

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **88402142.9**

51 Int. Cl.⁴: **H 01 P 1/06**
H 01 R 39/18

22 Date de dépôt: **23.08.88**

30 Priorité: **28.08.87 FR 8712038**

43 Date de publication de la demande:
01.03.89 Bulletin 89/09

84 Etats contractants désignés: **DE GB IT NL**

71 Demandeur: **THOMSON-CSF**
173, bl. Haussmann
F-75008 Paris (FR)

72 Inventeur: **Clerc, Jean-Michel**
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine
F-75008 Paris (FR)

74 Mandataire: **Benoit, Monique et al**
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine
F-75008 Paris (FR)

54 **Joint tournant moyenne fréquence pour antenne.**

57 L'invention concerne les joints tournants qui sont utilisés dans les radars pour transmettre les signaux électriques sur plusieurs voies entre une antenne tournante et un support fixe.

L'invention réside dans le fait que l'on améliore sensiblement la bande passante des circuits accordés et couplés de chaque voie en les réalisant sur des bagues circulaires 20, 22 concentriques sur lesquelles sont déposés sur les deux faces des rubans métalliques de masse 25 à 28 connectés par des trous métallisés 24 et des rubans métalliques de bobines 29 à 32 connectés par les tranches en regard 33 des bagues.

L'invention est applicable aux antennes de radars pour transmettre les signaux à moyenne fréquence.

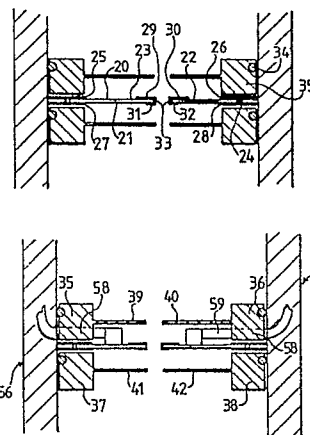


FIG.4

Description

JOINT TOURNANT MOYENNE FREQUENCE POUR ANTENNE

L'invention concerne les joints tournants qui sont utilisés pour transmettre les signaux à fréquence moyenne ou intermédiaire entre une antenne tournante et son support qui est fixe, notamment ceux mis en oeuvre dans les antennes de radars.

De nombreux radars utilisent des antennes tournantes qui sont prévues pour d'abord émettre des signaux de grande puissance à très haute fréquence puis pour recevoir les signaux réfléchis par des objets, lesdits signaux réfléchis étant de très faible puissance. Avant leur traitement pour en retirer l'information qu'ils contiennent, ces signaux sont d'abord amplifiés à très haute fréquence avant d'être transposés à une fréquence moyenne ou intermédiaire d'environ soixante mégahertz, fréquence à laquelle ils sont de nouveau amplifiés. Ces différentes opérations d'amplification et de transposition de fréquence sont effectuées sur l'antenne elle-même dans une partie du radar appelée "tête haute fréquence". Pour être transmis de la "tête haute fréquence", qui est sur un support tournant, au dispositif de traitement des signaux proprement dit, qui est situé sur un support fixe à une certaine distance de l'antenne, il est nécessaire de prévoir un joint tournant qui réalise cette transmission.

Selon les caractéristiques du radar et donc de l'antenne radar, les signaux de plusieurs voies de réception en parallèle doivent être transmis simultanément sans que les voies interfèrent l'une par rapport à l'autre, ce qui signifie qu'elles doivent être isolées par un blindage approprié.

De manière schématique, un joint tournant de l'art antérieur comprend deux parties cylindriques qui sont disposées concentriquement et sont articulées par l'intermédiaire de roulements à billes de manière à tourner l'une par rapport à l'autre. Ces deux parties sont séparées sur une certaine longueur par un espace annulaire qui est prévu pour accommoder plusieurs couples de circuits accordés correspondant chacun à une voie de réception. Chaque couple de circuits accordés est constitué par deux bagues plates annulaires concentriques, la petite bague étant solidaire de la partie cylindrique intérieure et la grande bague étant solidaire de la partie cylindrique extérieure. Pour réaliser la bobine de chaque circuit accordé, un ruban métallique est déposé sur le même côté de chaque bague en suivant les pourtours interne et externe, ce ruban étant configuré de manière à former un enroulement électrique ouvert dont les extrémités sont prévues pour recevoir des connexions électriques appropriées. C'est ainsi qu'une extrémité est reliée à la masse par l'intermédiaire du ruban métallique disposé sur le pourtour interne de la petite bague et sur le pourtour externe de la grande bague tandis que l'autre extrémité est reliée à un conducteur coaxial. Par cette disposition mécanique et électrique, seules les parties en regard du ruban métallique de chaque bague constituent chacune une bobine du circuit accordé. Les condensateurs des circuits accordés résultent de la capacité répartie des enroulements et

de l'adjonction d'un condensateur de capacité déterminée.

