



(11) **EP 2 118 963 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
11.04.2012 Patentblatt 2012/15

(51) Int Cl.:
H01Q 3/44 (2006.01) **H01Q 19/19** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08706893.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2008/000284

(22) Anmeldetag: **13.02.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/098570 (21.08.2008 Gazette 2008/34)

(54) **ANORDNUNG ZUR BEEINFLUSSUNG DER STRAHLUNGSSCHARAKTERISTIK EINER
REFLEKTORANTENNE, INSBESONDERE EINER ZENTRALFOKUSSIERTEN
REFLEKTORANTENNE**

ARRAY FOR INFLUENCING THE RADIATION CHARACTERISTICS OF A REFLECTOR ANTENNA,
PARTICULARLY A CENTRALLY FOCUSED REFLECTOR ANTENNA

DISPOSITIF SERVANT À INFLUENCER LA CARACTÉRISTIQUE DE RAYONNEMENT D'UNE
ANTENNE À RÉFLECTEUR, EN PARTICULIER D'UNE ANTENNE À RÉFLECTEUR À
FOCALISATION CENTRALE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

• **NOWACK, Mario**
04435 Schkeuditz (DE)

(30) Priorität: **13.02.2007 DE 102007007707**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A-02/13310 WO-A-82/04503
GB-A- 760 388 US-A- 3 276 022
US-A- 4 928 109**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.11.2009 Patentblatt 2009/47

(73) Patentinhaber: **Hässner, Katrin**
04277 Leipzig (DE)

• **MEINKE, GUNDLACH: "Taschenbuch der
Hochfrequenztechnik" 1986, SPRINGER-
VERLAG , BERLIN 2 , XP002484960 Seite N51,
rechte Spalte, Absatz 2**

(72) Erfinder:
• **WÖTZEL, Frank, E.**
04179 Leipzig (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 118 963 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine verbesserte Anordnung zur Beeinflussung der Strahlungscharakteristik einer Reflektorantenne, insbesondere einer zentralfokussierten Reflektorantenne.

Die Anordnung dient vor allem dem Zweck, die Strahlungscharakteristik einer solchen Antenne mit Hilfe von Steuersignalen eindeutig wiederholbar zu verändern, so dass die Erfindung auch zum Zweck der Nachführung einer Antenne geeignet ist.

[0002] Es ist bekannt, dass zur Erregung eines zentralfokussierten Reflektorantennensystems beziehungsweise zur Strahlsteuerung als Erregersystem am Hohlleiterende entweder ein Rillenhorn oder ein flachaufgeweitetes Hohlleiterstück eingesetzt wird.

Das Erregersystem wird dabei im Brennpunkt, dem Phasenzentrum, der Reflektorantenne angeordnet und soll diese optimal ausleuchten. Von besonderer Bedeutung ist dabei die weitgehend gleichmäßige Ausleuchtung des Reflektors bei gleichmäßiger Phasenbelegung.

[0003] Mit den dazu bekannten technischen Lösungen verbindet sich jedoch das Problem, dass die Funktionalitäten des Rillenerregersystems oder des flachaufgeweiteten Hohlleiters keine optimale Feldverteilung im Reflektorsystem beziehungsweise keine optimale Ausleuchtung erreichen.

[0004] Hinzu kommt, dass die bekannten Erregersysteme nicht rückwirkungsfrei mit Folgebaugruppen, zum Beispiel Down-Konvertern, kombiniert werden können. Es sind daher im Allgemeinen zusätzliche Aufwendungen zur optimalen Anpassung eines solchen bekannten Erregersystems an die Folgebaugruppe mit den damit verbundenen Kosten erforderlich.

[0005] Die damit verbundenen Probleme sollen mit der durch EP 1 384 287 B1 offenbarten technischen Lösung behoben werden.

Die EP 1 384 287 B1 beschreibt eine Anordnung zur Erregung einer zentralfokussierten Reflektorantenne mit einem Hohlleiter und einem dielektrischen Träger, wobei an dem Hohlleiter ein dielektrischer Feldtransformator und der dielektrische Träger vor dem Hohlleiter in der Nähe des dielektrischen Feldtransformators angeordnet ist, ohne mit diesem mechanisch oder elektrisch verbunden zu sein. Der dielektrische Träger weist in seiner Mitte eine kreisrunde Bohrung auf, deren Durchmesser mit dem Durchmesser des dielektrischen Feldtransformators korrespondiert. Der dielektrische Feldtransformator ragt bei dieser Anordnung teilweise in die kreisrunde Bohrung hinein. Am Ende des Hohlleiters ist eine Montageplattform für Folgebaugruppen ausgebildet.

