



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 602 25 886 T2 2009.04.02

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 309 035 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 602 25 886.3

(96) Europäisches Aktenzeichen: 02 292 593.7

(96) Europäischer Anmeldetag: 21.10.2002

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 07.05.2003

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 02.04.2008

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 02.04.2009

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: H01Q 13/10 (2006.01)

H01Q 3/24 (2006.01)

H01Q 21/08 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

0113955 29.10.2001 FR  
0205419 30.04.2002 FR

(73) Patentinhaber:

Thomson Licensing, Boulogne-Billancourt, FR

(74) Vertreter:

Roßmanith, M., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,  
30457 Hannover

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

Minard, Philippe, 35700 Rennes, FR; Louzir, Ali,  
35000 Rennes, FR; Thudor, Franck, 35000 Rennes,  
FR; Le Bolzer, Francoise, 35000 Rennes, FR

(54) Bezeichnung: Umschaltbare Antenne

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 eingelebt, 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 ein Antennensystem zur Übertragung elektromagnetischer Signale, das auf dem Gebiet der drahtlosen Übertragungen verwendet werden kann, insbesondere im Fall von Übertragungen in einer geschlossenen oder halbgeschlossenen Umgebung wie etwa häuslichen Umgebungen, Turnhallen, Fernsehstudios, Kinos und Theater oder dergleichen.

**[0002]** Bei bekannten drahtlosen Übertragungssystemen mit hoher Bitrate erreichen die vom Sender gesendeten Signale den Empfänger auf mehreren verschiedenen Wegen. Wenn sie im Empfänger kombiniert werden, führen die Phasendifferenzen zwischen den verschiedenen Strahlen, die sich auf Wegen verschiedener Länge ausgetragen haben, zu einem Interferenzmuster, das wahrscheinlich Fading oder signifikante Verschlechterung des Signals verursacht.

**[0003]** Des weiteren ändert sich der Ort des Fading mit der Zeit abhängig von Änderungen in der Umgebung, wie zum Beispiel der Anwesenheit neuer Objekte oder dem Vorbeigehen von Personen. Dieses Fading aufgrund der mehreren Wege kann zu einer signifikanten Verschlechterung sowohl im Hinblick auf die Qualität des empfangenen Signals als auch die Systemleistung führen.

**[0004]** Um dem Fading entgegenzuwirken, ist die am häufigsten verwendete Technik eine Technik mit räumlicher Diversität. Diese Technik besteht u. a. aus der Verwendung eines Paares von Antennen mit großer räumlicher Abdeckung, wie etwa zwei Antennen des Patch-Typs, kombiniert mit einem Schalter. Die beiden Antennen werden um eine Länge getrennt, die größer oder gleich  $\lambda_0/2$  sein muß, wobei  $\lambda_0$  die der Betriebsfrequenz der Antenne entsprechende Wellenlänge ist. Mit dieser Art von Antenne ist es möglich, zu zeigen, daß die Wahrscheinlichkeit, daß sich beide Antennen gleichzeitig in einer Region mit Fading befinden, sehr niedrig ist. Mittels des Schalters ist es des weiteren möglich, den Zweig zu wählen, der mit der Antenne verbunden ist, die den höchsten Signalpegel aufweist, indem das empfangene Signal über eine Steuerschaltung untersucht wird.

**[0005]** Die obige Lösung hat den Hauptnachteil, daß sie relativ sperrig ist. Folglich hat der Anmelder verschiedene alternative Lösungen zu der obenbeschriebenen Lösung vorgeschlagen. Diese Lösungen sind auf Antennen des Schlitztyps anwendbar, die durch einen Übergang von Leitung/Schlitz versorgt werden, und die es ermöglichen, Strahlungsdiversität zu erhalten. Ringförmige Schlitzantennen sind bereits zum Beispiel aus dem folgenden Artikel bekannt: „HIROSEK et al „DUAL-LOOP SLOT ANTENNA WITH SIMPLE FEED“ Electronic Letters IEEE STEVENAGE, GB, Band 25, Nr. 18, 31.08.1989, Seiten 1218–1218, worin eine Zweischleifen-Schlitzantenne mit einfacher Speisung beschrieben wird, wobei die Schleifen durch ein gerades Schlitz-Segment verbunden werden. Das Umschalten von Zuführungsleitungen wird in WO-A-02/069446 beschrieben, aber diese Schrift wurde nach dem Prioritätsdatum der vorliegenden Anmeldung veröffentlicht.

**[0006]** Außerdem sind Nachforschungen an einer Antenne des Schlitztyps ausgeführt worden, wie zum Beispiel mit einem ringförmigen Schlitz, der durch einen Tangential-Leitungs/Schlitz-Übergang versorgt wird, siehe zum Beispiel T. Dusseau, „Etudes d'antennes fentes annulaires imprimees Applications: Antennes melançues reseaux“ These de doctoral, Universite de Rennes I, 1987. Eine Antenne dieses Typs ist in [Fig. 1](#) gezeigt. Diese Antenne wird auf einem Substrat **1** produziert, wie zum Beispiel dem Substrat Chukoh Flo CGP500 mit  $\text{Er} = 2,6$ ,  $\text{TanD} = 0,0018$  und der Höhe  $h = 0,76 \text{ mm}$ . Sie umfaßt einen ringförmigen Schlitz **2**, dessen Umfang in der Größenordnung von  $k\lambda_s$  liegt, wobei  $k$  eine ungerade ganze Zahl und  $\lambda_s$  die in dem Schlitz geführte Wellenlänge ist.

