



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 27 491 T2 2006.12.07**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 026 775 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 27 491.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 200 065.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **10.01.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **09.08.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **26.04.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **07.12.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H01Q 1/24 (2006.01)**

H04B 1/38 (2006.01)

H01Q 1/36 (2006.01)

H01Q 9/27 (2006.01)

H01Q 11/08 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

9900526 19.01.1999 FR

(73) Patentinhaber:

**Koninklijke Philips Electronics N.V., Eindhoven,
NL**

(74) Vertreter:

Volmer, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 52066 Aachen

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

Jacob, Societe Civile SPID, Herve, 75008 Paris, FR

(54) Bezeichnung: **Antennenanordnung für mobiles Satellitentelefon und Mobiltelefon mit dieser Antennenanordnung**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft eine Antennenanordnung für ein zellulares Mobiltelefon, welche über eine radioelektrische Verbindung zwischen dem besagten Mobiltelefon und einer Einheit aus Satellitenstationen, die auf der Polarumlaufbahn oder quasi der Polarumlaufbahn um die Erde kreisen, betrieben wird.

[0002] Sie betrifft auch ein mit solch einer Antennenanordnung ausgestattetes Mobiltelefon.

[0003] Im Rahmen der Diversifikation und der Extension der zellularen Mobiltelefonnetze wächst die Anzahl an Basisstationen in Regionen mit hoher Bevölkerungsdichte kontinuierlich an, und sie stehen jetzt kurz davor, von den herkömmlichen Netzwerken der hauptsächlichlichen Betreiber vollkommen abgedeckt zu werden. Das Problem der Abdeckung stellt sich jedoch auch für andere geographische Gebiete. Es ist in Wüstenregionen oder Meeresgebieten besonders wichtig.

[0004] Die Erfindung ist insbesondere für neue Betreiber angepasst, die sich anbieten, diesen Mangel an herkömmlichen Netzwerken zu beseitigen, indem sie zellularsysteme vorschlagen, die über radioelektrische Verbindungen zwischen dem Mobiltelefon und einer Einheit aus Satelliten, die auf der Polarumlaufbahn um die Erde kreisen, betrieben werden. Die diversen Projekte sind unterschiedlich weit fortgeschritten und variieren im präzise verwendeten Frequenzband im Bereich von 1 oder 2 GHz, in der Anzahl an Satelliten und ihren Umlaufbahnen und in der Rechtsstellung der Einrichtung für den Aufbau des Netzwerks. Für diese neuen Netzwerke und für diese Verbindungsarten müssen auch Mobiltelefone mit neuen Antennen vorgesehen werden, die sich nicht mehr auf eine einfache Litze beschränken können, da die Satelliten (d. h. die Basisstationen), mit denen man kommunizieren muss, sei es im Gesprächsmodus oder im Bereitschaftsmodus, mehrere Tausend Kilometer im Weltraum entfernt können sein.

[0005] Die Gestaltung und die Auswahl der Antennen für derartige Mobiltelefone ist im Falle eines Satellitennetzwerks besonders kritisch: Die wichtigsten Gründe hierfür sind die Distanzen zwischen der Basisstation und dem Mobiltelefon, die erforderliche Zirkularpolarisation für die Wellen, die Leistung des Verhältnisses Verstärkung/Rauschtemperatur beim Empfang und die unterschiedlichen Verhaltensweisen, die ein Mobiltelefon in Bezug auf den Satelliten entsprechend der Verwendung des ersteren und der Position des letzteren annehmen kann. Außerdem gibt es den Begriff der mechanischen Bezugs bei Mobiltelefon-Anwendungen nicht: Jede Definition des Polarisationswinkels ist illusorisch, da der Anwender die Antenne des Telefons in einem beliebigen Winkel ausrichtet, der sich ändert, wenn er sich bewegt, und es wäre unmöglich, beispielsweise einen vertikalen oder horizontalen Polarisationswinkel vorzugeben.

[0006] Die Qualität des Empfangs hängt von der Verstärkung der Antenne ab, aber auch von der Gesamtheit seines Strahlungsdiagramms, das im radioelektrischen Bereich in verrauschte Richtungen, d. h. im Wesentlichen zum Erdboden, schwache Werte aufweisen muss. Das gemeinhin verwendete Qualitätskriterium ist dabei außerdem das Verhältnis zwischen der Antennenverstärkung in der Richtung der erhaltenen Wellen und der global erhaltenen Rauschtemperatur, also G/T.

[0007] Für die Anwendung im Mobilfernmeldewesen muss die Antenne dieses Kriterium möglichst während der Kommunikationsphasen optimieren, während denen der Anwender sein Telefon ungefähr in vertikaler Position hält, ohne dieses Kriterium während der Bereitschaftsphasen zu sehr zu beeinträchtigen, um eine ausreichende Betriebsweise zu ermöglichen und mit einem Anwender Kontakt aufnehmen zu können, der sein Mobiltelefon auf einer horizontalen Fläche abgelegt hat. Während der Kommunikation beträgt der über der horizontalen Fläche entlang der Hauptachse des Telefons abzudeckende Festwinkel 2π Steradianen. Umgekehrt, wenn das Mobiltelefon flach hingelegt wurde, liegt der interessierende Winkel für den Erhalt der Signale von einem Satelliten nahe des Perigäums rechtwinklig zu seiner Hauptachse an der Seite des Telefons, was dem Horizont entspricht, wenn das Mobiltelefon in seine normale (vertikale) Haltung zurückgebracht wird, und die Verstärkung muss dann einen gewissen Wert in dieser Richtung aufweisen.