Diese Anordnung erfüllt in vollem Umfang ihre Funktion, sofern diese Reflektorantenne für den Empfang von Satellitensignalen verwendet wird. Sie gewährleistet eine feldoptimale und breitbandige Erregung der zentralfokussierten Reflektorantenne in ihrem Brennpunkt ohne mechanisch bewegte Komponenten und ist zudem kostengünstig herstellbar. Die Anordnung erfordert jedoch

einen Feldtransformator. Für das Senden von Signalen ist eine Antenne mit dieser Anordnung nicht geeignet. Hinzu kommt, dass diese Art der Erregung für doppelt fokussierte Reflektorantennen, wie Sie für das Senden über Satellit erforderlich sind ungeeignet ist, unter anderem durch die wesentliche größere Bandbreite.

[0006] Die US3276022 offenbart eine Reflektorantenne mit Elementen im Subreflektor.

[0007] In der Druckschrift W0002002013310 ist eine Reflektorantenne mit Strahlerelementen zwischen der zentralen Empfangseinheit und dem Subreflektor angeordnet ist.

[0008] Druckschrift WO001982004503A1 offenbart stabförmige Empfangselemente in einer Reflektorantenne. Es sind keine Anordnungen zur Beeinflussung der Strahlungscharakteristik vorgesehen.

[0009] In US4928109A wird offenbart elektrisch leitfähige Elemente im Horn zu platzieren. Dadurch werden unerwünscht polarisierte Schwingungsmoden unterdrückt.

[0010] In "Hochfrequenztechnik" Band 2 von Meinke Grundlach, Springer Verlag 1986 wird das Cassegrain-Antennenprinzip erläutert.

[0011] Schließlich wird in Druckschrift GB760388 offenbart, in den Hohlleiter einer Reflektorantenne scheibenförmige, dielektrische Elemente zur Strahlformung unterzubringen, um Phasenunterschiede der einkommenden Mikrowellen auszugleichen.

[0012] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine verbesserte Anordnung zur Beeinflussung der Strahlungscharakteristik einer Reflektorantenne, insbesondere einer zentral fokussierten Reflektorantenne bereitzustellen, die bei kleinerer Bauart und ohne Feldtransformator die Strahlungscharakteristik der Antenne mittels Steuersignalen wiederholbar so verändert, dass die Anordnung zur Nachführung von Antennen geeignet ist und Antennen mit dieser Anordnung zum Empfang von Sendesignalen von Satelliten und/oder der Aussendung derartiger Signale zu Satelliten einsetzbar sind.

[0013] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine Anordnung gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0014] Mit der erfindungsgemäßen Anordnung verbindet sich der Vorzug, dass in einer kleinen Abmessung eine technische Lösung mit geringsten mechanischen und elektrischen Aufwendungen für Reflektorantennen, insbesondere solchen auf bewegten Plattformen, bereitgestellt wird, die das Nachführen der Antenne auf einen Satelliten in hoher Genauigkeit ermöglicht. Sowohl der Empfang von Signalen, wie beispielsweise den TV-Empfang, als auch das Antennendiagramm können in bestimmten Grenzen so gesteuert werden, dass der parallele Betrieb von Empfang und Sendung gleichzeitig durchführbar ist. Die Strahl- oder Diagrammsteuerung ist in Echtzeit möglich. Während sie sich beim Empfang auf einen bestimmten spektralen Bereich beschränkt, wird der für das Senden maßgebliche Bereich nicht oder kaum beeinflusst.

Ein weiterer wesentlicher Vorzug der erfindungsgemä-

ßen technischen Lösung gegenüber dem bekannten Stand der Technik besteht darin, dass mit ihr die Hemisphäre vollständig von 0° bis 180° in der Elevation und von 0° bis 360° im Azimut abgebildet werden kann.

[0015] Die erfindungsgemäße Anordnung ist in bekannten Reflektorantennen einsetzbar. Sie ist darüber hinaus umwelttolerant gegenüber Temperatur, Feuchtigkeit und Vibrationen und ist zudem bei einer geringen Anzahl von Steuerelementen kostengünstig herstellbar.

[0016] Gemäß bevorzugten Ausführungsformen weist die Anordnung vier Strahlerelemente auf, die die konzentrisch am Horn angeordnet sind, wobei die Strahlerelemente solche Elemente sind, die geeignet sind, eine Wechselbeziehung mit einem elektromagnetischen Wechselfeld zu erzeugen und vorzugsweise Dipole, Monopole oder aktive Bauelemente, wie Tunneldioden, sind.

[0017] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sehen vor, dass die Strahlerelemente eine Resonanzfrequenz aufweisen, die innerhalb des Empfangsfrequenzbereiches der Reflektorantenne liegt und dass die Strahlerelemente sequentiell, einzeln oder gruppiert ansteuerbar sind.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Ansteuerung der Strahlerelemente in einem Frequenzbereich, der verschieden ist von dem Nutzfrequenzbereich der Reflektorantenne.

[0019] Schließlich sieht eine weitere Ausführungsform der Anordnung vor, dass die Strahlerelemente Steuerleitungen aufweisen, die magnetisch und elektrisch abgeschirmt und gegen mechanische Einflüsse geschützt sind.

