

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 534 862 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
24.04.1996 Bulletin 1996/17

(51) Int Cl.⁶: **H01Q 3/26**

(21) Numéro de dépôt: **92402640.4**

(22) Date de dépôt: **25.09.1992**

(54) Antenne à balayage électronique

Antenne mit elektronisch gesteuerter Ablenkung

An electronic scanning antenna

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

(30) Priorité: **26.09.1991 FR 9111876**

(43) Date de publication de la demande:
31.03.1993 Bulletin 1993/13

(73) Titulaire: **ALCATEL ESPACE**
F-92407 Courbevoie Cédex (FR)

(72) Inventeurs:
• **Vidal Saint-Andre, Bruno**
F-31400 Toulouse (FR)
• **Dusseux, Thierry**
F-31170 Tournefeuille (FR)

• **Drouin, Gilles**
F-31400 Toulouse (FR)

(74) Mandataire:
Pothet, Jean Rémy Emile Ludovic et al
c/o SOSPI
14-16 rue de la Baume
F-75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 389 111 **FR-A- 2 529 347**
GB-A- 1 425 142 **US-A- 3 191 170**
US-A- 4 315 262

• **IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND**
PROPAGATION vol. 38, no. 7, Juillet 1990, NEW
YORK, U.S.A pages 1046 - 1053 , XP137530
HUANG ET AL., 'fan beam generated by a
linear-array fed parabolic reflector'

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).

EP 0 534 862 B1

Description

La présente invention concerne une antenne à balayage électronique, embarquée sur un engin mobile, par exemple un avion, un satellite..., selon une trajectoire située dans un plan, et comportant au moins deux directions de visée simultanées situées dans ledit plan.

L'invention concerne en particulier, mais non pas exclusivement, une antenne de type radar embarquée à bord d'un satellite à défilement pour permettre une observation terrestre.

Un article intitulé "Stereoradar meteorology : a promising technique to observe precipitation from a mobile platform" de J. Testud, Z. Amayenc et M. Marzoug (CNET-CNRS ; 1988 ; CRPE (centre de recherche en physique de l'environnement) /162) décrit une antenne utilisée en météorologie, qui est un "stéréo" radar, c'est-à-dire un radar à deux pinceaux, embarquée dans un satellite à orbite circulaire d'altitude située entre 500 à 700 kilomètres. Les deux pinceaux sont des pinceaux étroits pointés de 15 à 20° du Nadir, l'un en avant, l'autre en arrière de celui-ci. Du fait du déplacement du satellite les deux pinceaux balayent le même plan vertical qui passe par l'orbite du satellite, et permettent une analyse du paysage dans la troposphère sous deux angles différents.

Mais avec un tel radar à réflecteur ou à lentille on n'arrive pas à obtenir les spécificités de lobe secondaire désirées sans déplacer l'antenne ; La pureté de lobe secondaire devant être supérieure à 30 dB.

Le but de la présente invention est donc de réaliser une antenne à balayage électronique permettant d'obtenir les spécificités de lobe secondaire désirées.

Conformément à la présente invention, ladite antenne comprend une direction de balayage perpendiculaire au plan contenant la trajectoire du satellite.

L'antenne peut comporter avantageusement les moyens de focalisation réalisés à partir d'une forme génératrice permettant de privilégier au moins deux directions dans le plan de la trajectoire du satellite et étendue à une forme cylindrique dans l'espace par translation selon la direction de balayage; et des moyens de transmission qui sont des réseaux linéaires. Avantageusement l'invention consiste ainsi à réaliser une optimisation d'une courbe à deux dimensions, et de la prolonger en trois dimensions par une projection cylindrique, en permettant de séparer les moyens d'actions dans les deux premières directions par rapport à ceux de la troisième direction.

L'invention permet d'améliorer les performances radioélectriques des antennes de l'art connu pour des débattements de faisceaux éventuellement très éloignés du Nadir (plusieurs dizaines de largeurs de faisceaux).