Le signal à transmettre est appliqué aux extrémités d'un circuit accordé d'une bague d'un couple et est transmis par un effet d'inductance mutuelle aux extrémités du circuit accordé de l'autre bague du couple. Comme les bagues sont concentriques, cette transmission s'effectue quelles que soient leurs positions angulaires respectives.

Pour réaliser plusieurs voies, on empile plusieurs couples de bagues en les séparant par des blindages constitués également par des couples de bagues, l'écartement entre les bagues des couples de circuits accordés et les bagues des blindages étant obtenu par des entretoises. Ces entretoises sont métalliques et sont en contact, d'une part, avec les parties cylindriques concentriques du joint tournant et, d'autre part, avec le pourtour interne de la petite bague et le pourtour externe de la grande bague. Ces différents contacts constituent la liaison électrique de masse, liaison qui est renforcée par des vis de fixation des entretoises sur les parties cylindriques correspondantes du joint tournant.

Le joint tournant qui vient d'être décrit présente un certain nombre d'inconvénients. D'abord, la bande passante des voies est au plus de vingt mégahertz à trois décibels d'affaiblissement et la perte d'insertion est d'environ un demi-décibel. Une telle limitation est incompatible avec les caractéristiques qui sont exigées des radars modernes.

Par ailleurs, l'empilement d'un grand nombre d'entretoises nécessite une grande précision dans leur réalisation et leur montage car il est important que les bagues d'un couple ne soient pas décalées en position car il en résulterait une inductance mutuelle plus faible. Ce problème est d'autant plus difficile à résoudre que le nombre de voies est grand, ce qui est le cas des radars modernes où le joint tournant est parfois prévu pour douze voies en parallèle. En outre, l'épaisseur des entretoises est telle que l'on aboutit à des dimensions du joint tournant voisines du mètre.

Egalement, la liaison de masse est mal établie du fait que le ruban métallique n'est déposé que sur un seul côté de la bague et n'est donc en contact qu'avec les entretoises du même côté, entretoises qui sont, par ailleurs, connectées à la masse du joint tournant par les vis de fixation.

Un but de la présente invention est donc de réaliser un joint tournant dont les différentes voies ont une bande passante aussi grande que possible et notamment supérieure à quarante-cinq mégahertz et une perte d'insertion aussi faible que possible.

Un autre but de la présente invention est également de réaliser un joint tournant qui a un encombrement aussi réduit que possible tout en ayant un nombre de voies élevé.

Encore un autre but de la présente invention est de réaliser un joint tournant qui soit plus simple et plus facile à réaliser que le joint tournant de l'art

antérieur.

L'invention se rapporte à un joint tournant pour transmettre des signaux entre une antenne tournante et son support fixe comprenant deux parties concentriques qui sont articulées de manière à tourner l'une par rapport à l'autre et qui sont séparées sur une certaine longueur par un espace annulaire, ledit espace annulaire étant prévu pour accommoder un empilement de couples de bagues annulaires concentriques séparés par les couples d'entretoises de manière à définir une pluralité de couples de circuits accordés et couplés qui sont blindés l'un par rapport à l'autre, caractérisé en ce que les pourtours en regard des bagues d'un couple présentent sur leurs deux faces des rubans métalliques annulaires qui sont connectés électriquement de manière à réaliser un enroulement de bobine ouvert.

La connexion électrique des rubans métalliques de l'enroulement bobine ouvert est réalisée par la tranche de la bague sous forme d'un ruban métallique.

Les pourtours des bagues qui ne sont pas en regard présentent sur leurs deux faces des rubans métalliques annulaires qui sont connectés électriquement par des trous métallisés de manière à réaliser un enroulement fermé qui sert de contact de masse.

Chaque entretoise de séparation entre les circuits accordés présente une extension radiale sous forme d'une bague annulaire qui constitue un écran de blindage.

Chaque entretoise de séparation présente une rainure circulaire pour le logement d'une tresse métallique qui sert de connexion électrique entre l'entretoise et la partie concentrique associée.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'un exemple particulier de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins en annexe dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe partielle schématique d'un joint tournant limité à deux circuits couplés et de leur blindage associé, réalisés selon des techniques de l'art antérieur ;

- la figure 2 est une vue de dessus des bobines de deux circuits couplés qui sont réalisées selon l'invention ;

- la figure 3 est une vue de dessous des bobines de deux circuits couplés qui sont réalisées selon l'invention ;

- la figure 4 est une vue en coupe partielle schématique d'un joint tournant, limité à deux circuits couplés et leur blindage associé, qui sont réalisés conformément à l'invention, et

- la figure 5 est une vue en coupe d'un joint tournant selon l'invention qui est prévu pour transmettre douze voies.

