

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 214 752 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.05.2003 Patentblatt 2003/22

(21) Anmeldenummer: **00926895.4**

(22) Anmeldetag: **12.04.2000**

(51) Int Cl.7: **H01Q 9/38, H01Q 9/44**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP00/03293

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 01/020721 (22.03.2001 Gazette 2001/12)

(54) **ANTENNE FÜR DEN EMPFANG VON SATELLITENSIGNALEN UND TERRESTRISCHEN SIGNALEN UND ANTENNENMODIFIKATIONS- VORRICHTUNG**

ANTENNA FOR RECEIVING SATELLITE SIGNALS AND TERRESTRIAL SIGNALS AND ANTENNA MODIFICATION DEVICE

ANTENNE SERVANT A LA RECEPTION DE SIGNAUX DE SATELLITES ET DE SIGNAUX TERRESTRES, ET DISPOSITIF DE MODIFICATION D'ANTENNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **16.09.1999 DE 19944505**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.06.2002 Patentblatt 2002/25

(73) Patentinhaber: **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. 80636 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **BETTIN, Ulrich**
San Diego, CA 92127 (DE)

• **GERHÄUSER, Heinz**
D-91344 Waischenfeld (DE)

(74) Vertreter: **Schoppe, Fritz, Dipl.-Ing. Patentanwälte Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, Postfach 71 08 67 81458 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
GB-A- 2 306 252 **US-A- 5 173 713**
US-A- 5 307 078

EP 1 214 752 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Antenne und insbesondere auf eine universelle Antenne für den Empfang von Satellitensignalen und terrestrischen Signalen, die insbesondere für einen mobilen Einsatz geeignet ist. Ferner bezieht sich die vorliegende Erfindung auf eine Antennenmodifikationsvorrichtung zum Modifizieren einer bestehenden Monopol-Antenne.

[0002] In jüngerer Zeit bedienen sich immer mehr Dienste geostationärer Satelliten zur Austrahlung von Radiosignalen, Fernsehsignalen oder anderen Signalen. Dabei besteht die Tendenz dazu, hybride Lösungen zu realisieren, d.h. Systeme, bei denen Signale gleichzeitig sowohl über Satellit als auch über terrestrische Sender ausgestrahlt werden. Durch eine solche Vorgehensweise können die Vorteile beider Varianten kombiniert werden.

[0003] Da die Empfangsfeldstärken von Satellitensignalen im Vergleich zu Signalen, die von terrestrischen Sendern ausgestrahlt werden, wesentlich geringer sind, muß beim Entwurf und beim plastischen Aufbau der Empfangsantenne sehr viel Wert auf einen maximalen Antennengewinn in Richtung des Satelliten gelegt werden. In der nördlichen Hemisphäre beträgt beispielsweise der Elevationswinkel einer Empfangsantenne zu geostationären Satelliten zwischen 30° und 60° abhängig vom Breitengrad, an dem sich die Empfangsantenne befindet. Beim Empfang von Signalen, die über geostationäre Satelliten ausgestrahlt werden, sollte daher das Gewinnmaximum der Empfangsantenne bei 45° liegen.

[0004] Übliche vertikale Antennen für den mobilen Empfang, die als sogenannte Stabantennen bezeichnet werden, wie z.B. der klassische $\lambda/4$ -Monopol, besitzen systembedingt eine, theoretische, Nullstelle bei einem Elevationswinkel von 90° , bzw. einem Winkel Theta von 0° . Durch den Einfluß einer endlichen elektrischen Leitfähigkeit sowie von Verlusten in der metallischen Grundfläche, beispielsweise dem Autodach, liegt das Gewinnmaximum dieser Antennen bei einem Elevationswinkel zwischen 10° und 35° . Oberhalb eines Elevationswinkels von 35° nimmt der Antennengewinn rasch ab, wodurch die Systemreserve im Falle eines Satellitenempfangs stark geschmälert wird. Dies kann jedoch zu Empfangsverlusten führen. Somit sind übliche Automobilantennen für den gemeinsamen Empfang von terrestrischen Signalen und Satellitensignalen nicht geeignet.

[0005] Die GB 2306252 A bezieht sich auf eine Antenne vom Monopoltyp, die eine Mehrzahl leitfähiger Elemente aufweist, die über resistive Elemente untereinander und mit einem Speisungspunkt verbunden sind.

