



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 08 104 T2 2004.08.05**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 188 202 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 08 104.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FR00/01707**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 951 625.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/79649**

(86) PCT-Anmeldetag: **21.06.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **28.12.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **20.03.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **04.02.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.08.2004**

(51) Int Cl.7: **H01Q 19/02**

H01Q 19/00, H01Q 21/24

(30) Unionspriorität:

9907827 21.06.1999 FR

(73) Patentinhaber:

**Thomson Licensing S.A., Boulogne-Billancourt,
FR**

(74) Vertreter:

**Wördemann, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 31787
Hameln**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

**LOUZIR, Ali, F-92648 Boulogne Cedex, FR;
MINARD, Philippe, F-92648 Boulogne Cedex, FR;
PINTOS, Jean-François, F-92648 Boulogne Cedex,
FR**

(54) Bezeichnung: **ANORDNUNG ZUR ÜBERTRAGUNG UND/ODER ZUM EMPFANG VON SIGNALEN**

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] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Sendung und/oder Empfang von elektromagnetischen Wellen, insbesondere eine Antenne, die als "gedruckte Antenne" bekannt ist.

[0002] Im Folgenden wird mit "gedruckte Antenne" (microstrip antenna) eine Antenne bezeichnet, die in der sogenannten "Mikrostreifen"-Technologie hergestellt ist. Diese enthält ein strahlendes Element, im allgemeinen einen Flecken, einen Ausschnitt aus einer Fläche, allgemein mit "Patch" bezeichnet, oder eine Anordnung oder ein Netz derartiger Elemente, wobei die Anzahl der Elemente von der angestrebten Verstärkung abhängig ist. Dieser Antennentyp dient insbesondere als Primärquelle am Brennpunkt einer Linse oder einer Parabel.

[0003] Aufgrund ihrer Leichtigkeit, ihrer Flachheit, ihrer Flexibilität in der Ausbildung, die sie anbietet, ihre Leichtigkeit in der Aufnahme in verschiedenen Arten einer elektronischen Anordnung, der Kompatibilität ihrer Herstellung mit erprobten Lösungen für die Massenproduktion von gedruckten Schaltungen und insbesondere ihrer niedrigen Kosten werden gedruckte Antennen in zahlreichen drahtlosen Kommunikationssystemen zunehmend benutzt (örtliche drahtlose Netze, Zugriffsnetze, entweder terrestrisch oder über Satelliten, usw.).

[0004] Daher ist es in zahlreichen Anwendungen vorteilhaft und/oder notwendig, eine Zirkularpolarisation für die Übertragungs/Empfangsantennen anzuwenden.

[0005] Jedoch sind gedruckte Antennen für eine Sendung/Empfang einer linear polarisierten Welle besser geeignet.

[0006] Um daher eine Zirkularpolarisation mit gedruckten Antennen zu übertragen/empfangen wurden verschiedene Lösungen durchgeführt. Diese Lösungen sind zum Beispiel beschrieben in dem "Handbook of Microstrip Antennas", ausgegeben von JR James & PS Hall, veröffentlicht durch: Peter Peregrinus Ltd., London, United Kingdom – ISBN 0 86341 150 9. Insbesondere das Kapitel 4: Circular polarisation and bandwidth, Seiten 219–274.

[0007] Diese Lösungen bestehen im wesentlichen darin, gleichzeitig zwei linear-polarisierte Wellen mit einer Phasenverschiebung von 90° zueinander zu erzeugen. Daher kann die Qualität der Zirkularpolarisation, die durch das elliptische Verhältnis (oder "Axial ratio") der Welle, die durch die Antenne ausgesandt oder empfangen wird, nur über ein enges Frequenzband erzeugt werden.

[0008] Lösungen für die Erweiterung des Frequenzbands, wie die Anwendung eines Hybrid-Kopplers bei einem strahlenden Element oder die Anwendung einer sequentiellen Drehung im Falle eines Netzes oder einer Anordnung (siehe "application of sequential feeding to wide bandwidth, circularly polarised microstrip patch arrays" P. S. Hall, IEE Proceedings, Band 136, Pt. H, N° 5, Oktober 1989) ermöglichen es,

dieses Frequenzband zu erweitern.

[0009] Es ist jedoch nicht immer möglich, diese Lösungen durchzuführen.

Außerdem:

- für bestimmte Anwendungen bleiben die Bandbreiten, die mit diesen Lösungen erreicht werden, unzureichend,
- in dem Fall der Anwendung einer sequentiellen Rotation nimmt die Qualität der Zirkularpolarisation sehr schnell ab, sobald man von der Hauptrichtung des Strahls abweicht. Das ist zum Beispiel ein Problem für eine Quellenantenne, die für die Bestrahlung einer Parabel oder einer Linse benutzt wird.

[0010] Es wurden Lösungen für die Verbesserung der Qualität der Polarisation vorgeschlagen, jedoch auf dem Gebiet der sogenannten Hornantennen, beschrieben in der Patentanmeldung GB-A-2 226 186.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Empfang und/oder zur Sendung von Signalen mit einer gedruckten Antenne hoher Qualität der zirkularen oder linearen Polarisation über ein erweitertes Frequenzband und über einen großen Winkelsektor vorzuschlagen.