[0020] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die Strahlerelemente in ihrer Achse auf einem Anordnungskreuz, bezogen auf das Zentrum des Horns, um 45 Grad zur Achse des Polarisationskreuzes angeordnet.

[0021] Die Strahlerelemente sind nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung in sich durch ein ansteuerbares aktives oder passives Steuerelement, vorzugsweise mittels einer Schaltdiode, verbunden.

[0022] Im Folgenden soll die Erfindung und deren Wirkungsweise an Hand von Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen

Figur 1 Prinzipdarstellung einer doppelt und zentral fokussierten Reflektorantenne

Figur 2 Prinzipdarstellung der Anordnung der Elemente am Horn

Figur 3 Prinzipdarstellung eines Strahlerelementes mit Steuerleitungen auf einem dielektrischen Träger

Figur 4 Prinzipdarstellung der Vorderansicht des erregenden Horns mit Strahlerelementen (Betrachter befindet sich an der Stelle des Subreflektors) mit zugehöriger Ansicht des Polarisationskreuzes

Figur 5 Gleiche Darstellung und Ansicht wie **Figur 4**

jedoch unter Einbeziehung des Polarisationskreuzes im Hommittelpunkt

Figur 6 Gleiche Darstellung wie **Figur 4** und **Figur 5** jedoch unter Darstellung des Anordnungskreuzes für Strahlerelemente und Stützelemente

Figur 7 Konstruktiver Schnitt durch einen Teil der Reflektorantennen - Anordnung

[0023] Die **Fig. 1** soll den grundsätzlichen Aufbau einer Reflektorantenne verdeutlichen. Es ist insgesamt eine zweifach fokussierte, zentral erregte Reflektorantenne (1) dargestellt. Dabei wurden die Komponenten schematisch abgebildet. Die Antenne besteht aus einem Reflektor (8) der mit Hilfe eines Horns (4) und eines Subreflektors (2) erregt wird. Das Horn (4) wird über einen Hohlleiter (3) gespeist. Am Ende des Hohlleiters (3) befindet sich eine Befestigungsmöglichkeit (22) für Folgebaugruppen.

[0024] **Fig. 2** zeigt eine schematisierte Seitenansicht des aus **Fig. 1** stammenden Hohlleiters (3) mit dem Horn (4). Es soll verdeutlicht werden, dass die Strahlerelemente (5) auf dielektrischen Trägern (12; 13; 14; 15) seitlich am Horn (4) angeordnet sind und gering über den Rand des Horns (4) hinausragen. Das hier dargestellte Strahlerelemente (5) befindet sich am Ende des dielektrischen Trägers (11) und ragt über die Hornöffnung hinaus.

[0025] In **Fig. 3** ist das Prinzip der Anordnung der Strahlerelemente (5) auf dem dielektrischen Träger (11) skizziert. Dabei sind die Strahlerelemente (5) beispielhaft als Dipol ausgeführt und mittels eines Schaltbauelementes ansteuerbar verbunden. Dabei soll die Steuerleitung (25) schematisch dargestellt sein, die ihrerseits mit dem aktiven oder passiven Steuerelement (26) verbunden ist. Im Ausführungsbeispiel werden diese Steuerleitungen (25) vom dielektrischen Träger (12) hin zu Folgebaugruppen durch Führung in einem dünnen Metallrohr (20), das elektrische und magnetische Schirmeigenschaften aufweist, verbunden. Dabei ist das Metallrohr (20) gleichzeitig fest mit dem dielektrischen Träger (11) verbunden und zwar an der dem Strahlerelement (5) abgewandten Seite. Dadurch werden mehrere Funktionen gleichzeitig realisiert, die Schirmung der Steuerleitungen (25) in Richtung von Folgebaugruppen, die mechanische Fixierung der Steuerleitungen (25), die mechanische Fixierung des dielektrischen Trägers (12) und außerdem ist die Möglichkeit der Fixierung am Horn (4) gegeben.

[0026] **Fig. 4** zeigt die beispielgemäße Anordnung des Polarisationskreuzes (23) für lineare Polarisation bezogen auf die Anordnung der Strahlerelemente (5). Dabei ist es nicht von Bedeutung, wie die Achsen der horizontalen und vertikalen Polarisation zugeordnet sind. Es wird davon ausgegangen, dass die Achsen jeweils orthogonal aufeinander stehen.

[0027] In **Fig. 5** werden das Polarisationskreuz in die Mittelachse des Horns (4) projiziert. Der besseren Darstellbarkeit wegen, wird das Anordnungskreuz der Strahler- und Stützelemente (24) nicht

in Fig. 5 sondern separat in Fig. 6 dargestellt. Aus Fig. 5 und Fig. 6 wird deutlich, dass beide Kreuze in ihrem Winkel bezogen auf die Mittelachse des Horns (4) um 45 Grad verdreht angeordnet sind. Auf der in Fig. 6 dargestellten Ebene befinden sich auch alle erforderlichen Stützelemente (18), wie aus Fig. 8 deutlich werden soll.

