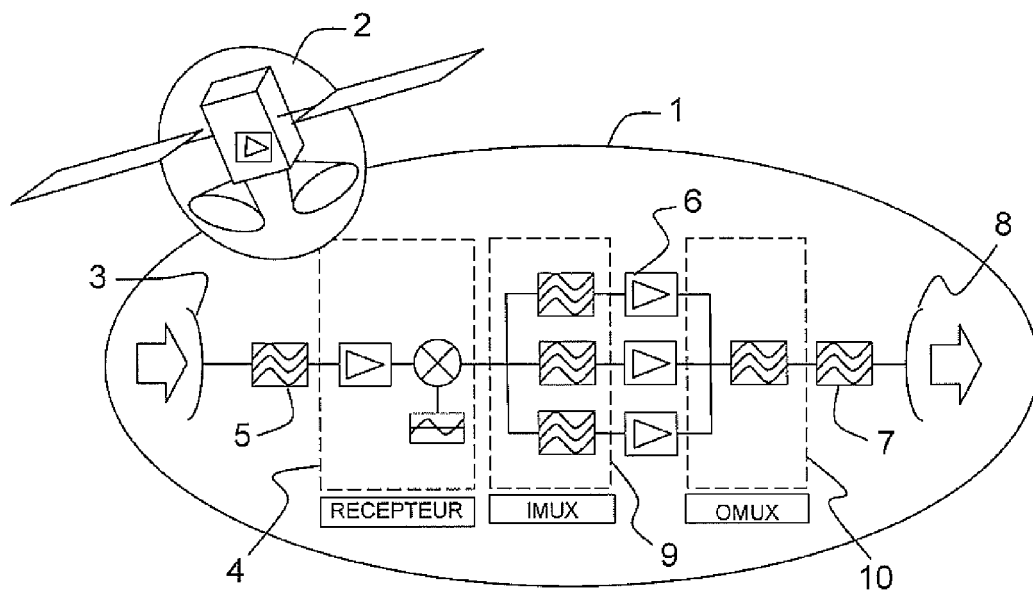


FIG.1

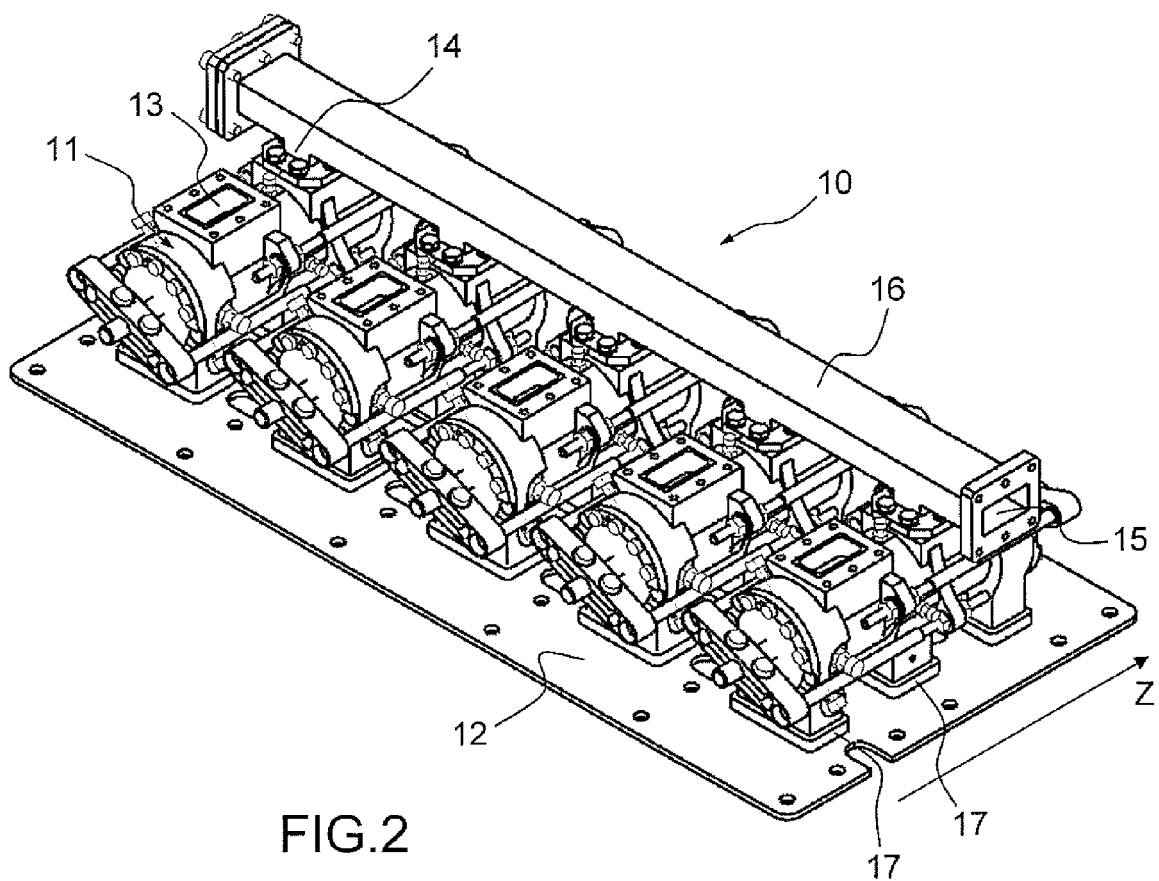


FIG.2

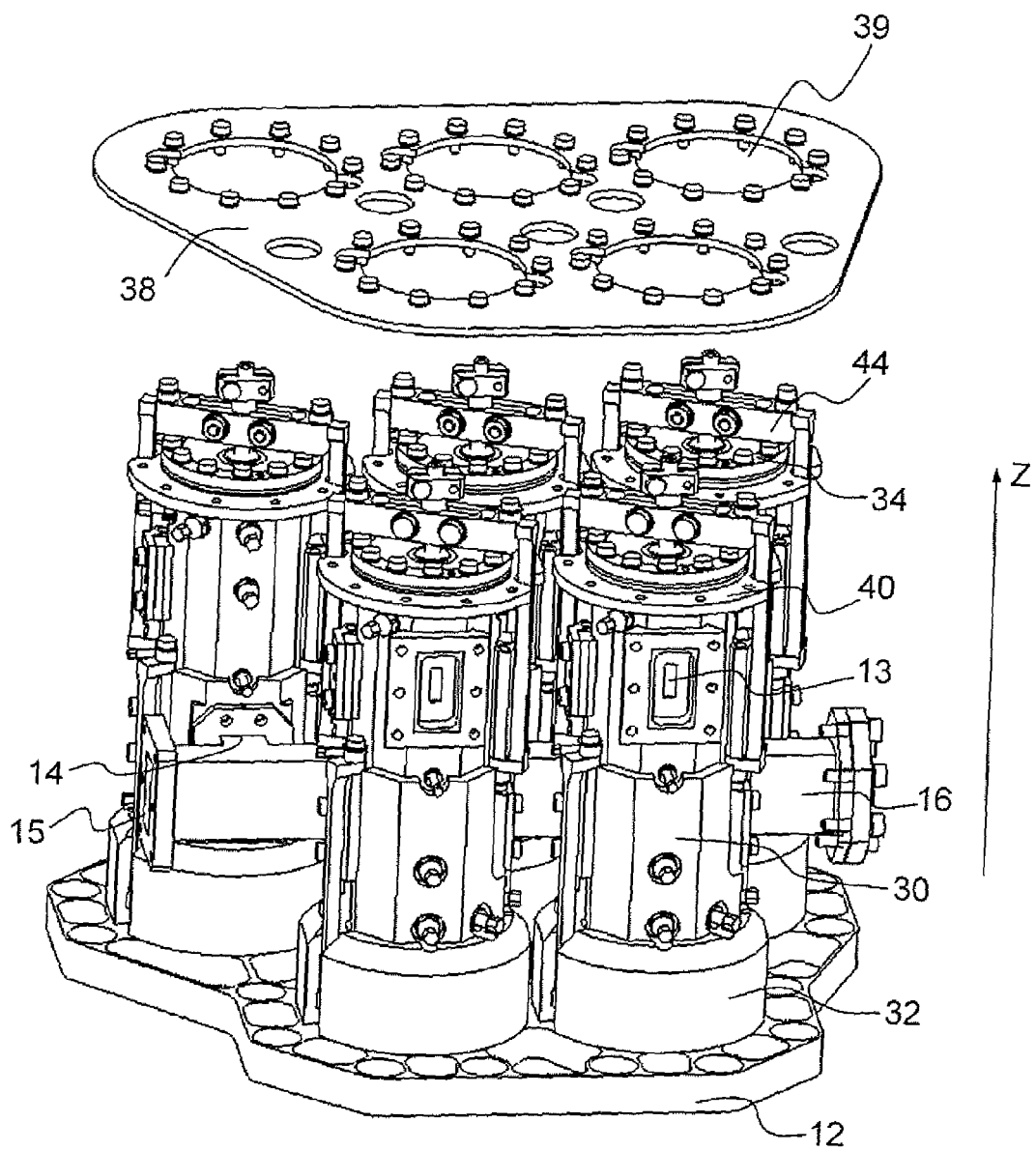


FIG.3

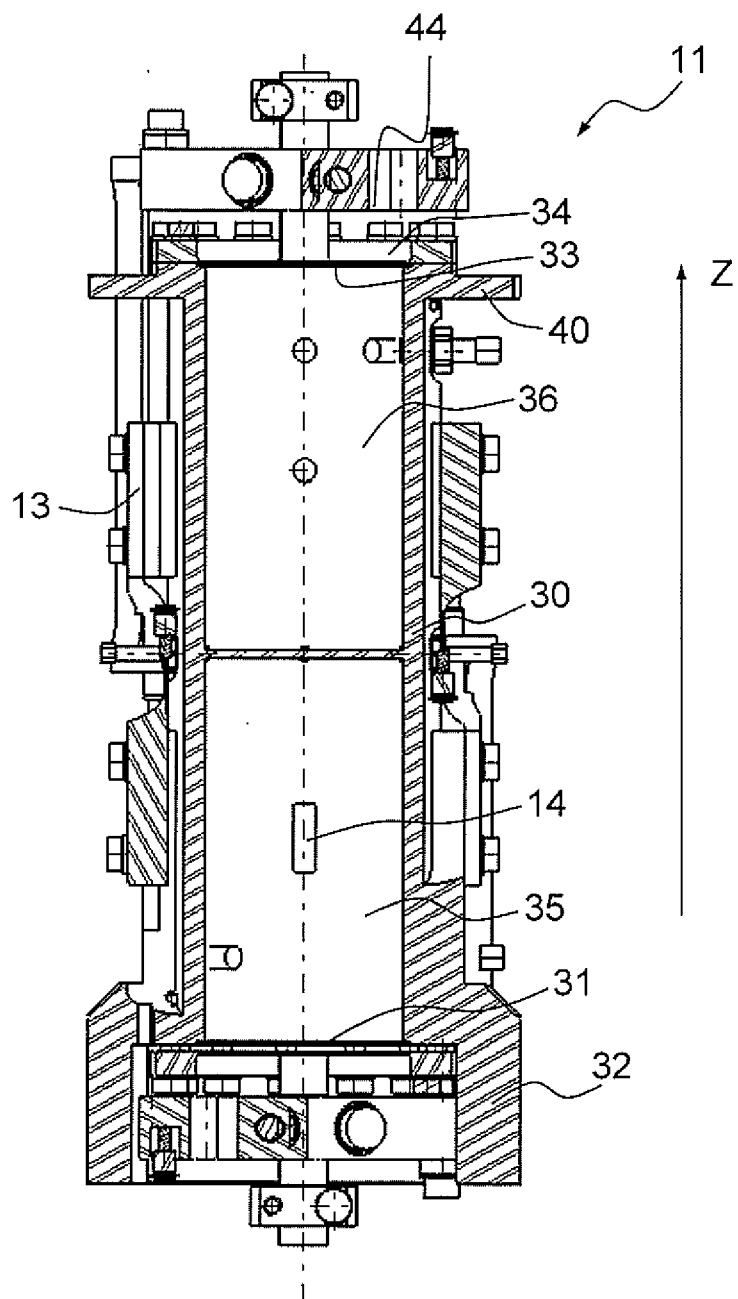