[0012] Somit betrifft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zur Sendung und/oder Empfang von elektromagnetischen Wellen mit wenigstens einem strahlenden Element vom gedruckten Typ zur Ausstrahlung einer zirkularen oder linearen Polarisation mit einer bestimmten Richtung, gekennzeichnet durch wenigstens ein passives strahlendes Element, das derart bemessen und gegenüber dem strahlenden Element vom gedruckten Typ derart positioniert ist, dass bei der Frequenz des strahlenden Elements vom gedruckten Typ eine zirkulare oder lineare Polarisation mit entgegengesetzter Richtung zu der des strahlenden Elements vom gedruckten Typ ausgestrahlt wird, und dessen Phase so eingestellt ist, dass die Kreuzkomponente der Antennen vom gedruckten Typ kompensiert wird.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das passive strahlende Element durch ein Element gebildet, das mit Wanderwellen strahlt, wie eine dielektrische Wendel oder Schraube für die Polarisatoren.

[0014] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung der verschiedenen Ausführungsformen anhand der beigefügten Zeichnung:

[0015] **Fig. 1a** und **Fig. 1b** sind diagrammatische Ansichten in Perspektive einer Anordnung einer gedruckten Antenne aus einer Anordnung von "Patches" gemäß dem Stand der Technik bzw. einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0016] **Fig. 2** zeigt diagrammatisch das gesamte ausgestrahlte Feld aufgrund der Strahlung der gedruckten Antenne und der Wendel, wobei dieses ge-

samte Feld auf einer orthogonalen Basis zerlegt ist, die aus der rechten und der linken Zirkularpolarisation besteht,

[0017] **Fig. 3a bis 3e** sind diagrammatische perspektivische Ansichten von verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung,

[0018] **Fig. 4** ist eine diagrammatische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0019] **Fig. 5** ist eine Kurve und zeigt das elliptische Verhältnis als eine Funktion der Frequenz in dem Fall einer gedruckten Anordnung allein oder einer gedruckten Anordnung mit Mitteln gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0020] **Fig. 6a und 6b** zeigen das Strahlungsmuster der strahlenden Elemente im Falle einer Anordnung allein bzw. im Falle einer Anordnung mit Mitteln gemäß der vorliegenden Erfindung, und

[0021] **Fig. 7** ist eine Schnittansicht einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0022] In den Figuren tragen zur Vereinfachung der Beschreibung gleiche Teile dieselben Bezugszeichen. Außerdem wird die vorliegende Erfindung anhand einer Antenne mit einem strahlenden Element wie einem "Patch" oder einer Anordnung von "Patches" beschreiben. Es ist jedoch für den Fachmann auf diesem Gebiet offensichtlich, dass die vorliegende Erfindung auf alle Typen von gedruckten Antennen anwendbar ist, nämlich Antennen, in denen die strahlenden Elemente ebenso aus einem Schlitz, einer Anordnung von Schlitzen, einem Dipol oder einer Anordnung von Dipolen, usw., bestehen können. Außerdem betreffen in der Beschreibung die **Fig. 1 bis 6** gedruckte Antennen für die Sendung/Empfang mit einer rechten oder linken Zirkularpolarisation, während die Ausführungsform von **Fig. 7** eine gedruckte Antenne betrifft, deren strahlenden Elemente eine Zirkularpolarisation oder eine Linearpolarisation empfangen können.

[0023] **Fig. 1a** zeigt in einer Perspektive eine Ausführungsform einer gedruckten Antenne, die Mittel gemäß der vorliegenden Erfindung aufnehmen kann. Insbesondere ist auf einem Substrat **1** mit einer bestimmten Permittivität, dessen Unterseite mit einer Metallschicht **2** bedeckt ist, die eine Masseebene bildet, eine Anordnung von n "Patches" ausgebildet, insbesondere eine Anordnung mit vier parallelen Zweigen der drei "Patche" **3₁, 3'₁, 3''₁, 3₂, 3'₂, 3''₂, 3₃, 3'₃, 3''₃, 3₄, 3'₄, 3''₄**, die in Reihe liegen, wobei die Anordnung mit einer Speiseanordnung **4** verbunden ist, die in Mikrostreifen-Technologie hergestellt ist.

[0024] In bekannter Weise sind die "Patche" derart ausgebildet und gespeist, dass sie eine zirkularpolarisierte Welle ausstrahlen und/oder empfangen. Jedoch strahlt in diesem Fall die derart gebildete gedruckte Antenne eine unzureichende Zirkularpolarisation einer bestimmten Richtung aus, wie anhand der **Fig. 2** erläutert wird. Außerdem gibt es gemäß der vorliegenden Erfindung und wie in **Fig. 1b** dargestellt, zur Verbesserung der Zirkularpolarisation in

der Nähe der Anordnung der "Patche" Mittel, die derart bemessen und gegenüber der Anordnung von "Patches" angeordnet sind, dass sie bei der Frequenz der Anordnung der "Patche" eine Zirkularpolarisation mit entgegengesetzter Richtung zu der der Anordnung der "Patche" ausstrahlen, um die Kreuzkomponenten der strahlenden Elemente zu kompensieren. Diese Mittel werden im Folgenden als Kompensationsmittel bezeichnet. Somit sind, wie in **Fig. 1b** gezeigt, strahlende Elemente vom Typ mit Wanderwellen vorgesehen, insbesondere Wendeln **4₁, 4₂, 4₃, 5₁, 4'₁, 5₂, 4'₂, 5₃, 4''₁, 4''₂, 4''₃**, die in das Substrat **1** eingesetzt sind, wie in dem Schnitt AA gezeigt, und nicht mit einer Anregungsanordnung oder einem Speisernetz verbunden sind.