[0008] Als Antenne mit Zirkularpolarisation, dafür bestimmt, die Erfindung umzusetzen, wird eine Antenne mit der Form einer konischen Spiralantenne mit mehreren Litzen gewählt. Eine solche Antenne ist an sich aus dem Patent US-A 4,656,485 bekannt. Es handelt sich dabei um eine in Bezug auf den Boden feste Antenne, vorgesehen zum Senden und Empfangen in Kurzwellen mit Frequenzen im Bereich von einigen MHz. Sie kann in zwei Schaltungsmodi arbeiten, durch Umkehrung der Versorgung von 2 unter den 4 Litzen, um Rundstrahlungsdiagramme zu erhalten, mit mehr oder weniger großen Ortswinkeln und im Übrigen mit unterschiedlichen Frequenzen je nach Erregungsmodus.

[0009] Die internationale Patentanmeldung WO 97/35356 beschreibt eine Antenne eines gleichartigen Typs. Es handelt sich dabei um eine zylindrische Antenne mit 2 oder 4 Litzen, die respektive von 1 oder 3 Hybridkopplern phasenverschoben versorgt werden.

[0010] Ein Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung einer fest verbundenen Antenne-Mobiltelefon-Einheit, die mit einer Satelliten-Einheit kommuniziert und die während den Kommunikationsphasen nominal und während den Bereitschaftsphasen akzeptabel arbeiten kann.

[0011] Ein anderes Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung einer fest verbundenen Antenne-Mobiltelefon-Einheit, die mit einer Satelliten-Einheit kommuniziert und die so in vertikaler Position nominal und in horizontaler Position akzeptabel arbeiten kann.

[0012] Gemäß der Erfindung werden diese Ziele erreicht und die vorgenannten Bedingungen dank der Tatsache erfüllt, da die im ersten Absatz vermerkte Antennenanordnung für zellulARES Mobiltelefon dadurch bemerkenswert ist, dass die Antennenanordnung die Form einer konischen Spiralantenne mit mehreren Litzen hat und an ihrer Basis Mittel für die Umschaltung des Betriebsmodus (CMF-Mittel) enthält, die fest mit dem besagten Mobiltelefon verbunden sind, und 4 Litzen, im Winkel von $n/2$ voneinander getrennt, gemäß einer Drehung um die Achse eines Kegelstumpfsträgers, befestigt mit seiner großen Basis am oberen Ende des Handgeräts, wobei die besagten CMF-Mittel Phasenverschiebmittel enthalten, um die besagten Litzen entsprechend der radioelektrischen Frequenzsignale, phasenverschoben um $n/2$ zwischen angrenzenden Litzen in einem ersten Betriebsmodus und phasenverschoben um n zwischen angrenzenden Litzen in einem zweiten Betriebsmodus, zu versorgen.

[0013] Die Dimensionen der Antenne, die hier beschrieben wird, sind angepasst an die Frequenzen der zu verarbeitenden Signale, und werden in Zentimetern gezählt, im Gegensatz zur Festantenne des vorgenannten amerikanischen Patents, das von einem mehrere Meter hohen vertikalen Masten getragen wird. Die Phasenverschieber sind beispielsweise Hybridkoppler $0-180^\circ$ und $0-90^\circ$.

[0014] Eine vorgezogene Ausführungsform der Erfindung ist dadurch bemerkenswert, dass die besagten CMF-Mittel außerdem für eine Umschaltung auf der Grundlage eines Auswahlkriteriums a priori Quecksilbertropfenschalter enthalten, um den besagten ersten Betriebsmodus für die bidirektionale Verbindung mit einem Satelliten zu verwirklichen, wenn sich die Antenne mit dem sie tragenden Telefon in einer grundsätzlich vertikalen Position befindet, und um den besagte zweite Betriebsmodus zu verwirklichen, bestehend aus einer Stand-by-Phase für den Erhalt einer Verbindung mit einem Satelliten in einer grundsätzlich horizontalen Position.

[0015] Beim ersten Betriebsmodus ist das Strahlungsdiagramm der Antenne quasi sphärisch, nach oben zur Antenne gerichtet und eher eine vertikale Antennenposition begünstigend, wobei die Übertragung in Richtung der Erde für die 2π unteren Steradianen schwach oder beinahe Null ist. Beim zweiten Betriebsmodus hat das erhaltene Diagramm dagegen eine Ringform, wobei die Achse des Rings die der Antenne ist, was bei jeder horizontalen Position garantiert, dass ein Teil der Strahlung nach oben geleitet wird. In vertikaler Position ist das Strahlungsdiagramm in der zweiten Ausführungsform noch bei ziemlich schwachen Ortswinkeln positiv, doch bei Ortswinkeln, die sich $\pi/2$ nähern.

[0016] Eine andere vorgezogene Ausführungsform der Erfindung ist dadurch bemerkenswert, dass die besagten CMF-Mittel bei einer Schaltung auf Grundlage eines Auswahlkriteriums a posteriori außerdem periodische Mittel zum Testen des besagten ersten und zweiten Betriebsmodus und zum Anschluss der besagten Phasenverschiebmittel aufweisen, um die Auswahl des Besten der 2 getesteten Betriebsmodi zu versichern.

[0017] Gemäß dieser letzten Ausführungsform ist es nicht mehr so sehr die Stellung des Telefons, welche den einen oder den anderen Anschluss der Antenne steuert, sondern eher die Winkelposition des Satelliten, mit dem das Telefon kommuniziert.

[0018] Um nicht sperrig und kompatibel mit einem Telefon geringer Größe zu sein zieht man es für die Antenne vor, einen dielektrischen Träger mit höher Permittivität zu verwenden, um die Strahlungslitzen zu unterstützen. Mit dieser Zielsetzung wird die Antenne beispielsweise aus einem Kegelstumpf aus Keramik angefertigt, auf den die besagten Litzen gemäß der Technologie der Hybridschaltungen aufgebracht werden, und mit entlang seiner Achse einem Loch, durch das Koaxialkabel für die Versorgung der Litzen verlaufen.