Sur la figure 1, la bobine d'un premier circuit accordé est constituée par une petite bague circulaire plate 1 qui porte, sur un seul côté, un premier ruban métallique 2 disposé sur son pourtour interne et un deuxième ruban métallique 3 disposé sur son pourtour externe. La bobine d'un deuxième circuit accordé est constituée par une grande

bague 4 qui porte, du même côté que celui de la petite bobine, un premier ruban métallique 5 disposé sur son pourtour externe et un deuxième ruban métallique 6 disposé sur son pourtour interne. Les rubans métalliques 2 et 5 sont connectés au potentiel de la masse par des entretoises 7 et 8 qui reposent sur lesdits rubans et qui sont fixés l'une à une partie cylindrique interne 9 et l'autre à une partie cylindrique externe 10 par l'intermédiaire de vis 11. Les rubans métalliques en regard 3 et 6 sont connectés respectivement à des conducteurs coaxiaux 12 et 13.

Il est à noter, comme on le décrira ci-après en relation avec les figures 2 et 3, que les rubans métalliques 3 et 6 sont ouverts et que l'une de leurs extrémités est connectée au ruban métallique de masse 2 ou 5 porté par la même bague de manière à réaliser la borne masse de la bobine. Ce sont donc les rubans métalliques 3 et 6 qui réalisent chacun une bobine de chaque circuit accordé, les deux bobines, du fait de leur position en regard, réalisant un couplage mutuel.

Les entretoises 7 et 8 supportent deux bagues plates métalliques concentriques 14 et 15 qui réalisent un premier blindage. Un deuxième blindage est réalisé par deux autres bagues plates métalliques concentriques 16 et 17 séparées des bagues 1 et 4 par des entretoises 18 et 19 sur lesquelles ces dernières reposent.

Comme on le décrira en relation avec la figure 5, les parties cylindriques interne 9 et externe 10 sont concentriques et sont reliées en haut et en bas par un dispositif du type à roulements à billes de manière à tourner l'une par rapport à l'autre de sorte que les différentes bagues externes 4, 15 et 17 tournent autour des bagues internes 1, 14 et 16.

Selon la présente invention, il est proposé de modifier la disposition des rubans métalliques sur les bagues 1 et 4, la réalisation des entretoises, des bagues de blindage 14 à 17 et du contact de masse des entretoises, et le passage des conducteurs coaxiaux.

Pour améliorer les caractéristiques des circuits accordés, les rubans métalliques 25, 26, 27 et 28 qui réalisent le contact de masse sont disposés sur les deux faces 20 et 21 des bagues plates concentriques 22 et 23 (figures 2, 3 et 4) en résine époxy et sont connectés entre eux par des trous métallisés 24. Il en est de même des rubans métalliques 29, 30, 31 et 32 qui réalisent les bobines en couplage mutuel mais, dans ce cas, la largeur des rubans métalliques 31 et 32 est moins large que les rubans 29 et 30 et la liaison électrique entre les rubans 29 et 31, d'une part, 30 et 32 d'autre part, est réalisée par un dépôt métallique sur les tranches 33 des bords en regard A titre d'exemple, la largeur des rubans 29 et 30 peut être de l'ordre de deux millimètres alors que celle des rubans 31 et 32 est de l'ordre d'une demi-millimètre. Dans le même exemple, la largeur des rubans de masse 25 à 28 peut être d'environ cinq millimètres.

Par ailleurs, le contact de masse est amélioré entre les entretoises et les parties cylindriques de support par une tresse métallique 34 qui est logée dans une rainure circulaire des entretoises 35 à 38.

Ces entretoises sont prévues pour réaliser, en même temps, l'écartement entre les bagues de support des circuits accordés ainsi que les écrans métalliques concentriques 39 à 42. De la sorte, le nombre de pièces à assembler par empilage est réduit et leur réglage d'épaisseur pour aligner les bagues dans un même plan est plus facile.

Les vues de dessus et de dessous des figures 2 et 3, respectivement, montrent la disposition et l'aspect des rubans métalliques qui ceinturent les bagues de manière à réaliser les bobines des circuits accordés et les contacts de masse. Sur ces figures, les rubans de masse 25 et 27 sont connectés aux rubans 29 et 31 réalisant la bobine externe par des bras 43 et 44. Il en est de même des rubans de masse 26 et 28 qui sont connectés aux rubans 30 et 32 réalisant la bobine interne par des bras 45 et 46. On remarque que les rubans métalliques de masse sont fermés tandis que les rubans des bobines sont ouverts à l'endroit des bras 43 à 46 sur une distance de quelques millimètres. Pour réaliser les différentes connexions électriques, les rubans métalliques se prolongent radialement par des bras 47 à 50 qui sont connectés d'une face à l'autre par des trous métallisés. Pour ces connexions, il est également prévu des surfaces métallisées 51 à 54 qui sont connectées d'une face à l'autre par des trous métallisés. Ces bras et surfaces métallisés servent bien entendu à la connexion des conducteurs coaxiaux d'entrée et de sortie mais aussi à celle de condensateurs pour obtenir l'accord des circuits à la fréquence choisie.