[0025] Es ist dem Fachmann auf diesem Gebiet bekannt, dass eine richtig bemessene Wendel im Axialmodus arbeitet und natürlich eine Zirkularpolarisation empfängt oder aussendet. Die Richtung dieser Zirkularpolarisation (links oder rechts) ist abhängig von der Richtung, in der die Wendel gewickelt ist.

[0026] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es wichtig, dass die Anordnung von Wendeln oder anderen strahlenden Elementen vom Typ mit Wanderwellen eine Zirkularpolarisation ergibt, mit einem im wesentlichen äquivalenten Strahlungsmuster der Anordnung von "Patches". Daher können verschiedene Verfahren benutzt werden zur Berechnung des Strahlungsmusters der Anordnungen von Wendeln, die als Mittel zur Kompensation benutzt werden. Daher besteht das einfachste Verfahren in der Verbindung der Anordnung von Wendeln mit einer Zirkularpolarisation invers zu der durch die Anordnung von "Patches" zu einer Erregungsschaltung und in der Bemessung der Eigenschaften der Wendeln in einer derartigen Weise, dass ein Strahlungsmuster entsteht, das identisch ist zu dem Strahlungsmuster der Anordnung von zu kompensierenden "Patches". Danach muss, damit die Strahlung der Wendel entgegengesetzt ist zu der durch die Anordnung von "Patches" ausgestrahlten Kreuzungskomponente, seine Phase durch Drehung der Wendeln um ihre Achsen eingestellt werden. Die Kompensation, die durch Anwendung einer Wendel gebildet wird, ist in **Fig. 2** dargestellt. In dieser Figur bezeichnet $R_{gedruckt}$ das Feld, das durch eine gedruckte Antenne ausgestrahlt wird, die nur aus der Anordnung der "Patche" alleine ausgestrahlt wird. Das ausgestrahlte Feld enthält eine unerwünschte Kreuzungskomponente. Die durch die gedruckte Antenne ausgestrahlte Kreuzungskomponente erregt die Anordnung der Wendeln, die daraufhin ein Feld R_{wendel} ausstrahlt, dessen Phase durch Drehung der Wendel um ihre Achse derart eingestellt wird, dass sie vollständig oder teilweise der Kreuzungskomponente der gedruckten Antenne gegenüberliegt, was die Reinheit der durch die gedruckte Antenne ausgestrahlten Zirkularpolarisation verbessert. Tatsächlich ist das in der Anwesenheit der Wendel ausgestrahlte Feld derart, dass $R_{gesamt} = R_{gedruckt} + R_{wendel}$, wie in **Fig. 2** dar-

gestellt.

[0027] Im Folgenden werden verschiedene Ausführungsformen einer Vorrichtung gemäß der Erfindung anhand der **Fig. 3a bis 3e** beschrieben. Wie **Fig. 3a** zeigt, ist ein strahlendes Element einer gedruckten Antenne aus einem "Patch" **11** auf einem Substrat **10** ausgebildet. Gemäß der vorliegenden Erfindung sind in diesem Falle der Kompensationsmittel durch eine Anordnung von vier Wendeln **12₁, 12₂, 12₃, 12₄** ausgebildet, die in das Substrat eingesetzt sind. Wie oben erläutert, ist das Strahlungsdiagramm der Wendeln **12₁, 12₂, 12₃, 12₄** simuliert, durch Verbindung dieser Wendeln allein mit einer Erregeranordnung, und die Wendeln sind in bekannter Weise derart ausgebildet, dass ihr Strahlungsdiagramm äquivalent ist dem Strahlungsdiagramm des "Patch" und ihre Polarisation entgegengesetzt ist zu der Anordnung der "Patche". Danach werden die Wendeln **12₁, 12₂, 12₃, 12₄** derart um ihre Achse gedreht, dass ihre Strahlung entgegengesetzt ist zu der durch das "Patch" ausgestrahlten Kreuzungskomponente. Außerdem ist in bekannter Weise das "Patch" **11** durch die in Mikrostreifen-Technologie ausgeführte Leitung **13** mit einer bekannten Speiseschaltung verbunden.