[0019] Die folgende Beschreibung wird hinsichtlich der beigefügten Zeichnungen als nicht erschöpfendes

Beispiel gut verständlich machen, wie die Erfindung gebaut werden kann.

[0020] **Fig. 1A** zeigt ein Mobiltelefon, das mit einer Antennenanordnung gemäß der Erfindung ausgestattet ist.

[0021] **Fig. 1B** zeigt eine konische Spiralantenne, die in der Antennenanordnung gemäß der Erfindung verwendet wird.

[0022] **Fig. 2** ist ein synoptisches Schema der Antennenanordnung gemäß der Erfindung.

[0023] **Fig. 3** und **Fig. 4** stellen im Schnitt die Strahlungsdiagramme dar, die respektive gemäß dem ersten und dem zweiten Betriebsmodus der Antennenanordnung erhalten wurden.

[0024] **Fig. 5** zeigt ein Ausführungsbeispiel der Schaltmittel von Betriebsmodi für die Antennenanordnung gemäß der Erfindung.

[0025] Das auf **Fig. 1A** dargestellte Mobiltelefon **1** ist ein zellulares Telefon für die Kommunikation per Funk mit einer Satelliten-Einheit wie **2**, wobei diese Satelliten in der Polar- oder quasi Polarumlaufbahn um die Erde kreisen; für diesen Zweck enthält es eine konische Spiralantenne mit mehreren Litzen, **3**. Der Satellit, mit dem das Telefon in einem bestimmten Zeitpunkt kommuniziert, befindet sich in einer Distanz der Größenordnung von einem bis mehreren Tausend Kilometern, und er befindet sich in einem beliebigen Ortswinkel, d. h. zwischen 0 und $\pi/2$ enthalten. Die hauptsächliche Bedingung, die bei diesem Kommunikationstyp erfüllt werden muss, besteht darin, dass das Verhältnis G/T zwischen der Verstärkung der Antenne in Richtung der erhaltenen Wellen und der global erhaltenen Rauschtemperatur möglichst während den Kommunikationsphasen optimiert wird, während denen der Anwender sein Telefon in ungefähr vertikaler Position verwendet, ohne dieses Kriterium während der Bereitschaftsphasen zu sehr zu beeinträchtigen, um eine ausreichende Betriebsweise für die Kontaktaufnahme mit einem Anwender zu ermöglichen, der sein Mobiltelefon auf einer horizontalen Fläche abgelegt hat. Die Antenne **3** enthält dafür **4** verflochtene Litzen B_1, B_2, B_3, B_4 (**Fig. 1B**), versorgt an der Spitze des Trägerkegels, wobei diese Spitze in der Praxis die kleine Basis eines Kegelstumpf ist, in **Fig. 2** mit **4** bezeichnet, und die gesonderte Versorgung dieser 4 Litzen auf zwei unterschiedliche Weisen wie hiernach beschrieben ausgeführt werden kann.

[0026] **Fig. 1B** zeigt das von der Antenne **3** erzeugte elektrische Feld $E \rightarrow$. Diese Antenne bietet die Besonderheit, dass sich die geometrische Form der Strahlungslitzen während einer Multiplikation der Dimensionen mit einem konstanten Faktor K identisch wiederholt. Dagegen macht diese Homothetie eine Drehung in Bezug auf die vertikale Achse **5**, die vom Verhältnis K und vom Winkel Ψ der Wicklung der Spiralen zur Bildung der Strahlungslitzen abhängt. Diese Eigenschaft ermöglicht die Erstellung von Antennen mit breitbandiger Betriebsfrequenz, da die Form der Antenne gewissermaßen für alle Frequenzen dieselbe ist; die Ströme in den Litzen breiten sich vom Erregerpunkt an der Spitze des Kegels zur Basis aus und verringern sich nach und nach gemäß der Strahlungsleistung. Die Wicklung der Litzen erhöht ihre Länge um ein bestimmtes Volumen, was es ermöglicht, das Betriebsband der tiefen Frequenzen zu vermindern; bei den hohen Frequenzen bildet einzig die Ausführungspräzision der Litzen an der Spitze des Kegels die theoretische Grenze; die Polarisation der entlang der Achse gesendeten Welle ist eine Zirkularpolarisation, was aus der Symmetrie der Phasen der Strahlungslitzen in Verbindung mit ihrer mechanischen Drehungssymmetrie in Bezug auf die Achse der Antenne resultiert. Die Richtung der Zirkularpolarisation hängt von der Richtung der Wicklung der Spirale ab. In der Praxis ist die Antenne der **Fig. 1** für den im zwischen $0,8$ und 2 GHz enthaltenen Band vorgesehen; sie ist u. a. durch folgende Winkeldefinitionen gekennzeichnet:
 Ψ , Wicklungswinkel der Spiralen
 Θ , ortsgebundener Winkel (Ortswinkel erhöht um $\pi/2$)
 Φ , Größenwinkel.

[0027] Die Symmetrie entlang der Hauptachse **5** garantiert eine Größenrundstrahlung, also eine Amplitude des elektrischen Felds E entsprechend dem Winkel Φ konstant. Die Ortstrahlung ist dagegen ausgerichtet, und die Amplitude des Felds E hängt ab vom Winkel Θ : außerdem hängt dieses Variationsgesetz von der relativen Phase der Versorgungssignale der verschiedenen Litzen ab. Die Polarisation ist elliptisch: Eine Polarkomponente E_{θ} des Felds ist orthogonal zur Achse **5** und zum Vektorstrahl **7**, und eine andere radiale Komponente des Felds E_{ϕ} ist orthogonal zum Vektorstrahl, aber auf der von diesem und der Achse **5** gebildeten Ebene.