[0006] Die US 5307078 A bezieht sich auf eine Drei-bandantenne, die einen Mittelleiter, eine bezüglich des Mittelleiters koaxial angeordnete erste Hülse und eine bezüglich des Mittelleiters koaxial angeordnete zweite Hülse aufweist.

[0007] Die US 5,173,713 A offenbart eine Antenne, die zumindest zwei lineare Elemente aufweist, die in einem vorbestimmten Winkel zueinander angeordnet sind. Jedes der Antennenelemente weist zumindest eine elektrische widerstandsbehaftete Einrichtung auf, die zwischen zwei vorbestimmten Abschnitten desselben angeordnet ist.

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Antenne für den Empfang von Satellitensignalen und terrestrischen Signalen zu schaffen, bei der Empfangsverluste beim Satellitenempfang vermieden werden können.

[0009] Diese Aufgabe wird durch eine Antenne gemäß Anspruch 1 gelöst. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Antennenmodifikationsvorrichtung zum Modifizieren bestehender Monopol-Antennen zu schaffen, die es ermöglicht, bestehende Monopol-Antennen dahingehend zu modifizieren, daß Empfangsverluste beim Satellitenempfang beseitigt bzw. reduziert sein können.

[0010] Diese Aufgabe wird durch eine Antennenmodifikationsvorrichtung nach Anspruch 7 gelöst.

[0011] Die vorliegende Erfindung schafft eine Antenne für den Empfang von Satellitensignalen und terrestrischen Signalen, die einen Monopol aufweist, der ein erstes Ende, das mit einem Speisepunkt verbunden ist, und ein zweites Ende aufweist. Die Antenne besitzt ferner einen ungespeisten Dipol, der beabstandet von dem zweiten Ende des Monopols in axialer Ausrichtung zu dem Monopol angeordnet ist.

[0012] Bei bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung ist der Monopol ein $\lambda/4$ -Monopol, während der Dipol eine Länge in einem Bereich von $\lambda/2 - 25\%$ und $\lambda/2 + 25\%$ besitzt. Ferner beträgt der Abstand zwischen Monopol und Dipol vorzugsweise weniger als $\lambda/10$. Durch die erfindungsgemäße Anordnung von Monopol und ungespeistem Dipol trägt der Dipol als rein passives Element über eine Feldkopplung zur resultierenden Richtcharakteristik, d.h. zum Fernfeldmuster, der Antenne bei. Die resultierende Richtcharakteristik zeigt ein Gewinnmaximum, das im Bereich eines Elevationswinkels von 45° liegt. Somit ist die erfindungsgemäße Antenne zum Empfang von Signalen, die über geostationäre Satelliten ausgestrahlt werden, vorzüglich geeignet, so daß Empfangsverluste beseitigt bzw. reduziert sein können.

[0013] Die vorliegende Erfindung schafft ferner eine Antennenmodifikationsvorrichtung zum Modifizieren einer Monopol-Antenne, die ein mit einem Speisepunkt verbundenes erstes Ende und ein zweites Ende aufweist, wobei die Antennenmodifikationsvorrichtung einen Dipol und ein Verbindungselement besitzt. Das Verbindungselement dient zum Verbinden des Dipols und des Monopols derart, daß der Dipol ungespeist beabstandet von dem zweiten Ende des Monopols in axialer Ausrichtung zum dem Monopol angeordnet ist. Somit ermöglicht die vorliegende Erfindung das Modifizieren bestehender Monopol-Antennen, um einen Satelliten-

empfang ohne merkliche Empfangsverluste realisieren zu können.

[0014] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend bezugnehmend auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Antenne für den Empfang von Satellitensignalen und terrestrischen Signalen; und

Fig. 2 eine Richtcharakteristik der in Fig. 1 dargestellten Antenne.