[0028] **Fig. 3b** zeigt eine andere Ausführungsform der gedruckten Antenne, nämlich eine Anordnung mit vier "Patchen" **20₁, 20₂, 20₃, 20₄**, die mit einer bekannten Versorgungsschaltung verbunden sind. Somit ist das "Patch" **20₁** mit dem "Patch" **20₄** über eine Mikrostreifenleitung verbunden, und das "Patch" **20₂** ist über eine andere Mikrostreifenleitung mit dem "Patch" **20₃** verbunden, und die beiden Leitungen sind miteinander und mit dem Ausgang der Versorgungsleitung **30** verbunden. In diesem Fall bestehen die Kompensationsmittel gemäß der vorliegenden Erfindung aus einer Wendel **21** im Mittelpunkt der Anordnung der vier "Patche". Diese Wendel ist unter Anwendung derselben Prinzipien wie oben erwähnt bemessen und um ihre Achse gedreht.

[0029] In **Fig. 3d** ist eine andere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. In diesem Fall besteht die gedruckte Antenne aus vier Anordnungen von vier "Patchen" von dem in **Fig. 3b** beschriebenen Typ. In der Ausführungsform von **Fig. 3d** wird die Kreuzungskomponente jedes "Patch" durch Wendeln kompensiert, die an den vier Ecken des "Patch" liegen. Insbesondere und wie in **Fig. 3d** dargestellt, ist das "Patch" **11** durch Wendeln **12₁, 12₂, 12₃, 12₄** umgeben. Ebenso ist das "Patch" **11'** durch Wendeln **12₂, 12₅, 12₃, 12₆** umgeben, und das "Patch" **11"** ist durch Wendeln **12₄, 12₃, 12₁, 12₈** umgeben. Diese Wendeln sind wie oben erläutert, an den vier Ecken jedes "Patch" mit gemeinsamen Wendeln für die nebeneinanderliegenden "Patche" positioniert. In diesem Fall sind die Strahlungsdiagramme der Anordnung der "Patche" der die Kompensationsmittel bildenden Wendeln im wesentlichen äquivalent und werden wie oben erwähnt berechnet.

[0030] **Fig. 3c** zeigt eine andere Ausführungsform, in der vier Anordnungen von vier "Patchen" von dem

Typ liegen, der in **Fig. 3b** dargestellt ist. In diesem Fall bestehen die Kompensationsmittel aus einer Wendel **21**, die wie in dem Fall von **Fig. 3b** positioniert ist. Außerdem liegt eine zusätzliche Wendel **22** am Mittelpunkt C der Anordnung der 4×4 "Patche". [0031] Eine zusätzliche Ausführungsform einer Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist in **Fig. 3e** dargestellt. In diesem Fall sind vier Anordnungen von vier "Patchen" von dem in **Fig. 3b** dargestellten Typ auf einem Substrat **10** ausgebildet. In der Ausführungsform der **Fig. 3e** sind die Kompensationsmittel aus einer Anordnung von Wendeln gebildet. Jedoch liegen die Wendeln in der Mitte der Seiten jedes "Patch". Somit ist in einem spezifischen Fall das "Patch" **40** durch vier Wendeln **41₁, 41₂, 41₃, 41₄** umrundet, die jeweils in der Mitte jeder der vier Seiten liegen. Das "Patch" **40'** ist außerdem durch vier Wendeln **41₂, 41₅, 41₆, 41₇**, usw., für die anderen "Patche" umgeben. Die Strahlungsdiagramme der "Patche" und der Wendeln werden in der oben beschriebenen Weise gewonnen.

[0032] Im allgemeinen kann in den oben beschriebenen Schaltungen die Einstellung der Amplitude und der Phase des Strahlungsfeldes durch die Kompensationsmittel durch Einstellung einer oder mehrerer Elemente danach erfolgen:

- Der Wert der Kopplung der Wendel oder der Wendeln zu der gedruckten Antenne.
- Die Richtcharakteristik derselben.
- Die Länge des Tragstiftes und/oder die Last am Ende der Wendel.
- Die Lage der Wendeln.
- Die Winkeldrehungen der Wendeln um ihre Achse.

[0033] Im Folgenden wird anhand der **Fig. 4, 5** und **6** eine besondere Ausführungsform einer Vorrichtung zur Übertragung und/oder Empfang von elektromagnetischen Wellen beschrieben, die ein Kompensationselement enthalten, das heißt Mittel, die gegenüber dem Strahlungselement gemäß der vorliegenden Erfindung derart bemessen und positioniert sind, um bei der Frequenz des Strahlungselementes eine Zirkularpolarisation im entgegengesetzten Sinn zu der des strahlenden Elements um die Kreuzungskomponente des strahlenden Elements zu kompensieren. In **Fig. 4** ist eine bei 12 GHz arbeitende gedruckte Antenne dargestellt. Diese gedruckte Antenne besteht aus einer Anordnung von vier "Patchen" **102₁, 102₂, 102₃, 102₄**, die auf einem Substrat **100** ausgebildet sind, das auf seiner Unterseite mit einer Masseschicht bildenden Metallschicht **101** versehen ist. Wie in **Fig. 4** dargestellt, sind das "Patch" **102₁** und das "Patch" **102₂** miteinander mit der in Mikrostreifen-Technologie ausgeführten Versorgungsschaltung verbunden. Im einzelnen ist das "Patch" **102₁** mit dem Punkt C über eine Länge L1 verbunden, während das "Patch" **102₂** mit dem Punkt C über eine Länge L2 verbunden ist. In einer identischen Weise ist das "Patch" **102₄** mit dem Punkt C' über eine Län-

