



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 11 069 T2** 2006.12.14

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 271 691 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 11 069.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 396 075.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **27.05.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.01.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **03.05.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **14.12.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H01Q 9/04** (2006.01)

H01Q 5/00 (2006.01)

H01Q 1/36 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

20011148 **01.06.2001** **FI**

(73) Patentinhaber:

LK Products Oy, Kempele, FI

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Walter Eggers Lindner, 81241
München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:

**Kivekäs, Outi, 02100 Espoo, FI; Ollikainen, Jani,
00350 Helsinki, FI; Juntunen, Jaakko, 02280
Espoo, FI; Vainikainen, Pertti, 00610 Helsinki, FI**

(54) Bezeichnung: **Dielektrische Resonatorantenne**

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 Erfindung betrifft eine dielektrische Antennenstruktur, die insbesondere für tragbare Funkvorrichtungen geeignet ist.

[0002] Eine dielektrische Antenne bedeutet einen Resonator, bei dem das wesentliche dielektrische Element an mehreren Seiten offen ist, so dass elektromagnetische Energie frei in die Umgebung emittiert wird, während die Struktur mitschwingt. Dielektrische Antennen sind vorteilhaft bei sehr hohen Frequenzen, weil die Leiterverluste bei ihnen klein sind. Zusätzlich sind sie von sehr kleiner Größe im Vergleich zu anderen Strukturen, die ähnliche elektromagnetische Eigenschaften haben.

[0003] Das Versorgen einer dielektrischen Antenne mit elektromagnetischer Energie kann auf mehrere verschiedene Weisen durchgeführt werden. Der innere Leiter einer kurzen coaxialen Versorgungsleitung kann nach innerhalb des dielektrischen Elementes verlängert werden. In diesem Fall ist der Nachteil, dass selbst schmale Luftspalte, die zwischen dem Versorgungsleiter und der dielektrischen Masse zurückbleiben, die Resonanzfrequenz und Bandbreite der Antenne beachtlich verändern können. Für die Versorgung kann ein offenes Ende eines Wellenleiters oder eines anderen Apperturstrahlers verwendet werden. Der Nachteil von diesen sind die relative Komplexität ihrer Struktur und resultierenden Herstellungskosten. Als eine Versorgungsleitung kann auch eine Übertragungsleitung verwendet werden, die aus einem Mikrostreifen auf einer Schaltungsplatte und aus einer Erdungsebene auf der entgegengesetzten Seite der Schaltungsplatte gebildet ist, so dass der Mikrostreifen sich nach unterhalb des dielektrischen Elementes erstreckt, das auf der Schaltungsplatte montiert ist. Selbst hier sind die kleinen Luftspalte, die leicht zwischen dem Mikrostreifen und dem dielektrischen Element zurückbleiben können, der Nachteil.

[0004] Unter anderem ist aus dem Artikel "Use of parasitic strip to produce circular polarization and increased bandwidth for cylindrical dielectric resonator antenna" (ELECTRONICS LETTERS, 29. März 2001, Vol. 37, Nr. 7) eine Versorgungsanordnung einer dielektrischen Antenne bekannt, wobei der Mikrostreifen, der für die Versorgung verwendet wird, direkt auf der Oberfläche eines dielektrischen Elementes liegt. Diese Anordnung ist in der [Fig. 1](#) gezeigt. Es ist eine Schaltungsplatte **110** gezeigt, auf deren oberen Oberfläche die leitende Erdungsebene GND ist. Oben auf der Schaltungsplatte ist ein zylindrisches dielektrisches Element **120** mit einem Boden gegen die Erdungsebene montiert. Der Dielektrizitätskoeffizient des dielektrischen Materials ist zum Beispiel 13. Der Versorgungsstreifen **131** liegt eng an der Seitenoberfläche des dielektrischen Elementes parallel

zur Achse des Zylinders. Die Dimensionen der Teile sind so gestaltet, dass, wenn der Versorgungsstreifen mit einer Quelle mit einer gegebenen Frequenz verbunden ist, eine Resonanz in dem dielektrischen Element erzeugt wird und die Struktur als ein Strahler arbeitet. Zusätzlich ist an der Seitenoberfläche des dielektrischen Elementes ein parasitärer zweiter Mikrostreifen **132** vorgesehen, der in der Zeichnung am unteren Ende mit der Erdungsebene verbunden ist. Dank des Effektes dieses zweiten Mikrostreifens wird eine zweite Resonanzfrequenz für die Struktur erhalten, welche zweite Resonanzfrequenz ziemlich nahe zu der Frequenz der oben genannten Resonanz oder weiter entfernt davon eingerichtet werden kann, so dass die entsprechenden Bänder getrennt sind.

[0005] Aus dem Artikel A Dielectric Resonator on a Microstrip Antenna, Yung et al., IEEE 1993, ist eine Mikrostreifenantenne bekannt, die einen kreisartigen Strahlungsstreifen auf einem quadratischen dielektrischen Substrat hat. Zusätzlich enthält die Antenne einen weiteren Strahler, der ein zylindrisches dielektrisches Teil ist. Der Durchmesser dieses Teiles ist beachtenswert kleiner als die Seite des Substrates des Mikrostreifens. Der Ort des zylindrischen Teiles kann gewählt werden, um die gesamte Antenne einzustellen. Der zylindrische dielektrische Strahler hat keinen Versorgungsleiter an seiner Oberfläche. Wenn er mitschwingt, erhält er Energie vom Feld der Mikrostreifenantenne.