[0028] **Fig. 2** ermöglicht die Erklärung des Grundprinzips der Erfindung. In dieser Figur wurde die Antenne **3**

per Draufsicht und stilisiert gezeigt, um die Zeichnung verständlich zu machen und sie nicht zu überladen. Sie enthält entlang ihrer Achse (5, Fig. 1B) ein zentrales Loch 9 für den Durchgang von 4 Koaxialkabeln C1, C2, C3, C4 zur Versorgung der Litzen B1 bis B4. Der Kern dieser Koaxialkabel ist einerseits mit dem Ende der Litzen verbunden, die an der kleinen Basis 4 des Kegelstumpfs liegen, und andererseits mit Mitteln für die Umschaltung des Betriebsmodus (CMF-Mittel), im gestrichelten Umkreis 11 enthalten, wobei der Umkreis 12 das Mobiltelefon 1, das die Antenne 3 trägt, einschließt. Man weise darauf hin, dass die Hüllen der Koaxialkabel mit der Masse des zellularen Mobiltelefons verbunden sind, wie in der Figur dargestellt. Die CMF-Mittel sind mit zwei Blöcken, Phasenverschiebmitteln 13 und Schaltmitteln 14 symbolisiert. Eine bidirektionale Verbindung 15 verbindet die Phasenverschiebmittel 13 mit Block 16, der den Rest der Elektronik des Geräts symbolisiert; diese Verbindung 15 ist Träger des Signals I, von der Antenne 3 erhalten oder übertragen. Im Rahmen der CMF-Mittel symbolisiert eine Verbindung 17 mit mehreren Leitern die Steuerung der Phasenverschiebmittel durch die Schaltmittel 14 auf eine Weise, um die eine oder andere der 2 möglichen Konfigurationen der Phasenverschiebungen zwischen Trägerlitzen des Signals I herstellen zu können, wobei diese 2 Konfigurationen weiter unten beschrieben werden. Der Schalter selbst wird an Block 16 von einem Leiter 18 gesteuert, der im logischen Zustand 1 oder im logischen Zustand 0 ist, wobei diese zwei Zustände den einen oder den anderen Betriebsmodus der Antenne 3 voraussetzen.

[0029] Die 2 für die Umsetzung der Erfindung betrachteten Strahlungsdiagramme sind das Ergebnis der 2 Erregungsmodi der Antenne mit 4 Litzen, also 2 Dipole, wobei I1, I2, I3, I4 das Signal I benennt, das respektive den Litzen B1 bis B4 zugeführt wird, wie in folgender Tabelle angegeben:

TABELLE I

Modus	I1	I2	I3	I4	Phasenbetrieb (Phase von I)
1	$+\pi/2$	π	$-\pi/2$	0	$e^{\pm j.3\Phi}$
2	$-\pi$	0	π	0	$e^{\pm j.2\Phi}$

[0030] Das aus Modus 1 (m1) resultierende Strahlungsdiagramm wird in Fig. 3 dargestellt, wobei E_{Φ} gestrichelt dargestellt das Höchstmodul der Komponente Φ und E_{Θ} ungestrichelt das Höchstmodul von Θ ist (an der Stelle, an der sich die Kurven schneiden, ist die Polarisation kreisförmig, und nach den anderen Richtungen elliptisch). Dieses Diagramm kann entsprechend den Charakteristiken leicht verändert werden: Spiralkwinkel und Breite der Litzen. Gemäß dieser ersten Ausführungsform fließt der Strom von der Spitze (von der kleinen Basis) oben am Kegel zur großen Basis, doch die Strahlung verläuft in die entgegengesetzte Richtung, in der sich die Ströme in den unterschiedlichen Teilen der Litzen bei identischer Phase addieren, also in der zur Spitze des Kegels gerichteten Richtung. Dieses Diagramm deckt auf akzeptable Weise die obere Hemisphäre, vorzugsweise für Kommunikationsphasen, während in den zur Erde gerichteten Richtungen, woher das Rauschen hauptsächlich kommt, die Amplitude der Felder Θ und Φ schwach ist. Diese Felder sind sinusförmig bei Hochfrequenz und sind in Quadratur zeitlich phasenverschoben, was den Ursprung der zirkularen Polarisation bildet, wenn die Module der zwei Komponenten gleich sind, und leicht elliptischen, wenn sie voneinander abweichen.

[0031] Das zweite Strahlungsdiagramm, das aus Modus 2 (m2) resultiert, wird in Fig. 4 dargestellt. Es entspricht den Phasenverschiebungen von π Radianten zwischen einer Strahlungslitze und ihrem Nachbarn. Dieser Diagrammtyp in Ringform eignet sich für die zweite von der Antenne erforderte Funktionalität, also die Abdeckung der Ränder, um a priori die radioelektrische Verbindung mit dem Satelliten in den Anrufphasen des Mobiltelefons von einem entfernt gelegenen Anwender, vorzugsweise mit dem Mobiltelefon in horizontaler Position, zu versichern.

[0032] Es können mehrere Auswahlkriterien des Strahlungsmodus berücksichtigt werden, wobei diese Kriterien a priori oder a posteriori aufgestellt werden.

[0033] Wenn das a priori aufgestellte Kriterium darin besteht, zu sagen, dass das Mobiltelefon während einer Kommunikation in vertikaler Position und in Stand-by in horizontaler Position ist, besteht ein einfaches Mittel darin, dass der Kommunikationsaufbau des Mobiltelefons autoritär den Modus 1 (m1) aktiviert und das Ende der Kommunikation den Modus 2 (m2) aktiviert. Die notwendigen Mittel zur Verwirklichung dieser Funktionalität, was dem Fachmann zugänglich ist, werden mit Block 21 in Block 16, Fig. 2, symbolisiert.

