

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **90400358.9**

51 Int. Cl.⁵: **H01Q 1/12, H01Q 1/24**

22 Date de dépôt: **09.02.90**

30 Priorité: **17.02.89 FR 8902082**

43 Date de publication de la demande:
22.08.90 Bulletin 90/34

64 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES GB GR IT LI LU NL SE

71 Demandeur: **THOMSON-LGT LABORATOIRE**
GENERAL DES TELECOMMUNICATIONS
1, rue de l'Hautil
F-78700 Conflans-Sainte Honorine(FR)

72 Inventeur: **Cluniat, Claude**
THOMSON-CSF, SCPI Cédex 67
F-92045 Paris La Défense(FR)
Inventeur: **Loiseau, Maurice**
THOMSON-CSF, SCPI Cédex 67
F-92045 Paris La Défense(FR)
Inventeur: **Bastard, Guy**
THOMSON-CSF, SCPI Cédex 67
F-92045 Paris La Défense(FR)
Inventeur: **Lombard, Jean-Jacques**
THOMSON-CSF, SCPI Cédex 67
F-92045 Paris La Défense(FR)

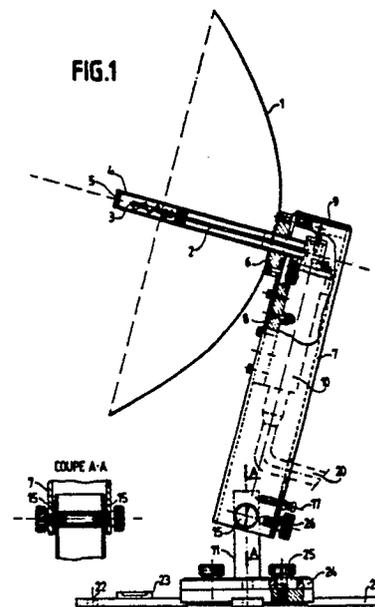
74 Mandataire: **Turlèque, Clotilde et al**
THOMSON-CSF SCPI
F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX 67(FR)

65 **Système d'antenne pour réception de satellite de diffusion directe.**

57 Le système d'antenne pour réception de satellite de diffusion directe est constitué d'un réflecteur parabolique (1) associé à des moyens source (2, 3), le réflecteur étant positionné et maintenu au moyen d'un pied support formé d'un corps tubulaire creux (7) fixé dans sa partie supérieure à la zone centrale arrière du réflecteur et articulé à sa partie inférieure sur un socle autour d'un axe horizontal (XX) pour définir l'élévation de l'antenne.

Le socle comporte une partie (24) mobile en rotation pour définir l'azimut de l'antenne. Le corps tubulaire (7) du pied support a une section suffisante pour contenir tous les circuits associés à l'antenne.

Application, notamment, à la réception de satellites dont les puissances rayonnées sont supérieures à 50 dBW.



Système d'antenne pour réception de satellite de diffusion directe

L'invention se rapporte au domaine de la réception de satellites TV de diffusion directe, et plus particulièrement à un système d'antenne de réception.

Dans le domaine de la réception des satellites de diffusion directe, en particulier pour les satellites D. B. S (Direct Broadcasting Satellite) tels que TDF 1, TV SAT, OLYMPUS, BSD etc... différentes sortes d'antennes connues pourraient être utilisées :

Un premier type d'antenne connu utilise un paraboloïde de révolution, avec une source placée au foyer de ce paraboloïde. L'accès antenne s'effectue soit directement au foyer de la parabole, à l'accès source, soit à l'arrière de l'antenne une crosse en guide réalisant la liaison entre la source et l'arrière de l'antenne. L'antenne est placée sur un support dimensionné en fonction de la taille de la parabole, ce support permettant le pointage en azimut et en site en direction du satellite à recevoir.

