

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 274 693 B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication de fascicule du brevet: **29.07.92** (51) Int. Cl.⁵: **H01Q 19/13, H01Q 1/12, H01Q 3/08**

(21) Numéro de dépôt: **87118617.7**

(22) Date de dépôt: **15.12.87**

(54) **Antenne de télécommunications à réflecteur.**

(30) Priorité: **18.12.86 FR 8617758**

(43) Date de publication de la demande:
20.07.88 Bulletin 88/29

(45) Mention de la délivrance du brevet:
29.07.92 Bulletin 92/31

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

(56) Documents cités:
EP-A- 0 096 959
WO-A-83/02530
FR-A- 1 020 553
FR-A- 1 544 366
US-A- 4 628 323

(73) Titulaire: **ALCATEL TELSPACE**
5, rue Noel Pons
F-92734 Nanterre Cédex(FR)

(72) Inventeur: **Begout, Eric**
46 Grande Rue Charles de Gaulle
F-94130 Nogent sur Marne(FR)
Inventeur: **Bourgeois, Alain**
102, rue des Bussys
F-95600 Eaubonne(FR)
Inventeur: **Gueuret, Raymond**
34, rue A. Sabatier
F-92000 Nanterre(FR)
Inventeur: **Lapeyre, Pascal**
4, rue Henri Verhaeghe
F-95120 Ermont(FR)

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

EP 0 274 693 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne une antenne de télécommunications.

En effet le développement des Télécommunications, notamment par satellite (Réception et Emission de données, Réception TV) exige des antennes aux performances radioélectriques et mécaniques de plus en plus sophistiquées. Néanmoins la multiplication des utilisateurs potentiels amène à concevoir des produits qui, bien que très performants, demeurent à des niveaux de coût faibles.

Les antennes à réflecteurs classiques sont soit à structure de révolution soit à structure excentrée.

L'antenne à structure de révolution possède l'avantage d'une bonne pureté de polarisation. Mais l'existence d'un masque dû à la source d'alimentation détériore essentiellement le rendement et les diagrammes de rayonnement.

Une antenne à structure excentrée possède l'avantage de ne pas présenter de masque dû à la source d'alimentation mais, par contre, sa pureté de polarisation est médiocre.

Ainsi un document de l'art connu, le brevet français numéro FR-A-1 020 553, décrit un système d'antenne pour appareils fonctionnant sur microondes ayant les caractéristiques suivantes :

- Ce système comprend un élément de réflexion formé par une section décentrée de paraboloïde;
- Cette section décentrée est circulaire ou elliptique;
- La surface de cette section décentrée englobe le sommet de la paraboloïde;
- Le système comprend également un élément de radiation placé sensiblement au point focal de la paraboloïde;
- La ligne correspondant à la direction de réaction maximum de l'élément de radiation intersectionne la surface de la section décentrée de paraboloïde en un point tel que les bords de cette section sont baignés uniformément;
- L'élément de radiation est constitué par un cornet ou pavillon électromagnétique;
- Le rapport entre les distances séparant le sommet de la paraboloïde des points de la périphérie de la section situés respectivement à la distance maximum et à la distance minimum à partir de ce sommet n'est pas inférieur à quatre à un environ.

Les antennes de l'art connu peuvent être associées à des montures courantes soit de type XY, soit de type Azimut-Elevation (ou AZ-EL).

Le principal inconvénient de la monture XY est l'absence d'axe vertical qui oblige l'opérateur à faire des conversions pour passer aux références locales (horizontale et verticale du lieu d'installa-

tion). ce type de monture nécessite de plus l'emploi de tables de conversion qui peut être pénalisant pour le temps d'installation.

Les montures de type AZ-EL, ayant un axe vertical, présentent l'avantage de rendre indépendant les réglages azimut, référencé par rapport au nord géographique ou magnétique, et élévation, référencé sur l'horizontale du lieu.

Les montures actuellement disponibles (carrousel, fût, tripode) sont souvent complexes et coûteuses à réaliser.

La présente invention a pour objet de pallier ces inconvénients.

