



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 04 609 T2** 2004.06.17

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 063 722 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 04 609.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 109 251.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **28.04.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.12.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **20.08.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.06.2004**

(51) Int Cl.⁷: **H01Q 9/04**

H01Q 19/00, H01Q 5/00, H01Q 1/24

(30) Unionspriorität:

17967699 25.06.1999 JP

(73) Patentinhaber:

**Murata Manufacturing Co., Ltd., Nagaokakyo,
Kyoto, JP**

(74) Vertreter:

**Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049
Pullach**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

**Nagumo, Shoji, Nagaokakyo-shi, Kyoto-fu
617-8555, JP; Tsubaki, Nobuhito (A170) Intellectual
Property, Nagaokakyo-shi, Kyoto-fu 617-8555, JP;
Kawahata, Kazunari, Nagaokakyo-shi, Kyoto-fu
617-8555, JP**

(54) Bezeichnung: **Antennenanordnung und Kommunikationsgerät mit einer derartigen 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 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

Hintergrund der Erfindung

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Oberflächenbefestigungsantennenvorrichtung, die eine Kommunikation in zwei Frequenzbändern ermöglicht, und auf eine Kommunikationseinrichtung, wie z. B. ein Mobiltelefon, das dieselbe verwendet.

2. Beschreibung der verwandten Technik

[0002] **Fig. 9** zeigt eine herkömmliche Antennenvorrichtung, die an eine Kommunikation in zwei Frequenzbändern angepaßt ist. In **Fig. 9** weist eine Antennenvorrichtung **100** zwei Anschlußflächenantennen **101** und **102** auf, die unterschiedliche Resonanzfrequenzen aufweisen und die Seite an Seite mit einer bestimmten Beabstandung angeordnet sind, um zu ermöglichen, daß beide derselben mit einer einzelnen Signalquelle **103** über eine Kapazitätskoppelung verbunden sind. Es ist somit möglich, eine Antennenvorrichtung zu bilden, die auf zwei Frequenzbänder anspricht, durch Anordnen von zwei Anschlußflächenantennen mit unterschiedlichen Resonanzfrequenzen Seite an Seite.

[0003] Bei einem solchen Typ einer Antennenvorrichtung neigt ein zu kleiner Raum zwischen zwei Anschlußflächenantennen **101** und **102** jedoch dazu, eine unerwünschte Interferenz zwischen den zwei Anschlußflächenantennen zu entwickeln, wodurch das Erhalten von gewünschten Charakteristika verhindert wird. Es ist notwendig, den Raum zwischen den beiden auf $3/10$ -Wellenlänge oder mehr zu verbreitern, um die gegenseitige Interferenz zwischen den zwei Anschlußflächenantennen auf einen vernachlässigbaren Betrag zu reduzieren. Dies stellt ein Problem des Vergrößerns der Größe der Antennenvorrichtung insgesamt dar.

[0004] Kürzlich wurde ein Verkleinern einer Kommunikationseinrichtung, wie z. B. eines Mobiltelefons, das eine Antennenvorrichtung verwendet, gefördert und die Konfiguration von zwei Anschlußflächenantennen, die Seite an Seite angeordnet sind, stellt eine Schwierigkeit für eine weitere Förderung der Verkleinerung der Kommunikationseinrichtung dar. Somit haben sich vorliegende Erfinder mit dem Entwickeln der Technik zum Herstellen einer Antennenvorrichtung bei einer Integrierte-Schaltung-Konfiguration beschäftigt, um ein weiteres Verkleinern der Kommunikationseinrichtung zu erreichen. Bei dem ersten Schritt zum Entwickeln einer Oberflächenbefestigungsantennenvorrichtung mit zwei Frequenzbändern erzeugte der vorliegende Erfinder eine erste Oberflächenbefestigungsantennenvorrichtung, die bei einer ersten Frequenz arbeitet, und eine zweite Oberflächenbefestigungsantennenvorrichtung, die bei einer zweiten Frequenz arbeitet, und versuchte,

zwei Oberflächenbefestigungsantennenvorrichtungen in der Nähe auf einer Befestigungsplatte anzuordnen.