L'inconvénient de ce type d'antenne est que l'ombre projetée de la source, de son support, et de ses bras de maintien masque une partie du réflecteur, ce qui entraîne une diminution du rendement. De plus l'utilisation d'un guide d'onde pour avoir accès à l'arrière de l'antenne permet de protéger le convertisseur à faible bruit (LNB) mais provoque une perte de transmission qui se traduit par une diminution de gain et une augmentation de la température de bruit de l'antenne. De plus ce type d'antenne est de coût élevé notamment du fait du nombre de pièces mécaniques à mettre en oeuvre pour réaliser la structure d'antenne et permettre son orientation. Les derniers développements de ce type d'antenne ont permis, grâce aux transistors FET AsGa, d'obtenir des convertisseurs faible bruit de faible dimension qui ont pu être placés directement derrière la source, au foyer du paraboloïde de façon à réduire les pertes de transmission. Mais, ce faisant on augmente encore le masque sur le réflecteur, notamment pour les antennes de petit diamètre. De plus l'électronique est alors soumise plus directement aux conditions climatiques, variations de température en particulier, et aux vibrations induites.

Un autre type d'antenne connu utilise un réflecteur parabolique excentré. Ce type d'antenne est communément appelé antenne "off-set". C'est une antenne dont le réflecteur est constitué par une portion de paraboloïde de révolution, la source, écartée de l'axe de ce paraboloïde, ne projetant pas d'ombre sur l'ouverture. Pour cela le réflecteur est obtenu par découpe d'un paraboloïde par un cylindre de diamètre D, centré sur un axe parallèle à l'axe focal du paraboloïde. La source est alors

placée au foyer F du paraboloïde et vise le milieu de la portion de paraboloïde. L'accès antenne s'effectue en général à l'accès source, le convertisseur faible bruit étant alors placé directement derrière la source, devant le réflecteur.

L'avantage principal de cette structure "off-set" est l'augmentation du rendement de l'antenne par diminution de l'effet de masque de la source de plus l'antenne est peu sensible aux conditions climatiques et de par sa structure l'antenne pointée vers le satellite est pratiquement verticale. Cependant, ce second type d'antenne a également des inconvénients importants : la réalisation de ce type de réflecteur, qui n'est pas de révolution, est difficile et peu adaptée à une fabrication par repoussage ou emboutissage. De plus les diagrammes de rayonnement de l'antenne ne sont pas de révolution et le taux d'ellipticité d'une antenne de ce type, utilisée en polarisation circulaire est plus élevé qu'avec une antenne utilisant un réflecteur en forme de paraboloïde de révolution. Par ailleurs le convertisseur faible bruit est placé devant le réflecteur, et donc soumis aux conditions climatiques (température en particulier). Enfin le plan de référence en élévation n'étant pas facilement défini, il n'est pas facile de pointer l'antenne en direction du satellite à recevoir.

L'invention a pour objet un système d'antenne compact, destiné à capter les signaux émis par un satellite, intégrant l'amplificateur convertisseur faible bruit pour amplifier les signaux reçus par l'antenne et les convertir dans la bande requise, cette antenne étant prévue pour intégrer tout ou partie des fonctions électroniques nécessaires à la compatibilité de réception des images TV, tout en étant d'un coût très modique et d'une grande simplicité de pointage. Ces caractéristiques sont obtenues grâce à un nombre très réduit d'éléments, pour réaliser

- le réglage en site,
- le réglage en azimut,
- la protection et l'intégration de l'électronique,
- et la fixation.

Selon l'invention, un système d'antenne pour réception de satellite de diffusion directe, est caractérisé en ce qu'il comporte un réflecteur parabolique dont la partie centrale arrière est fixée à un corps tubulaire creux d'un pied support par l'intermédiaire d'une pièce de fixation, le réflecteur, la pièce de fixation et le corps tubulaire du pied support étant traversés par un tube de même axe que le réflecteur, contenant la source et formant protection et moyen de centrage de la source dans le réflecteur, le corps tubulaire du pied support étant articulé à sa base sur un axe horizontal porté

par un socle et associé à des moyens de blocage fixant l'élévation de l'antenne, le socle étant mobile en rotation autour d'un axe vertical pour fixer l'azimut de l'antenne, tous les circuits du système d'antenne et ses moyens d'alimentation électrique étant fixés à l'intérieur du corps tubulaire du pied support.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à l'aide de la description qui suit en référence aux figures annexées.

La figure 1 est un schéma en coupe d'un premier mode de réalisation du système d'antenne selon l'invention.

La figure 2 est un second mode de réalisation du système d'antenne selon l'invention.