Elle propose à cet effet une antenne de télécommunications à réflecteur comprenant un réflecteur à géométrie semi-excentrée, une source d'alimentation montée sur une support de source solidaire du réflecteur, un pied d'antenne qui soutient le réflecteur et la source; cette source étant positionnée de telle façon que pour un demi-angle d'éclairement du réflecteur β , vu de la source, tel que : $45^\circ < \beta < 55^\circ$ on ait un angle d'offset α (angle compris entre l'axe focal Δ_{Foc} et le rayon médian du faisceau éclairant le réflecteur et issu de la source): $25^\circ < \alpha < 35^\circ$, caractérisée en ce que la monture de l'antenne est du type Azimut-Elévation; en ce que le pied d'antenne est formé de deux parties :

- une partie inférieure, ou embase, formée d'un fût cylindrique qui se termine en sa partie inférieure par des moyens de fixation, et en sa partie supérieure par un premier plan incliné à 45° ;
- une partie supérieure qui est munie en sa partie inférieure d'un second plan incliné à 45° , en contact avec le premier, et à sa partie supérieure, d'un dispositif de couplage au réflecteur et à la source de manière à permettre un réglage Azimut-Elévation;

En ce que le dispositif de couplage comprend un ensemble de deux cônes emboîtés l'un dans l'autre et pouvant tourner l'un par rapport à l'autre autour de leur axe de symétrie Δ_{AZ} , le cône inférieur étant l'extrémité supérieure de la partie supérieure du pied de l'antenne, et le cône supérieur étant un élément d'une pièce intermédiaire qui comporte également un axe dont l'axe de symétrie Δ_{EL} est perpendiculaire à celui Δ_{AZ} du cône supérieur et qui s'étend de part et d'autre de celui-ci; et en ce qu'on prévoit deux paires de colliers, qui chacune ont une première partie solidaire de la face arrière du réflecteur, et une seconde partie complémentaire pour solidariser l'axe à la face arrière tout en permettant une rotation selon l'axe Δ_{EL} ; ces deux paires étant situées autour de l'axe, de part et d'autre du cône supérieur.

Une telle antenne présente le grand avantage d'être une antenne à réflecteur de faible diamètre

conçue pour avoir des performances radioélectriques Emission et Réception de très haut niveau, des performances mécaniques satisfaisant à des exigences très sévères, une grande facilité d'installation, et d'être une antenne dont le développement industriel fait appel à des technologies économiques.

L'antenne de l'invention est un compromis entre une antenne symétrique et une antenne offset. Elle permet en effet, de réaliser un compromis entre :

- Le rendement : Une telle structure permet d'obtenir un rendement de 70 % dans la bande de 10,7 à 12,75 GHz et dans la bande 14 à 14,5 GHz;
- Le diagramme de rayonnement en copolarisation (polarisation que l'on veut envoyer);
- Le niveau de contrapolarisation.

Son angle d'offset est calculé pour permettre le maximum de gain et donc le meilleur rendement possible, tout en conservant une très bonne contrapolarisation : on occulte très peu, en effet, le faisceau réfléchi par le réflecteur.

De plus une telle antenne est composée de très peu de pièces et est très facile à mettre en oeuvre: la mise en place pour un installateur moyen est inférieure à une heure. Elle présente une structure compacte ce qui entraîne plusieurs avantages notamment une prise au vent faible, et un porte-à-faux réduit.

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

- les figures 1 et 2 représentent deux vues schématiques de dispositifs de l'art connu.
- La figure 3 représente une vue schématique de l'antenne selon l'invention
- La figure 4 représente une vue d'une antenne selon l'invention
- la figure 5 représente une vue en coupe partielle de l'antenne selon l'invention.

La figure 1 représente une antenne à structure de révolution. La source d'alimentation 1 forme un masque 2 pour le faisceau réfléchi 3 par le réflecteur 4.

La figure 2 représente une antenne à structure excentrée. La source 1 est alors située en dehors du faisceau réfléchi 3 par le réflecteur 4.

L'antenne selon l'invention, comme représentée à la figure 3, comporte un réflecteur 4 à géométrie semi-centrée, et une source 1 qui ne masque que très peu le faisceau réfléchi 3 par le réflecteur 4. Dans ce cas on a l'angle d'offset α - (angle entre l'axe focal Δ_{Foc} et le rayon médian 5 du faisceau total éclairant le réflecteur et issu de la source) : $25^\circ < \alpha < 35^\circ$ quand le demi-angle d'éclairissement du réflecteur β , vu de la source :

$45^\circ < \beta < 55^\circ$.