[0006] Aus dem Artikel A New Inverted F Antenna with a Ring Dielectric Resonator, Chen et al., IEEE Transactions on Vehicular Technology, Nr. 4, Juli 1999, ist eine invertierte F-Antenne (IFA) bekannt, deren Strahlungsdraht von einem dielektrischen Zylinder umgeben ist. Der Zylinder erhöht die elektrische Länge des Strahlungsdrahtes, so dass die physikalische Länge der Antenne von 30 mm auf ungefähr 14 mm verkürzt ist. Zusätzlich fungiert der dielektrische Zylinder als ein Resonator und daher als ein Hilfsstrahler. Verglichen mit einer üblichen IFA ist die Bandbreite der Antenne vergrößert. Der Versorgungsleiter der Antenne ist nicht angeordnet, um in einem Betriebsband der Antenne mitzuschwingen.

[0007] Aus dem Dokument EP 0587 247 ist eine Kombination einer Mikrostreifenantenne und einer dielektrischen Antenne bekannt. Der Strahlungsstreifen liegt auf einem dielektrischen Substrat, das eine Erdungsebene an einer entgegengesetzten Seite hat. Der Strahlungsstreifen verbreitert sich zuerst und verengt sich dann vom Versorgungsleiter aus betrachtet, um die Bandbreite der Antenne zu verbreitern. Der dielektrische Strahler besteht aus zwei dielektrischen Blöcken oberhalb der Mikrostreifenantenne. Mittels zwei Blöcken werden Extraresonanzen angelegt, um die Bandbreite der Antenne zu verbreitern. Die gesamte Strahlungsstruktur liegt in einem leitenden Gehäuse, das an seiner einen Seite offen ist. Der

Versorgungsleiter der Antenne liegt auf dem Substrat des Strahlungsstreifens und ist nicht angeordnet, um in einem Betriebsband der Antenne mitzuschwingen.

[0008] Aus dem Artikel Reduced size metallized dielectric resonator antennas), Mongia, IEEE 1997, ist eine dielektrische Antenne bekannt, deren Größe mittels einer Metallplatte auf dem dielektrischen Strahler verringert ist. Der Versorgungsleiter der Antenne ist nicht angeordnet, um in einem Betriebsband der Antenne mitzuschwingen.

[0009] Aus dem Dokument DE 19837 266 ist eine dielektrische Antenne bekannt, die eine leitende Schicht in dem Symmetrielevel des dielektrischen Strahlers hat, um die Kopplung zwischen dem Strahler und seiner Versorgungsleitung zu verbessern. Der Versorgungsleiter ist nicht angeordnet, um in einem Betriebsband der Antenne mitzuschwingen.

[0010] Eine gemeinsamer Nachteil bei bekannten dielektrischen Antennen ist ihre relativ kleine Bandbreite. Bei einer Struktur gemäß der [Fig. 1](#) kann die Bandbreite mittels des zweiten Mikrostreifens vergrößert werden, aber in der Praxis wird die relative Bandbreite nicht über 10 Prozent vergrößert.

[0011] Das Ziel der Erfindung ist es, die Nachteile, die mit dem Stand der Technik verbunden sind, zu verringern. Folglich ist die dielektrische Antenne gemäß der Erfindung durch das gekennzeichnet, was in den unabhängigen Ansprüchen 1 und 2 angegeben ist. Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0012] Die Grundidee der Erfindung ist folgendermaßen: Der Versorgungsleiter einer dielektrischen Antenne ist so geformt, dass er gleichzeitig selbst als ein Strahler innerhalb des selben Frequenzbereiches wie der dielektrische Resonator fungiert.

[0013] Die Resonanzfrequenzen des Versorgungsleiters und des dielektrischen Elementes sind vorteilhafterweise so nahe aneinander angeordnet, dass ein gemeinsames Betriebsband gebildet ist. Der Versorgungsleiter ist vorteilhafterweise an einer Oberfläche des Elementes angeordnet. Die Struktur kann zusätzlich parasitäre Leiter enthalten.

[0014] Ein Vorteil der Erfindung ist, dass für eine ihr gemäß Antenne eine größere Bandbreite als für entsprechende Antennen des Standes der Technik erhalten wird. Außerdem ist es ein Vorteil der Struktur gemäß der Erfindung, dass die Luftspalte zwischen dem Versorgungsleiter und dem dielektrischen Element sowie die resultierenden Änderungen in den elektrischen Eigenschaften vermieden werden. Ferner ist es ein Vorteil der Erfindung, dass die ihr gemäß Struktur einfach ist und die Herstellungskosten ziemlich niedrig sind.