Dans la description qui suit, les modes de réalisation décrits en détails sont spécialement adaptés à la réception de satellites émettant dans la bande 11,7 à 12,5 GHz, en polarisation circulaire droite ou gauche. Mais l'antenne peut être modifiée pour être adaptée à une autre bande de fréquence ou à d'autres types de polarisation.

Le système d'antenne selon l'invention est principalement constitué d'une antenne avec son réflecteur de diamètre adapté à la puissance reçue du satellite et sa source, d'un pied support assurant la géométrie de l'antenne et permettant simultanément son réglage pour le pointage du satellite, et de circuits électroniques essentiellement l'amplificateur convertisseur faible bruit, éventuellement complété par d'autres circuits. A titre d'exemple, la figure 1 représente le mode de réalisation du système d'antenne selon l'invention pour la réception du satellite TDF 1 qui rayonne une puissance de 63 dBW : le réflecteur 1 de l'antenne est un réflecteur parabolique de diamètre 0,33 mètre. Le système est adaptable à des diamètres supérieurs pour des puissances émises par d'autres satellites inférieures, jusqu'à 0,7 mètre sans modification, par exemple pour ASTRA qui rayonne une puissance de 52 dBW.

Le réflecteur 1 est un paraboloïde de révolution dont le rapport entre la distance focale et le diamètre est de 0,3 ce qui compte tenu du diamètre de 0,33 m conduit à une distance focale de 97 mm. L'angle d'ouverture du paraboloïde est de 161°. Ce réflecteur est réalisé en aluminium de 15 dixièmes de millimètre d'épaisseur, et est obtenu par fluotournage pour de petites quantités ou par emboutissage pour des quantités plus importantes. La tolérance sur le profil du réflecteur conduit à un écart quadratique moyen de 0,5 mm par rapport au profil théorique, ce qui entraîne une perte de gain de l'ordre de 0,28 dB à une fréquence centrale $F = 12,1$ GHz. Ce réflecteur 1 est fixé directement par sa partie centrale sur le pied support comme il sera expliqué ci-après.

La source permet la réception des signaux en

polarisation circulaire de la bande de fréquence 11,7 à 12,5 GHz. Cette source est constituée d'un câble coaxial semi rigide à diélectrique PTFE, sous tube cuivre, 2, surmonté de l'illuminant 3 qui utilise les propriétés de rayonnement des ondes de surface : cet illuminant 3 se présente sous la forme d'une hélice ou toute autre source permettant de déporter l'électronique à l'arrière du réflecteur de l'antenne. Dans le mode de réalisation optimisé représenté, l'illuminant est une hélice dont les spires ont été obtenues par enroulement sur un cylindre de diamètre 6 mm avec un pas de 12 mm, l'angle d'inclinaison des spires étant de 30°. L'atténuation apportée par le câble coaxial semi rigide utilisé dans la bande de 12 GHz est de l'ordre de 1,5 dB par mètre, ce qui se traduit pour l'antenne décrite par une diminution de gain de l'ordre de 0,2 dB. Du fait de la structure de la source par rapport au réflecteur, les pertes créées par le masquage du réflecteur par la source sont limitées à 0,01 dB. Cette source (câble coaxial entouré de l'illuminant en hélice) est fixée dans un tube en polypropylène 4 de même axe que le réflecteur qu'il traverse en son centre ; ce tube fermé à son extrémité côté illuminant par un capuchon 5 forme radôme et assure l'étanchéité au ruissellement. Les pertes du radome mesurées sont aux fréquences d'utilisation de 0,2 dB. A l'arrière du réflecteur, le tube 4 est maintenu en position dans une pièce de centrage 6 fixée d'une part à l'arrière du réflecteur, d'autre part à un tube creux 7 formant le corps du pied support. Ainsi est assurée la rigidité de la ligne d'alimentation.

Ainsi la source est centrée dans le tube 4 et maintenue en position par la pièce 6 centrée à l'arrière du réflecteur, elle-même maintenue à l'aide de vis sur le corps 7 du pied support. Ainsi est réalisé le centrage et le positionnement longitudinal de la source par rapport au réflecteur.

Le dimensionnement du corps 7 du pied support est tel que le remplacement du réflecteur est possible par simple dépose des vis de fixation de ce dernier sur la pièce 6 et comme indiqué ci-dessus, le diamètre des réflecteurs peut être modifié.