**[0007]** Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, wird dieser ringförmige Schlitz **2** durch einen Übergang von Leitung/Schlitz versorgt, der im wesentlichen an dem Punkt P tangential ist. Der Übergang von Leitung/Schlitz besteht aus einer auf dem Substrat **1** hergestellten Mikrostreifenleitung **3**, wobei sich diese Mikrostreifenleitung in einer Distanz  $y$  von dem Tangierpunkt des Schlitzes **2** befindet. Die Länge der Mikrostreifenleitung **3** zwischen ihrem Ende **3'** und dem Punkt P beträgt etwa  $k\lambda_m/4$ , wobei  $k$  eine ungerade ganze Zahl und  $\lambda_m$  die in der Mikrostreifenleitung geführte Wellenlänge ist. Ferner wird die charakteristische Impedanz der Mikrostreifenleitung so gewählt, daß an dem Port 1  $50 \text{ Ohm}$  bereitgestellt werden. In diesem Fall ist die Kopplung zwischen dem Schlitz und der Mikrostreifenleitung vom elektromagnetischen Typ. Um maximale Kopplung zwischen der erregenden Mikrostreifenleitung und dem Schlitz zu bekommen, ist es notwendig, in einer Kurzschlußebene für die Mikrostreifenleitung anzuordnen. Somit wird die Kopplung optimiert durch Justieren der Distanz  $y$  zwischen dem Schlitz **2** und der erregenden Leitung **3**. Da die Kopplung über eine bestimmte Region auf jeder Seite der Kurzschlußebene für die Mikrostreifenleitung stattfindet, erhält man das Breitbandverhalten für die auf diese Weise erregte Antenne wie in der nachfolgenden Tabelle 1 gegeben:

Tabelle 1

Y (mm)	-0,25	0	+0,25	+0,5
angepaßte Bandbreite (%)	14,3	14	12	9,5

[0008] [Fig. 2](#) zeigt auch den Reflexionskoeffizienten S11 eines ringförmigen Schlitzes als Funktion der Frequenz für verschiedene Werte von y wie in Tabelle 1 gegeben. Diese Kurven ergeben die Anpassung des ringförmigen Schlitzes an die Werte. Bei diesen Nachforschungen wird einfach erwähnt, daß zwei symmetrisch durch eine tangentiale Versorgungsleitung erregte ringförmige Schlitze in Phasenopposition strahlen. Dies führt deshalb zu Strahlung in der Nullachse.

[0009] Entgegen dieser Behauptung hat der Anmelder jedoch bemerkt, daß in einer Struktur des obigen Typs mit einer Einrichtung der Mikrostreifenleitung mit Bezug auf die Schlitze dargestellt, daß sich einer in einer Kurzschlußebene der Mikrostreifenleitung befindet, die beiden ringförmigen Schlitze phasengleich strahlen, wodurch sich konstruktive Strahlung entlang der Achse mit linearer Polarisation mit sehr hoher Reinheit ergibt.

[0010] Die vorliegende Erfindung betrifft deshalb ein Antennensystem zur Übertragung elektromagnetischer Signale unter Verwendung von Antennen des Schlitztyps, die durch einen Übergang von Leitung/Schlitz wie oben beschrieben versorgt werden, wodurch es möglich wird, kompakte Antennen mit breitem Frequenzband und mit linearer Polarisation sehr hoher Reinheit zu erhalten.

[0011] Die vorliegende Erfindung betrifft außerdem eine neuartige Topologie von Antennen wie oben beschrieben, wodurch es möglich wird, eine kompakte Einrichtung mit Strahlungsdiversität zu erhalten.

[0012] Die Erfindung wird in Anspruch 1 definiert.

[0013] Gemäß einem zusätzlichen Merkmal der Erfindung beträgt die Länge jeder Versorgungsleitung zwischen der Komponente und dem Symmetriepunkt etwa  $k\lambda_m/4$ , wobei k eine ganze Zahl und  $\lambda_m$  die in der Leitung geführte Wellenlänge ist, um so abhängig von dem Zustand der Komponente in der die Symmetriepunkte enthaltenden Ebene eine elektrische Kurzschluß- oder offene Ebene wiederherzustellen. Wenn in diesem Fall die Leitung  $k\lambda_m/4$  mit  $k = 2$  mißt, reicht es aus, den Diodenzustand umzukehren, um dasselbe Verhalten zu finden. Für  $k = 1$  ergibt also eine Ein-Diode (CC) plus einer Viertelwellenlängenleitung einen offenen Schaltkreis CO am Übergang und für  $k = 2$  ergibt eine Aus-Diode (CO) plus einer Halbwellenlängenleitung einen offenen Schaltkreis.

[0014] Gemäß der Erfindung bestehen die Mittel zur Übertragung elektromagnetischer Wellen des Schlitzantennentyp, die durch einen Übergang von Leitung/Schlitz versorgt werden, aus einem Schlitz ringförmiger oder polygonaler Form, wobei es möglich ist, daß die polygonale Form ein Rechteck oder Quadrat oder eine beliebige andere bekannte polygonale Form ist.

[0015] Ferner muß der Umfang des Schlitzes eine Wellenlänge von etwa  $k'\lambda_s$  aufweisen, wobei  $k'$  eine ganze Zahl und  $\lambda_s$  die in dem Schlitz geführte Wellenlänge ist.

[0016] Gemäß einem zusätzlichen Merkmal der vorliegenden Erfindung umfaßt die Einrichtung ferner eine dritte Versorgungsleitung, die mit einem Übertragungsmittel verbunden und elektromagnetisch mittels eines Übergangs von Leitung/Schlitz mit dem zentralen elektromagnetischen Wellenübertragungsmittel gekoppelt ist.

[0017] Gemäß bevorzugten Ausführungsformen besteht die Komponente aus einer Diode, einem Transistor, einem elektronischen Schalter und einem mikroelektromechanischen System. Ferner werden die Versorgungsleitungen unter Verwendung von Mikrostreifen-technologie oder koplanarer Technologie produziert.

[0018] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden bei Durchsicht verschiedener Ausführungsformen ersichtlich, wobei diese Durchsicht mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen erfolgt. Es zeigen:

[0019] [Fig. 1](#) (bereits beschrieben) eine schematische obere Draufsicht eines tangential versorgten ringförmigen Schlitzes gemäß dem Stand der Technik.

[0020] [Fig. 2](#) Kurven des Reflexionskoeffizienten S11 als Funktion der Frequenz eines ringförmigen Schlitzes für verschiedene Werte von y für die Einrichtung von [Fig. 1](#).

[0021] [Fig. 3](#) eine schematische obere Draufsicht zweier ringförmiger Schlitze mit tangentialer Versorgung.

[0022] [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) eine Kurve des Reflexionskoeffizienten S11 als Funktion der Frequenz bzw. des Strahlungsmusters eines Antennensystems gemäß [Fig. 3](#).