[0015] Die Erfindung ist unten unter Bezugnahme auf die angefügten Zeichnungen genauer beschreiben, worin

[0016] [Fig. 1](#) ein Beispiel einer dielektrischen Antenne gemäß dem Stand der Technik darstellt,

[0017] [Fig. 2](#) ein Beispiel einer dielektrischen Antenne gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt,

[0018] [Fig. 3](#) ein Beispiel der Bandcharakteristika der Antenne gemäß der [Fig. 2](#) darstellt,

[0019] [Fig. 4](#) ein Beispiel des Reflexionskoeffizienten der Antenne gemäß der [Fig. 2](#) darstellt,

[0020] [Fig. 5a](#) ein anderes Beispiel der dielektrischen Antenne gemäß der Erfindung darstellt,

[0021] [Fig. 5b](#) die Antenne von [Fig. 5a](#) von der Schaltungsplatte abgelöst darstellt,

[0022] [Fig. 6](#) ein drittes Beispiel der Antenne gemäß der Erfindung darstellt,

[0023] [Fig. 7](#) ein viertes Beispiel der Antenne gemäß der Erfindung darstellt, und

[0024] [Fig. 8](#) ein Beispiel einer Vorrichtung darstellt, die mit einer Antenne gemäß der Erfindung versehen ist.

[0025] Die [Fig. 1](#) wurde bereits oben mit Bezugnahme auf die Beschreibung des Standes der Technik erklärt.

[0026] Die [Fig. 2](#) stellt ein Beispiel der Antennenstruktur gemäß der Erfindung dar. Die Antennenstruktur **200** enthält eine Erdungsebene GND an der oberen Oberfläche einer Schaltungsplatte **210** und ein dielektrisches Element **220**, das die Form eines rechtwinkligen Prismas hat, das in der Ecke der Schaltungsplatte angeordnet ist. Das dielektrische Element bildet zusammen mit der Erdungsebene einen dielektrischen Resonator. Bei diesem Beispiel ist die erste Seitenoberfläche **221** des dielektrischen Elements, welche Seitenoberfläche parallel zum ersten Rand E1 der zwei Ränder ist, die die Ecke der Schaltungsplatte **210** bilden, jedoch entgegengesetzt zu der Seitenoberfläche, die durch den Rand E1 begrenzt ist, und senkrecht zu der Erdungsebene GND, mit einer leitenden Schicht beschichtet, die mit der Erdungsebene verbunden ist. In ähnlicher Weise ist die zweite Seitenoberfläche **222** die parallel zu dem zweiten Rand E2 der die zwei Ränder bildenden Ecke der Schaltungsplatte **210** ist, jedoch entgegengesetzt zu der Seitenoberfläche, die von dem Rand E2 begrenzt ist, und senkrecht zu der Erdungsebene GND, mit einer leitenden Schicht beschichtet, die mit der Erdungsebene verbunden ist. Nun ähnelt die

Form des elektrischen Feldes, das in dem dielektrischen Element in dem Resonanzzustand erzeugt wird, der Form eines elektrischen Feldes, das in einem Element erzeugt werden würde, das von der Ecke aus betrachtet in der Richtung der leitenden Seitenoberflächen breiter ist, und hat nicht die leitenden Seitenoberflächen. Dies bedeutet, dass mittels der leitenden Seitenoberflächen die Größe eines Resonators, der bei einer gegebenen Frequenz mitschwingt, verringert werden kann.

[0027] Bei dem Beispiel der [Fig. 2](#) ist der Versorgungsleiter **231** der Antenne ein streifenähnlicher Leiter an der oberen Oberfläche **223** des dielektrischen Elementes **220**. Das erste Ende des Versorgungsleiters, das in jenem Ende der oberen Oberfläche liegt, das der zweiten Seitenoberfläche **222** zugewandt ist, ist mit einem Antennenport (nicht dargestellt) mittels eines Zwischenleiters **235** verbunden. Bei diesem Beispiel enthält der Versorgungsleiter vier rechtwinklige Bögen, so dass dort ein Muster gebildet ist, das einem Rahmen ähnelt, der an einer Ecke offen ist. Ein wesentliches Merkmal ist die elektrische Länge des Versorgungsleiters. Gemäß der Erfindung ist diese Länge eingerichtet, um so zu sein, dass die Resonanzfrequenz des Versorgungsleiters ziemlich nahe der Resonanzfrequenz des dielektrischen Resonators ist, so dass die Frequenzbänder entsprechend den zwei Resonanzfrequenzen ein gemeinsames Betriebsband bilden. Natürlicherweise ist die Breite eines Bandes, das mittels Doppelresonanzen gebildet ist, größer als die Bandbreite eines dielektrischen Resonators alleine.

[0028] In dieser Beschreibung und in den angefügten Ansprüchen bedeutet die "Bodenoberfläche" eines Elementes jene Oberfläche des Elementes, die gegen die Schaltungsplatte fällt. Entsprechend bedeutet die "Oberseitenoberfläche" eines Elementes die Oberfläche, die entgegengesetzt zu der "Bodenoberfläche" ist. Somit haben die Ausdrücke "Oberseitenoberfläche", "Bodenoberfläche" und "Seitenoberfläche" nichts mit den Verwendungspositionen der fraglichen Vorrichtung zu tun.