FIG.4a

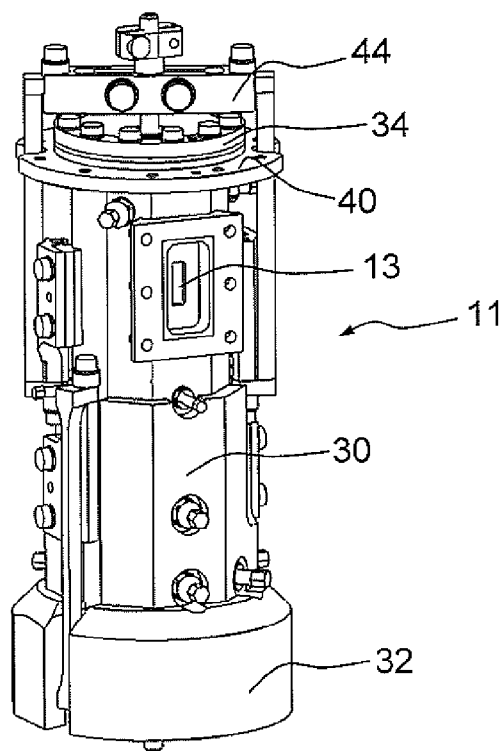


FIG. 4b

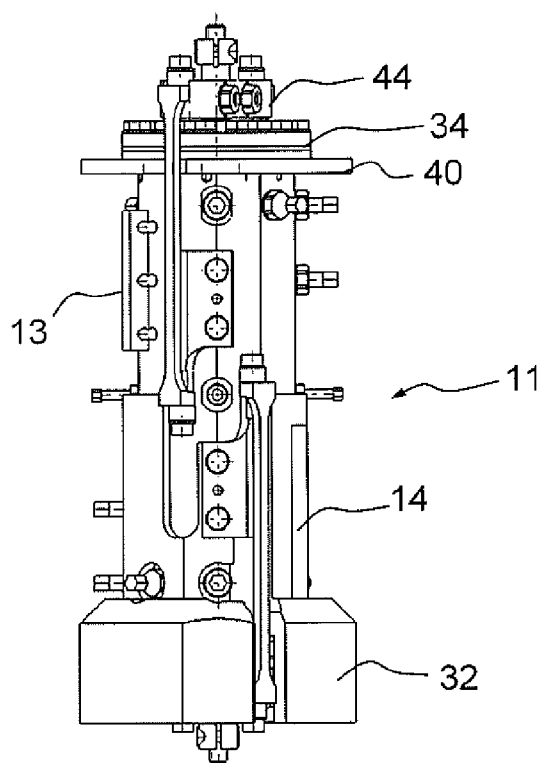


FIG. 4c

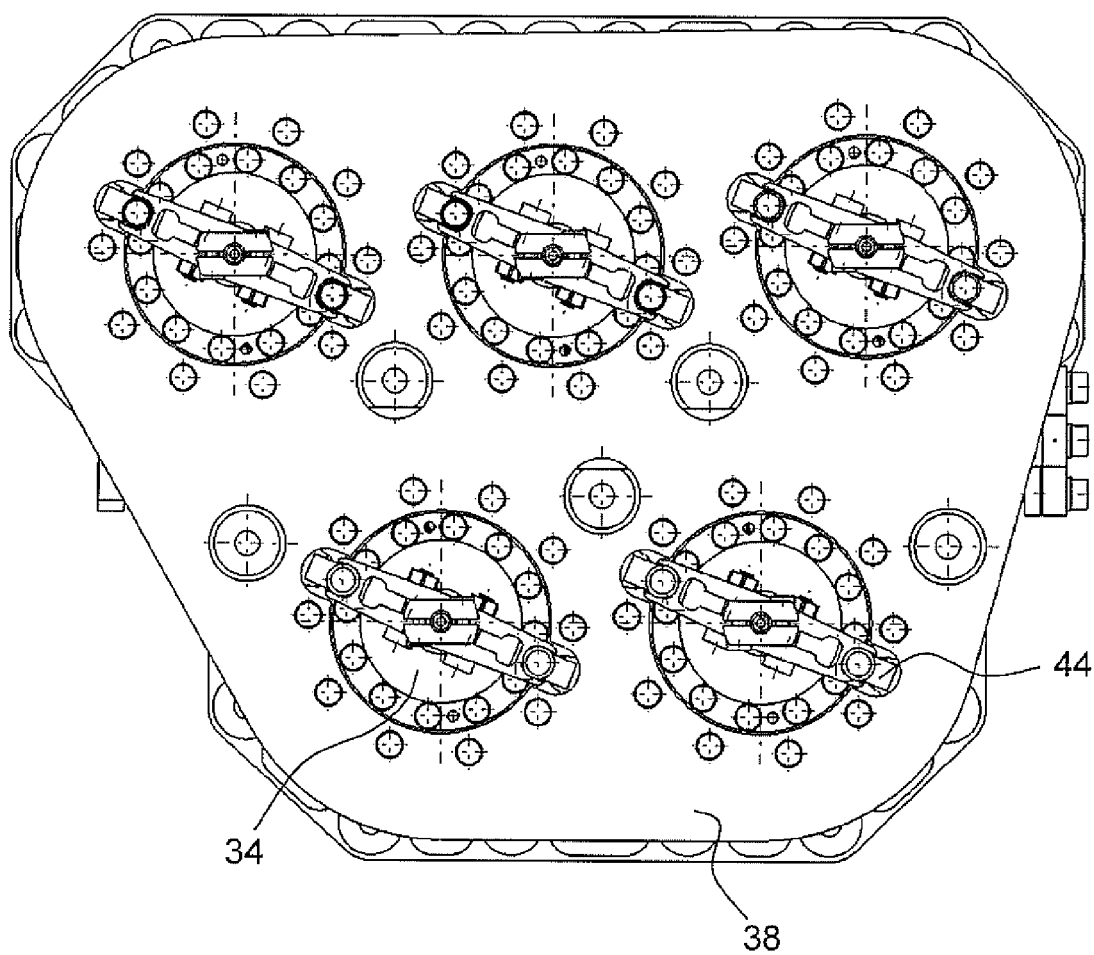


FIG.5