[0015] Bezugnehmend auf Fig. 1 wird nun der prinzipielle Aufbau einer universellen Antenne für den mobilen Empfang von Satelliten und terrestrischen Signalen, wie sie beispielsweise auf einem Autodach angebracht sein kann, näher erläutert. Die Antenne wird dabei vorzugsweise auf einer leitfähigen Grundfläche, beispielsweise einem Autodach 10, angebracht. Ein Monopol 12, der vorzugsweise eine $\lambda/4$ -Monopol ist, ist an seinem Fußpunkt, an dem derselbe an dem Autodach 10 angebracht ist, mit einem Speisepunkt 14 verbunden. Bei dem Speisepunkt 14 handelt es sich beispielsweise um einen koaxialen Anschluß. Erfindungsgemäß ist nun beabstandet von dem zweiten Ende des Monopols 12 ein Dipol 16 in axialer Ausrichtung zu dem Monopol 12 angeordnet, wobei zwischen dem Monopol 12 und dem Dipol 16 ein Abstand 18 vorgesehen ist. Die Länge des Dipols beträgt vorzugsweise zwischen $\lambda/2$ minus 25% und $\lambda/2$ plus 25%, wobei λ die Wellenlänge, die der Frequenz der zu empfangenden Signale zugeordnet ist, ist. Im am meisten bevorzugten Fall beträgt die Länge des Dipols 16 $\lambda/2$. Der Abstand 18 zwischen dem Monopol 12 und dem Dipol 16 ist vorzugsweise kleiner als $\lambda/10$.

[0016] Wie in Fig. 1 zu erkennen ist, wird der Dipol 16 nicht selbst gespeist, sondern trägt als rein passives Element, das keinen eigenen Anschluß besitzt, über eine Feldkopplung zur resultierenden Richtcharakteristik bei, die in Fig. 2 dargestellt ist.

[0017] Wie in Fig. 2 zu erkennen ist, hat die erfindungsgemäße Antennenanordnung zur Folge, daß das Gewinnmaximum 20 in einem Bereich eines Elevationswinkels von 45° liegt, wie durch den Pfeil 22 in Fig. 2 angezeigt ist. Ferner ist aus Fig. 2 zu sehen, daß das Gewinnmaximum im Bereich eines Elevationswinkel von 45° etwa 6 dBi, also 6 dB gegenüber einem isotropen Strahler, beträgt. Dies garantiert einen optimalen Empfang von Satellitensignalen. Wie ferner in Fig. 2 zu sehen ist, nimmt der Gewinn der Antenne in Richtung Grundfläche ab, was jedoch aufgrund der ohnehin hohem Empfangsfeldstärken der terrestrischen Sendesignale, die in einem Elevationswinkel zwischen 0° und 20° auf die Empfangsantenne treffen, akzeptabel ist.

[0018] Durch eine Variation der Länge des Dipols 16, beispielsweise zwischen $\lambda/2 - 25\%$ und $\lambda/2 + 25\%$, kann der Absolutgewinn sowie die Lage des Gewinnmaxi-

mums bezüglich der Grundfläche, d.h. der Elevationswinkel desselben beeinflußt bzw. optimiert werden.

[0019] Bei einem Ausführungsbeispiel, bei dem mit der Antenne Signale bei einer Frequenz von 2,34 GHz, d.h. einer Wellenlänge λ von 12,8 cm, empfangen werden sollen, ist der Monopol 12 beispielsweise mit einer Länge von 3,2 cm und der Dipol 16 mit einer Länge von 6,4 cm zu realisieren.

[0020] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird die Antenne realisiert, indem der Monopol 12 und der Dipol 16 in eine Kunststoffumhüllung eingekleidet sind, wie es beispielsweise für herkömmliche Monopol-Automobilantennen üblich ist. Dabei kann beispielsweise auch die Beabstandung zwischen Monopol 12 und Dipol 16 durch Kunststoff sichergestellt sein.