[0005] Das Bereitstellen von zwei Oberflächenbefestigungsantennenvorrichtungen reduziert jedoch die Produktivität beim Herstellen der Antennenvorrichtung und stellt eine Einschränkung beim Erreichen einer wesentlichen Verkleinerung der Kommunikationseinrichtung dar. Ferner entstand ein neues Problem, da der Gewinn verringert wird, wenn die Antenne verkleinert wird, so daß dieselbe vom Oberflächenbefestigungstyp ist. Das neue Problem kann dadurch reduziert werden, daß der Raum zwischen den Antennen kleiner gemacht wird, aber der kleinere Raum zwischen den Antennen verursacht ein Problem der Interferenz zwischen denselben.

[0006] Die IP09260934 offenbart eine Mikrostreifenantenne, die zwei Frequenzbänder abdeckt, während eine Miniaturisierung beibehalten wird.

[0007] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Antennenvorrichtung zu schaffen, die das Problem mit herkömmlichen zwei Oberflächenbefestigungsantennenvorrichtungen verhindert, das oben beschrieben wurde.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Antennenvorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0009] Gemäß einem weiteren Aspekt schafft die vorliegende Erfindung eine Kommunikationseinrichtung, die die erfinderische Antennenvorrichtung umfaßt.

Zusammenfassung der Erfindung

[0010] Nach verschiedenen Versuchen in Forschung und Entwicklung hat der vorliegende Erfinder einen Durchbruch erzielt, durch Erfinden einer einmaligen Konfiguration der Antennenelektrode, vorbereitet in dem Ein-Chip-Aufbau mit der Fähigkeit, auf zwei Frequenzen anzusprechen. Sie kann eine Gewinnverschlechterung reduzieren und eine gegenseitige Interferenz von Signalen zwischen Elektroden unterdrücken, obwohl zwei Antennenelektrodenstrukturen in der Nähe auf einer Oberfläche eines einzelnen dielektrischen Substrats angeordnet sind. Die vorliegende Erfindung wird unter solchen Umständen hergestellt, die oben genannt wurden, mit einem Ziel des Bereitstellens einer kleinen Hochleistungs-Ein-Chip-Antennenvorrichtung, die die obige Konfiguration der Antennenelektrode mit der Fähigkeit aufweist, auf zwei Frequenzen anzusprechen und die Kommunikationseinrichtung unter Verwendung derselben zu liefern.

[0011] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung schafft eine Antennenvorrichtung, die eine Zuführstrahlungselektrode und eine Nichtzuführstrahlungselektrode, die separat auf einer Oberfläche eines dielektrischen Substrats angeordnet sind, ein Kurzschlußschaltungsteil der Zuführstrahlungselektrode und ein Kurzschlußschaltungsteil der Nichtzuführschaltungselektrode, die be-

nachbart zueinander auf einer Seitenoberfläche des dielektrischen Substrats angeordnet sind, aufweist, wobei ein Leerlaufende der Zuführstrahlungselektrode und ein Leerlaufende der Nichtzuführstrahlungselektrode an gegenseitig unterschiedlichen Oberflächenseiten eines dielektrischen Substrats angeordnet sind, wobei die Oberfläche vermieden wird, auf der die oben erwähnten Kurzschlußschaltungsteile gebildet sind.

[0012] Bei der oben beschriebenen Antennenvorrichtung können das Leerlaufende der Zuführstrahlungselektrode und das Leerlaufende der Nichtzuführstrahlungselektrode an gegenseitig gegenüberliegenden Oberflächenseiten des dielektrischen Substrats angeordnet sein.