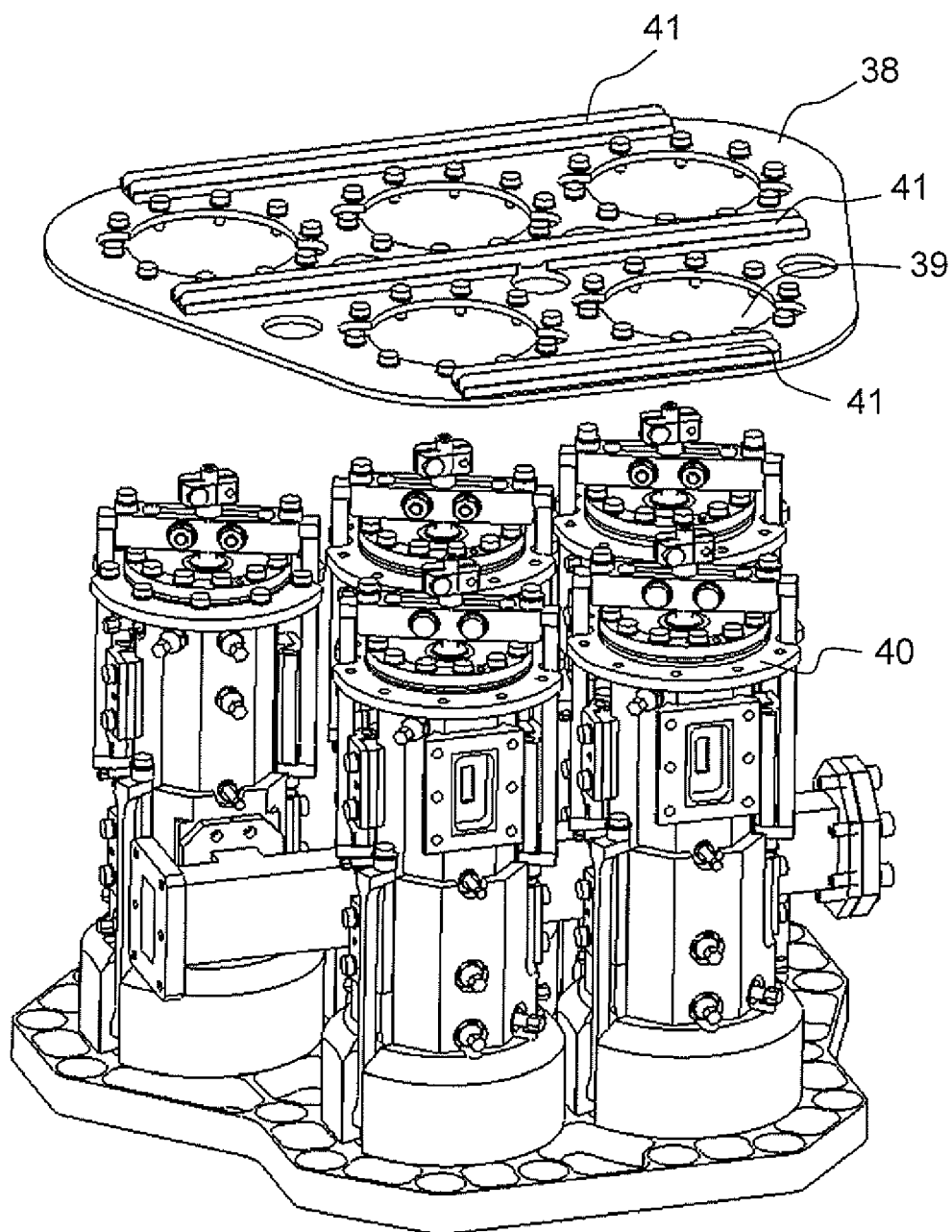


FIG.6a

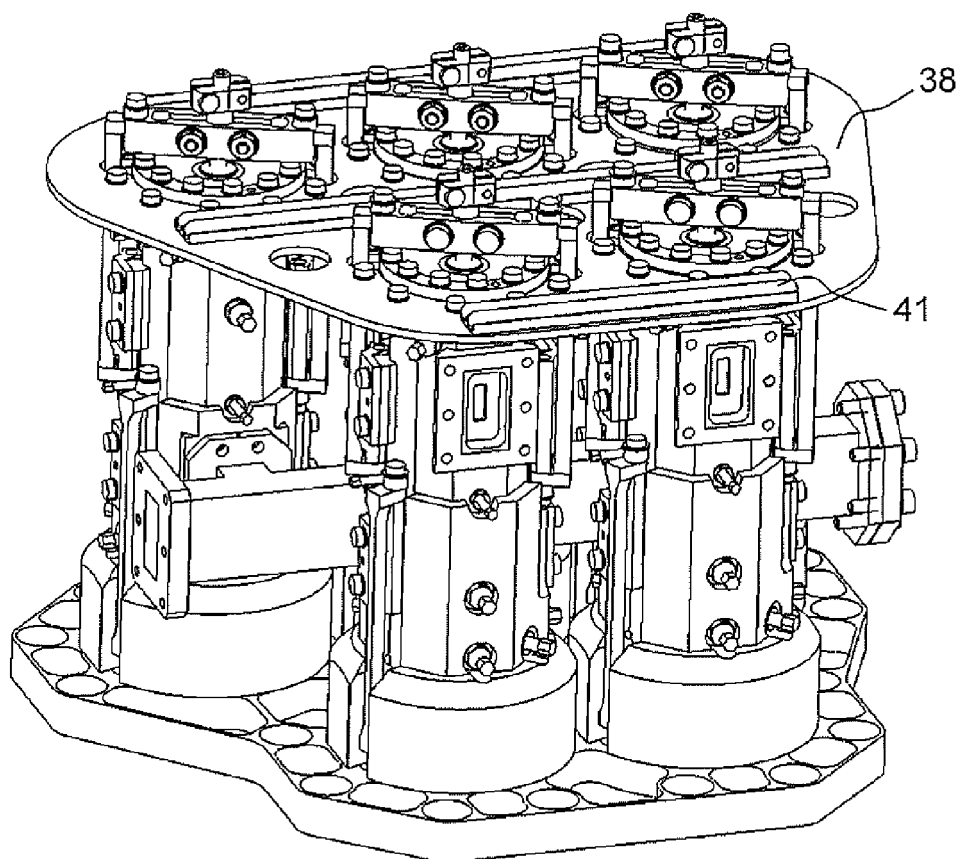


FIG. 6b

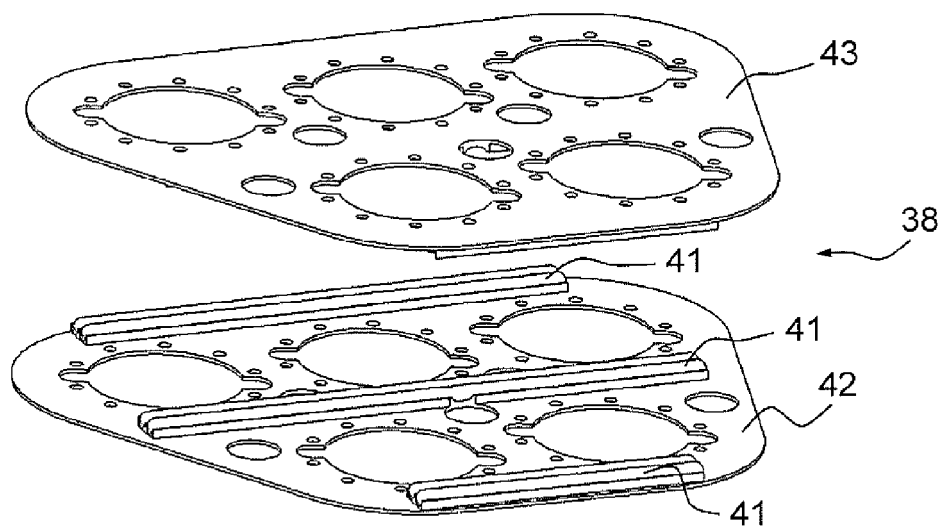


FIG. 7a

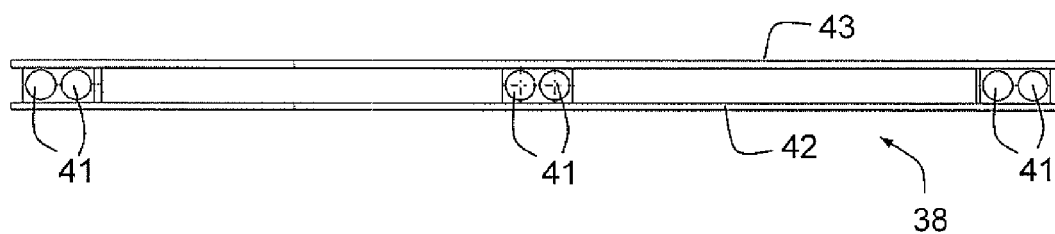