L'antenne selon l'invention est, comme indiqué ci-dessus, particulièrement adaptée à être utilisée comme antenne radar à bord d'un satellite à défilement utilisée pour une observation terrestre.

L'invention va être décrite de façon plus détaillée

ci-après à l'aide de la description et des dessins annexés.

Sur ces dessins :

- 5 La figure 1 est une représentation schématique d'une antenne à balayage électronique selon l'invention embarquée sur un engin spatial; cette représentation illustrant le fonctionnement de ladite antenne;
- 10 La figure 2 est une représentation schématique d'un premier exemple de réalisation de ladite antenne; La figure 3 est une représentation schématique d'un second exemple de réalisation de ladite antenne.

- 15 L'antenne 10, telle que représentée sur la figure 1 est, à titre d'exemple, embarquée sur un satellite à défilement 11, dont la trajectoire 12 est située dans un plan 13. Elle délivre deux pinceaux 14 et 15 : un pinceau 14 avant situé par exemple à 15° par rapport au Nadir 16 dans le sens du défilement du satellite 11, et un pinceau
- 20 arrière 15 situé par exemple à 15° par rapport au Nadir 16 dans le sens opposé à celui du défilement du satellite.

- 25 Cette antenne 10 permet de plus de balayer les zones terrestres 17 et 18 situées en avant et en arrière du dit satellite selon une direction 19 perpendiculaire au plan 13.

- 30 L'antenne telle que représentée sur la figure 2 est un réflecteur 10' qui possède une forme génératrice permettant d'optimiser ses performances dans deux directions 14 et 15.

- On prolonge ensuite cette forme par translation selon la direction 19.

- 35 On réalise le balayage selon cette direction à l'aide de deux réseaux linéaires phasés 20 et 21 situés aux pseudo-foyers de ce réflecteur.

- La réalisation de la figure 3 permet d'illustrer le fait que l'antenne de l'invention fonctionne aussi en transmission. Elle prend alors la forme d'une lentille 10". Cette lentille peut-être passive ou active, diélectrique ou métallique.
- 40

- 45 Son avantage par rapport à la solution de la figure 2 est la suppression de l'ombre du faisceau radioélectrique créée par les réseaux 20 et 21 après réflexion sur le réflecteur 10, et de son effet néfaste sur les performances de l'antenne.

- L'antenne de l'invention présente donc l'avantage de séparer deux moyens d'actions sur les performances de l'antenne :

- 50 - la forme du réflecteur 10' ou de la lentille 10" dans le plan 13 permet de privilégier un nombre fini de directions ici deux;
- les réseaux linéaires 20 et 21 placés aux pseudo-foyers permettant d'obtenir des zones linéaires de balayage à partir de plusieurs directions privilégiées ici deux.
- 55

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.

Par exemple, la fonction balayage dans la direction 19 peut être remplacée par une fonction équivalente de lobe formé reconfigurable (dit "fan beam" en anglais), selon la même direction 19.

Revendications

1. Antenne à balayage électronique, embarquée sur un engin mobile (11) selon une trajectoire (12) située dans un plan (13), comportant au moins deux directions de visée simultanées (14, 15) situées dans ledit plan; ladite antenne étant caractérisée en ce qu'elle comprend une direction de balayage (19) perpendiculaire à ce plan (13).
2. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens de focalisation (10) et des moyens de transmission (20, 21) couplés auxdits moyens de focalisation.
3. Antenne selon la revendication 2, caractérisée en ce que les moyens de focalisation (10) sont réalisés à partir d'une forme génératrice permettant de privilégier au moins deux directions dans le plan de la trajectoire étendue à une forme cylindrique dans l'espace par translation selon la direction de balayage (19).
4. Antenne selon la revendication 3, caractérisée en ce que les moyens de transmission sont des réseaux linéaires (20, 21).
5. Antenne selon la revendication 3, caractérisée en ce que les moyens de focalisation comprennent un réflecteur (10').
6. Antenne selon la revendication 3, caractérisée en ce que les moyens de focalisation comprennent une lentille (10'').
7. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'antenne est une antenne radar.
8. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'engin spatial mobile est un satellite à défilement.
9. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que le nombre de directions privilégié est deux, et en ce que ladite antenne est une antenne radar utilisée pour une observation terrestre.
10. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce

que la fonction balayage dans la direction 19 est remplacée par une fonction lobe formé reconfigurable (fan beam) dans cette même direction.