[0028] In Fig. 7 ist ein Ausschnitt einer beispielhaften Konstruktion der Antenne (1) wiedergegeben. Am Reflektor (9) sind sowohl die Stützelemente (18), im Beispiel 4 Stück, als auch die gesamte Hohlleiterkonstruktion zur Erregung des Subreflektors (10) befestigt, bestehend aus einem Hohlleiter (3), einem Metallzylinder (21) welcher auf dem Hohlleiter (3) befestigt ist und in dem das erregende Horn (4) eingebracht ist. Die Befestigungsringe (19) sind wiederum auf dem Hohlleiter (3) und dem Zylinder (21) angebracht und nehmen ihrerseits das dünne Metallrohr (20) auf, in welchem die Steuerleitungen verlaufen. Der Hohlleiter (3) und die mit ihm verbundenen Elemente werden durch ein Metallrohr (16) geschützt, welches ebenfalls an den Befestigungsringen (19) fixiert wird. Die Schnittdarstellung zeigt ebenfalls, wie der Subreflektor (10) mit seiner Halterungsmöglichkeit (11), zusammen mit den Stützelementen (18) mit der Multifunktionshalterung (17) formschlüssig verbunden ist.

BEZUGSZEICHENAUFSTELLUNG

[0029]

- | | | |
|----|--|--|
| 1 | Reflektorantenne | |
| 2 | Subreflektor mit Befestigungsmöglichkeit | |
| 3 | Hohlleiter | |
| 4 | Horn | |
| 5 | Strahlerelement | |
| 9 | Reflektor | |
| 10 | Subreflektor | |
| 11 | Halterung des Subreflektors | |
| 12 | dielektrischer Träger | |
| 13 | dielektrischer Träger | |
| 14 | dielektrischer Träger | |
| 15 | dielektrischer Träger | |
| 16 | Metallrohr | |
| 17 | Multifunktionshalterung | |

- | | | |
|------|--|----|
| 18 | Stützelement | |
| 19 | Befestigungsring | |
| 5 20 | Dünnes Metallrohr | |
| 21 | Metallzylinder | |
| 22 | Anschlussmöglichkeit für Folgebaugruppen (HL Flansch) | 10 |
| 23 | Polarisationskrenz für lineare Polarisation | |
| 24 | Anordnungskrenz für Strahlerelemente und Stützelemente | 15 |
| 25 | Steuerleitungen | |
| 26 | Passives oder aktives Steuerelement | 20 |

Patentansprüche

1. Anordnung zur Beeinflussung der Strahlungscharakteristik einer zentral fokussierten Reflektorantenne (1), wobei die Anordnung eine Reflektorantenne (1) mit einem Reflektor (9), einem Hohlleiter (3) mit einem Horn (4) und ansteuerbaren Strahlerelementen (5) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Anordnung einen subreflektor (2,10) und mindestens zwei ansteuerbare Strahlerelemente (5) aufweist, die unbeweglich am Horn (4) angeordnet sind und die im eingeschalteten Zustand den Strahlengang zwischen Reflektor (9) und Subreflektor (2,10) beeinflussen, wobei die mindestens zwei Strahlerelemente (5) jeweils auf einem dielektrischen Träger (12, 13, 14, 15) und diese auf den dielektrischen Trägern seitlich außen am Horn angeordnet sind und über den Rand des Horns hinausragen,
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung vier Strahlerelemente (5) aufweist, die konzentrisch am Horn (4) angeordnet sind.
3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlerelemente (5) solche Elemente sind, die geeignet sind, eine Wechselbeziehung mit einem elektromagnetischen Wechselfeld zu erzeugen und vorzugsweise Dipole, Monopole oder aktive Bauelemente, wie Tunnel-dioden, sind.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlerelemente (5) eine Resonanzfrequenz aufweisen, die innerhalb des Empfangsfrequenzbereiches der Reflektoran-

tenne (1) liegt.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlerelemente (5) sequentiell, einzeln oder gruppiert ansteuerbar sind. 5
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansteuerung der Strahlerelemente (5) in einem Frequenzbereich erfolgt, der verschieden ist von dem Nutzfrequenzbereich der Reflektorantenne (1). 10
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlerelemente (5) Steuerleitungen (25) aufweisen, die magnetisch und elektrisch abgeschirmt und gegen mechanische Einflüsse geschützt ist. 15
8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlerelemente (5) in ihrer Achse auf einem Anordnungskreuz (24), bezogen auf das Zentrum des Horns (4), um 45 Grad zur Achse des Polarisationskreuzes (23) angeordnet sind. 20 25
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlerelemente (5) in sich durch ein ansteuerbares aktives oder passives Steuerelement (26) verbunden sind, vorzugsweise mittels einer Schaltdiode. 30