[0023] [Fig. 4](#) eine schematische obere Draufsicht einer Topologie eines Antennensystems gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0024] [Fig. 5](#) eine Kurve des Reflexionskoeffizienten S11 als Funktion der Frequenz für die in [Fig. 4](#) gezeigte Topologie.

[0025] [Fig. 6](#) die Strahlung der drei Zustände des Antennensystems von [Fig. 4](#).

[0026] [Fig. 7](#) eine schematische obere Draufsicht einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0027] [Fig. 8](#) eine Kurve der Reflexionskoeffizienten der Antenne von [Fig. 7](#) als Funktion der Frequenz, wenn sich die Dioden 25 und 26 von [Fig. 7](#) im Ein-Zustand und die Diode 33 im Aus-Zustand befinden, und

[0028] [Fig. 9](#) das Strahlungsmuster der Antenne von [Fig. 7](#), als Funktion der Frequenz, wenn sich die Dioden 25 und 26 von [Fig. 7](#) im Ein-Zustand und die Diode 33 im Aus-Zustand befinden.

[0029] Um die Beschreibung zu vereinfachen, tragen dieselben Elemente dieselben Bezugszeichen. In der vorliegenden Erfindung bedeutet der Ausdruck „Mittel zur Übertragung elektromagnetischer Wellen“ beliebige Mittel, die elektromagnetische Wellen senden und/oder empfangen können, wobei diese Mittel als der Ausdruck „Antenne“ bekannt sind.

[0030] Zuallererst wird ein Beispiel, das es ermöglicht, ein Breitband-Antennensystem mit sehr reiner linearer Polarisation zu erhalten, mit Bezug auf [Fig. 3](#), [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) beschrieben. Wie in [Fig. 3](#) gezeigt, umfaßt das Antennensystem Antennen des Schlitztyps, die aus zwei ringförmigen Schlitzen 10, 11 bestehen, die auf jeder Seite einer Mikrostreifen-Versorgungsleitung 12 angeordnet sind, die an einem Punkt P' die beiden Schlitz 10 und 11 tangiert. In diesem Fall werden die beiden ringförmigen Schlitze durch einen Übergang von Leitung/Schlitz versorgt, der magnetische Kopplung zwischen der Versorgungsleitung (12) und den Schlitzen ergibt. Die Länge der Versorgungsleitung zwischen ihrem von dem Eingangsport weggehenden Ende und dem Tangierungspunkt beträgt etwa  $k\lambda_m/4$ , wobei k eine ungerade ganze Zahl und  $\lambda_m$  die durch die Mikrostreifenleitung geführte Wellenlänge ist.

[0031] Wie im Fall von [Fig. 1](#) ist der Umfang jedes ringförmigen Schlitzes 10, 11 im wesentlichen gleich  $k'\lambda_s$ , wobei  $k'$  eine ganze Zahl und  $\lambda_s$  die in dem Schlitz geführte Wellenlänge ist. Da die elliptischen Polarisierungen jedes Schlitzes 10, 11, der sich auf jeder Seite der Mikrostreifenleitung 12 befindet, entgegengesetzten Sinn aufweisen, führen sie mit dieser Struktur zu linearer Polarisation sehr hoher Reinheit, insbesondere in der Achse der Antenne. Um die Mittenfrequenz der Antenne zu erhalten, ist in diesem Fall der Umfang jedes ringförmigen Schlitzes etwas kleiner als  $k'\lambda_s$ , wobei  $\lambda_s$  die in dem isolierten Schlitz geführte Wellenlänge ist.

[0032] [Fig. 3B](#) zeigt die Strahlungsmuster des Antennensystems von [Fig. 3](#) in der E- und H-Ebene bei einer Mitten-Betriebsfrequenz von 5,7 GHz. Da das System auf derselben Art von Substrat wie das System von [Fig. 1](#) produziert wird, ist ersichtlich, daß die Kreuzpolarisation insbesondere in der Achse der Antenne kleiner als -19,1 dB ist.

[0033] [Fig. 3A](#) zeigt den Reflexionskoeffizienten S11 des Systems von [Fig. 3](#) als Funktion der Frequenz für eine Messung und für eine Simulation. Das Antennensystem ist bei -10 dB bei Simulation über 15,7% und bei Messung 22% angepaßt.

[0034] Diese Art von Einrichtung kann zum Beispiel durch Verwendung von Dreiplattentechnologie auf zwei Substraten der Permittivität  $\epsilon_{r1}$  und  $\epsilon_{r2}$  produziert werden. Somit werden die beiden ringförmigen Schlitze auf der Oberseite des ersten Substrats geätzt. Die in Mikrostreifentechnologie ausgeführte Versorgungsleitung wird zwischen den beiden Substraten produziert, und die Erdfläche wird auf der Unterseite des zweiten Sub-

strats gebildet.

**[0035]** Gemäß einem zusätzlichen Merkmal können die beiden ringförmigen Schlitze mit Perturbationen ausgestattet werden, die auf bekannte Weise eine lineare Polarisation in eine kreisförmige transformieren. Genauer gesagt wird jeder ringförmige Schlitz mit zwei diagonal entgegengesetzten Perturbationen ausgestattet, wobei die Perturbationen in einem Winkel von etwa 45 oder 135 Grad von der durch die Mitte des Mittels zur Übertragung und dem ersten Symmetriepunkt verlaufenden Ebene angeordnet sind. Die Perturbationen können durch Schnitte oder durch Projektionen verschiedener Formen auf in der Technik bekannte Weise durchgeführt werden.

**[0036]** Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die es ermöglicht, Strahlungsdiversität zu erhalten, wird als nächstes mit Bezug auf [Fig. 4](#), [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) beschrieben. Diese Strahlungsmodus verwendet die obenbeschriebene grundlegende Struktur.

**[0037]** Wie in [Fig. 4](#) gezeigt, besteht die neuartige Topologie des elektromagnetischen Signalübertragungssystems aus drei Antennen **20**, **21**, **22** des ringförmigen Schlitztyps. Diese Schlitze sind an den Punkten P1 und P2 paarweise tangential. Genauer gesagt sind die ringförmigen Schlitze **20** und **21** an dem Punkt P1 tangential, während die Schlitze **21** und **22** an dem Punkt P2 tangential sind. Die Punkte **21** und P2 sind deshalb Symmetriepunkte, durch die eine Ebene, insbesondere eine Tangentialebene, verlaufen kann.