[0021] Eine Antennenmodifikationsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist aufgebaut, um aus einer herkömmlichen Monopol-Antenne eine erfindungsgemäße Antenne für den Empfang von Satellitensignalen und terrestrischen Signalen herzustellen. Dazu besitzt die erfindungsgemäße Antennenmodifikationsvorrichtung einen Dipol, der beispielsweise dem Dipol 16, der in Fig. 1 gezeigt ist, entspricht. Ferner weist die Antennenmodifikationsvorrichtung ein Verbindungselement (nicht dargestellt) auf, um den Dipol und den herkömmlichen Monopol so zu verbinden, daß dieselben die oben bezugnehmend auf Fig. 1 beschriebene Beziehung zueinander aufweisen. Bei dem Verbindungselement kann es sich dabei beispielsweise um eine Stechkülse oder um eine andere Vorrichtung handeln, die dazu geeignet ist, ein den Dipol enthaltendes Element an dem zweiten Ende eines herkömmlichen Monopols, der üblicherweise mit Kunststoff verkleidet ist, zu befestigen. Somit können erfindungsgemäß übliche Monopolantennen aufgerüstet werden, um einen störungsfreien Empfang von Satellitensignalen zu ermöglichen. Somit müssen herkömmliche Monopolantennen nicht vollständig durch die erfindungsgemäße Antenne ersetzt werden, sondern können durch die erfindungsgemäße Antennenmodifikationsvorrichtung aufgerüstet werden, was eine beträchtliche Kosteneinsparung darstellt.

Patentansprüche

1. Antenne für den Empfang von Satellitensignalen und terrestrischen Signalen, mit folgenden Merkmalen:

einem Monopol (12) mit einem ersten Ende, das mit einem Speisepunkt (14) verbunden ist, und einem zweiten Ende;

gekennzeichnet durch

einen ungespeisten Dipol (16), der beabstan-

det von dem zweiten Ende des Monopols (12) in axialer Ausrichtung zu dem Monopol angeordnet ist und über eine Feldkopplung zur Richtcharakteristik der Antenne beiträgt.

2. Antenne nach Anspruch 1, bei der der Monopol (12) ein $\lambda/4$ -Monopol ist, wobei λ die Wellenlänge der zu empfangenden Signale ist.

3. Antenne nach Anspruch 2, bei der der Dipol eine Länge im Bereich zwischen $\lambda/2 - 25\%$ und $\lambda/2 + 25\%$ aufweist.

4. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der der Monopol (12) derart angeordnet ist, daß sich unterhalb des ersten Endes eine leitfähige Fläche (10) befindet.

5. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der der Speisepunkt (14) ein koaxialer Anschluß ist.

6. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der der Abstand zwischen Monopol (12) und Dipol (16) kleiner als $\lambda/10$ ist, wobei λ die Wellenlänge der zu empfangenden Signale ist.

7. Antennenmodifikationsvorrichtung zum Modifizieren einer Monopolantenne, die ein mit einem Speisepunkt verbundenes erstes Ende und ein zweites Ende aufweist, **gekennzeichnet durch** folgende Merkmale:

einen Dipol; und

ein Verbindungselement zum Verbinden des Dipols und des Monopols derart, daß der Dipol ungespeist beabstandet von dem zweiten Ende des Monopols in axialer Ausrichtung zu dem Monopol angeordnet ist und über eine Feldkopplung zur Richtcharakteristik der Antenne beiträgt.

8. Antennenmodifikationsvorrichtung nach Anspruch 7 zum Modifizieren einer $\lambda/4$ -Monopolantenne, bei der der Dipol eine Länge in einem Bereich zwischen $\lambda/2 - 25\%$ und $\lambda/2 + 25\%$ aufweist, wobei λ die Wellenlänge des zu empfangenden Signals ist.

9. Antennenmodifikationsvorrichtung nach Anspruch 8, bei der das Verbindungselement derart ausgestaltet ist, daß nach der Verbindung des Dipols und des Monopols die Beabstandung zwischen Monopol und Dipol kleiner als $\lambda/10$ ist.

Claims

1. Antenna for receiving satellite signals and terrestrial

signals, comprising:

a monopole (12) having a first end, which is connected to a feeding point (14), and a second end;

characterized by

an unfed dipole (16) which is arranged in spaced relationship with the second end of the monopole (12) and in axial alignment with said monopole and which contributes to the directional pattern of the antenna via a field coupling.

2. Antenna according to claim 1, wherein the monopole (12) is a $\lambda/4$ monopole, λ being the wavelength of the signals to be received.

3. Antenna according to claim 2, wherein the dipole has a length in the range between $\lambda/2 - 25\%$ and $\lambda/2 + 25\%$.

4. Antenna according to one of the claims 1 to 3, wherein the monopole (12) is arranged such that a conductive surface (10) is arranged below the first end.