[0034] Weiterhin gemäß demselben Kriterium a priori, doch unter Ermöglichung von Moduswechseln während der Konversations- oder der Stand-by-Phase, kann das Mobiltelefon einen Winkeldetektor enthalten, der die Tatsache erkennt, dass es flach hingelegt wurde. Dieser Detektor kann ein einfacher Quecksilbertropfenkontakt sein, der dem Leiter **18** ([Fig. 2](#)) den einen oder den anderen möglichen binären Zustand übermittelt. Diese Steuermittel des Betriebsmodus werden mit Block **22**, [Fig. 2](#), symbolisiert. Die Schaltmittel **14** wählen den Modus 2 aus, wenn das Telefon flach liegt. Dagegen wählen die Schaltmittel Modus 1 aus, wenn der Winkeldetektor die Information sendet, dass das Mobiltelefon in vertikaler Position ist; handele es sich dabei um eine Kommunikations- oder eine Stand-by-Phase.

[0035] Es kann eine Information zur Qualität des Empfangs in Sachen Bitfehlerquote bei der erhaltenen digitalen Übertragung für die Optimierung der Modusschaltung verwendet werden. Die Schaltungen sind dann komplexer; doch der beste Empfangsmodus der Antenne wird ungeachtet der elektrischen Umgebung des Kanals gewählt. Beispielsweise in Übergangssituationen, wie wenn der Satellit zum Horizont rückläufig ist oder das Mobiltelefon in schräger Position gehalten wird, kann eine Rückkehr in Modusposition m1 vorteilhaft sein, um das Verhältnis G/T beim Empfang zu optimieren. Es handelt sich dabei um ein Auswahlkriterium a posteriori, und seine Umsetzung erfordert Mittel für den Test des ersten (m1) und zweiten (m2) Funktionsmodus und des Anschlusses der Phasenverschiebmittel (**13**) zur Versicherung der Auswahl über die Schaltmittel **14** des besten unter den 2 getesteten Funktionsmodi nach jeder Testphase. Diese Test- und Anschlussmittel werden mit Block **23**, [Fig. 2](#), symbolisiert. Man weise darauf hin, dass das Telefon **1** eines der Auswahlmittel **21**, **22**, **23** oder zwei oder drei davon kann enthalten. In diesem letzten Fall muss man autoritäre Mittel zur Auswahl eines dieser Mittel unter Ausschluss des oder der anderen vorkehren.

[0036] [Fig. 5](#) zeigt als Beispiel eine Vorrichtung zur Kopplung und Versorgung der Strahlungslitzen mit einem Modus m1 vorbehaltenen Eingang **26** und einem Modus m2 vorbehaltenen Eingang **25** für das Hochfrequenzsignal I. Es handelt sich in diesem Fall um mit Hybridkoppler 0-180° und 0-90° bewirkte Phasenverschiebmittel. Die 4 Zweistellungsschalter CO1, CO2, CO3, CO4, intern in dieser Anordnung, führen den isolierten Zugängen der Koppler 50-ΩLadungen zu. Es ist zu beachten, dass diese Widerstände normalerweise keinerlei Energie entladen, wenn die Koppler gut ausgeglichen sind, doch sie werden für den guten Betrieb der Koppler dennoch benötigt.

[0037] In [Fig. 5](#) ist die Stellung der Schalter CO1 bis CO4 so, dass der Betriebsmodus m1 gewählt wird; in ihrer umgekehrten Stellung wäre es der Modus m2. Man weise darauf hin, dass andere mögliche Ausführungsformen der Kopplungsvorrichtung dieselben Funktionen der Phaseneinsortierung wie die Vorrichtung der [Fig. 5](#) ausführen, insbesondere über Schaltverzögerung per Verzögerungsketten; Kopplung 0°/180° von zwei entgegengesetzten Litzen durch Transformatoren,....

[0038] Im mechanischen Bereich muss die Antenne **3** ([Fig. 1](#) und [Fig. 2](#)) die Symmetrieeigenschaften der Strahlungselemente in Bezug auf die Achse **5** der konischen Struktur beibehalten, was allgemein Versorgungsleitungen für die Strahlungsdipole erfordert, die in dieser am wenigsten kostspieligen Ausführungsform auf dieser Achse zentriert sind. Die Dimensionen einer solchen Antenne können der Größenordnung von 10 Zentimetern Höhe für eine Frequenz der Größenordnung von 2 GHz sein, was eine Länge einer Strahlungslitze von etwa 16 cm bei einem Winkel des Kegels $2 \Theta_0$ gleich 20° und einen Wicklungswinkel der Spirale Ψ von 50° ergibt und für den aus 2 entgegengesetzten Litzen gebildeten Dipol 2,11 Mal der Wellenlänge entspricht.

[0039] Für eine maximale Miniaturisierung können diese Dimensionen auf mehrere Weisen vermindert werden:

Erstens unter Verwendung eines dielektrischen Trägers mit hoher Permittivität, um die Strahlungslitzen zu unterstützen. Ein Material, das sich sehr gut für diesen Zweck eignet, ist Keramik, und in diesem Fall werden die Litzen am Kegel(-Stumpf) gemäß der Technologie der Hybridschaltungen aufgebracht.

[0040] Man kann auch die Enden der Strahlungslitzen mit Widerständen laden. Dies bewirkt die Erhöhung der Bandbreite zu tiefen Frequenzen bezüglich der Antennenimpedanz, aber zum Nachteil der Leistung in diesem Teil der Bandbreite, da die Widerstände dann der Antenne, die nicht bestrahlt wird, zugeführte Energie entladen. Diese Lösung kann jedoch für Doppelfrequenzantennen, beispielsweise 0,9 GHz/2 GHz, interessant sein.