**[0038]** Wie in [Fig. 4](#) gezeigt, werden die Schlitze **20**, **21**, **22** durch Mikrostreifenleitungen **23**, **24** versorgt, die sich jeweils in den durch die Punkte P1 und P2 verlaufenden Tangentialebenen befinden.

**[0039]** Wie in [Fig. 4](#) gezeigt, werden die Mikrostreifen-Versorgungsleitungen **23**, **24** zur Verbindung mit einer (nicht gezeigten) Versorgungsschaltung durch ein T-förmiges Verbindungelement mit dem Port 1 verbunden.

**[0040]** Die Länge der Leitung **23** oder **24** zwischen dem Punkt P1 oder P2 und dem Ende **23'** oder **24'** von dem Port 1 weg beträgt des weiteren vorzugsweise etwa  $k\lambda_m/4$ , wobei  $k$  eine ganze Zahl und  $\lambda_m$  die in der Versorgungsleitung geführte Wellenlänge ist.

**[0041]** Wie in [Fig. 4](#) gezeigt, wird eine elektronische Komponente, die es ermöglicht, einen Kurzschluß oder einen Leerlauf an dem Ende einer der Leitungen und einen Leerlauf oder einen Kurzschluß an dem Ende der anderen Leitung zu simulieren, an dem Ende jeder der Leitungen **23**, **24** angebracht. Genauer gesagt, wird eine Diode **25** zwischen dem Ende **23'** und der Erde in Rückwärtsrichtung angebracht, während eine Diode **26** zwischen dem Ende **24'** und der Erde in Vorwärtsrichtung angebracht wird. Diese Anbringung ermöglicht ein Umschalten der Strahlungsmuster zwischen den drei Zuständen abhängig von dem Vorspannungszustand der Dioden **25** und **26**, wobei diese Vorspannung auf Fachleuten bekannte Weise produziert wird. Die verschiedenen Schaltzustände sind in der nachfolgenden Tabelle 2 gezeigt:

Tabelle 2

	Diodenzustand	
Angelegte Spannung	Diode <b>25</b>	Diode <b>26</b>
-V	Aus	Ein
0	Aus	Aus
+V	Ein	Aus

**[0042]** Aus der Struktur von [Fig. 4](#) erhält man eine Kurve, die einen Reflexionskoeffizienten S11 als Funktion der Frequenz gibt, wie in [Fig. 5](#) gezeigt. Auf der Basis dieser Kurve ist ersichtlich, daß die angepaßte Bandbreite bei -10 dB 22% beträgt, wenn eine einzige Diode ausgeschaltet ist, und 17,8%, wenn beide Dioden ausgeschaltet sind.

**[0043]** Des weiteren zeigt [Fig. 6](#) die drei Strahlungszustände der Antenne gemäß den Zuständen zweier idealer Dioden bei einer Betriebsfrequenz von 5,4 GHz. Somit wird Strahlungsdiversität der Ordnung 3 für die Antenneneinrichtung erhalten.

**[0044]** Um einen Übertragungskanal mit der in [Fig. 4](#) gezeigten Antennentopologie zu erhalten, wird wie in [Fig. 7](#) gezeigt vorgeschlagen, den mittleren ringförmigen Schlitz, das heißt den Schlitz **21**, durch eine Mikro-

reifenleitung **27** zu versorgen, die so angeordnet ist, daß wie von Knorr beschrieben ein herkömmlicher Übergang von Leitung/Schlitz produziert wird. Diese Leitung wird durch eine Diode **33** abgeschlossen, die im Empfangsmodus am Ende der Leitung **27** einen Kurzschluß wiederherstellt.

**[0045]** Um maximale Isolation zwischen Sendung und Empfang sicherzustellen, müssen sich die beiden Dioden **25**, **26** im Sendemodus in dem Ein-Zustand befinden, das heißt, am Ende der Mikrostreifenleitungen **23** und **24** einen Kurzschluß aufweisen, und die Diode **33** muß sich im Sendemodus in dem Aus-Zustand befinden, das heißt am Ende der Leitung **27** einen Leerlauf CO aufweisen. In diesem Fall besitzt das in [Fig. 7](#) gezeigte System vier Betriebszustände, wie in der nachfolgenden Tabelle 3 erwähnt:

Tabelle 3

		Diodenzustand		
		Diode <b>25</b>	Diode <b>26</b>	Diode <b>33</b>
Rx	Zustand 1	Aus	Ein	Ein
	Zustand 2	Aus	Aus	Ein
	Zustand 3	Ein	Aus	Ein
Tx	Zustand 4	Ein	Ein	Aus

**[0046]** Die die Verwaltung dieser vier Zustände ermöglichte Steuereinrichtung wird durch eine Einrichtung bereitgestellt, die jede der drei Dioden unabhängig steuert. Die Steuereinrichtung besteht zum Beispiel aus zwischen dem T-Verbindungselement und den Versorgungsleitungen **23**, **24** angebrachten Blockeinrichtungen **28'**, **28**. Die Blockeinrichtungen bestehen aus Gleichstrom-Blöcken bekannten Typs. Außerdem wird zwischen der Leitung **27** und dem Port 2 ein Gleichstromblock **29** vorgesehen. Des weiteren werden Leitungsenden oder „Stichleitungen“ **30**, **31**, **32** zwischen den jeweiligen Leitungen **32**, **24** und **27** und dem Anschluß zur Vorspannung der verschiedenen Dioden **25**, **26** und **33** angebracht. Die Länge jedes radialen Leitungsendes ist der gestaltet, daß am Schnittpunkt ein Leerlauf wiederhergestellt wird. Auf diese Weise wird die Vorspannung jeder der Dioden zugeführt, ohne die Hochfrequenz HF zu stören (Transparenzbedingung). Darüber hinaus ermöglicht es die Gleichstromblockeinrichtung, den Gleichstrom am Antennenzugang zu filtern.