Chacune des bagues interne et externe est percée de quatre trous 55 qui servent au passage des conducteurs coaxiaux 59 et sont au nombre de quatre dans le cas de quatre voies de réception. Pour douze voies de réception, il faudrait douze trous de ce type pour le passage des conducteurs coaxiaux, non seulement dans les vingt-quatre bagues mais aussi dans les écrans métalliques de blindage, trous qui affaiblissent la résistance des bagues et l'effet de blindage des écrans. Cependant, ces trous 55 peuvent être maintenus pour assurer l'interchangeabilité avec des joints tournants installés suivant la technique de l'art antérieur.

Pour éviter la présence de ces trous, l'invention propose de faire passer ces conducteurs coaxiaux 59 dans les parois 56 et 57 des parties cylindriques concentriques de support par des trous 58 (figure 5) percés dans les entretoises et des rainures longitudinales creusées dans les parois des parties cylindriques interne 60 et externe 61, respectivement.

La vue en coupe de la figure 5 montre un joint tournant prévu pour douze voies de réception. Il comprend, comme on l'a déjà indiqué, une partie cylindrique interne 60 et une partie cylindrique externe 61 qui définissent entre leurs parois 62 et 63 entre elles un espace annulaire 64 dans lequel viennent se loger les douze couples de bagues concentriques 83 qui supportent les circuits accordés et les douze couples de bagues concentriques 84 et entretoises 85 qui constituent les écrans de blindage. Ces parties cylindriques 60 et 61 sont concentriques et tournent l'une par rapport à l'autre

grâce à un montage à roulements à billes 65 et 66, roulements qui sont disposés en bas et en haut de l'espace annulaire 64. Pour le passage des conducteurs coaxiaux 67 à 70, les parois 62 et 63 présentent des rainures 71 à 74 qui débouchent dans la partie supérieure du joint tournant pour se connecter à des broches d'entrée 75 et 76 fixées sur la partie cylindrique interne 60 et à des broches de sortie 77 et 78 fixées sur la partie cylindrique externe 61.

Le joint tournant présente une borne de masse 79 disposée sur la partie cylindrique externe 61, cette borne de masse étant équipée d'un dispositif à charbon et ressort 80 dont le charbon vient en contact avec une bague métallique épaisse 81 connectée électriquement avec la partie cylindrique interne 60.

Comme on l'a déjà indiqué, le montage des différentes bagues dans l'espace annulaire s'effectue par empilage et il est prévu un rectifiage des surfaces en contact des entretoises pour aligner chaque couple de bagues dans un même plan.

Les couples de bagues réalisant les circuits accordés qui sont couplés entre eux sont fabriqués par exemple suivant la technique des circuits imprimés à partir d'une seule plaque de verre époxy sur laquelle on découpe par une fraiseuse l'intervalle d'un millimètre entre les bagues interne et externe, sauf à l'endroit où il n'y aura pas de métallisation. C'est sur cette plaque que l'on effectue les différentes opérations pour obtenir le dessin des rubans métalliques montrés sur les figures 2 et 3. Lorsque ces opérations sont terminées, on termine les opérations de détournage final par découpe interne de la petite bobine et découpe externe de la grande bobine.

Avec les différentes améliorations apportées par l'invention, il est possible de réaliser des circuits accordés et couplés qui ont une bande passante d'au moins quarante-cinq mégahertz à trois décibels d'affaiblissement, d'au moins trente mégahertz à un demi-décibel et d'au moins vingt mégahertz à un dixième de décibel alors que la perte d'insertion est inférieure à trois dixièmes de décibel.

En outre, les opérations de fabrication et de montage des différents éléments qui constituent le joint tournant sont plus faciles à réaliser tout en ayant une plus grande précision. Ceci permet la réalisation d'un joint tournant ayant un nombre de voies important dans un volume relativement faible.