[0041] Schließlich kann eine andere Reduzierung des Volumens der Antenne in Betracht gezogen werden, indem einer der Durchmesser der Zirkularbasis des Kegels, der dann elliptisch werden würde, reduziert wird; der Elliptizitätsumfang wäre dann entsprechend der zulässigen Beeinträchtigung des Rundstrahlungsdiagramms entsprechend der Winkelgröße Φ zu bestimmen.

Ψ	= Spiralewicklungswinkel
Θ	= ortsgebundener Winkel
$\Phi \rightarrow$	= Größenwinkel
	= elektrisches Feld
B	= Litzen
I	= Signal
C	= Koaxialkabel
m	= Modus
Ω	= Ohm

Patentansprüche

1. Antennenanordnung für zellulares Mobiltelefon, die per radioelektrischer Verbindung mit einer Satelliten-Einheit betrieben wird, die in der Polar- oder quasi Polarumlaufbahn um die Erde kreist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die besagte Antennenanordnung die Form einer konischen Spiralantenne mit mehreren Litzen hat und an ihrer Basis Mittel für die Umschaltung des Betriebsmodus, sogenannte CMF-Mittel enthält, die fest mit dem besagten Mobiltelefon verbunden sind, und 4 Litzen, im Winkel von $n/2$ voneinander getrennt, gemäß einer Drehung um die Achse eines Kegelstumpfsträgers, befestigt mit seiner großen Basis am oberen Ende des Handgeräts, wobei die besagten CMF-Mittel Phasenverschiebmittel enthalten, um die besagten Litzen entsprechend der radioelektrischen Frequenzsignale, phasenverschoben um $\pi/2$ zwischen angrenzenden Litzen in einem ersten Betriebsmodus (m1) und phasenverschoben um π zwischen angrenzenden Litzen in einem zweiten Betriebsmodus (m2), zu versorgen.

2. Antennenanordnung für zellulares Mobiltelefon nach Anspruch 1, deren Phasenverschiebmittel aus Hybridkopplern $0-180^\circ$ und $0-90^\circ$ gebildet werden.

3. Antennenanordnung für zellulares Mobiltelefon nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die besagten CMF-Mittel außerdem einen Winkeldetektor zur Verwirklichung des besagten ersten Betriebsmodus (m1) für die bidirektionale Verbindung mit einem Satelliten enthalten, wenn die Antenne mit dem Telefon, das sie trägt, in einer grundsätzlich vertikalen Position ausgerichtet ist, und zur Verwirklichung des besagten zweiten Betriebsmodus (m2), bestehend aus einer Stand-by-Phase für den Erhalt einer Verbindung mit einem Satelliten in einer grundsätzlich horizontalen Position.

4. Antennenanordnung für zellulares Mobiltelefon nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die besagten CMF-Mittel außerdem periodische Mittel zum Testen des besagten ersten und zweiten Betriebsmodus und zum Anschluss der besagten Phasenverschiebmittel aufweisen, um die Auswahl des Besten der 2 getesteten Betriebsmodi zu versichern.

5. Antennenanordnung für zellulares Mobiltelefon nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Antenne aus einem Kegelstumpf aus Keramik angefertigt wird, auf den die besagten Litzen gemäß der Technologie der Hybridschaltungen aufgebracht werden, und mit entlang seiner Achse einem Loch, durch das Koaxialkabel für die Versorgung der besagten Litzen verlaufen.

6. Antennenanordnung für zellulares Mobiltelefon nach einem der Ansprüche 2 bis 5, bestimmt für den Betrieb in einem Frequenzbereich zwischen 800 MHz und 2 GHz, dadurch gekennzeichnet, dass die Antenne aus einem Kegelstumpf aus Keramik der Größenordnung von 10 cm Höhe, einem Winkel $2 \Theta_0$ gleich 20° und einem Spiralwinkel Ψ für Litzen von 50° gebildet wird, woraus Strahlungslitzen der Größenordnung von 16 cm Länge resultieren.

7. Zellulares Mobiltelefon, das per radioelektrischer Verbindung mit einer Satelliten-Einheit betrieben wird, die in der Polar- oder quasi Polarumlaufbahn um die Erde kreist, mit einer Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