**[0047]** Mit dem in [Fig. 7](#) gezeigten System wird eine Kurve erhalten, die die Amplitude der Parameter S der Einrichtung als Funktion der Übertragungsfrequenz gibt, das heißt, wenn sich die Dioden **25** und **26** in [Fig. 8](#) im Kurzschluß befinden. Es sei erwähnt, daß in diesem Fall die angepaßte Bandbreite des Übertragungskanals mehr als 22% beträgt.

**[0048]** Des weiteren wird bei der Übertragung ein Strahlungsmuster für die Einrichtung wie in [Fig. 9](#) gezeigt erhalten. Bei Betrachtung der verschiedenen Strahlungsmuster wird ersichtlich sein, daß in der Achse der Antenne eine hohe Qualität linearer Polarisation erhalten wird. Des weiteren wird zwischen Sendung und Empfang ein guter Isolationsgrad und dieselbe Polarisation für Sendung und Empfang erhalten. Des weiteren ergibt dieser kompakte Antennen-Stretcher Strahlungsmuster-Diversität der Ordnung **3**.

**[0049]** Für Fachleute ist offensichtlich, daß die obigen Ausführungsformen lediglich als Beispiel angegeben werden und auf vielerlei Weise modifiziert werden können. Somit kann der Schlitz eine andere Form als eine ringförmige Form aufweisen; er kann eine polygonale Form aufweisen, das heißt, eine quadratische oder rechteckige Form oder dergleichen. Die Versorgungsleitungen können in Mikrostreifentechnologie oder in koplanarer Technologie produziert werden. Die Dioden können durch andere Komponenten ersetzt werden, wie etwa Transistoren, elektronische Schalter und mikroelektromechanische Systeme.

### Patentansprüche

1. Antennensystem zur Übertragung elektromagnetischer Signale, umfassend:  
eine erste Antenne (**10**) des Schlitztyps, die aus einem ringförmigen Schlitz und einem polygonalen Schlitz besteht,  
eine zweite Antenne (**11**) des Schlitztyps, die aus einem ringförmigen Schlitz oder polygonalen Schlitz besteht, und wobei eine erste Versorgungsleitung (**12**) die erste und zweite Antenne des Schlitztyps durch einen tangentialen Übergang von Leitung/Schlitz versorgt,  
wobei die erste und zweite Antenne des Schlitztyps symmetrisch auf jeder Seite der ersten Versorgungsleitung angeordnet und durch einen Übergang von Leitung/Schlitz, der magnetische Kopplung zwischen der ersten

Versorgungsleitung (12) und jeder Antenne des Schlitztyps ergibt, gekoppelt sind, dadurch gekennzeichnet, daß es ferner folgendes umfaßt:  
eine dritte Antenne (22) des Schlitztyps, die aus einem ringförmigen Schlitz oder polygonalen Schlitz besteht,  
eine zweite Versorgungsleitung (24), die gemeinsam mit der ersten Versorgungsleitung mit Mitteln zum Verarbeiten von Signalen verbunden ist,  
wobei die dritte Antenne des Schlitztyps und eine der ersten und zweiten Antenne des Schlitztyps symmetrisch auf jeder Seite der zweiten Versorgungsleitung angeordnet und durch einen Übergang von Leitung/Schlitz, der magnetische Kopplung zwischen der zweiten Versorgungsleitung und jeder Antenne des Schlitztyps ergibt, gekoppelt sind,  
wobei die erste und zweite Versorgungsleitung jeweils ein freies Ende aufweisen, wobei die freien Enden mit einer Komponente (25, 26) verbunden sind, die alternierend einen Kurzschluß an einem freien Ende und einen Leerlauf an dem anderen freien Ende simuliert.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Versorgungsleitung (23', 24') zwischen der Komponente und dem Übergang etwa  $k\lambda_m/4$  beträgt, wobei  $k$  eine ungerade ganze Zahl und  $\lambda_m$  die in der Leitung geführte Wellenlänge ist, um so abhängig von dem Zustand der Komponente auf der Ebene des Übergangs eine elektrische Kurzschluß- oder Leerlaufebene wiederherzustellen.

3. System nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Perimeter des Schlitzes eine Wellenlänge von etwa  $k'\lambda_s$  aufweist, wobei  $k'$  eine ganze Zahl und  $\lambda_s$  die in dem Schlitz geführte Wellenlänge ist.

4. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es ferner eine dritte Versorgungsleitung (27) umfaßt, die durch einen Übergang von Leitung/Schlitz mit den mittleren Antennen des Schlitztyps verbunden ist.

5. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronischen Komponenten, die sich an dem Ende der ersten und zweiten Versorgungsleitung befinden, versorgt werden, um einen Kurzschluß zu simulieren.