Patentansprüche

1. Antenne mit elektronischer Strahlablenkung auf einem Gerät (11), das auf einer in einer Ebene (13) liegenden Bahn (12) beweglich ist, wobei die Antenne mindestens zwei gleichzeitige Visierrichtungen (14, 15) in dieser Ebene besitzt, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Strahlablenkrichtung (19) aufweist, die senkrecht zu dieser Ebene (13) verläuft.
2. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie Fokussiermittel (10', 10'') und Übertragungsmittel (20, 21) aufweist, die an die Fokussiermittel gekoppelt sind.
3. Antenne nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Fokussiermittel (10', 10'') aufgrund einer Erzeugenden gebildet werden, die mindestens zwei Richtungen in der Ebene der Bahnkurve bevorzugt und die zu einer zylindrischen Form im Raum durch Translation in der Ablenkungsrichtung (19) erweitert ist.
4. Antenne nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsmittel lineare Netze (20, 21) sind.
5. Antenne nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Fokussiermittel einen Reflektor (10') enthalten.
6. Antenne nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Fokussiermittel eine Linse (10'') enthalten.
7. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antenne eine Radarantenne ist.
8. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das im Raum bewegliche Gerät ein umlaufender Satellit ist.
9. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es zwei bevorzugte Richtungen gibt und daß die Antenne eine Radarantenne zur Beobachtung der Erdoberfläche ist.
10. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktion der Ablenkung in der Ablenkungsrichtung (19) durch eine Funktion einer rekonfigurierbaren Keule (fan beam) in dieser Richtung ersetzt ist.