[0013] Ferner können die Zuführstrahlungselektrode und die Nichtzuführstrahlungselektrode so angeordnet sein, um zu verursachen, daß die Richtung der Oszillation der Zuführstrahlungselektrode und die Richtung der Oszillation der Nichtzuführstrahlungselektrode einander in im wesentlichen senkrechten Richtungen überkreuzen.

[0014] Ferner kann das dielektrische Substrat in einer Form eines rechteckigen Parallelepipeds gebildet sein, wobei jede der Zuführstrahlungselektrode oder der Nichtzuführstrahlungselektrode entlang einer Kante auf der oberen Oberfläche des dielektrischen Substrats über einem vierseitigen Bereich angeordnet sein kann, der im wesentlichen die gesamte Länge der Kante abdeckt, während die andere Elektrode innerhalb des verbleibenden Bereichs der oberen Oberfläche angeordnet sein kann, wobei die andere Elektrode ein Leerlaufende aufweist, das im wesentlichen die gesamte Länge der anderen Kante der oberen Oberfläche gegenüberliegend zu dem Bereich abdeckt, an dem die eine Elektrode angeordnet ist, wobei der Umfang der einen Elektrode benachbart zu der anderen Elektrode in einer Richtung gekrümmt ist, in der sich die Distanz zwischen dem Umfang und der anderen Elektrode entlang der Richtung von einer Seite einer Breite des viereckigen Bereichs der Elektrode zu der anderen Seite erhöht.

[0015] Ferner kann zumindest eine der Zuführstrahlungselektrode und der Nichtzuführstrahlungselektrode in einer mäanderförmig verlaufenden Form vorliegen.

[0016] Ferner kann das dielektrische Substrat einen Hohlraum oder mehrere Hohlräume innerhalb desselben aufweisen, dadurch, daß es mit einem Loch oder Löchern innerhalb desselben oder einer Öffnung an der Unterseite versehen ist.

[0017] Ferner kann das dielektrische Substrat, auf dem die Zuführstrahlungselektrode und die Nichtzuführstrahlungselektrode gebildet sind, an einem Eckabschnitt einer Befestigungsplatine befestigt sein, die eine Form des Vierecks aufweist, und die obige Zuführstrahlungselektrode und die obige Nichtzuführstrahlungselektrode, die an dem dielektrischen Substrat angeordnet sind, können entlang dem Kantenabschnitt der Befestigungsplatine angeordnet

sein.

[0018] Ferner kann die Befestigungsplatine in einer verlängerten Vierecksform gebildet sein und die Nichtzuführstrahlungselektrode ist entlang einer Kante der längeren Seite der Befestigungsplatine angeordnet.

[0019] Ein wiederum anderes bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung schafft eine Kommunikationseinrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, daß sie mit einer Antennenvorrichtung gemäß der Erfindung versehen ist.

[0020] Gemäß der obigen Struktur und Anordnung, da die Leerlaufenden der Zuführstrahlungselektrode und der Nichtzuführstrahlungselektrode an den Seiten des dielektrischen Substrats gebildet sind, ist es möglich, einen hohen Grad einer elektromagnetischen Feldkopplung zwischen diesen Leerlaufenden und einer Masseelektrode (Masseoberfläche) auf der Befestigungsplatine zu erreichen, wenn das dielektrische Substrat an der Befestigungsplatine befestigt ist. Dies dient zum Festigen der Intensität des elektrischen Feldes an den Leerlaufenden, um eine Unterdrückung der Reduzierung des Gewinns zu ermöglichen, trotz des Verkleinerns der Antenne durch Bilden derselben auf einem Chip.