Claims

1. Arrangement for influencing the radiation pattern of a centrally focused reflector antenna (1), whereby the arrangement comprises a reflector antenna (1) with a reflector (9), a wave guide (3) with a horn (4) and excitable transducer elements (5), **characterized in that** the arrangement comprises a sub-reflector (2, 10) and at least two excitable transducer elements (5), which are arranged in a stationary manner at the horn (4) and which in active status influence the course of beam between reflector (9) and sub-reflector (2, 10), whereby the at least two transducer elements (5) each are arranged on a dielectrical carrier (12, 13, 14, 15), and these are arranged on the dielectrical carriers laterally outwards at the horn and protrude over the rim of the horn. 35 40 45 50
2. Arrangement according to claim 1, **characterized in that** the arrangement comprises four transducer elements (5), which are arranged concentrically at the horn (4). 55
3. Arrangement according to any one of claims 1 or 2,

characterized in that the transducer elements (5) are such elements, which are able to create an interaction with an electromagnetic field and which preferably are dipoles, monopoles or active circuit elements like tunnel diodes.

4. Arrangement according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** the transducer elements (5) comprise a resonance frequency, which lies within the receiving frequency range of the reflector antenna (1).
5. Arrangement according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the transducer elements (5) are excitable sequentially, singular or in groups.
6. Arrangement according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the excitation of the transducer elements (5) takes place within a frequency range, which is different from the operational frequency range of the reflector antenna (1).
7. Arrangement according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** the transducer elements (5) comprise control lines (25), which are magnetically and electrically shielded and are protected against mechanic influences.
8. Arrangement according to any one of claims 1 to 7, **characterized in that** the transducer elements (5) are arranged with their axis on an arrangement cross (24), with respect to the center of the horn (4), at 45 degrees with respect to the axis of the polarization cross (23).
9. Arrangement according to any one of claims 1 to 8, **characterized in that** the transducer elements (5) within themselves are connected via an excitable active or passive switch element (26), preferably via a switching diode.

Revendications

1. Disposition destinée à influencer la caractéristique de rayonnement d'une antenne réflectrice (1) à focalisation centrale, la disposition présentant une antenne réflectrice (1) munie d'un réflecteur (9), d'un guide d'ondes (3) à cornet (4) et d'éléments rayonnants (5) commandables, **caractérisée en ce que** la disposition présente un réflecteur secondaire (2, 10) et deux éléments rayonnants (5) commandables et plus, qui sont disposés de manière fixe sur le cornet (4) et influencent, une fois activés, la marche des rayons entre le réflecteur (9) et le réflecteur secondaire (2, 10), les deux éléments rayonnants (5) et plus étant disposés chacun sur un support diélectrique (12, 13, 14, 15), placé sur le côté extérieur du

cornet en émergeant du bord de celui-ci.

2. Disposition selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la disposition présente quatre éléments rayonnants (5) disposés de manière concentrique sur le cornet (4). 5

3. Disposition selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les éléments rayonnants (5) sont des éléments capables de générer une interaction avec un champ électromagnétique alternatif, et sont de préférence des dipôles, des monopôles ou des composants actifs, tels que les diodes tunnel. 10
15

4. Disposition selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** les éléments rayonnants (5) présentent une fréquence de résonance comprise dans la plage de fréquence de réception de l'antenne réflectrice (1). 20

5. Disposition selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** les éléments rayonnants (5) peuvent être commandés par séquence, individuellement ou en groupe. 25

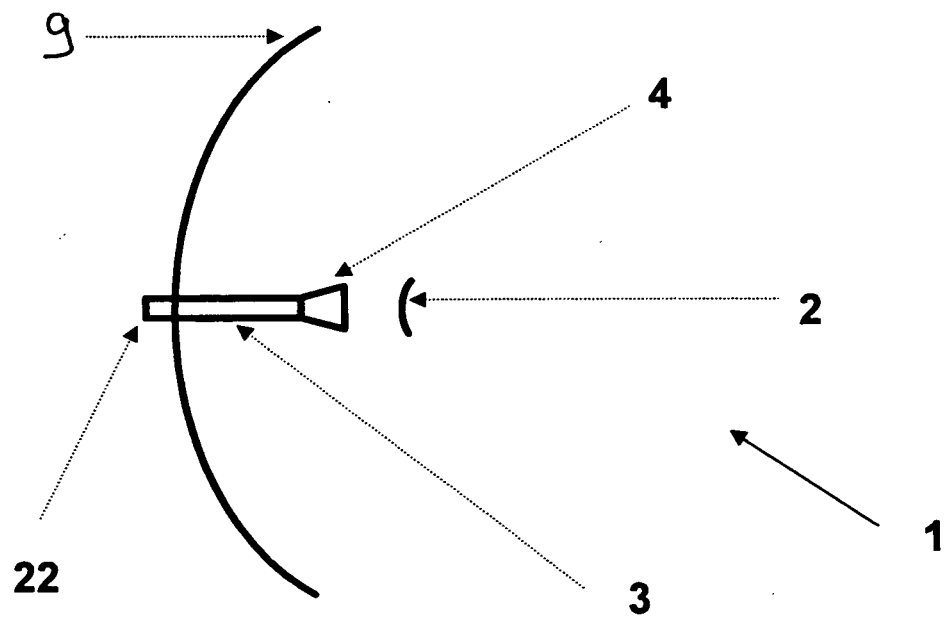
6. Disposition selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la commande des éléments rayonnants (5) s'effectue sur une plage de fréquence différente de la plage de fréquence d'utilisation de l'antenne réflectrice (1). 30