Une antenne selon l'invention, comme représentée à la figure 4, comprend :

- un réflecteur 10 constitué de deux faces :
 - . une face avant 11 qui est la face active ;
 - . une face arrière 12 de renfort qui joue un double rôle : d'une part constituer avec la face active 11 une coque rigide peu déformable, et d'autre part collecter les efforts dûs aux effets du vent sur la monture.
- un support de source 13 fixé à la face arrière 12 ;
- un pied formé de deux parties :
 - . une partie inférieure 14, ou embase, formée d'un fût cylindrique qui se termine en sa partie inférieure par des moyens de fixation 15, et en sa partie supérieure par un premier plan 16 incliné à 45° ;
 - . une partie supérieure 9 qui est munie à sa partie inférieure d'un second plan 17 incliné à 45° , en contact avec le premier, et à sa partie supérieure d'un cône 18 :
- une pièce conique 19 intermédiaire solidaire d'un axe 20 dont l'axe de symétrie ΔEL est perpendiculaire à l'axe ΔAZ du cône et qui s'étend de part et d'autre de celui-ci. Cette pièce conique 19 vient coiffer le cône supérieur 18 du pied de l'antenne.
- de deux paires de colliers 21 et 22 qui chacune a respectivement une première partie solidaire de la face arrière 12, et une deuxième partie complémentaire pour solidariser l'axe 20 à la face arrière 12 tout en permettant une rotation selon l'axe ΔAZ . Ces deux paires 21 et 22 sont situées autour de l'axe 20 de part et d'autre de la pièce conique 19.

La monture de l'antenne est une monture du type AZ-EL. L'emboîtement des deux cônes 18 et 19, comme représenté à la figure 5, constitue l'axe azimut ΔAZ , l'axe 20 matérialisant l'axe élévation ΔEL .

La perpendicularité entre ces deux axes ΔAZ et ΔEL est donc assurée par la pièce conique intermédiaire 19 associée à l'axe 20.

En modifiant l'accouplement des deux plans inclinés 16 et 17 ; dans une première position l'antenne peut être rendue solidaire du sol horizontal 24, dans une deuxième position elle peut être rendue solidaire d'un mur vertical 26.

Le frottement de deux cônes 18 et 19 l'un sur l'autre est possible car le poids de l'antenne proprement dite est faible, du fait qu'elle peut être notamment réalisée en fonderie aluminium.

Les nervures 31 et 28 situées respectivement sous les faces internes des cônes inférieur 18 et supérieur 19 permettent la rigidification des pièces en fonderie : Elles permettent une meilleure tenue au vent de l'antenne.

Ces deux cônes 18 et 19 sont percés d'ouvertures 29 et 30 permettant le passage de la vis 27 de réglage et de blocage de ces deux cônes l'un par rapport à l'autre, la deuxième ouverture 19 ayant, par exemple, un filetage complémentaire de celui de la vis 27. Cette vis 27 de réglage-blocage permet, en effet, de fixer une position de l'antenne en azimut.

Le cône supérieur 19 peut être muni de plusieurs ergots de référence pour positionner, par exemple, un petit outillage supportant une boussole qui permet d'orienter l'antenne précisément lors de sa mise en place.

Le support 13 de source 1 est conçu pour masquer le moins possible les ondes réfléchies par le réflecteur. Il peut être de section transversale pointue.

Le diagramme de rayonnement d'une telle antenne permet d'obtenir une très bonne marge par rapport aux normes communément admises, (plusieurs dB en dessous de l'enveloppe définie par :

$$G \leq 49 - 10 \log \left(\frac{\theta}{\theta_0} \right) - 25 \log \theta.$$

Dans un exemple de réalisation, l'antenne selon l'invention a les caractéristiques suivantes :

- ouverture radioélectrique : 1,20 m.
- ouverture mécanique : 1,20 m x 1,27 m (ellipse)
- hauteur : 1,55 m.

Une telle antenne, dans une version monopolaire, permet la réception de signaux issus de satellites, dans la bande 10,7 à 12,75 GHz.

Dans une autre version, une telle antenne permet l'émission-réception de signaux :

- émission : dans la bande 14 à 14,5 GHz
- réception : dans la bande 10,7 à 12,75 GHz.

Le temps d'installation de l'antenne complète pour un diamètre inférieur à 1,50 m est d'environ 15 minutes. La précision de pointage est meilleure que 0,1°. La stabilité est meilleure que 0,08° pour un vent inférieur à 20m/s.