[0021] Ferner, da die Leerlaufenden der Zuführstrahlungselektrode und der Nichtzuführstrahlungselektrode an unterschiedlichen Oberflächen gebildet sind, z. B. gegenüberliegenden Oberflächen des dielektrischen Substrats, überkreuzen die Richtung der Oszillation der Zuführstrahlungselektrode und die der Oszillation der Nichtzuführstrahlungselektrode, dargestellt durch die Richtungen, die die Kurzschlußschaltungsteile mit den Leerlaufenden verbinden (die Richtungen der Resonanzströme) im wesentlichen in einer senkrechten Richtung, oder auf ähnliche Weise (die Richtung der Polarisierung der Funkwelle, die von der Zuführstrahlungselektrode abgestrahlt wird und die Richtung der Polarisierung der Funkwelle, die von der Nichtzuführstrahlungselektrode abgestrahlt wird, werden derart betrachtet, daß sie einander senkrecht überkreuzen, oder auf ähnliche Weise). Folglich dient dies zum effektiven Unterdrücken einer Signalinterferenz zwischen der Zuführstrahlungselektrode und der Nichtzuführstrahlungselektrode, obwohl beide Elektroden benachbart zueinander auf einer Oberfläche eines einzelnen dielektrischen Substrats angeordnet sind, wodurch eine Hochqualitätskommunikation unter Verwendung von zwei Frequenzen ermöglicht wird.

[0022] Bei der vorliegenden Erfindung bezeichnet jedes der Kurzschlußschaltungsteile der Zuführstrahlungselektrode und der Nichtzuführstrahlungselektrode den Abschnitt einer Elektrode eines Leiters, wo der Strom, der durch jede der Strahlungselektroden fließt, maximal ist.

[0023] Andere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung der Erfindung offensichtlich, die sich auf die beiliegenden Zeichnungen bezieht.

Kurze Beschreibung der Zeichnung(en)

[0024] **Fig. 1** ist eine Darstellung, die die Konfiguration des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung schematisch beschreibt;

[0025] **Fig. 2** ist eine Darstellung, die die Konfiguration des zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung schematisch beschreibt;

[0026] **Fig. 3** ist eine Darstellung, die die Konfiguration des dritten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung schematisch beschreibt;

[0027] **Fig. 4** ist eine Darstellung, die die Konfiguration des vierten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung schematisch beschreibt;

[0028] **Fig. 5** stellt Ausführungsbeispiele verschiedener Typen einer Antennenvorrichtung mit einem erweiterten Bereich der Strahlungselektrode dar;

[0029] **Fig. 6** stellt verschiedene Ausführungsbeispiele des dielektrischen Substrats dar, in dem ein Hohlraum oder mehrere Hohlräume gebildet sind;

[0030] **Fig. 7** stellt Anordnungen zum Befestigen des dielektrischen Substrats dar;

[0031] **Fig. 8** ist eine Darstellung, die ein Beispiel der Verwendung der Antennenvorrichtung (Beispiel zum Befestigen derselben auf einer Kommunikationseinrichtung) der vorliegenden Erfindung beschreibt;

[0032] **Fig. 9** ist eine Darstellung einer herkömmlichen Antennenvorrichtung.

Detaillierte Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung

[0033] **Fig. 1** zeigt die Konfiguration des ersten Ausführungsbeispiels der Antennenvorrichtung der vorliegenden Erfindung schematisch. Die 6 Ansichten in **Fig. 1** zeigen die Oberflächen des dielektrischen Substrats **1** schematisch, über denen verschiedene Elektroden gebildet sind.

[0034] In **Fig. 1** ist ein dielektrisches Substrat **1** aus einem solchen Material wie Keramik, Harz oder ähnlichem mit einer hohen dielektrischen Konstante in der Form eines rechteckigen Festkörpers gebildet. Auf der oberen Oberfläche **2** des dielektrischen Substrats **1** sind eine Zuführstrahlungselektrode **3** bzw. eine Nichtzuführstrahlungselektrode **4** in einer mäandrierförmig verlaufenden Form gebildet. Die Nichtzuführstrahlungselektrode **4** ist über einen viereckigen Bereich entlang einer längeren Kante an der linken Seite der rechteckigen oberen Oberfläche **2** gebildet. Der viereckige Bereich erstreckt sich über die gesamte Länge der längeren Kante auf der linken Seite der oberen Oberfläche **2**. Die Zuführstrahlungselektrode **3** ist über einem viereckigen Bereich gebildet, der eine Ecke einer kürzeren Kante an der oberen rechten Seite der oberen Oberfläche **2** umfaßt. Die Nichtzuführstrahlungselektrode **4**, die an der linken Seite der oberen Oberfläche **2** gebildet ist, und die Zuführstrahlungselektrode **3** an der oberen rechten Seite sind durch einen Zwischenraum **5** getrennt.