Le pied support a trois fonctions :

- assurer la géométrie de l'antenne comme indiqué ci-dessus ;
- contenir et protéger l'électronique nécessaire au traitement des signaux reçus du satellite ;
- permettre un pointage rapide de l'antenne, même par un non spécialiste.

L'ensemble source, alimentation et tête de conversion 10 est fixé dans le corps du pied 7 support par l'intermédiaire d'une pièce 8.

La tête de conversion solidaire du corps du pied support, est protégée du ruissellement grâce à un cache 9 qui le protège des intempéries, ce

cache fermant la partie supérieure du tube 7 formant le corps du pied support. A l'extrémité opposée le tube 7 formant le pied support 2 n'est pas fermé ce qui permet une circulation d'air empêchant la condensation du fait de cette ouverture en partie basse.

L'accès réception en sortie du pied support est effectué par l'intermédiaire d'un câble 20 solidaire de la tête de conversion 10 et passant par une ouverture pratiquée en partie basse du corps 7 du pied support.

L'ensemble réflecteur, source, tête de conversion est compact et contient tous les éléments nécessaires pour capter les signaux du satellite.

Pour permettre un pointage rapide de l'antenne, même par un non spécialiste, l'ensemble décrit ci-dessus est maintenu sur un socle par l'intermédiaire de deux vis 15 réalisant une articulation sur un tube vertical 11 qui permet le basculement de l'antenne autour d'un axe horizontal XX.

Le socle est constitué de deux pièces mécaniques :

- une partie fixe 21, en forme de croix par exemple, qui est fixée horizontalement (ou verticalement) par l'intermédiaire de vis placées dans les trous 22 de ses bras. Sur cette partie fixe est placée une bulle 23 permettant de définir parfaitement un plan horizontal ou vertical et donc d'obtenir un plan de référence pour la définition de l'élévation de l'antenne.

- une partie mobile 24 surmontée du tube 11, centrée en rotation sur la partie fixe et rendue solidaire de cette dernière par l'intermédiaire de deux vis 25. Ces vis coulissent dans les lamages de la partie mobile. Le blocage de ces deux vis assure l'immobilisation de l'axe azimut de l'antenne après que la rotation de la pièce mobile en rotation 24 par rapport à la pièce fixe 21 ait permis de définir l'axe azimut. Pour prépositionner l'antenne en direction du satellite, une aiguille aimantée est placée sur cette partie mobile ainsi qu'éventuellement un cadran d'orientation.

Le tube 11 de cette partie mobile supporte le corps 7 du pied oscillant sur l'axe défini par les deux vis 15 montrées sur la coupe partielle AA de la figure 1. Le réglage élévation de l'antenne s'effectue par déplacement d'une vis 26, dans un secteur maximum défini par une butée mobile 17, le blocage et l'immobilisation après réglage s'effectuant par le blocage des vis 15 et de la butée mobile.

Toutes les pièces de ce pied support sont réalisées en aluminium, et toutes les formes adoptées sont des formes simples pouvant pour de très grandes séries être obtenues par moulage, ou emboutissage minimisant ainsi les coûts de production. Afin de simplifier le pointage de l'antenne, les index de positionnement placés pour le réglage

des axes élévation et azimut comprennent des graduations et éventuellement l'indication des satellites pointés.

Pour certaines applications l'ensemble partie mobile 24 et partie fixe 21 du support peut être remplacé par le seul tube cylindrique 11, qui peut être directement emboîté dans un tube standard servant habituellement de support aux antennes de réception hertziennes. La figure 2 représente un mode de réalisation d'une antenne selon l'invention ainsi simplifiée destinée à être emboîtée directement dans un tube standard ; les mêmes références désignent les mêmes éléments que sur la figure 1.

La différence essentielle est que le pied du tube support 11 est directement emboîté dans un tube standard support extérieur au système d'antenne, 50. Bien entendu dans ce cas la partie horizontale du pied support est supprimée, et l'axe de référence est donné directement par le tube standard positionné à cet effet verticalement. Sur cette figure on a également illustré en traits forts le réflecteur parabolique 1 de 0,33 mètre de diamètre, et en traits interrompus un réflecteur 1' d'un diamètre différent, par exemple 0,7 mètre. De même, pour illustrer le réglage de l'orientation de l'antenne, le tube support 7 a été représenté dans trois positions différentes, l'une en traits continus et les deux autres en traits discontinus pour montrer le débattement angulaire possible du système.