Revendications

1. Joint tournant pour transmettre des signaux entre une antenne tournante et son support fixe comprenant deux parties concentriques (56, 57 ou 60, 61) qui sont articulées de manière à tourner l'une par rapport à l'autre et qui sont séparées sur une certaine longueur par un espace annulaire, ledit espace annulaire étant prévu pour accommoder un empilement de couples de bagues annulaires concentriques séparés par des couples d'entretoises de manière à définir une pluralité de couples

de circuits accordés et couplés qui sont blindés l'un par rapport à l'autre, caractérisé en ce que les pourtours en regard des bagues (20, 22) d'un couple présentent sur leurs deux faces des rubans métalliques annulaires (29 à 32) qui sont connectés électriquement de manière à réaliser un enroulement de bobine ouvert.

2. Joint tournant selon la revendication 1, caractérisé en ce que les pourtours des bagues (20, 22) d'un couple qui ne sont pas en regard présentent sur leurs deux faces des rubans métalliques annulaires (25 à 28) qui sont connectés électriquement de manière à réaliser un enroulement fermé qui sert de contact de masse.

3. Joint tournant selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la connexion électrique entre les rubans métalliques annulaires (29, 31 et 30, 32) d'une bobine est réalisée par la tranche de la bague sous forme d'un ruban métallique (33).

4. Joint tournant selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que la connexion électrique entre les rubans métalliques annulaires (25, 27 et 26, 28) au contact de masse est réalisée par des trous métallisés (24) percés dans l'épaisseur de la bague.

5. Joint tournant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la largeur de l'un (29, 30) des rubans métalliques annulaires de l'enroulement de bobine est de deux millimètres environ tandis que l'autre (31, 32) est d'un demi-millimètre.

6. Joint tournant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la largeur des rubans métalliques annulaires (25 à 28) du contact de masse est de cinq millimètres

environ.

7. Joint tournant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les bagues sont en matériau isolant et en ce que les différents rubans métalliques (25 à 33) et les connexions associées (43 à 50) sont obtenus par dépôt.

8. Joint tournant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque entretoise (35 à 38) est annulaire et présente une extension radiale (39 à 42) également annulaire qui constitue un écran de blindage.

9. Joint tournant selon la revendication 8, caractérisé en ce que chaque entretoise (35 à 38) présente une rainure circulaire pour loger une tresse métallique (34 ou 82) qui réalise le contact électrique entre chaque entretoise et la partie concentrique associée (56, 57 ou 60, 61).

10. Joint tournant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les bagues annulaires (20, 22, 39 à 42) présentent des ouvertures pour le passage de conducteurs de connexion.

11. Joint tournant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque entretoise (35) présente au moins une ouverture radiale (58 ou 86) pour le passage d'un conducteur de connexion (59 ou 67 à 70).

12. Joint tournant selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les parois (62, 63) de l'espace annulaire présentent des rainures longitudinales (71 à 74) pour le passage de conducteurs de connexion (59 ou 67 à 70).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