[0035] An der vorderen Oberfläche **7** des dielektrischen Substrats **1** sind Elektrodenstrukturen gebildet, wie z. B. ein Kurzschlußschaltungsteil **8**, das zu einem innersten mäandrierförmig verlaufenden Muster **4a** der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** führt, und ein Kurzschlußschaltungsteil **9**, das zu einer innersten mäandrierförmig verlaufenden Struktur **3a** der Zuführstrahlungselektrode **3** und einem Masseenteil **10** führt. Eine Masse-Elektrode **6** ist im wesentlichen über der Gesamtheit der unteren Oberfläche des dielektrischen Substrats **1** gebildet und das oben erwähnte Kurzschlußschaltungsteil **8** und das Masseenteil **10** führen zu der Masse-Elektrode **6**. Ferner ist ein dielektrischer Bereich **11** an der unteren Oberfläche des dielektrischen Substrats **1** in der obigen Masse-Elektrode **6** gebildet, um eine Zuführverbindungselektrode **12** innerhalb des dielektrischen Bereichs **11** zu bilden. Die Zuführverbindungselektrode **12** führt zu dem obigen Kurzschlußschaltungsteil **9**. Eine Signalquelle **13** ist mit der Zuführverbindungselektrode **12** verbunden, um ein Signal von der Signalquelle **13** direkt zu der Zuführstrahlungselektrode **3** zuzuführen.

[0036] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die obigen Kurzschlußschaltungsteile **8** und **9** in der Nähe angeordnet, um eine elektromagnetische Feldkopplung (elektromagnetische Kopplung) miteinander zu bilden, so daß Signale, die von der Signalquelle **13** zu der Zuführstrahlungselektrode **3** zugeführt werden, an die Nichtzuführstrahlungselektrode **4** über eine Elektromagnetische-Feld-Kopplung angelegt werden und sowohl die Zuführstrahlungselektrode **3** als auch die Nichtzuführstrahlungselektrode **4** gemäß Wellenlängen der zugeführten Signale mit 1/4-Wellenlänge in Resonanz sind, um die Antennenoperation auszuführen. Die Wellenlänge für die Antennenoperation bei der Zuführstrahlungselektrode **3** und die für die Antennenoperation bei der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** sind so eingestellt, um dieselbe mit unterschiedlichen Wellenlängen zueinander herzustellen.

[0037] Die Zuführstrahlungselektrode **3** erstreckt sich auf die rechte Oberfläche **14** des dielektrischen Substrats **1** zu dem Mittelpunkt in der Höhenrichtung. Das dielektrische Substrat **1** ist an der Masse-Oberfläche (Masse-Elektrode) **16** der Befestigungsplatte **15** befestigt, so daß ein Leerlaufende **17** der Zuführstrahlungselektrode **3** kapazitiv mit der Masse-Elektrode **16** gekoppelt ist, um den kapazitiv gekoppelten Abschnitt der rechten Oberfläche **14** zu einem Abschnitt eines elektrischen Felds hoher Intensität **18** der Zuführstrahlungselektrode zu machen.