ge L4 und das "Patch" **102₃** mit dem Punkt C' über eine Länge L3 verbunden. Diese Punkte C und C' sind mit dem Eingang A der Versorgungsschaltung über eine Länge L5 beziehungsweise eine Länge L6 verbunden. Die vier "Patche" **102₁**, **102₂**, **102₃**, **102₄** bilden eine sequentielle Anordnung, und die verschiedenen Längen L1, L2, L3, L4 sowie L5 und L6 haben Abmessungen, die dem Fachmann auf diesem Gebiet bekannt sind, um auf diese Weise die benötigten Phasenverschiebungen bei den verschiedenen "Patchen" zu gewinnen. Die Gleichungen, die diese Längen angeben, werden im Folgenden nicht angegeben.

[0034] Gemäß der vorliegenden Erfindung bestehen die Kompensationsmittel aus einem strahlenden Element vom Typ mit Wanderwellen, insbesondere aus einer Wendel **103**, die im Mittelpunkt der Anordnung in das Substrat eingesetzt ist, nämlich symmetrisch zu den vier "Patchen" **102₁**, **102₂**, **102₃**, **102₄**. In **Fig. 5** ist das elliptische Verhältnis in Abhängigkeit der Frequenz der gedruckten Antenne von **Fig. 4** dargestellt. In diesem Fall reicht für elliptisches maximales Verhältnis bei 2 dB das Frequenzband der gedruckten Antenne von 430 MHz beim Fehlen der Wendel bis 628 MHz bei Anwesenheit einer richtig bemessenen Wendel. Die Vergrößerung der Frequenzbandbreite der Anordnung durch die Störwendel in dem Fall dieser besonderen Ausführungsform beträgt 46%. Außerdem zeigen die **Fig. 6a** und **6b** die Verbesserung der Qualität der Zirkularpolarisation in Abhängigkeit von dem Betrachtungswinkel gegenüber einer Hauptrichtung des Strahls. Diese ist gegeben durch die Strahlungsdiagramme der gedruckten Anordnung bei der Anwesenheit einer Störwendel, nämlich **Fig. 6b**, und in der Abwesenheit einer Störwendel, siehe **Fig. 6a**. Diese Strahlungsdiagramme offenbaren eine starke Verbesserung in der Qualität der Zirkularpolarisation in einem großen Bereich von Winkeln.

[0035] **Fig. 7** zeigt eine andere Ausführungsform der Kompensationsmittel. In diesem Fall besteht die gedruckte Antenne in bekannter Weise aus einer Anordnung von "Patchen" **112₁**, **112₂** auf einem mit einer Masseebene **111** versehenen Substrat **110**. Diese Anordnung von "Patchen" kann in einer Linearpolarisation (zum Beispiel horizontal linear) oder einer Zirkularpolarisation (zum Beispiel rechts zirkular) strahlen. In der Mitte der Anordnung von "Patchen" **112₁**, **112₂** ist ein strahlendes Element vom Typ mit Wanderwellen vorgesehen, das aus einem dielektrischen Zapfen **114**, auch mit Polyrod bezeichnet besteht, der in einer Fassung **113** montiert ist. Das Polyrod ist dafür bemessen, eine Polarisation senkrecht zu der der Anordnung von "Patchen" auszustrahlen (in diesem Fall vertikal-linear im Falle einer linearen Polarisation oder links-zirkular im Falle einer Zirkularpolarisation). Die mit einem Gerät dieses Typs durchgeführten Simulationen haben gezeigt, dass die durch die Anordnung von "Patchen" ausgestrahlte unerwünschte Kreuzkomponente das Polyrod anregt, das daraufhin

ein Feld ausstrahlt, dessen Phase derart eingestellt werden kann, dass sie vollständig oder teilweise der Kreuzkomponente der gedruckten Antenne entgegengesetzt gerichtet ist und dadurch die Reinheit der durch die Antenne ausgestrahlten Zirkularpolarisation verbessert.

[0036] Somit ermöglicht die Erfindung, eine gedruckte Antenne zu gewinnen, die eine zirkular- oder linear-polarisierte Welle über ein erweitertes Frequenzband ausstrahlt.

[0037] Außerdem ermöglicht in dem Fall einer Zirkularpolarisation ihre Anwendung mit der Lösung der sequentiellen Drehung außerdem die Erweiterung des Frequenzbands und ermöglicht, die Qualität der Zirkularpolarisation für verschiedene Winkel der Hauptstrahlrichtung zu verbessern.