Claims

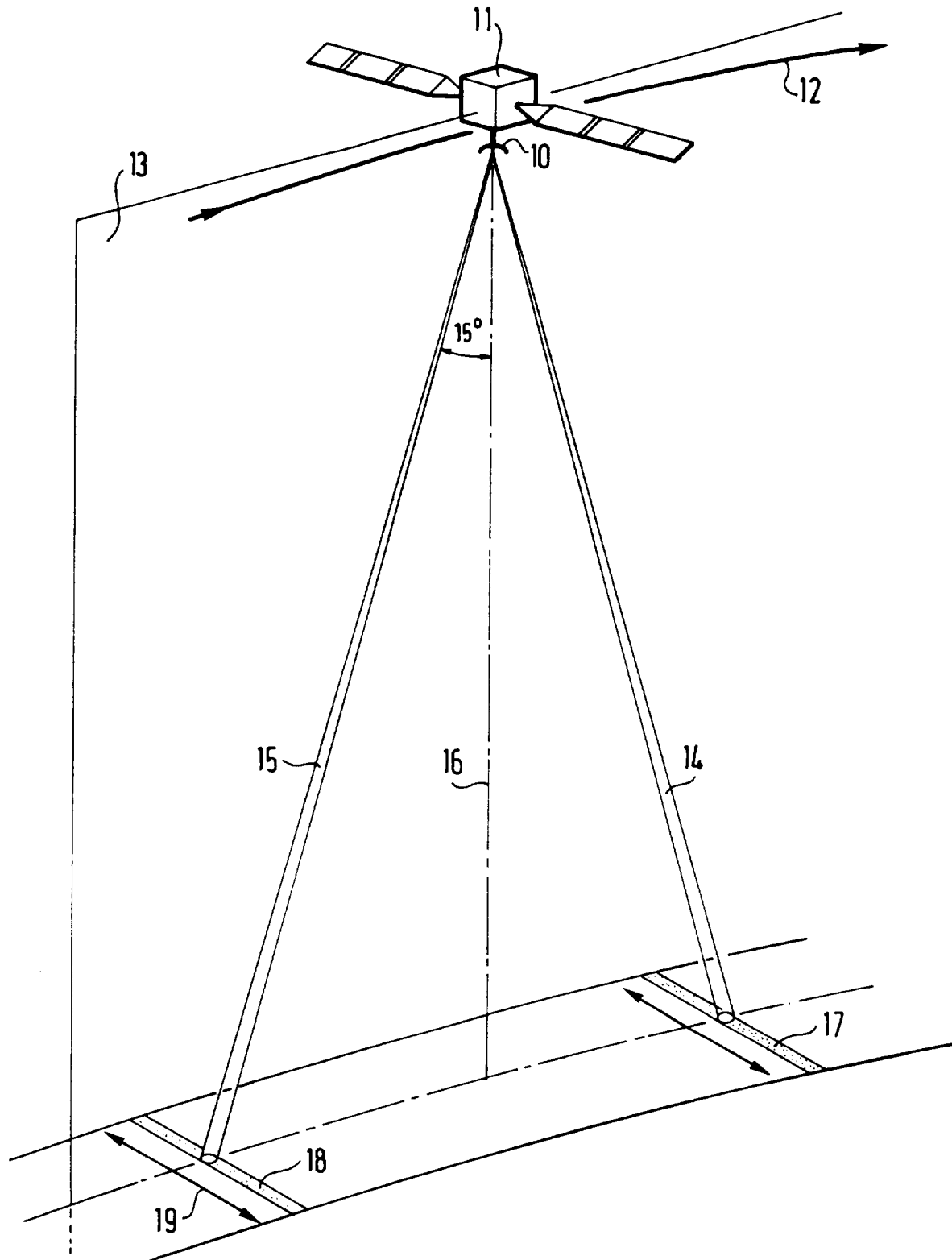
1. Electronic scanning antenna on board a craft (11) moving on a trajectory (12) in a plane (13), including at least two simultaneous sighting directions (14, 15) in said plane; said antenna being characterised in that it comprises a scanning direction (19) perpendicular to said plane (13). 5
2. Antenna according to claim 1 characterised in that it comprises focusing means (10) and transmission means (20, 21) coupled to said focusing means. 10
3. Antenna according to claim 2 characterised in that the focusing means (10) are derived from a generator shape privileging at least two directions in the plane of the trajectory extended to a cylindrical shape in space by translation along the scanning direction (19). 15
20
4. Antenna according to claim 3 characterised in that the transmission means are linear arrays (20, 21). 20
5. Antenna according to claim 3 characterised in that the focusing means comprise a reflector (10'). 25
6. Antenna according to claim 3 characterised in that the focusing means comprise a lens (10"). 25
7. Antenna according to claim 1 characterised in that it is a radar antenna. 30
8. Antenna according to claim 1 characterised in that the mobile spacecraft is a non-geostationary satellite. 35
9. Antenna according to claim 1 characterised in that the number of privileged directions is two and in that said antenna is an Earth sensing radar antenna. 40
10. Antenna according to claim 1 characterised in that the scanning function in the direction (19) is replaced by a reconfigurable shaped lobe (fan beam) function in this same direction. 45