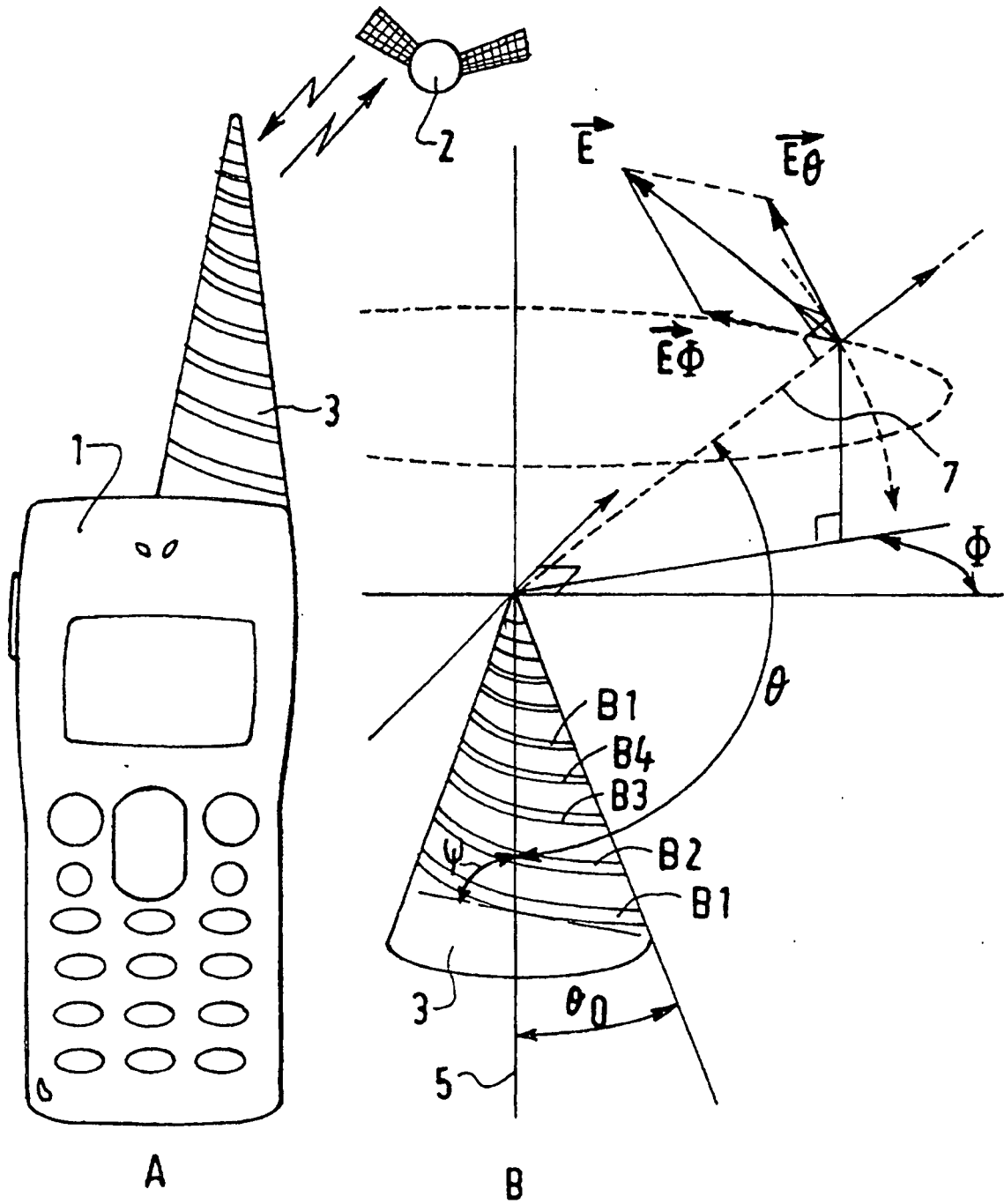


FIG.1

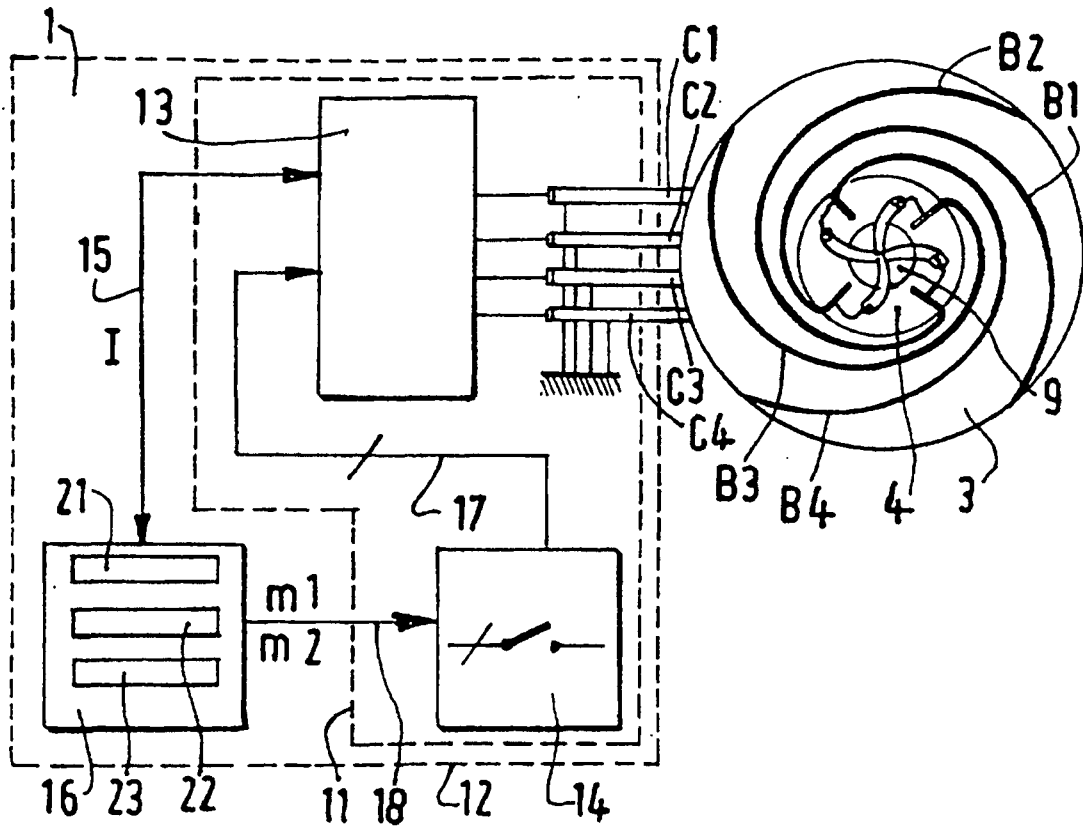


FIG. 2

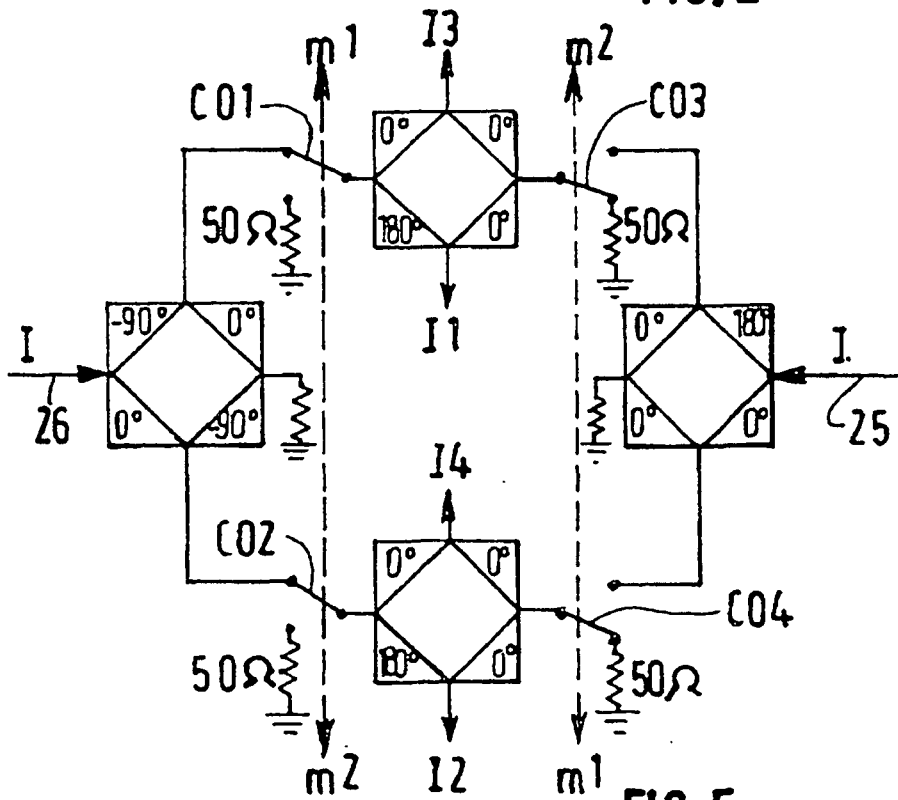