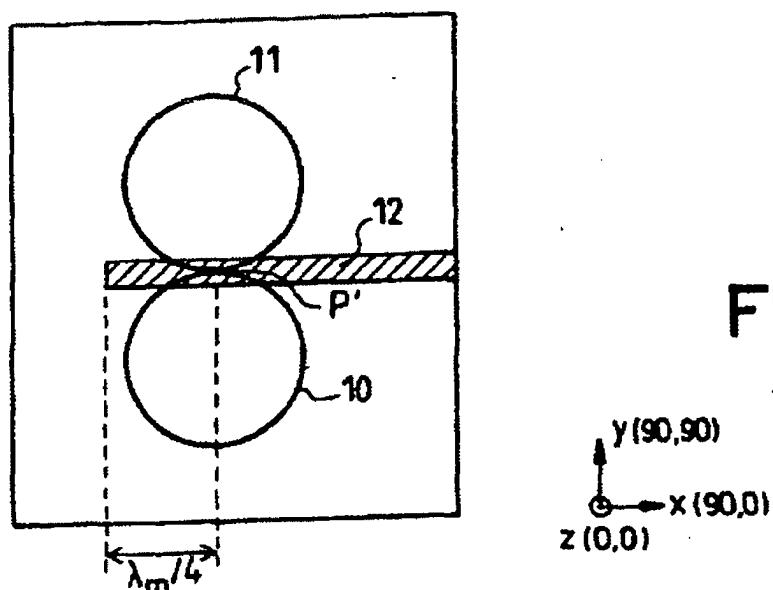
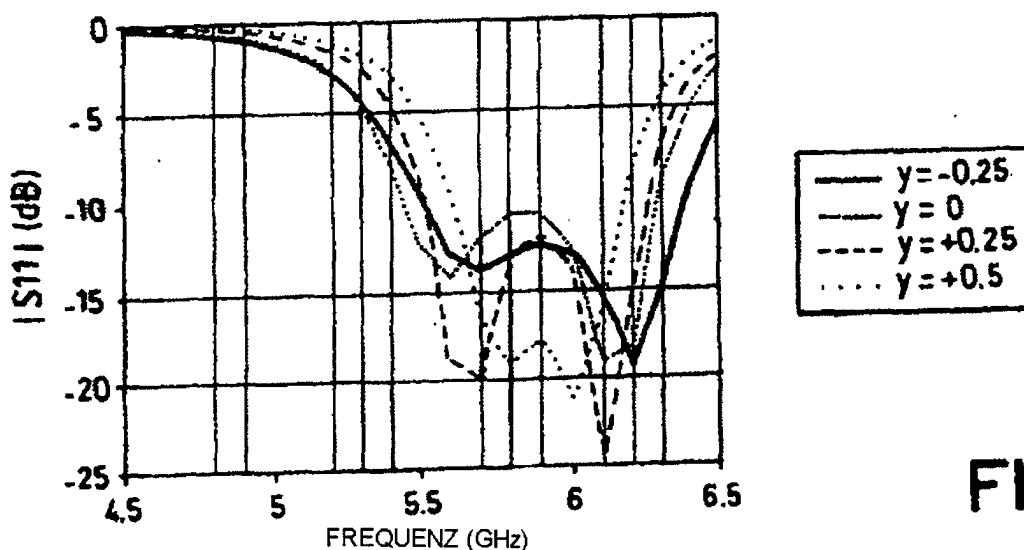
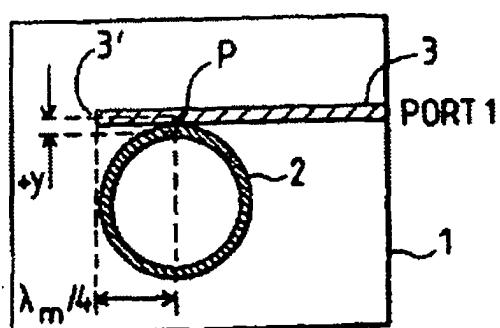
6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente (25, 20, 30) aus einer Diode, einem Transistor, einem elektronischen Schalter und einem mikroelektromechanischen System besteht.

7. System nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Versorgungsleitungen aus Mikrostreifenleitungen oder koplanaren Leitungen bestehen.

8. System nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und zweite Schlitzantenne jeweils mit zwei Perturbationen ausgestattet sind, wobei die Perturbationen ungefähr bei 45 oder 135 Grad von der durch die Mitte der Schlitzantenne und des Übergangs verlaufenden Ebene angeordnet sind.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen



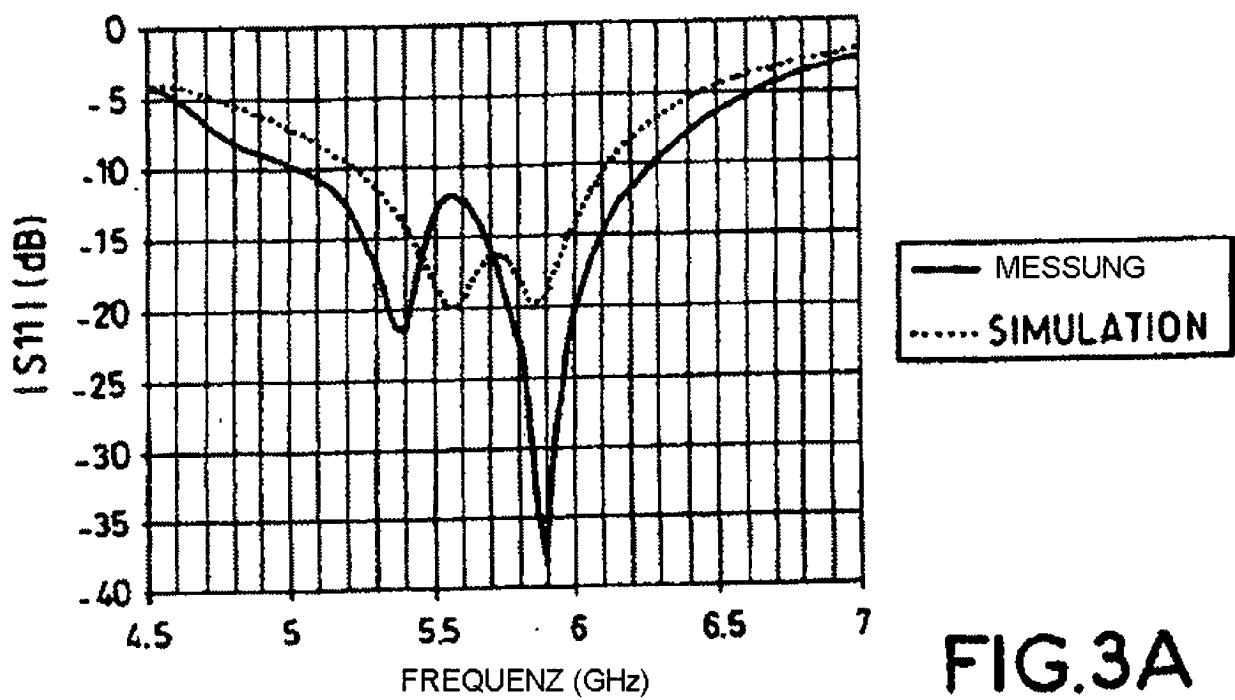


FIG.3A

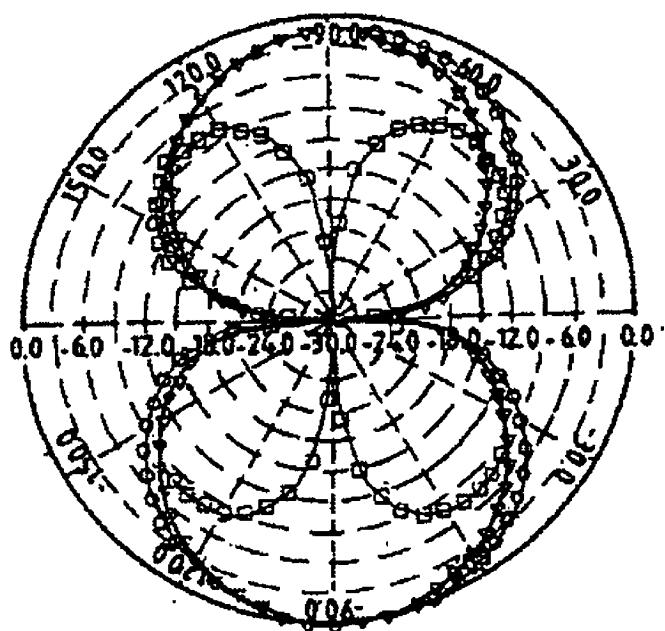


FIG.3B

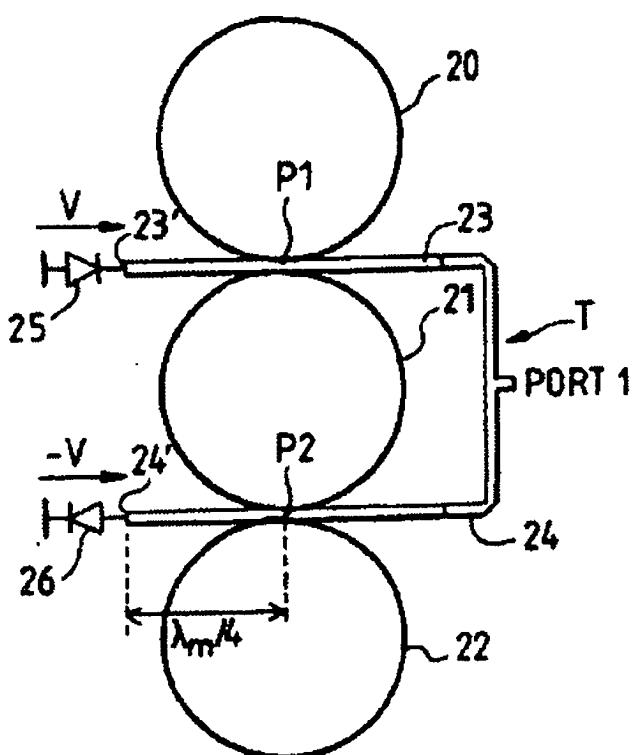
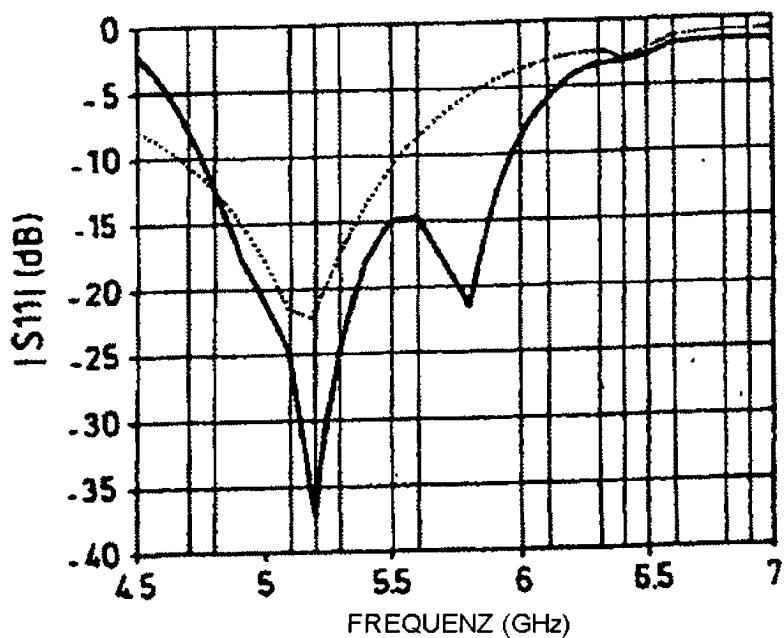
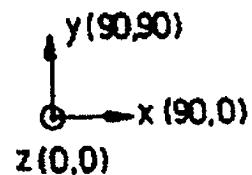