La conception de l'antenne peut faire appel à des technologies de faible coût, à savoir :

- pour la monture :
 - . le moulage d'alliage aluminium :
 - . au sable ;
 - . en coquille par gravité ;
 - . sous pression ;
 - . le forgeage liquide ;
 - . le moulage de thermoplastique ou thermodurcissable (renforcé fibre de verre ou non) :
 - . par compression ;
 - . par compression transfert ;
 - . par injection ;
 - . l'estampage de thermoplastique renforcé ;

- pour le réflecteur :

- . le formage de tôles d'aluminium ;
- . le moulage de thermoplastique ou de thermodurcissable (renforcé de fibre de verre ou non) par compression à chaud ou à froid ;
- . l'estampage de thermoplastique renforcé.

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.

Revendications

1. Antenne de télécommunications à réflecteur comprenant un réflecteur (4) à géométrie semi-excentrée, une source (9) d'alimentation montée sur une support (13) de source solidaire du réflecteur (4), un pied (9, 14) d'antenne qui soutient le réflecteur et la source; cette source (1) étant positionnée de telle façon que pour un demi-angle d'éclairage du réflecteur β , vu de la source, tel que : $45^\circ < \beta < 55^\circ$ on ait un angle d'offset α (angle compris entre l'axe focal Δ_{Foc} et le rayon médian du faisceau total éclairant le réflecteur (4) et issu de la source (1)): $25^\circ < \alpha < 35^\circ$, caractérisée en ce que la monture de l'antenne est du type Azimut-Élévation; en ce que le pied (9, 14) d'antenne est formé de deux parties :

- une partie inférieure (14), ou embase, formée d'un fût cylindrique qui se termine en sa partie inférieure par des moyens de fixation (15), et en sa partie supérieure par un premier plan (16) incliné à 45° ;
- une partie supérieure (9) qui est munie en sa partie inférieure d'un second plan (17) incliné à 45° , en contact avec le premier (16), et à sa partie supérieure, d'un dispositif de couplage au réflecteur (4) et à la source (1) de manière à permettre un réglage Azimut-Élévation;

en ce que le dispositif de couplage comprend un ensemble de deux cônes (18, 19) emboîtés l'un dans l'autre et pouvant tourner l'un par rapport à l'autre autour de leur axe de symétrie Δ_{AZ} , le cône inférieur (18) étant l'extrémité supérieure de la partie supérieure (9) du pied de l'antenne, et le cône supérieur (19) étant un élément d'une pièce intermédiaire qui comporte également un axe (20) dont l'axe de symétrie Δ_{EL} est perpendiculaire à celui Δ_{AZ} du cône supérieur (9) et qui s'étend de part et d'autres de celui-ci; et en ce qu'on prévoit deux paires de colliers (21, 22), qui chacune ont une première partie (21) solidaire de la

face arrière (12) du réflecteur (4), et une seconde partie (22) complémentaire pour solidariser l'axe (20) à la face arrière (12) tout en permettant une rotation selon l'axe ΔEL ; ces deux paires (21, 22) étant situées autour de l'axe (20), de part et d'autre du cône supérieur (19).

2. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que le cône inférieur (18) et le cône supérieur (19) sont munis de nervures (31 et 28) internes de rigidification.
3. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les deux cônes (18, 19) sont percés d'ouvertures (28, 29) permettant le passage d'une vis de réglage (27) et de blocage de ces cônes (18, 19) l'un par rapport à l'autre.
4. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le support (13) de source (1) a une forme arrondie et a une coupe transversale pointue de manière à perturber le moins possible l'émission de faisceaux réfléchis par le réflecteur.