FIG. 5

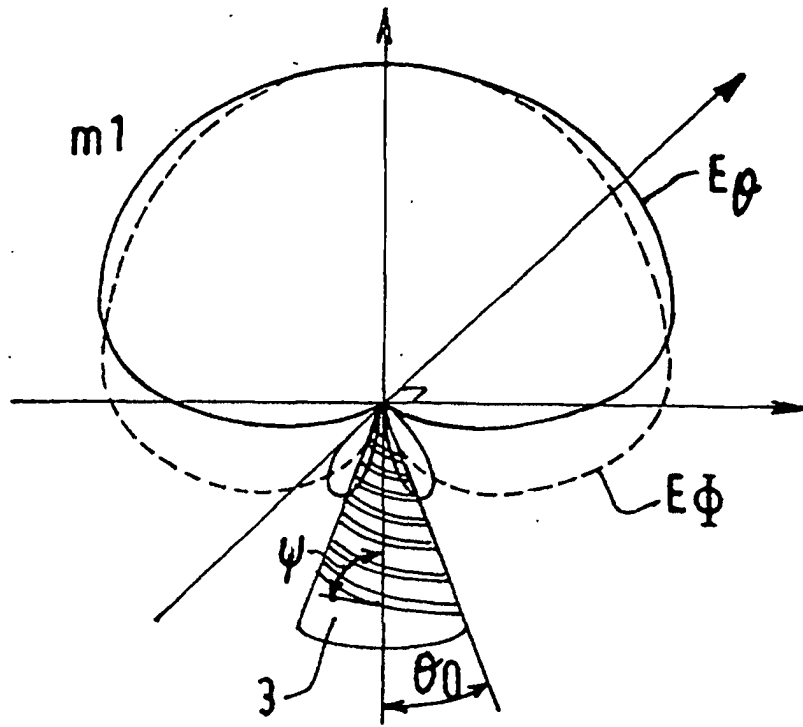


FIG. 3

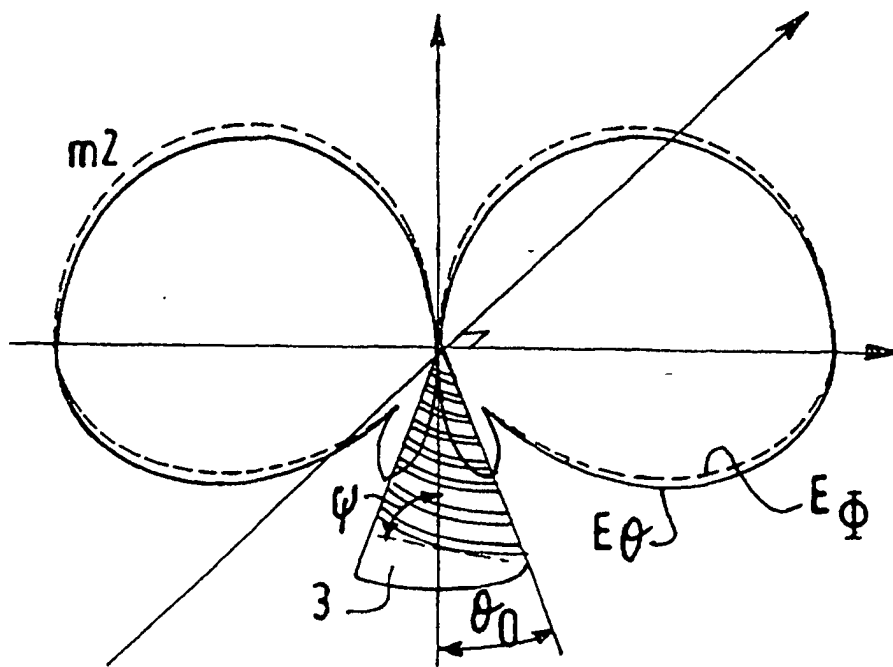


FIG. 4