7. Disposition selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** les éléments rayonnants (5) présentent des conduites de commande (25) munies d'un blindage magnétique ou électrique et protégées contre les influences mécaniques. 35

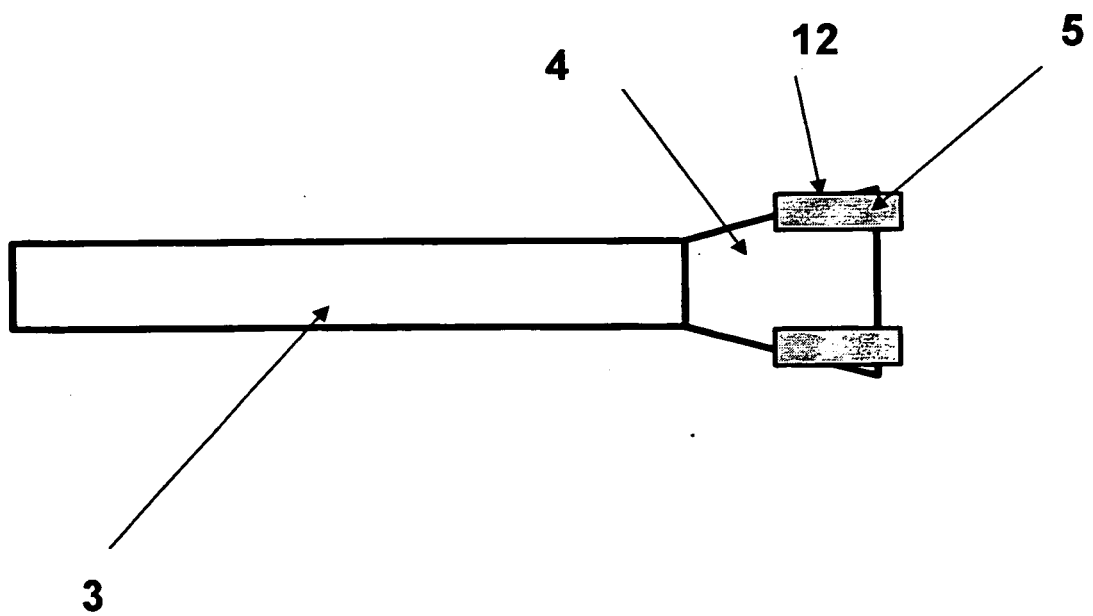
8. Disposition selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** les éléments rayonnants (5) sont disposés dans leur axe sur une croix de disposition (24), par rapport au centre du cornet (4), à 45 degrés par rapport à l'axe de la croix de polarisation (23). 40
45

9. Disposition selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** les éléments rayonnants (5) sont reliés ensemble par un élément de commande (26) actif ou passif, pouvant être commandé, de préférence au moyen d'une diode de commutation. 50