5. Antenna according to one of the claims 1 to 4, wherein the feeding point (14) is a coaxial connection.

6. Antenna according to one of the claims 1 to 5, wherein the distance between said monopole (12) and said dipole (16) is smaller than $\lambda/10$, λ being the wavelength of the signals to be received.

7. Antenna modification device for modifying a monopole antenna having a first end, which is connected to a feeding point, and a second end, said antenna modification device comprising:

a dipole; and

a connection element for connecting the dipole and the monopole such that the dipole is unfed and arranged in spaced relationship with the second end of the monopole as well as in axial alignment with said monopole, said dipole contributing to the directional pattern of the antenna via a field coupling.

8. Antenna modification device according to claim 7 for modifying a $\lambda/4$ monopole antenna, wherein the dipole has a length in a range between $\lambda/2 - 25\%$ and $\lambda/2 + 25\%$, λ being the wavelength of the signal to be received.

9. Antenna modification device according to claim 8, wherein the connection element is implemented

such that, when the dipole and the monopole have been connected, the distance between the monopole and the dipole is smaller than $\lambda/10$.

Revendications

1. Antenne pour la réception de signaux de satellite et de signaux terrestres, aux caractéristiques suivantes :

un monopôle (12) avec une première extrémité reliée à un point d'alimentation (14), et une seconde extrémité ;

caractérisée par

un dipôle (16) non alimenté disposé à une distance de la seconde extrémité du monopôle (12) en alignement axial avec le monopôle et contribuant, par l'intermédiaire d'un couplage de champ, à la caractéristique d'alignement de l'antenne.

2. Antenne selon la revendication 1, dans laquelle le monopôle (12) est un monopôle $\lambda/4$, λ étant la longueur d'onde des signaux à recevoir.

3. Antenne selon la revendication 2, dans laquelle le dipôle présente une longueur dans une plage comprise entre $\lambda/2-25\%$ et $\lambda/2 + 25\%$.

4. Antenne selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle le monopôle (12) est disposé de telle sorte que sous la première extrémité se situe une face conductrice (10).

5. Antenne selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle le point d'alimentation (14) est une connexion coaxiale.

6. Antenne selon l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle l'écartement entre le monopôle (12) et le dipôle (16) est inférieure à $\lambda/10$, λ étant la longueur d'onde des signaux à recevoir.

7. Dispositif de modification d'antenne destiné à modifier une antenne à monopôle présentant une première extrémité reliée à un point d'alimentation et une seconde extrémité, **caractérisé par** les caractéristiques suivantes :

un dipôle ; et

un élément de connexion destiné à relier le dipôle et le monopôle de telle sorte que le dipôle soit disposé non-alimenté à une distance de la seconde extrémité du monopôle en alignement axial sur le monopôle et contribue, par l'intermédiaire d'un couplage de champ, à la caractéristique d'alignement de l'antenne.

8. Dispositif de modification d'antenne selon la revendication 7 destiné à modifier une antenne à monopôle $\lambda/4$, dans lequel le dipôle présente une longueur dans une plage comprise entre $\lambda/2 - 25\%$ et $\lambda/2 + 25\%$, λ étant la longueur d'onde des signaux à recevoir.

9. Dispositif de modification d'antenne selon la revendication 9, dans lequel l'élément de connexion se présente de telle sorte qu'après la connexion du dipôle et du monopôle, l'écartement entre le monopôle et le dipôle est inférieur à $\lambda/10$.