[0038] Ihre Anwendung ist sehr kostengünstig. Sie bietet eine große Flexibilität der Einstellung.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Sendung und/oder Empfang von elektromagnetischen Wellen mit wenigstens einem strahlenden Element vom gedruckten Typ (**3**, **11**, **20**, **40**, **102**, **112**) zur Ausstrahlung einer zirkularen oder linearen Polarisation mit einer bestimmten Richtung, gekennzeichnet durch:

wenigstens ein passives strahlendes Element (**4**, **5**, **12**, **21**, **22**, **41**, **103**, **114**), das derart bemessen und gegenüber dem strahlenden Element vom gedruckten Typ derart positioniert ist, dass bei der Frequenz des strahlenden Elements vom gedruckten Typ eine zirkulare oder lineare Polarisation mit entgegengesetzter Richtung zu der des strahlenden Elements vom gedruckten Typ strahlt, und dessen Phase so eingestellt ist, dass die Kreuzkomponente der Antenne vom gedruckten Typ kompensiert wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das strahlende Element vom gedruckten Typ ein "Patch", ein Fenster, ein Dipol oder eine Anordnung von n "Patchen", von n Dipolen oder n Schlitzen ist und das Element derart erregt wird, dass eine Zirkularpolarisation oder eine Linearpolarisation mit bestimmter Richtung entsteht.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das passive strahlende Element durch ein strahlendes Element vom Wanderwellentyp gebildet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das strahlende Element vom Wanderwellentyp und unter den dielektrischen Wendeln und Spindeln für Polarisatoren ausgewählt ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die strahlenden Elemente vom Wanderwellentyp symmetrisch zu den strahlenden Elementen vom gedruckten Typ positioniert sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die strahlenden Elemente vom Wanderwellentyp an vier Ecken des strahlenden Elements oder der strahlenden Elemente vom gedruckten Typ sind, die die Sende/Empfangsvorrichtung bilden.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn die Vorrichtung zur Sendung/Empfang durch eine Anordnung mit n strahlenden Elementen vom gedruckten Typ gebildet ist, die strahlenden Elemente vom Wanderwellentyp in der Mitte der Anordnung positioniert sind.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