[0038] Leerlaufendenelektroden **20**, die zu dem Leerlaufende **22** der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** leiten, sind an der linken Oberfläche **19** des dielektrischen Substrats **1** gebildet und erstrecken sich von der Seite der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** nach unten zu der Masse-Oberfläche **16**. Es sind Räume zwischen den unteren Enden der Leerlaufelektroden **20** und der Masse-Oberfläche **16** bereitgestellt, um

dieselben kapazitiv zu koppeln, um die kapazitiv gekoppelten Abschnitte der linken Oberfläche **19** zu Abschnitten eines elektrischen Felds hoher Intensität **21** der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** zu machen. Bei dem Ausführungsbeispiel aus **Fig. 1** sind das Leerlaufende **17** der Zuführstrahlungselektrode **3** und die Leerlaufenden (die Abschnitte bezeichnet durch Bezugszeichen **20**) der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** auf gegenseitig gegenüberliegenden Seitenoberflächen **14** und **19** gebildet.

[0039] Masseteile **10** sind benachbart zu dem unteren Abschnitt der hinteren Oberfläche **23** des dielektrischen Substrats **1** gebildet. Die Masseteile **10** werden zu der Masse-Elektrode **6** geleitet.

[0040] Die Elektrodenkonfiguration des dielektrischen Substrats **1** bei dem ersten Ausführungsbeispiel der Antennenvorrichtung ist wie oben aufgebaut, um die Antennenoperation wie folgt auszuführen. Während das Signal von der Signalquelle **13** direkt zu der Zuführstrahlungselektrode **3** zugeführt wird, wird es ferner zu der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** über eine elektromagnetische Feldkopplung zwischen den Kurzschlußschaltungsteilen **8** und **9** zugeführt, wo die Intensität des Signalstroms maximal ist. Der Signalstrom, der zu der Zuführstrahlungselektrode **3** zugeführt wird, fließt von dem Kurzschlußschaltungsteil **9** zu dem Leerlaufende **17**, um in der Richtung des Pfeils A zu oszillieren, dadurch, daß er bei einer spezifizierten Frequenz f_1 in Resonanz ist. Andererseits fließt der Signalstrom, der zu der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** zugeführt wird, von dem Kurzschlußschaltungsteil **8** zu den Leerlaufenden **20**, um in der Richtung des Pfeils B zu oszillieren (die im wesentlichen senkrecht zu der Richtung des Pfeils A ist), dadurch, daß er bei einer spezifizierten Frequenz f_2 in Resonanz ist, die sich von f_1 unterscheidet.

[0041] Wie oben gezeigt ist, verursacht das Signal, das von der Signalquelle **13** zugeführt wird, die Antennenoperation bei der Frequenz f_1 und die bei der Frequenz f_2 . Die Richtung des Stroms durch die Zuführstrahlungselektrode **3** ist ähnlich zu der der Oszillation in der Richtung des Pfeils A und die Richtung des Stroms durch die Nichtzuführstrahlungselektrode **4** ist ähnlich zu der der Oszillation in der Richtung des Pfeils B. Entsprechend ist die Richtung des Stroms (Resonanzstrom) durch die Zuführstrahlungselektrode **3** im wesentlichen senkrecht zu der des Stroms (Resonanzstrom) durch die Nichtzuführstrahlungselektrode **4**.

[0042] Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist es möglich, eine wesentliche Verkleinerung der Antennenvorrichtung zu erreichen, da die Strahlungselektroden **3** und **4**, die die Operation in unterschiedlichen Frequenzen ausführen, benachbart zueinander auf dem dielektrischen Ein-Chip-Substrat **1** angeordnet sind. Ferner weist das dielektrische Substrat **1** eine hohe dielektrische Konstante auf, die sehr effektiv beim Kürzen der Führungswellenlänge (der Wellenlänge des Signals, das sich durch die

Strahlungselektrode ausbreitet) des Signals ist. Dies trägt ferner zum Verkleinern der Antennenvorrichtung bei.