[0029] Die [Fig. 3](#) offenbart ein Beispiel der Frequenzcharakteristika einer Antenne gemäß der Erfindung. Das Ergebnis gilt für die Struktur, die in der [Fig. 2](#) dargestellt ist, wenn sich die Erdungsebene GND nicht nach unterhalb des dielektrischen Elementes **220** erstreckt. In der Zeichnung ist eine Kurve **31** des Reflexionskoeffizienten S11 als eine Funktion der Frequenz angegeben. Zwischen den Frequenzen 2,2 GHz und 2,3 GHz gibt es eine Resonanzspitze, die durch den dielektrischen Resonator verursacht ist. Um die Frequenz 2,5 GHz gibt es eine andere Resonanzspitze, die durch den Versorgungsleiter verursacht ist. In der Kurve ist zu sehen, dass, wenn der Wert -6 dB des Reflexionskoeffizienten als das Kriterium für den Bandrand verwendet wird, das Betriebs-

band der Antenne ungefähr 2,00 GHz – 2,66 GHz ist. Folglich ist die absolute Bandbreite B 660 MHz und ist die relative Bandbreite 28%. Dies ist grob verdoppelt im Vergleich mit den Werten, die mittels entsprechenden bekannten Antennen erzielt werden.

[0030] Die [Fig. 4](#) stellt unter Verwendung eines Smith-Diagrammes die Qualität des Abgleiches derselben Antenne dar, auf die in der [Fig. 3](#) Bezug genommen wurde. Die Kurve **41** zeigt, wie der komplexe Reflexionskoeffizient als eine Funktion der Frequenz geändert wird. Der Kreis **42**, der durch gepunktete Linien gezeichnet ist, zeigt eine Grenze, innerhalb welcher die Größe des Reflexionskoeffizienten kleiner als 0,5, d.h. -6 dB, ist. Aus der Kurve **41** ist zu sehen, dass die Antennenstruktur noch verbessert werden kann. Eine optimale Situation hinsichtlich der Bandbreite ist erreicht, wenn die Schleife, die in der Reflexionskoeffizientenkurve enthalten ist, vollständig innerhalb des Kreises **42** ist.

[0031] Die [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) stellen Messergebnisse dar. Die Strahlungsmuster, die durch Simulation erhalten wurden, belegen, dass bezüglich der Richtungscharakteristika die exemplarische Struktur gut für Funkvorrichtungen geeignet ist, deren Position in einer zufälligen Weise geändert wird.

[0032] Die [Fig. 5a](#) und [b](#) stellen ein anderes Beispiel der Antennenstruktur gemäß der Erfindung dar. Die [Fig. 5a](#) zeigt eine perspektivische Ansicht der Antenne. Auch in diesem Fall enthält die Antennenstruktur eine Erdungsebene GND an der Oberseiten-Oberfläche einer Schaltungsplatte **510** und ein dielektrisches Element **520**, das die Form eines rechtwinkligen Prismas hat, das in der Ecke der Schaltungsplatte angeordnet ist. Gemäß der Struktur, die in der [Fig. 2](#) dargestellt ist, sind dieselben zwei Seitenoberflächen mit einem leitenden Material beschichtet, das mit der Erdung verbunden ist. Der Unterschied zur [Fig. 2](#) ist, dass die Oberseitenoberfläche **523** des dielektrischen Elementes nicht mit dem Versorgungsleiter des dielektrischen Resonators versehen ist. Bei diesem Beispiel ist der Versorgungsleiter **531** an der Bodenoberfläche des dielektrischen Elementes. Dies ist in der [Fig. 5b](#) zu sehen, wo das dielektrische Element **520** von der Schaltungsplatte **510** entfernt und umgedreht ist, so dass die Bodenoberfläche sichtbar ist. Der Versorgungsleiter, der gemäß der Erfindung auch als ein Strahlungsresonator arbeitet, bildet nun ein Mäandermuster in der Longitudinalrichtung des dielektrischen Elementes. Für die Versorgung ist ein Ende des Mäandermusters mit einem Kontaktfleck F2 versehen. Wenn das dielektrische Element am Platz installiert ist, trifft der Kontaktfleck F2 mit dem Versorgungsstift F1 zusammen, der sich durch die Schaltungsplatte erstreckt. (Zum Zwecke der Einfachheit befasst sich diese Beschreibung nur mit der Antennenversorgung. Natürlicherweise ist die Antenne eine Zwei-Wege-Antenne, was bedeutet, dass der

Versorgungsstift auch ein Aufnahmestift ist.)

[0033] Bei diesem Beispiel ist die Bodenoberfläche des dielektrischen Elementes **520** auch mit einem parasitären Leiter **532** versehen. Wenn das dielektrische Element am Platz installiert ist, fällt das andere Ende des parasitären Leiters mit einer Verlängerung der Erdungsebene auf der Schaltungsplatte zusammen, so dass das andere Ende des parasitären Elementes mit der Erdung verbunden ist.