45

50

55

FIG. 1



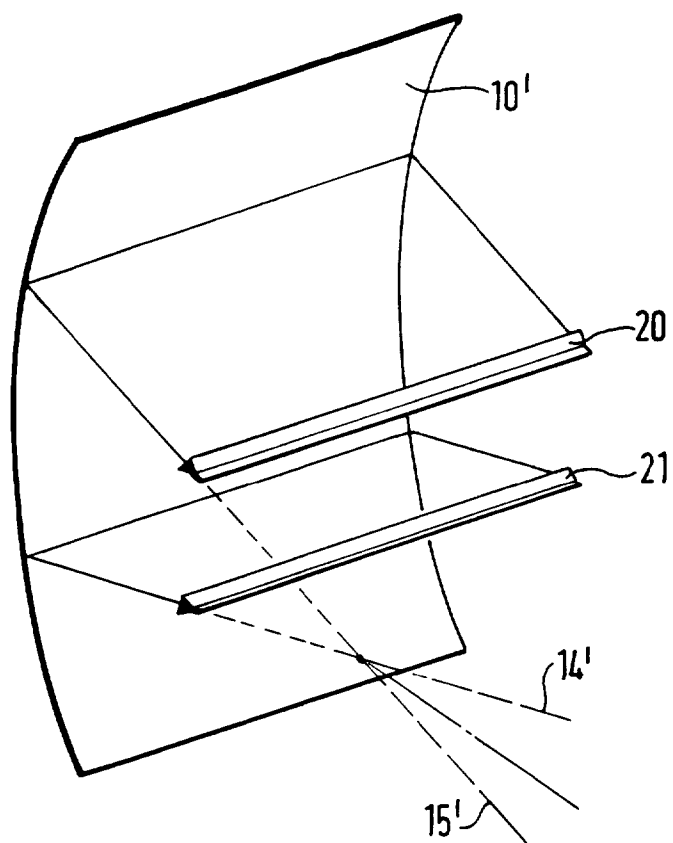


FIG. 2

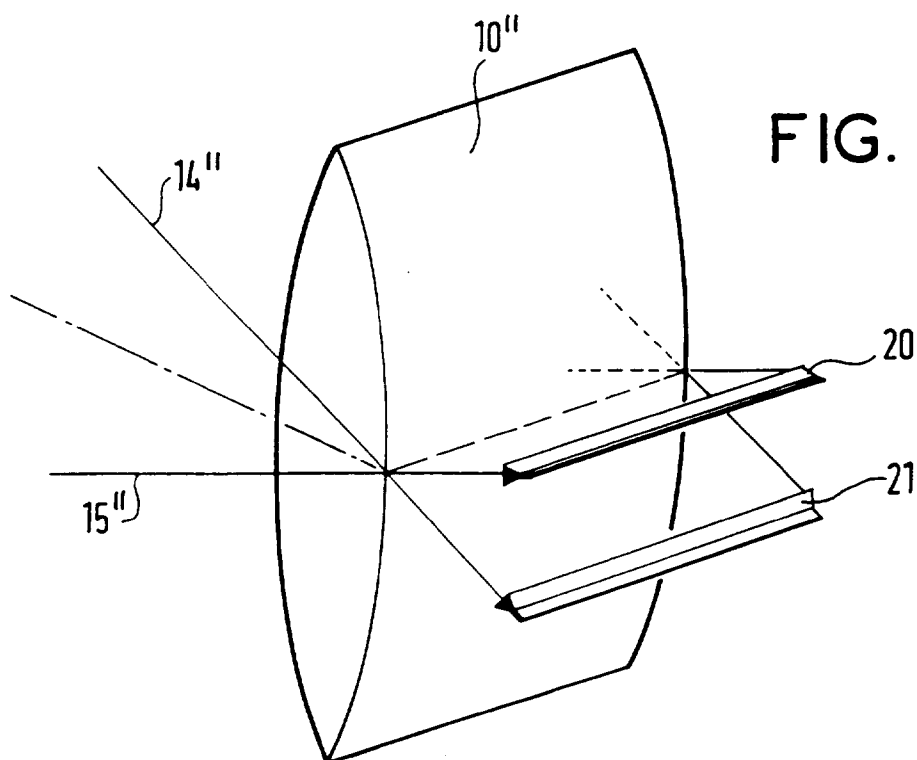


FIG. 3