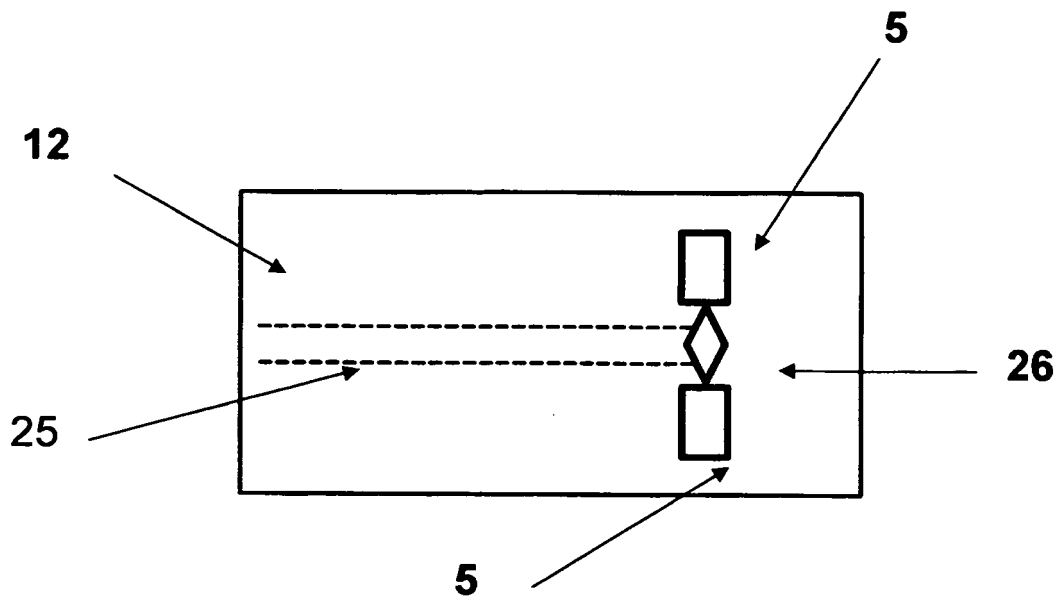
55



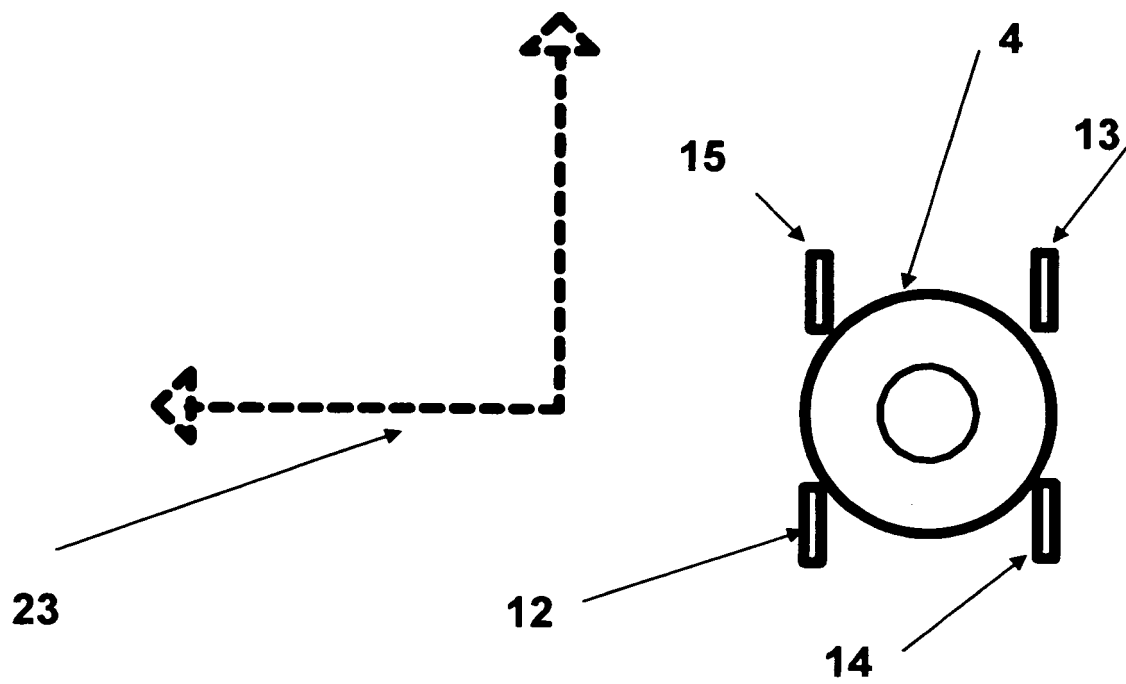
Figur 1



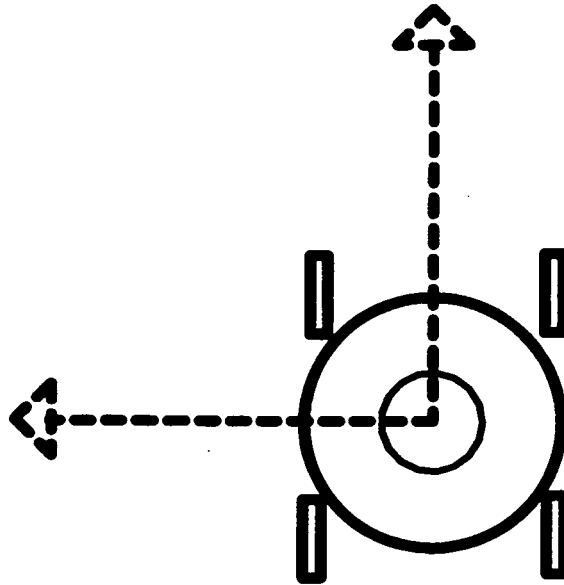
Figur 2



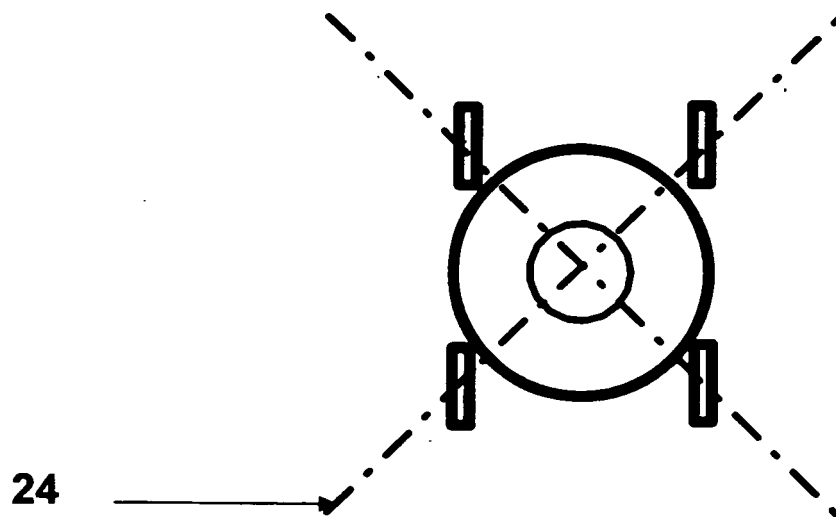
Figur 3



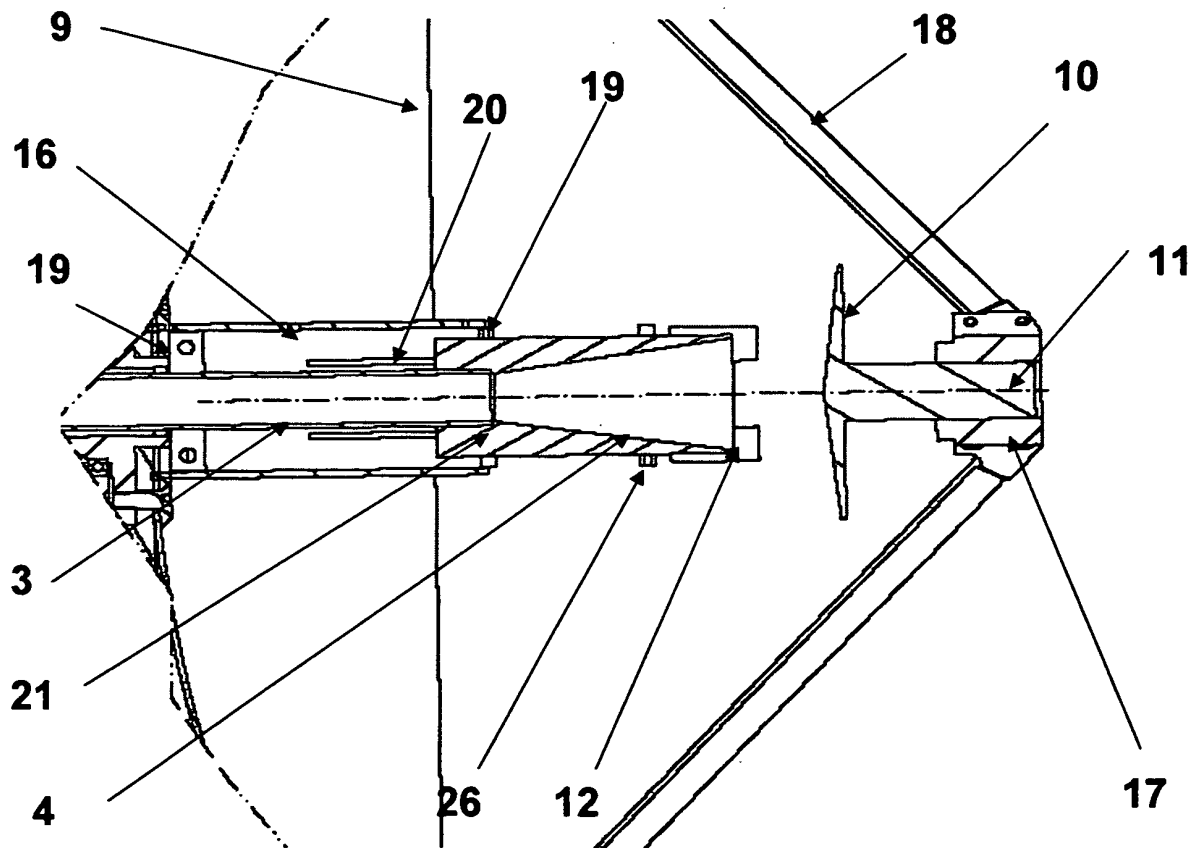
Figur 4



Figur 5



Figur 6



Figur 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1384287 B1 [0005]
- US 3276022 A [0006]
- WO 002002013310 A [0007]
- WO 001982004503 A1 [0008]
- US 4928109 A [0009]
- GB 760388 A [0011]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **MEINKE GRUNDLACH.** Hochfrequenztechnik.
Springer Verlag, 1986, vol. 2 [0010]