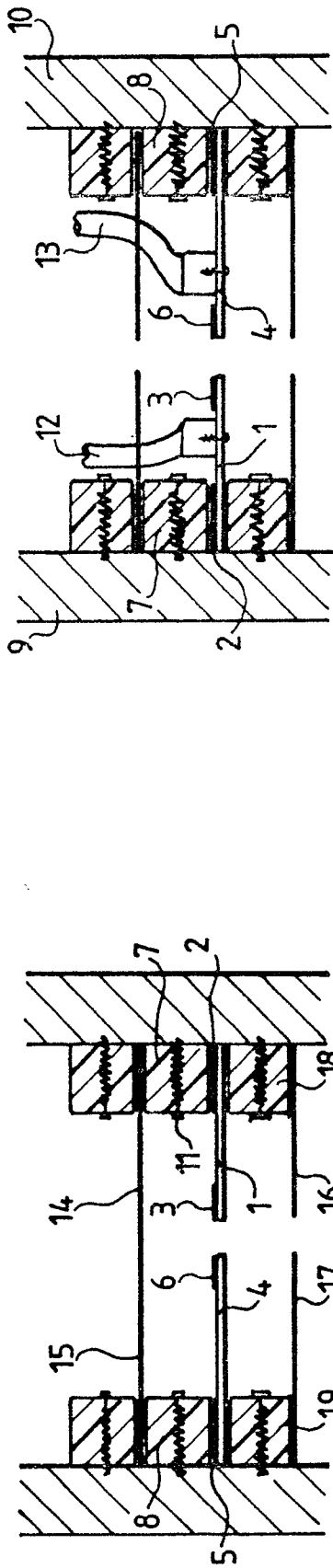


FIG. 1

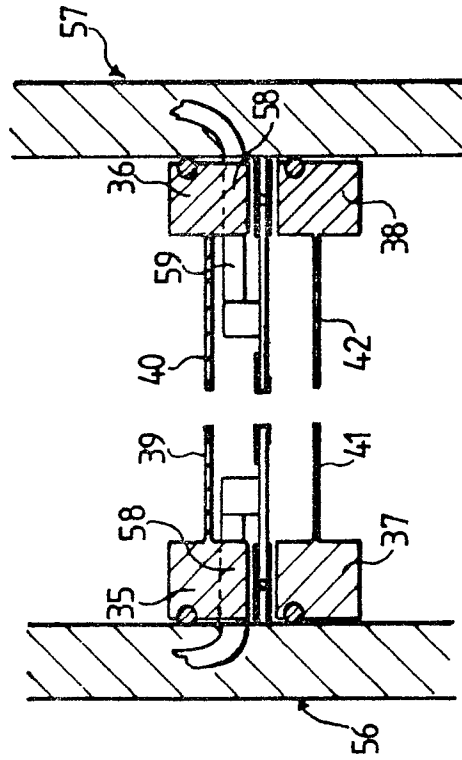
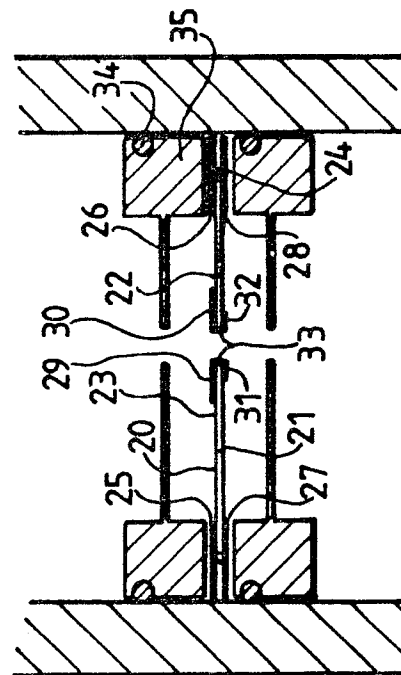