Claims

1. A reflector-type telecommunications antenna comprising a reflector (4) of semi-off-center geometry, a feed source (9) mounted on a source support (13) rigidly fixed to the reflector (4), an antenna pedestal (9, 14) for supporting the reflector and the source, said source (1) being positioned in such a manner that for a given reflector illumination half-angle β as seen from the source with $45^\circ < \beta < 55^\circ$, the offset angle α (angle between the focal axis ΔFoc and the median ray of the beam which is emitted by the source (1) and illuminates the reflector (4)) is: $25^\circ < \alpha < 35^\circ$, characterized in that the antenna mount is of the azimuth-elevation type, that the antenna pedestal (9, 14) is composed of two sections:
 - a lower section or base (14) formed by a cylindrical barrel which terminates at the lower end in fixing means (15) and at the upper end in an inclined first plane set at an angle of 45° ,
 - an upper section (9), the lower end of which is provided with an inclined second plane (17) set at an angle of 45° and placed in contact with the first plane (16) and the upper end of which is fitted with a device for coupling with the reflector (4) and with the source (1) so as to permit an azimuth-elevation adjustment,

that the coupling device includes a set of two cones (18, 19) in interengaged relation and capable of rotating with respect to each other about their axis of symmetry ΔAZ , the lower cone (18) being the upper end of the upper section (9) of the antenna pedestal and the upper cone (19) being an element of an intermediate member provided also with a shaft (20) whose axis of symmetry ΔEL is located at a right angle to said axis ΔAZ of the upper cone (9) and which extends on each side of said cone, and in that two pairs of collars (21, 22) are provided, which have each a first portion (21) rigidly fixed to the rear face (12) of the reflector (4), and a second complementary portion (22) for securing the shaft (20) to the rear face (12) while permitting rotation about the axis ΔEL , these pairs being located around said shaft (20) on each side of said upper cone (19).

2. An antenna according to claim 1, characterized in that the lower cone (18) and the upper cone (19) are provided with internal rigidification ribs (31 and 28).
3. An antenna according to any one of the preceding claims, characterized in that the two cones (18, 19) are pierced by bores (28, 29) through which is passed a screw (27) for adjusting and blocking said cones (18, 19) with respect to each other.
4. An antenna according to any one of the preceding claims, characterized in that the support (13) of the source (1) has a rounded shape and a transverse cross-section of pointed shape, so as to cause minimum interference with transmission of beams reflected from the reflector.

Patentansprüche

1. Nachrichtenübertragungsantenne mit einem halbexzentrisch ausgebildeten Reflektor (4), einer Speisequelle (9), die auf einem Fest mit dem Reflektor (4) verbundenen Quellenträger (13) montiert ist, einem Antennenfuß (9, 14), der den Reflektor und die Quelle trägt, wobei die Quelle so positioniert ist, daß sie bei einem Bestrahlungshalbwinkel β von der Quelle her gesehen mit $45^\circ < \beta < 55^\circ$ einen Versetzungswinkel α (Winkel zwischen der Fokusachse ΔFoc und dem mittleren Radius des den Reflektor treffenden und von der Quelle (1) ausgehenden Gesamtstrahls) aufweist, derart, daß $25^\circ < \alpha < 35^\circ$ gilt, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennengarnitur vom Typ Azimut-Eleva-

tion ist, daß der Antennenfuß (9, 14) aus zwei Teilen besteht, nämlich

- einem unteren Teil (14) oder Sockel, bestehend aus einem zylindrischen Schaft, der an seinem unteren Ende in Befestigungsmitteln (15) und an seinem oberen Ende in einer um 45° geneigten ersten Ebene (16) endet, 5
- einem oberen Teil (9), der an seinem unteren Ende eine um 45° geneigte zweite Ebene (17) aufweist, die mit der ersten Ebene (16) in Berührung steht, und der an seinem oberen Ende eine Vorrichtung zum Ankoppeln an den Reflektor (4) und die Quelle (1) aufweist, um eine Azimut-Elevationseinstellung zu ermöglichen, 10 15

daß die Vorrichtung zum Ankoppeln eine Gruppe von zwei ineinandergeschachtelten Konuskörpern (18, 19) aufweist, von denen einer eine relativ zum anderen um ihre Symmetrieachse ΔAZ drehen kann, wobei der untere Konuskörper (18) das obere Ende des oberen Teils (9) des Antennenfußes bildet, während der obere Konuskörper (19) ein Element eines Zwischenstücks ist, das außerdem eine Lagerachse (20) aufweist, deren Symmetrieachse ΔEL senkrecht zu derjenigen ΔAZ des oberen Konuskörpers (9) verläuft und sich zu beiden Seiten derselben erstreckt, und daß zwei Paare von Flanschen (21, 22) vorgesehen sind, die je einen ersten Abschnitt (21), der mit der Rückseite (12) des Reflektors (4) fest verbunden ist, und einen zweiten komplementären Abschnitt (22) aufweisen, um die Lagerachse (20) an der Rückseite (12) so zu befestigen daß eine Drehung um die Achse ΔEL möglich ist, wobei die beiden Paare um die Achse (20) zu beiden Seiten des oberen Konuskörpers (19) angeordnet sind. 20 25 30 35 40

2. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Konuskörper (18) und der obere Konuskörper (19) mit inneren Verstärkungsrippen (31 und 28) versehen sind. 45
3. Antenne nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Konuskörper (18, 19) mit Löchern (28, 29) versehen sind, welche den Durchtritt einer Schraube (27) zum Einstellen und gegenseitigen Blockieren der Konuskörper (18, 19) ermöglichen. 50
4. Antenne nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (13) der Quelle (1) eine abgerundete Form und einen spitz auslaufenden 55

Querschnitt aufweisen, um die Aussendung der vom Reflektor reflektierten Strahlenbündel so wenig wie möglich zu stören.

FIG.1

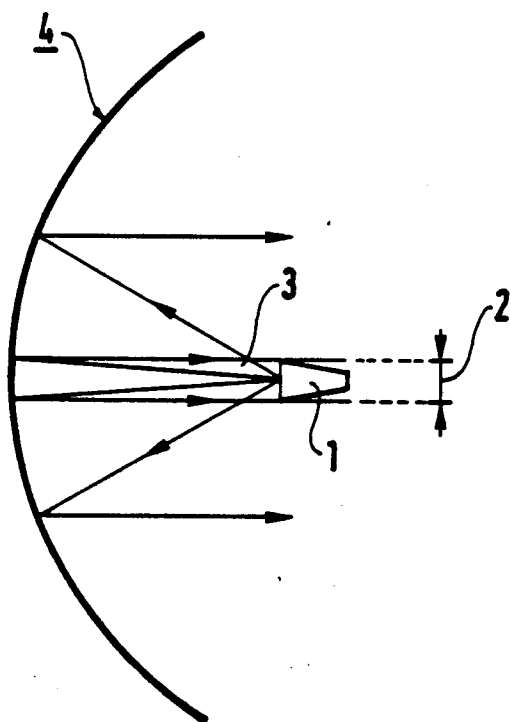


FIG.2

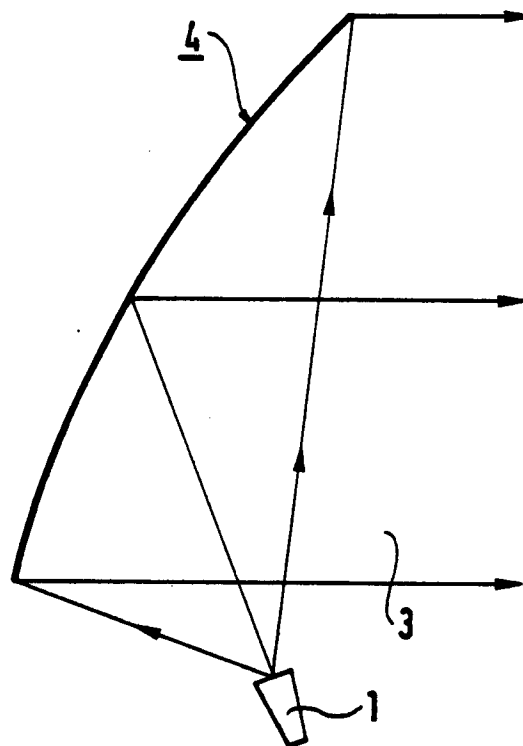
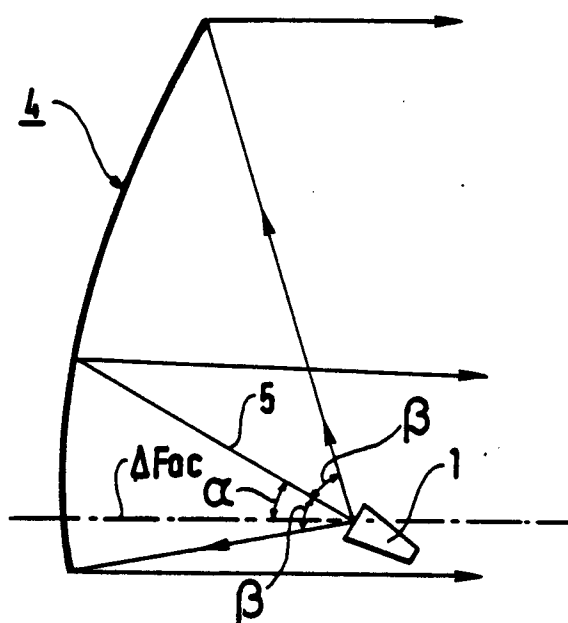