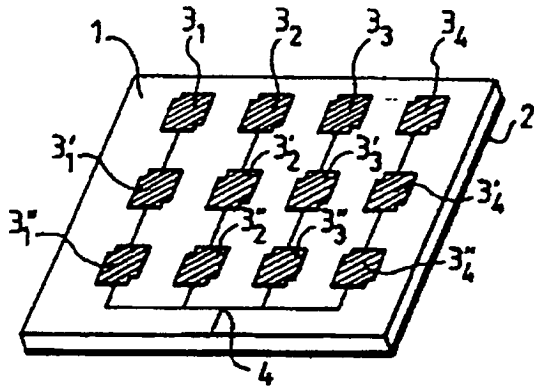


FIG. 1a

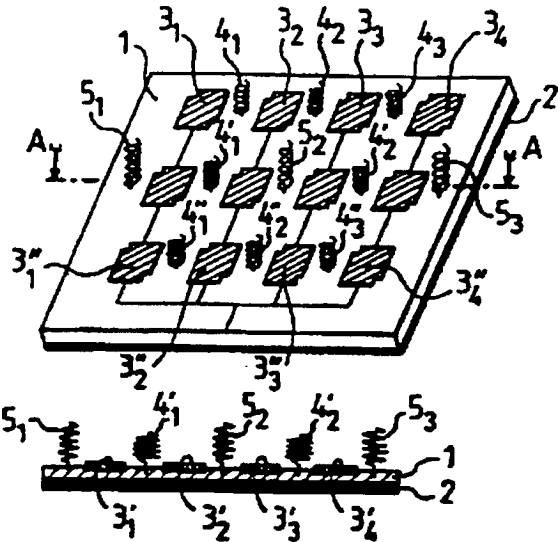


FIG. 1b

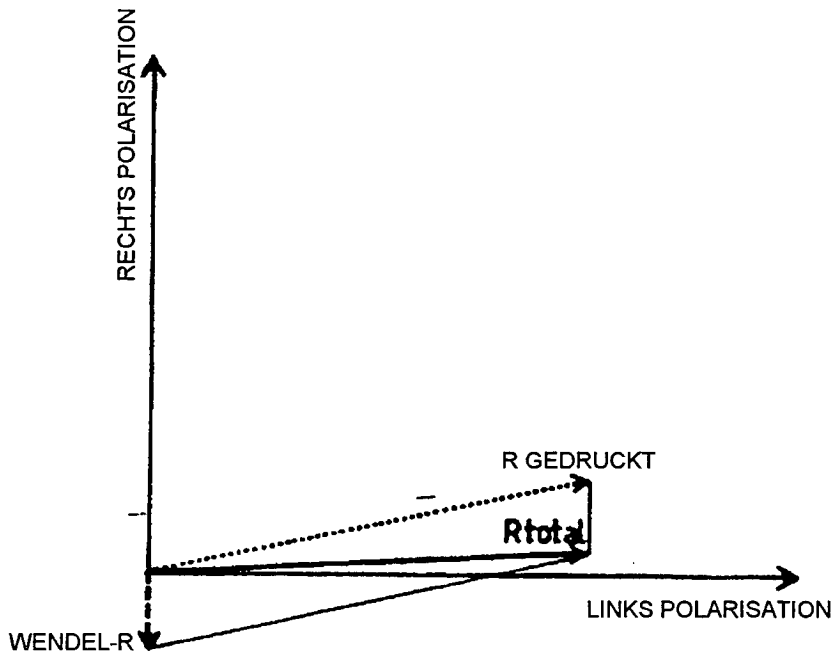


FIG. 2

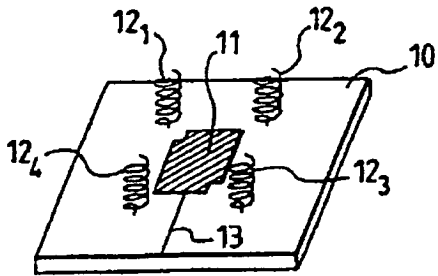


FIG. 3a

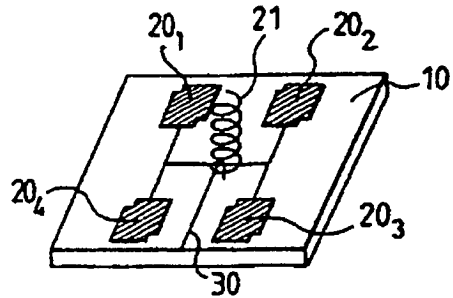


FIG. 3b

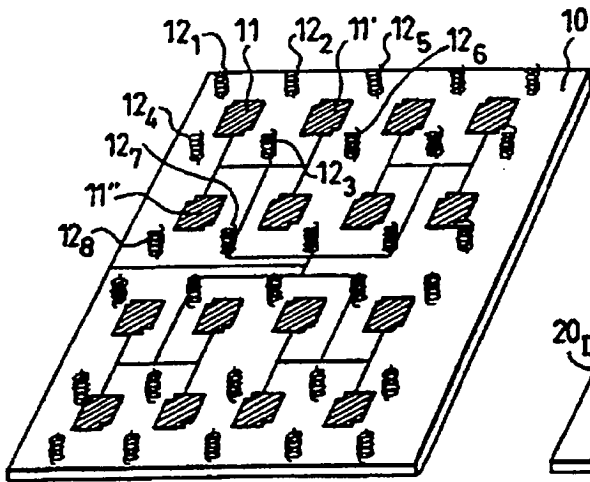


FIG. 3d

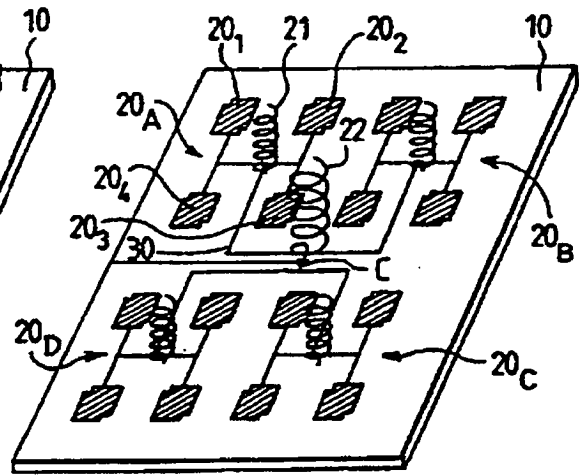