[0043] Ferner, da das Leerlaufende **17** der Zuführstrahlungselektrode **3** und die Leerlaufelektroden (die Leerlaufenden **20** und **22**) der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** an gegenseitig gegenüberliegenden Seiten **14** und **19** des dielektrischen Substrats **1** gebildet sind, wird die Richtung des Resonanzstroms durch die Zuführstrahlungselektrode **3** senkrecht zu der des Resonanzstroms durch die Nichtzuführstrahlungselektrode **4**. Folglich werden die Richtungen der Oszillation (oder die Richtungen der Polarisierung) A und B von beiden der Strahlungselektroden **3** und **4** senkrecht. Dies dient zum Unterdrücken einer Interferenz zwischen Signalen in der Zuführstrahlungselektrode **3** und der der Nichtzuführstrahlungselektrode **4**, wodurch eine Hochleistungsantennenoperation ermöglicht wird, obwohl die Zuführstrahlungselektrode **3** und die Nichtzuführstrahlungselektrode **4** benachbart zueinander auf der oberen Oberfläche des dielektrischen Substrats **1** angeordnet sind. Genauer gesagt kann eine gegenseitige Signalinterferenz zwischen Abschnitten eines elektrischen Felds hoher Intensität der Zuführstrahlungselektrode **3** und der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** im wesentlichen vollständig verhindert werden, durch Anordnen der Leerlaufenden der Zuführstrahlungselektrode **3** und der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** an gegenüberliegenden Seiten des dielektrischen Substrats **1**.

[0044] Ferner, weil die Resonanz von jeder der Strahlungselektroden **3** und **4** mit der Interferenz zwischen Signalen bei der Zuführstrahlungselektrode **3** und bei der Nichtzuführstrahlungselektrode **4**, die unterdrückt werden, ausgeführt wird, und weil die Leerlaufenden **17** und **20** von jeder der Strahlungselektroden **3** und **4** so gebildet sind, um elektrostatisch mit der Masse-Oberfläche **16** des dielektrischen Substrats **1** gekoppelt zu sein, können elektrische Felder an den Leerlaufenden **17** und **20** konzentriert werden. Dies ermöglicht eine Unterdrückung der Interferenz zwischen den Strahlungselektroden, um eine Hochqualitätskommunikation zu erreichen, durch Niederhalten der Gewinnverringering trotz der Verkleinerung der Antennenvorrichtung.

[0045] **Fig. 2** zeigt das zweite Ausführungsbeispiel der Antennenvorrichtung der vorliegenden Erfindung. Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel ist die Zuführstrahlungselektrode **3** über einen viereckigen Bereich entlang der Vorderseite der oberen Oberfläche **2** des dielektrischen Substrats **1** gebildet (wobei der viereckige Bereich die gesamte Länge der oberen kürzeren Kante des Rechtecks umfaßt, das die obere Oberfläche **2** bildet) und die Nichtzuführstrahlungselektrode **4** ist über einen viereckigen Bereich gebildet, der die untere linke Kante der oberen Oberfläche **2** umfaßt. Entsprechend der obigen Anordnung der Strahlungselektroden **3** und **4** sind die Elektroden der Leerlaufenden **17** der Zuführstrahlungselektrode **3** derart gebildet, daß sie sich an der vorderen Oberflä-

che **7** des dielektrischen Substrats **1** erstrecken, die Elektroden der Kurzschlußschaltungsteile **8** und **9** sind an der linken Oberfläche **19** des dielektrischen Substrats **1** gebildet und die Leerlaufenden-Elektrode (das Leerlaufende) **20** der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** ist an der hinteren Oberfläche **23** des dielektrischen Substrats **1** gebildet. Andere Anordnungen sind ähnlich zu jenen des obigen Ausführungsbeispiels aus **Fig. 1**.

[0046] Das zweite Ausführungsbeispiel funktioniert auf ähnliche Weise zu dem obigen ersten Ausführungsbeispiel, um ähnliche Wirkungen wie jene des ersten Ausführungsbeispiels zu liefern.