FIG.4



— 1 DIODE AUS  
.... 2 DIODEN AUS

FIG.5

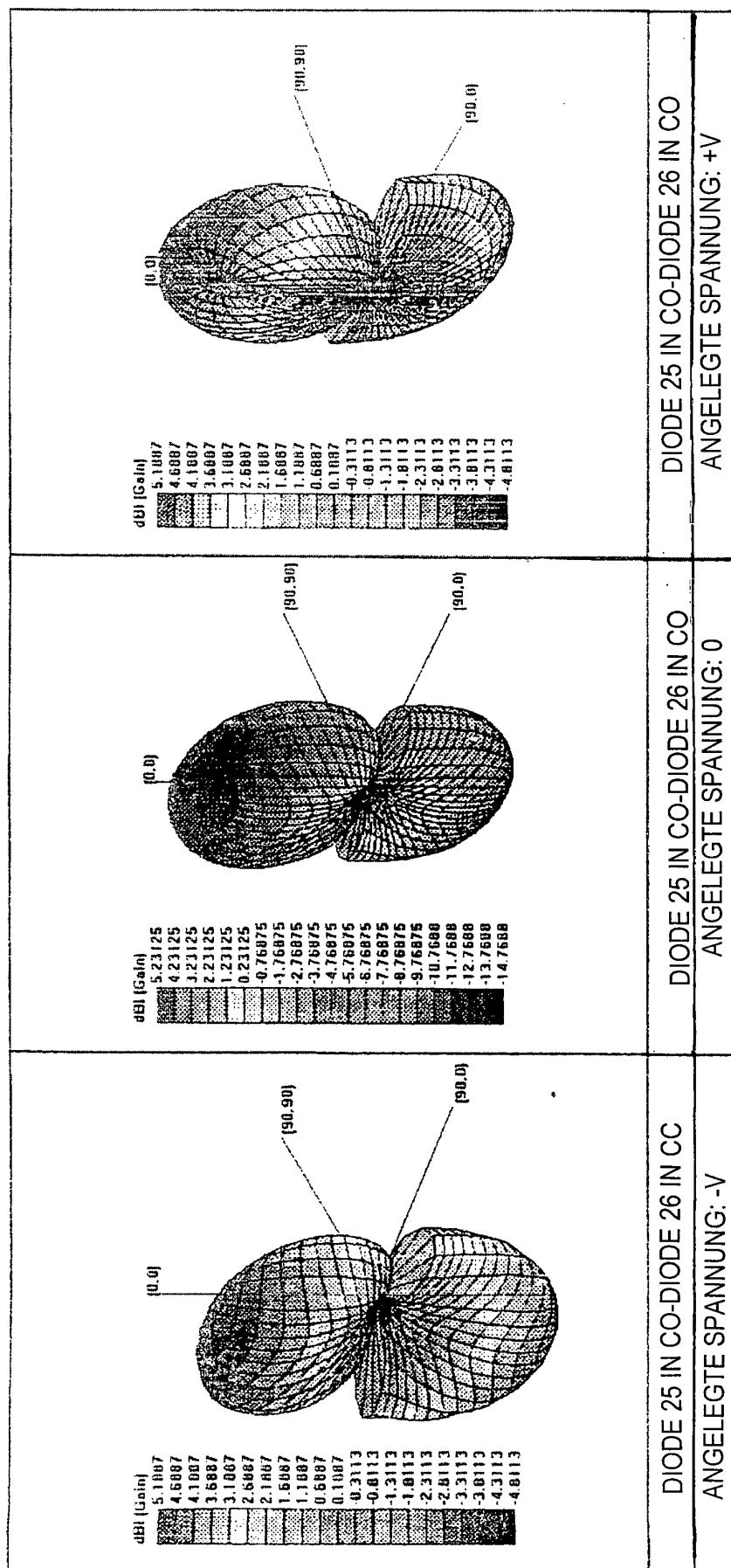


FIG. 6

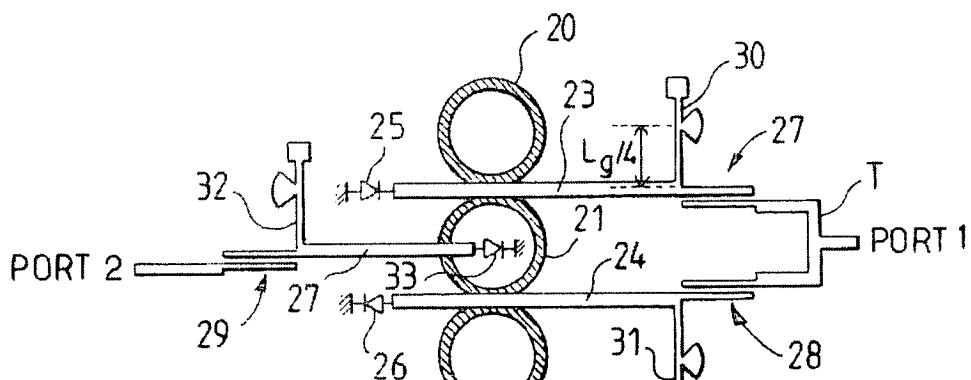


FIG.7

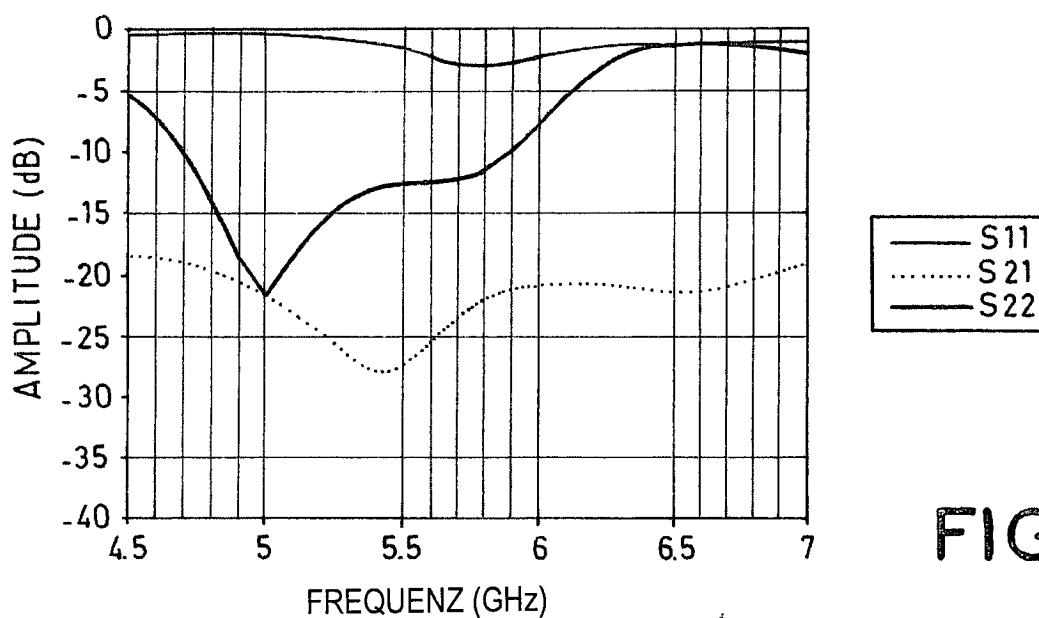


FIG.8

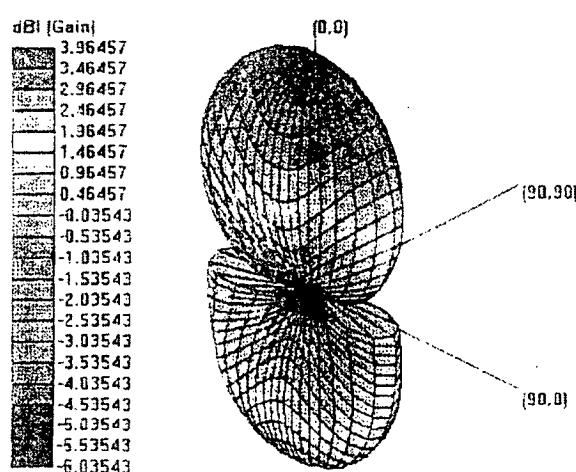


FIG.9