FIG. 3c

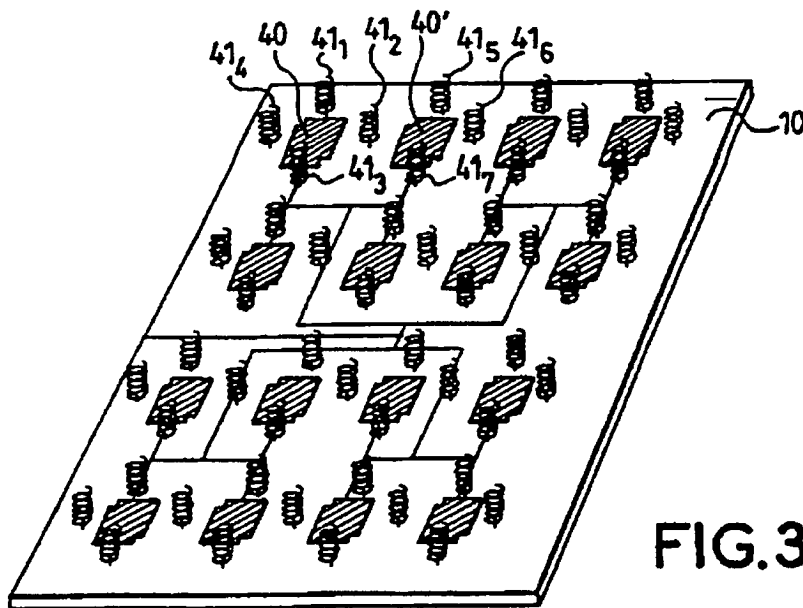


FIG. 3e

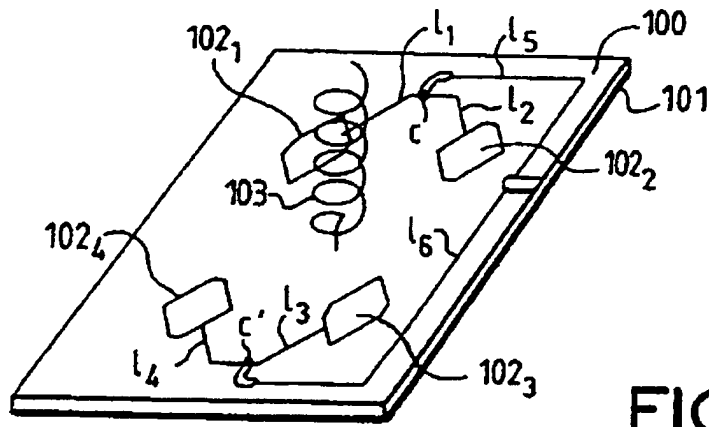


FIG. 4

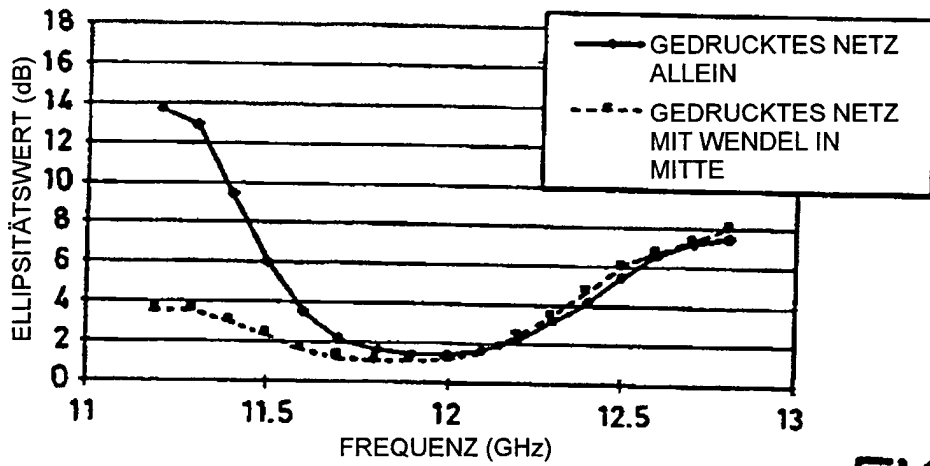


FIG. 5

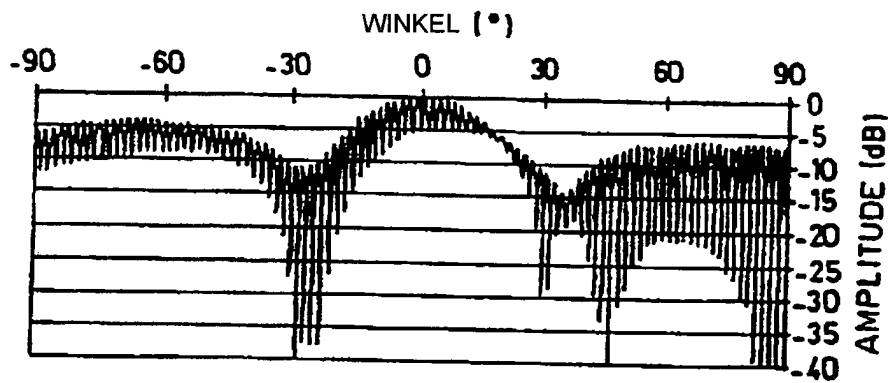


FIG. 6a

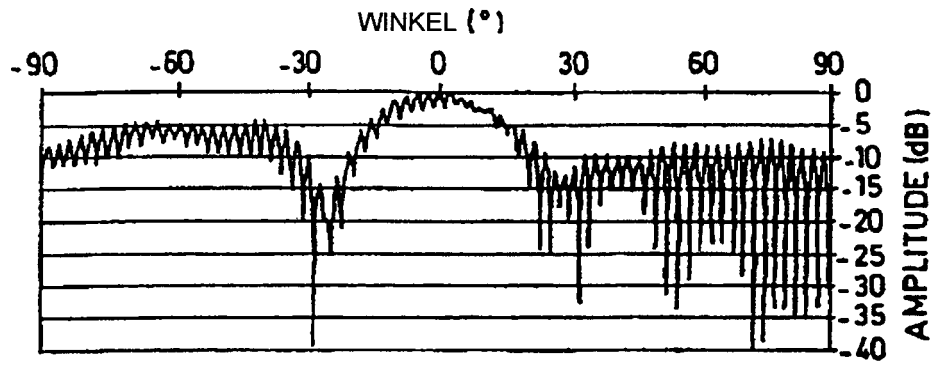


FIG.6b

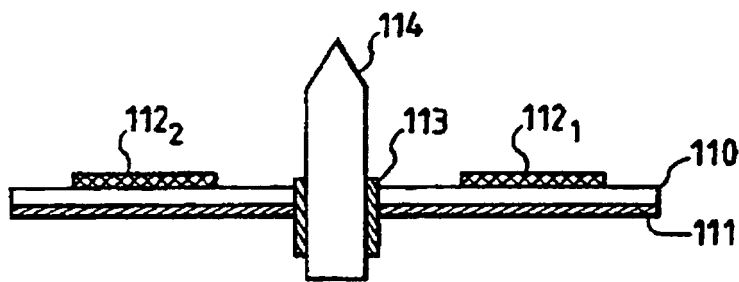


FIG.7