FIG. 4



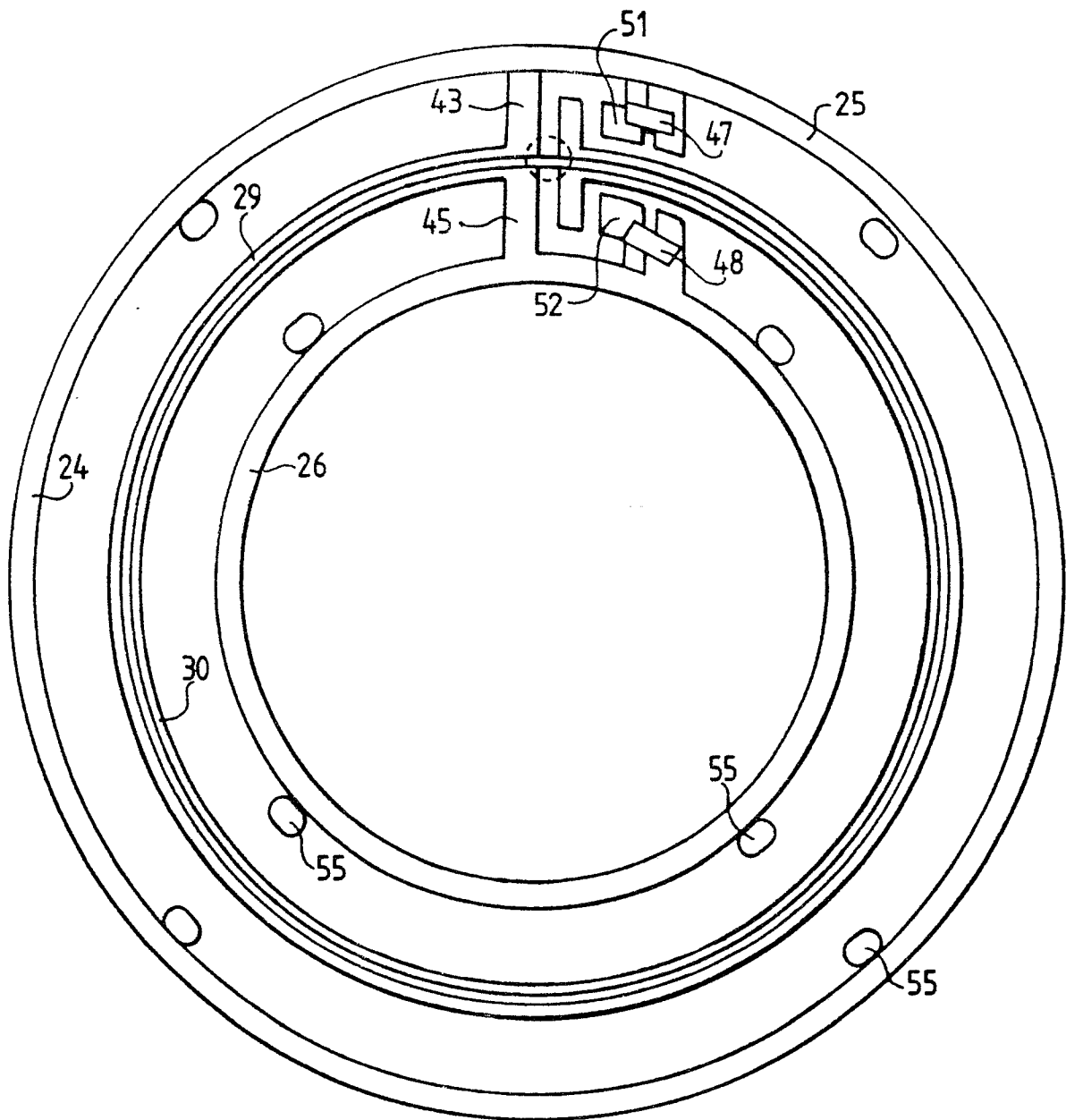


FIG.2

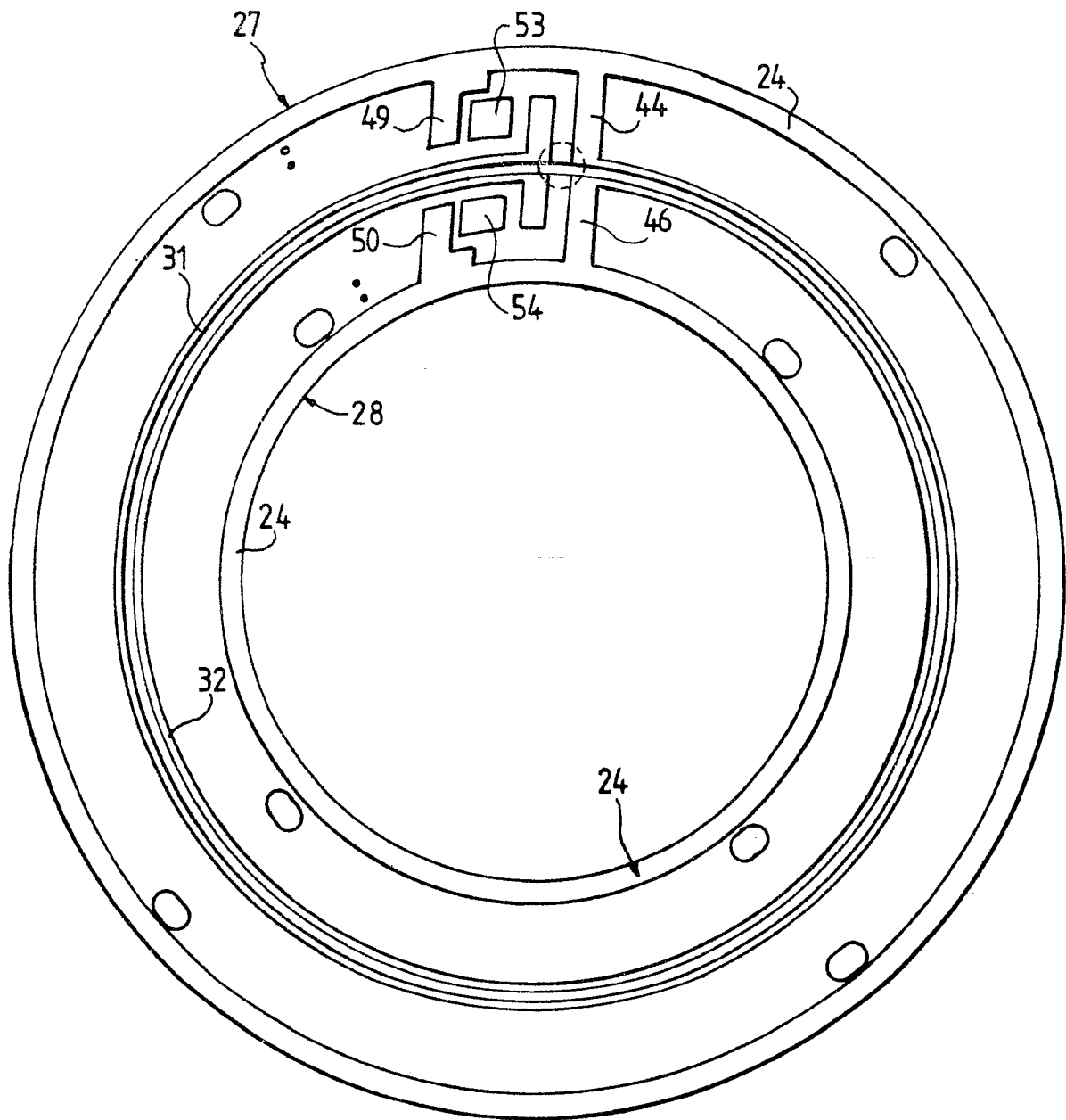


FIG.3

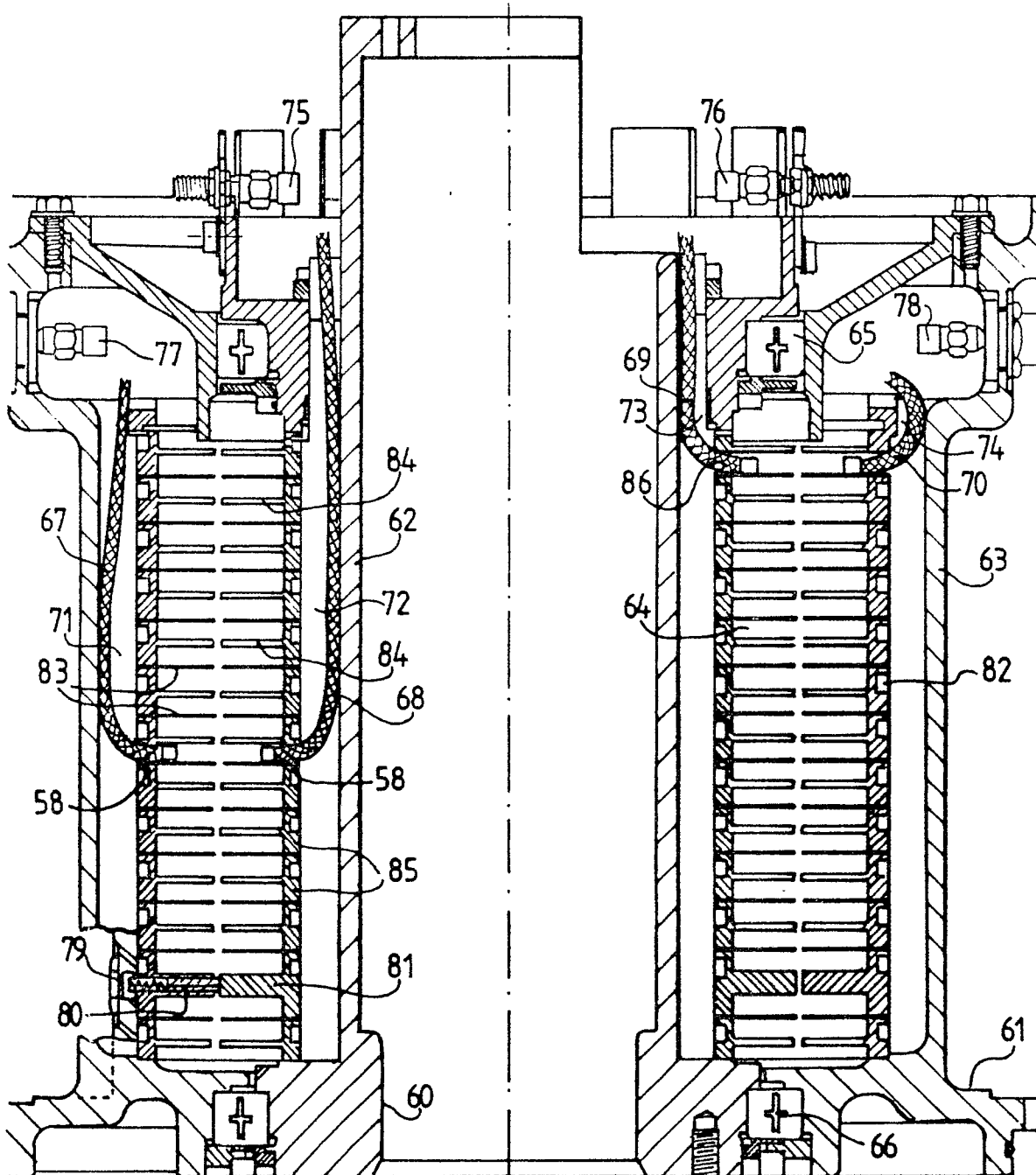


FIG. 5



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)
A	FR-A-1 191 485 (STAREC) * Page 1, colonne 1, lignes 12-40; figure 1 * ----	1	H 01 P 1/06 H 01 R 39/18
A	EP-A-0 180 213 (SONY) * Page 4, lignes 13-27; figure 2 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			H 01 P 1/00 H 01 R 39/00
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 27-09-1988	Examineur CERIBELLA G.
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	