L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés. En particulier la source a été représentée sur les figures comme une simple hélicoïde ayant une extrémité libre. Ce type de source est parfaitement adapté aux émissions en polarisation circulaire d'un satellite tel que TDF 1. Bien entendu cette disposition n'est pas limitative et la source sera adaptée au mode de polarisation des émissions des satellites. Ainsi, si pour les émissions du satellite TDF 1 la polarisation est circulaire, la polarisation pour les émissions reçues du satellite ASTRA est prévue horizontale ou verticale. De même certains satellites émettront dans deux polarisations circulaires, droite et gauche. Les sources correspondantes seront adaptées à la réception de ces différents type de polarisations.

Le tube 4 formant radome peut être réalisé dans un autre matériau que le polypropylène, pour peu que ce matériau ne crée pas de pertes.

La structure ainsi obtenue pour le système d'antenne est particulièrement compacte et très facile à installer : toutes les étanchéités sont réalisées en usine et aucune précaution particulière n'est nécessaire lors de l'installation.

Revendications

1. Système d'antenne pour réception de satellite de diffusion directe, caractérisé en ce qu'il comporte un réflecteur parabolique (1) dont la partie centrale arrière est fixée à un corps tubulaire creux (7) d'un pied support par l'intermédiaire d'une pièce de fixation (6), le réflecteur (1), la pièce de fixation (6) et le corps tubulaire du pied support étant traversés par un tube (4) de même axe que le réflecteur contenant la source (2, 3) et formant protection et moyen de centrage de la source dans le réflecteur, le corps tubulaire (7) du pied support étant articulé à sa base sur un axe horizontal (XX) porté par un socle et associé à des moyens de blocage (26) fixant l'élévation de l'antenne, le socle étant mobile en rotation autour d'un axe vertical pour fixer l'azimut de l'antenne, tous les circuits du système d'antenne, et ses moyens d'alimentation électrique étant fixés à l'intérieur du corps tubulaire du pied support.

2. Système d'antenne selon la revendication 1, caractérisé en ce que le socle du pied support est un tube (11) destiné à être simplement emboîté dans un tube standard d'axe vertical (50) habituellement utilisé pour les antennes de réception hertzienne.

3. Système d'antenne selon la revendication 1, caractérisé en ce que le socle du pied support est formée de deux pièces :

- une première pièce (21) destinée à être fixée sur un support, horizontal ou vertical,
- une seconde pièce (24) mobile en rotation par rapport à la première autour d'un axe vertical, fixant l'azimut de l'antenne.

4. Système d'antenne selon la revendication 3, caractérisé en ce que la pièce fixe (21) du socle du pied support est munie d'un repère à bulle définissant un plan de référence par rapport auquel le réglage de l'élévation est obtenu précisément.

5. Système d'antenne selon la revendication 4, caractérisé en ce que des index gradués sont prévus sur la pièce (24) mobile en rotation du socle et sur le corps tubulaire du pied support (7) pour repérer les axes azimut et élévation de l'antenne lors de son installation.

6. Système d'antenne selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps tubulaire du pied support est fermé de manière étanche à sa partie supérieure et ouvert à sa partie inférieure.

7. Système d'antenne selon la revendication 1, caractérisé en ce que, pour la réception d'un satellite émettant des ondes polarisées circulairement, la source est formée d'un illuminant en forme d'hélicoïde (3) associé à un câble coaxial (2), le tout centré dans le tube (4) cylindrique constitué d'un matériau qui ne produit pas de pertes.