[0034] Die [Fig. 6](#) stellt ein drittes Beispiel der Antennenstruktur gemäß der Erfindung dar. Die Antennenstruktur **600** enthält eine Erdungsebene GND und ein dielektrisches Element **620**. Bei dem dielektrischen Element sind die entsprechenden zwei Seitenoberflächen **621** und **622** wie bei der Struktur der [Fig. 2](#) mit einem leitenden Material beschichtet, das mit der Erdung verbunden ist. Der Unterschied zu den Strukturen der [Fig. 2](#) und [Fig. 5a](#), b ist, dass der Antennenversorgungsleiter **631** nun an den unbeschichteten Seitenoberflächen des dielektrischen Elementes liegt. Bei diesem Beispiel liegt der erste Teil des Versorgungsleiters an der Seitenoberfläche, die entgegengesetzt zu der zweiten Seitenoberfläche **622** ist, und liegt der zweite Teil an der Oberfläche, die entgegengesetzt zu der ersten Seitenoberfläche **621** ist. Gemäß der Erfindung dient der Versorgungsleiter gleichzeitig als ein Strahlungsleiter.

[0035] Die [Fig. 7](#) stellt ein viertes Beispiel der Antennenstruktur gemäß der Erfindung dar. Die Antennenstruktur **700** enthält eine Erdungsebene GND und ein dielektrisches Element **720**. Bei dem dielektrischen Element sind die entsprechenden zwei Seitenoberflächen **721** und **722** wie bei der Struktur der [Fig. 2](#) mit einem leitenden Material beschichtet, das mit der Erdung verbunden ist, mit dem Unterschied, dass die erste Seitenoberfläche **721** nur teilweise beschichtet ist. Bei diesem Beispiel liegt der Versorgungsleiter **731**, der gemäß der Erfindung gleichzeitig als ein Strahlungsleiter dient, in dem unbeschichteten Bereich der ersten Seitenoberfläche **721**.

[0036] Die [Fig. 8](#) stellt eine Funkvorrichtung MS, zum Beispiel ein Mobiltelefon, dar. Innerhalb der Funkvorrichtung gibt es eine Schaltungsplatte **810**, wovon die Oberseitenoberfläche eine Erdungsebene wenigstens für den Hauptteil ist. In der Ecke der Schaltungsplatte ist eine dielektrische Antenne **800** gemäß der Erfindung angeordnet.

[0037] Oben wurden einige Antennenstrukturen gemäß der Erfindung beschrieben. Die Antennenstruktur kann von den beschriebenen abweichen. Die Form des dielektrischen Elementes sowie die Form des Versorgungsleiters kann stark variieren. Das Befestigen des Versorgungsleiters an der Oberfläche des dielektrischen Elementes kann auf viele verschiedene Weisen ausgeführt werden; der Leiter

kann zum Beispiel aus adhäsivem und elektrisch leitendem Kunststoff hergestellt sein. Die Erfindung beschränkt in keiner Weise die Herstellungsweise der Antenne. Somit kann die erfinderische Idee auf viele verschiedene Weisen innerhalb des Umfangs angewandt werden, der in den unabhängigen Ansprüchen 1 und 2 definiert ist.

Patentansprüche

1. Dielektrische Antenne (**200, 500, 600**), die einen offenen dielektrischen Resonator mit einem dielektrischen Element (**220, 520, 620**), das Oberseiten-, Boden- und wenigstens zwei Seitenoberflächen hat und an seiner Bodenoberfläche gegen eine Schaltungsplatte (**210, 510**) in einer Ecke der Platte anliegt, eine Erdungsebene (GND) an einer Oberseitenoberfläche der Schaltungsplatte und einen Versorgungsleiter (**231, 531, 631**) enthält, um ein elektromagnetisches Feld zu dem dielektrischen Resonator zu leiten, wobei zwei Seitenoberflächen des dielektrischen Elementes mit einer leitenden Schicht beschichtet sind, die galvanisch mit der Erdungsebene verbunden ist, wobei der Versorgungsleiter (**231, 531, 631**) an einer unbeschichteten Oberfläche des dielektrischen Elementes liegt und eine elektrische Länge hat, so dass der Versorgungsleiter eingerichtet ist, um im Betriebsband der Antenne bei einer Frequenz nahe einer Resonanzfrequenz des dielektrischen Resonators mitzuschwingen.

2. Dielektrische Antenne (**700**), die einen offenen dielektrischen Resonator mit einem dielektrischen Element (**720**), das Oberseiten-, Boden- und wenigstens zwei Seitenoberflächen hat und an seiner Bodenoberfläche gegen eine Schaltungsplatte in einer Ecke der Platte anliegt, eine Erdungsebene (GND) an einer Oberseitenoberfläche der Schaltungsplatte und einen Versorgungsleiter (**731**) enthält, um ein elektromagnetisches Feld zu dem dielektrischen Resonator zu leiten, wobei eine Seitenoberfläche (**722**) des dielektrischen Elementes vollständig beschichtet und eine andere Seitenoberfläche (**721**) teilweise beschichtet ist mit einer leitenden Schicht, die galvanisch mit der Erdungsebene verbunden ist, wobei der Versorgungsleiter (**731**) an der teilweise beschichteten Oberfläche des dielektrischen Elementes liegt und eine elektrische Länge hat, so dass der Versorgungsleiter eingerichtet ist, um im Betriebsband der Antenne bei einer Frequenz nahe einer Resonanzfrequenz des dielektrischen Resonators mitzuschwingen.

3. Antenne nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Frequenzbänder entsprechend der Resonanzfrequenz des Versorgungsleiters und der Resonanzfrequenz des dielektrischen Resonators ein gemeinsames Betriebsband für die Antenne bilden.

4. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Versorgungsleiter (**231**) an der Oberseitenoberfläche des dielektrischen Elementes (**220**) liegt.

5. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Versorgungsleiter (**531**) an der Bodenoberfläche des dielektrischen Elementes (**520**) liegt.

6. Antenne nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Versorgungsleiter (**631**) an wenigstens einer Seitenoberfläche des dielektrischen Elementes (**620**) liegt.

7. Antenne nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Versorgungsleiter ein Streifenleiter ist.

8. Antenne nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Streifenleiter ein Mäanderelement (**531**, **731**) ist.

9. Antenne nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie ferner wenigstens ein parasitäres Leiterelement (**532**) enthält.

10. Antenne nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Streifenleiter aus einem elektrisch leitenden Kunststoff besteht.

11. Funkvorrichtung (MS), die eine dielektrische Antenne (**800**) nach Anspruch 1 oder 2 hat.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

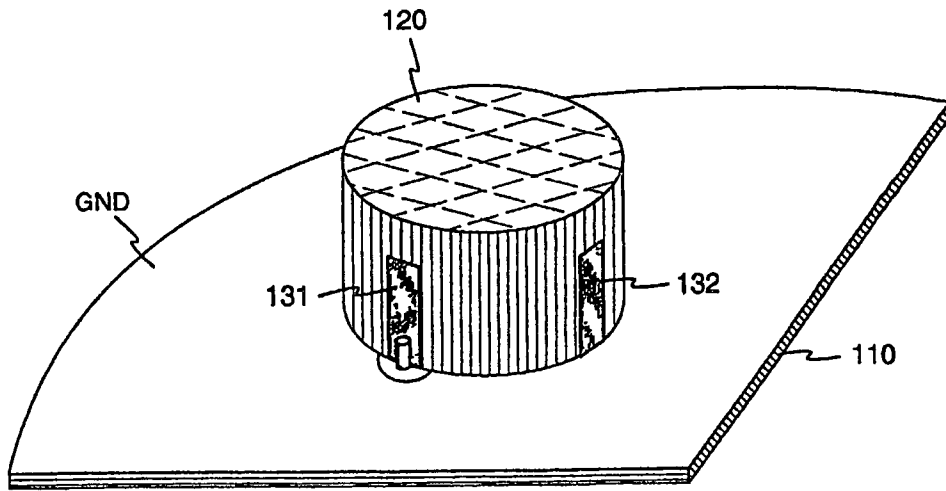


Fig. 1 Stand der Technik

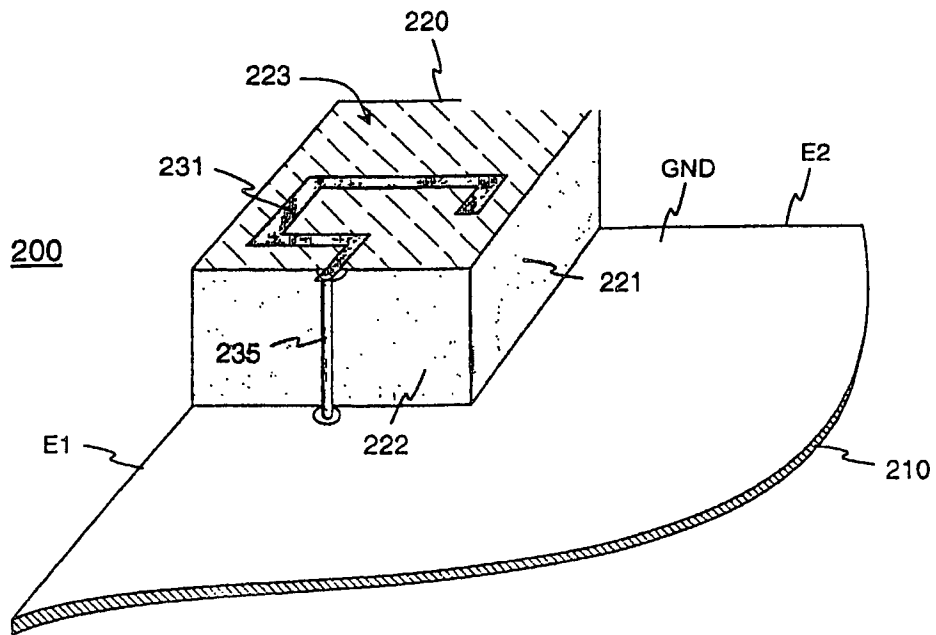


Fig. 2

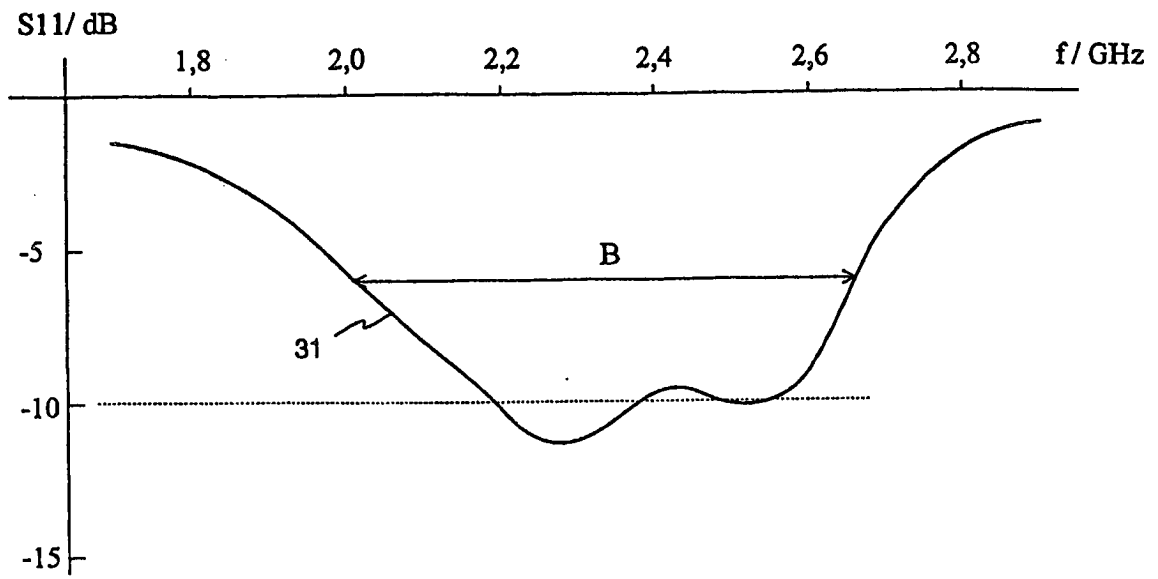


Fig. 3

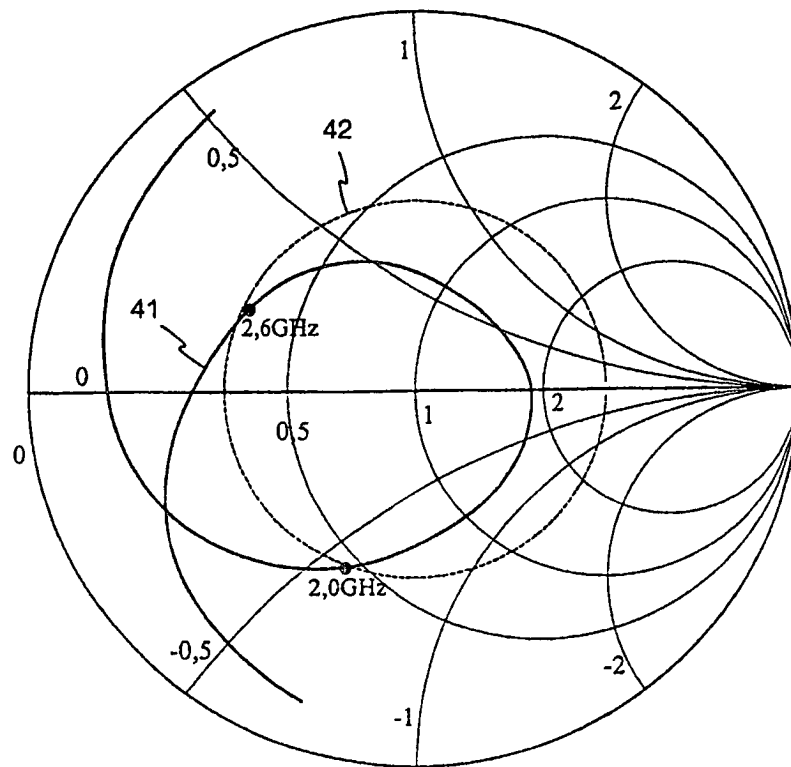


Fig. 4

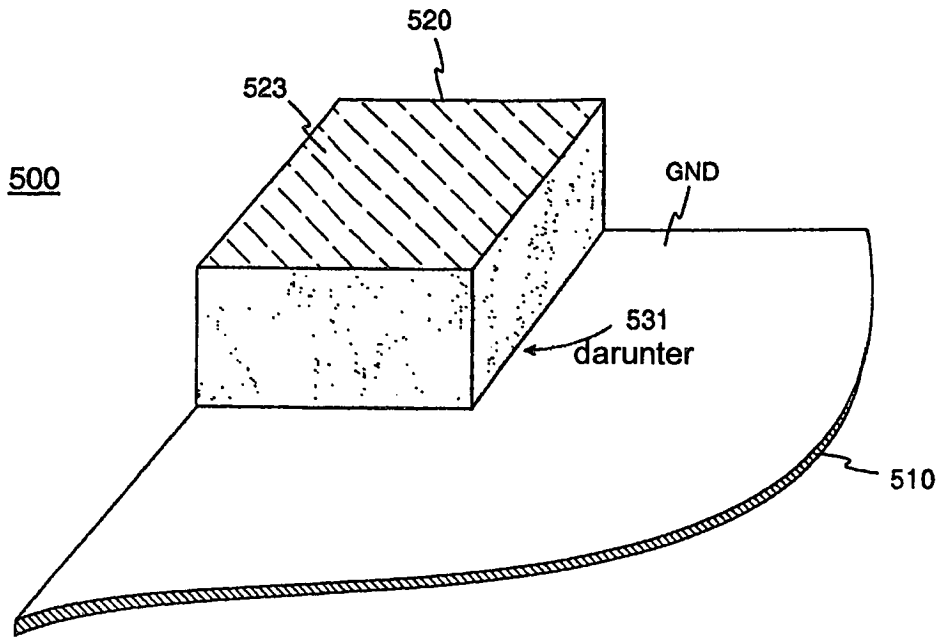


Fig. 5a

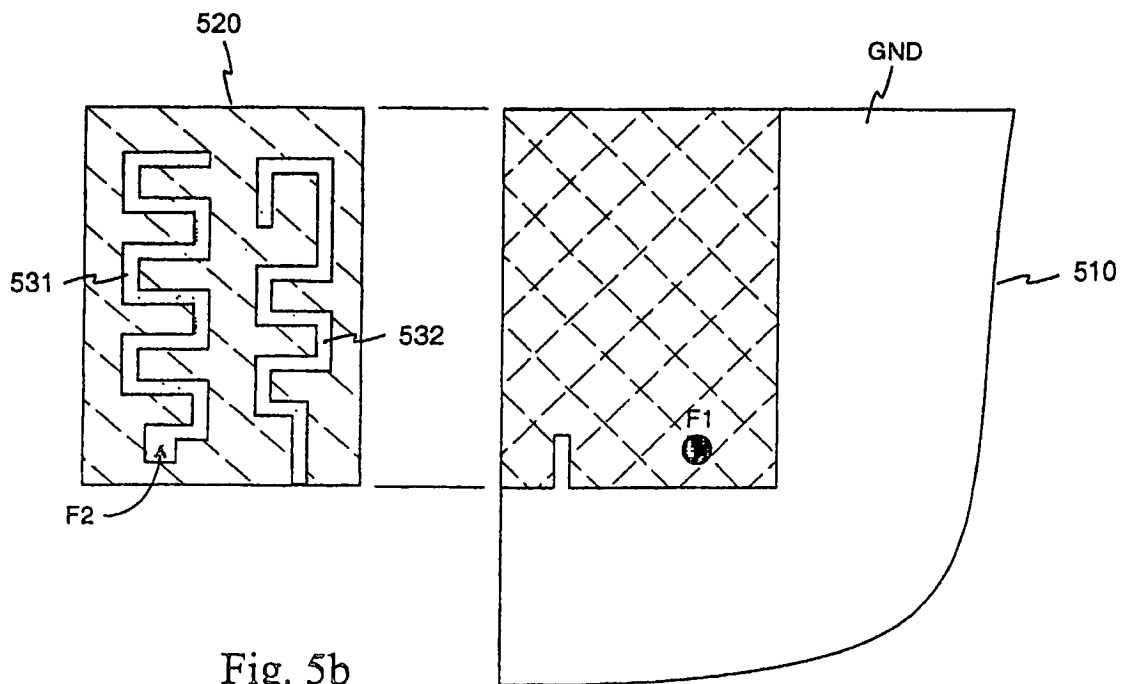


Fig. 5b

Fig. 6

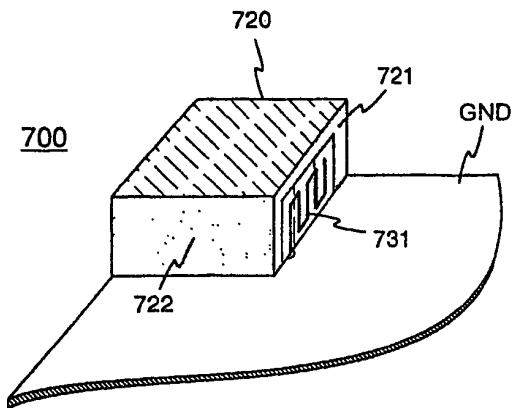
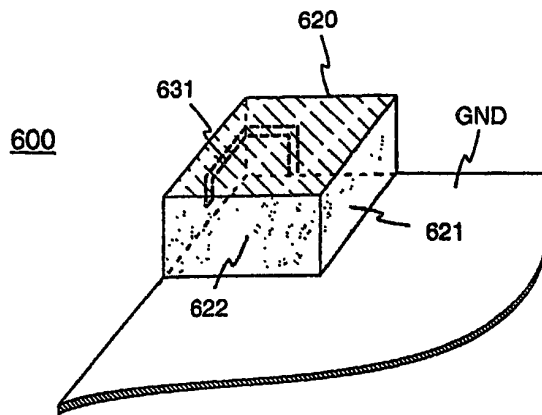


Fig. 7

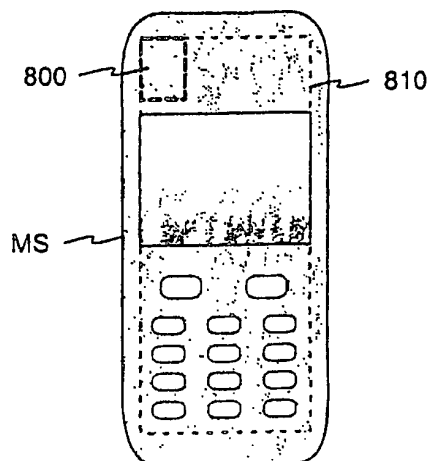


Fig. 8