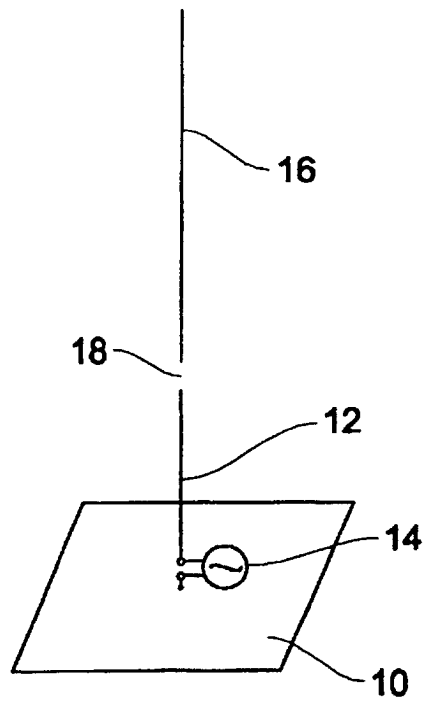


Fig. 1

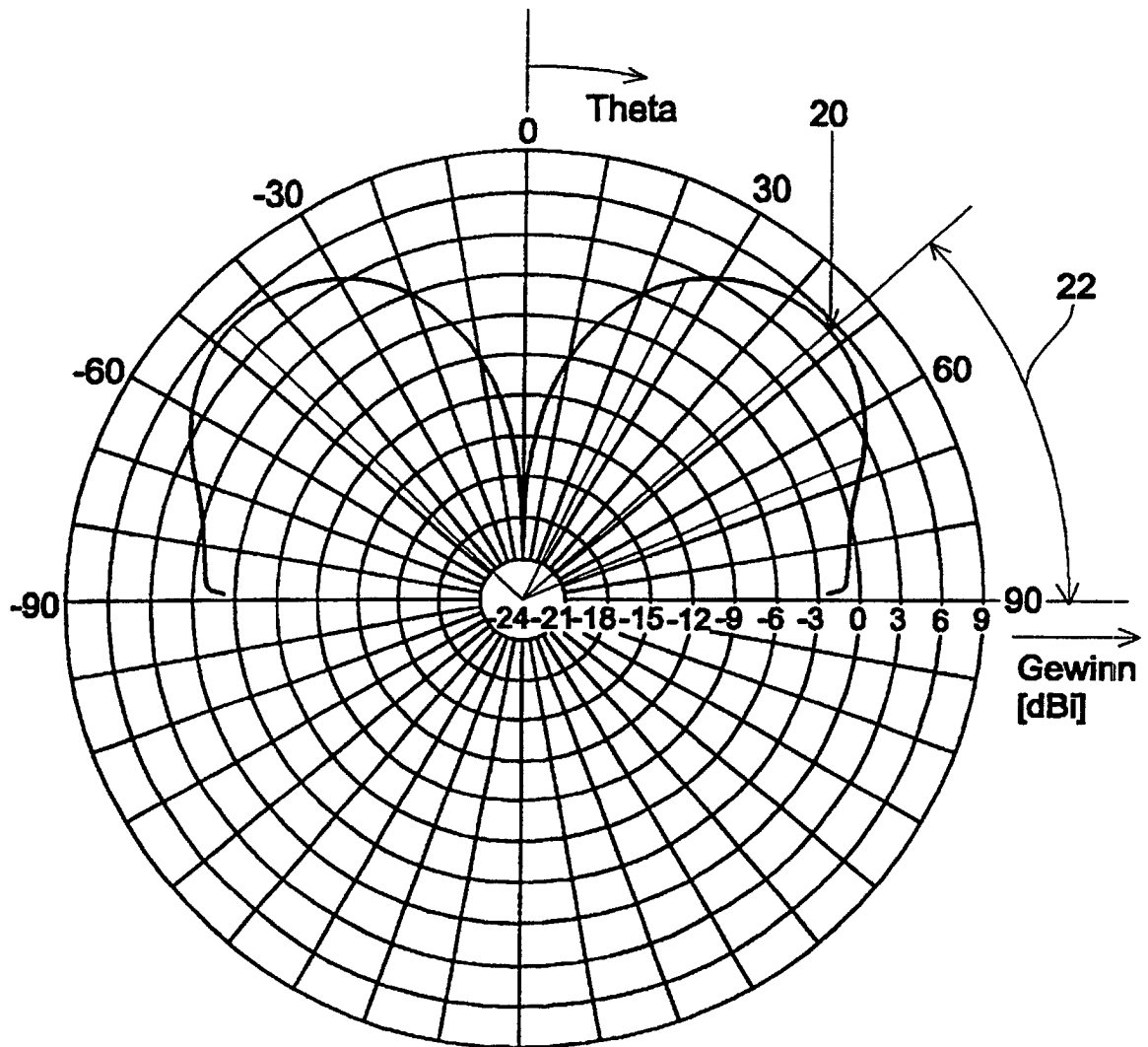


Fig. 2