FIG. 7b

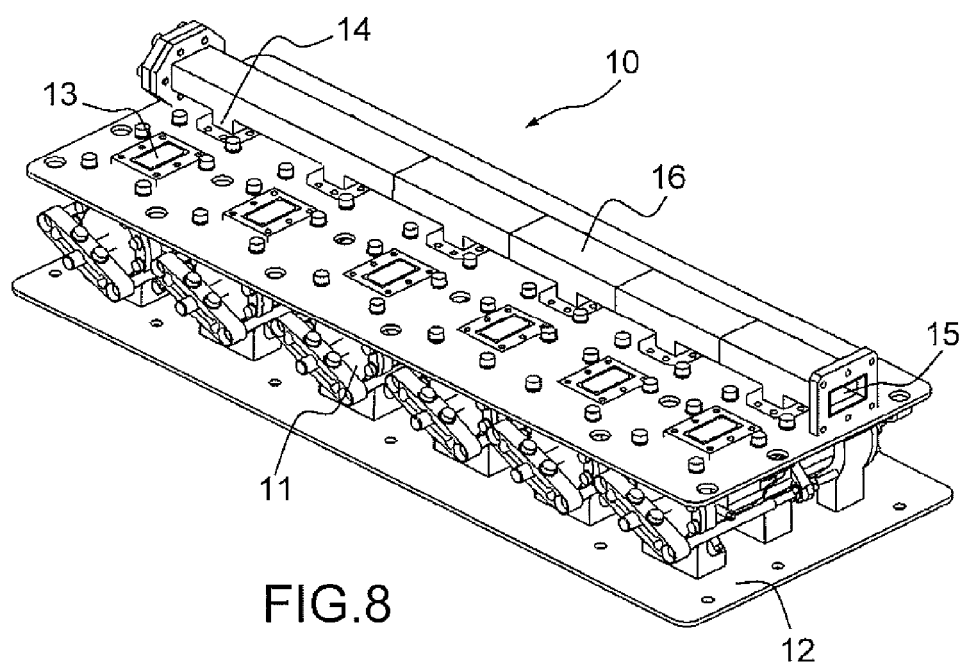


FIG. 8

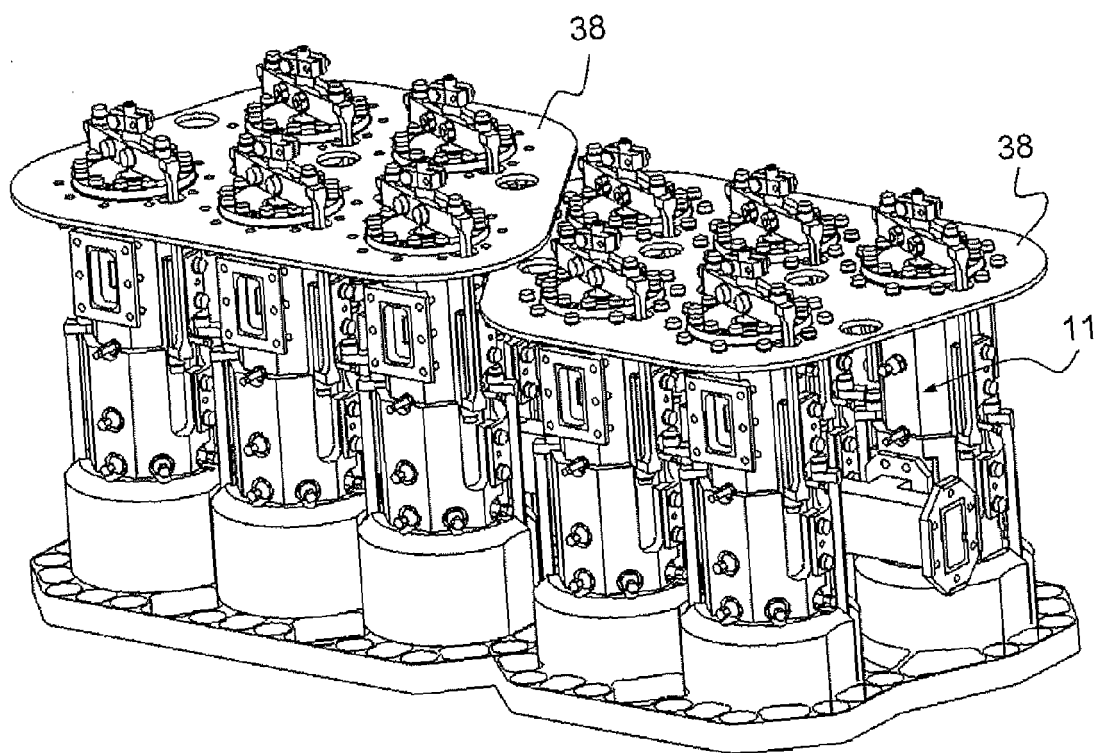


FIG.9



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 10 17 2203

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 2004/124954 A1 (STROHECKER MICHAEL ROBERT [US] ET AL) 1 juillet 2004 (2004-07-01) * alinéa [0028] - alinéa [0032]; figures 1,2 * -----	1-13	INV. H01P1/30 H01P1/213
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01P
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 10 mars 2011	Examineur La Casta Muñoa, S
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 10 17 2203

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

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

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

10-03-2011

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2004124954 A1	01-07-2004	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82