FIG.3



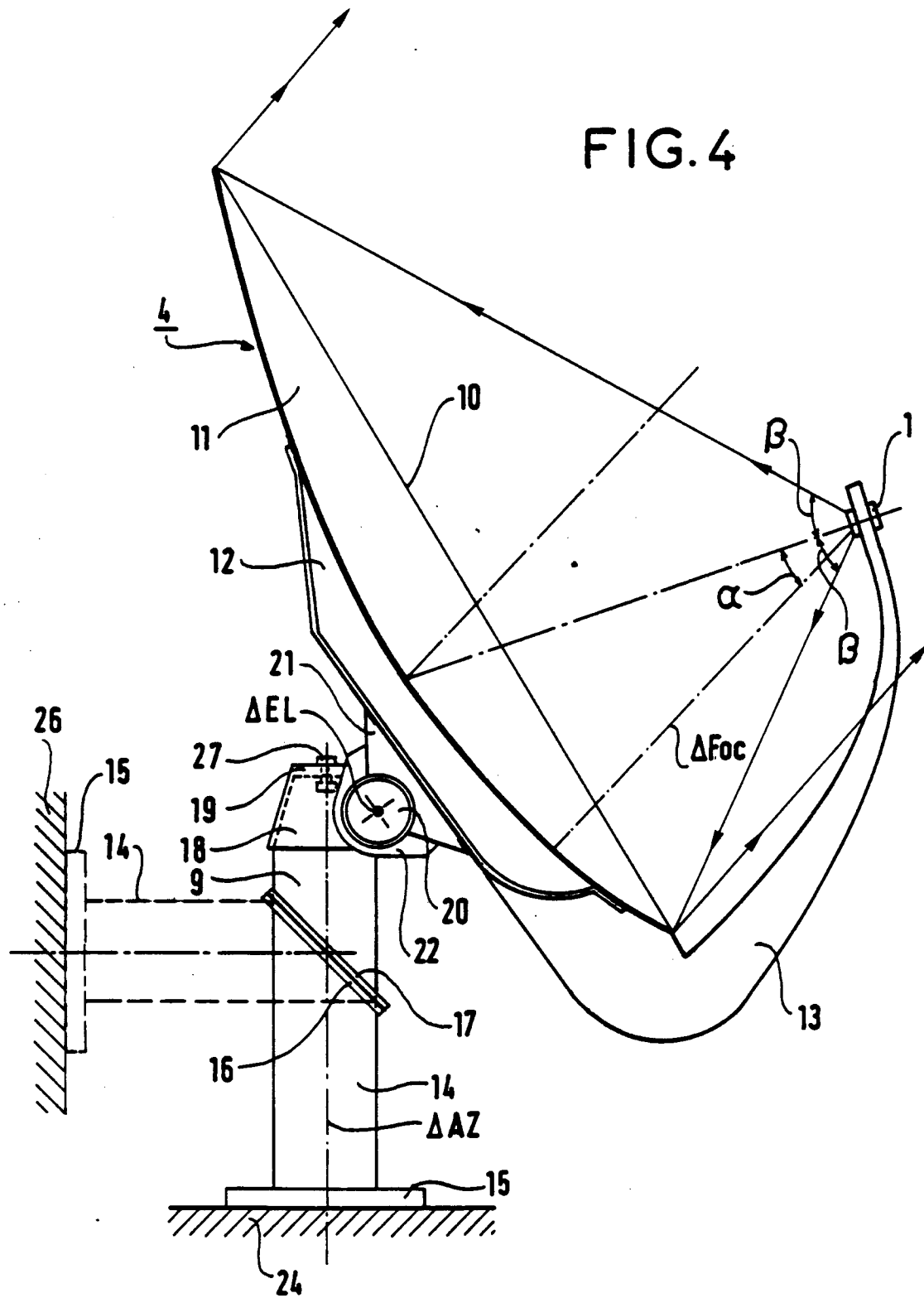


FIG. 5