5

10

15

20

25

30

35

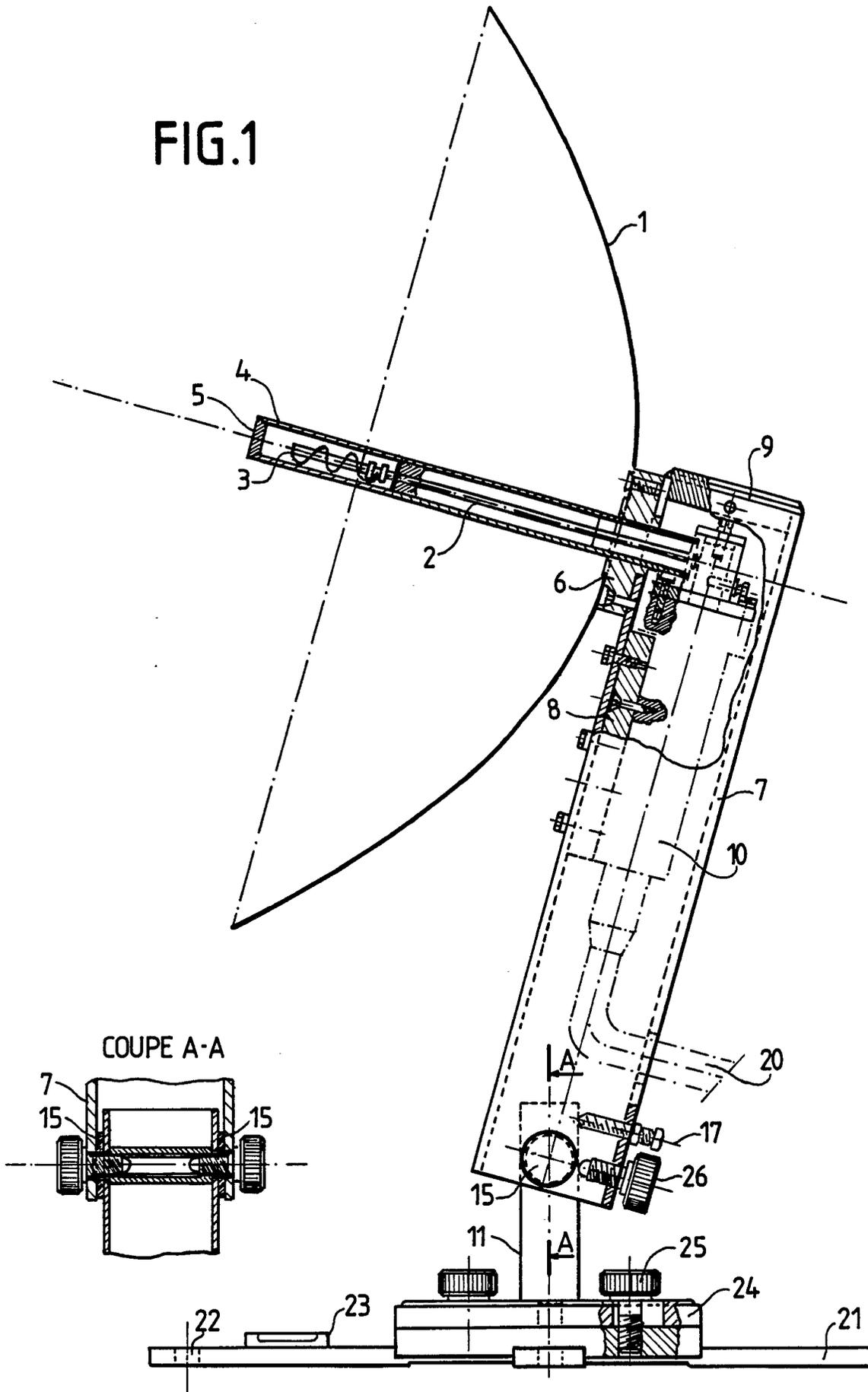
40

45

50

55

FIG.1





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.5)
A	EP-A-0 244 969 (BORG-WARNER CHEMICALS) * Figures 1,2; page 8, ligne 7 - page 10, ligne 7 * ---	1,3	H 01 Q 1/12 H 01 Q 1/24
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 9, no. 216 (E-340)[1939], 3 septembre 1985; & JP-A-60 75 103 (MATSUSHITA DENKI SANGYO K.K.) 27-04-1985 ---	1,6	
A	GB-A-2 178 904 (TDK) * Figures 10,11,12; page 2, ligne 93 - page 3, ligne 33 * ---	1,7	
A	FR-A-2 471 058 (THOMSON-BRANDT) * Figures 2,3 * ---	1	
A	DE-A-1 918 084 (KATHREIN-WERKE) ---		
A	DE-A-3 125 593 (AEG-TELEFUNKEN) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H 01 Q
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 16-05-1990	Examineur ANGRABEIT F.F.K.
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	