[0047] **Fig. 3** zeigt das dritte Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Das dritte Ausführungsbeispiel ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Signal zu der Zuführstrahlungselektrode **3** durch eine Kapazitätskopplung zugeführt wird. Das dritte Ausführungsbeispiel weist ähnliche Anordnungen der Zuführstrahlungselektrode **3** und der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** auf der oberen Oberfläche **2** des dielektrischen Substrats **1** im Vergleich zu jenen des ersten Ausführungsbeispiels auf. Ferner sind die Strukturen an der oberen Oberfläche **2** des dielektrischen Substrats **1** und der linken Oberfläche **19** ähnlich zu jenen, die in **Fig. 1** gezeigt sind. Die Antennenvorrichtung, die in **Fig. 3** gezeigt ist, erreicht ein Zuführen durch eine Kapazitätskopplung, so daß eine Zuführkopplungselektrode **12** an der rechten Oberfläche **14** des dielektrischen Substrats **1** gebildet ist, das sich von der unteren Seite erstreckt, um eine Kapazitätskopplung zwischen der Zuführkopplungselektrode **12** und der Zuführstrahlungselektrode **3** über einen Raum **24** zwischen der erweiterten Spitze (dem oberen Ende) der Zuführkopplungselektrode **12** und der Zuführstrahlungselektrode **3** zu erreichen.

[0048] Die Signalquelle **13** ist mit der Zuführkopplungselektrode **12** an der rechten Oberfläche **14** verbunden und beide Kurzschlußschaltungsteile **8** und **9** sind angeordnet, um zu der Masse-Oberfläche **16** der Befestigungsplatte **15** zu leiten.

[0049] Bei dem dritten Ausführungsbeispiel wird das Signal von der Signalquelle **13** durch eine Kapazitätskopplung zu der Zuführstrahlungselektrode **3** über die Zuführkopplungselektrode **12** zugeführt und der Resonanzstrom der Zuführstrahlungselektrode **3** fließt in der Richtung des Pfeils A oder einer Richtung, die das Leerlaufende **17** und das Kurzschlußschaltungsteil **9** in einer geraden Linie verbindet. Die Ströme, die durch die Kurzschlußschaltungsteile **8** und **9** fließen, werden maximal, und die benachbart angeordneten Kurzschlußschaltungsteile **8** und **9** sind durch eine elektromagnetische Feldkopplung gekoppelt. Das Signal von der Signalquelle **13** wird durch die obige elektromagnetische Feldkopplung zu der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** zugeführt. Bei der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** fließt der Resonanzstrom in der Richtung des Pfeils B oder der Richtung, die das Leerlaufende **22** (die Leerlaufenden-Elektroden **20**) und das Kurzschlußschaltungs-

teil **8** in einer geraden Linie verbindet. Wie oben beschrieben, bei dem dritten Ausführungsbeispiel, ähnlich zu dem obigen ersten Ausführungsbeispiel, ist die Richtung des Resonanzstroms durch die Zuführstrahlungselektrode **3** im wesentlichen senkrecht zu der des Resonanzstroms durch die Nichtzuführstrahlungselektrode **4** und Wirkungen ähnlich zu jenen des ersten Ausführungsbeispiels sind durch die Operation ähnlich zu dem obigen ersten Ausführungsbeispiel verfügbar.

[0050] **Fig. 4** zeigt das vierte Ausführungsbeispiel der Antennenvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung. Ferner wird bei diesem Ausführungsbeispiel das Signal zu der Zuführstrahlungselektrode **3** durch eine Kapazitätskopplung zugeführt. Bei diesem Beispiel wird die Vorrichtung, die bei dem zweiten Ausführungsbeispiel gezeigt ist, bei der das Signal durch eine direkte Erregung zugeführt wird, auf das Kapazitätskopplungssystem modifiziert. Bei der in **Fig. 4** gezeigten Antennenvorrichtung sind die Strukturen auf der oberen Oberfläche **2** des dielektrischen Substrats **1** und auf der linken Oberfläche **19** ähnlich zu jenen, die in **Fig. 2** gezeigt sind. Um die Vorrichtung, die in **Fig. 4** gezeigt ist, zu einem Kapazitätskopplungssystem zu machen, ist die Zuführkopplungselektrode **12** derart gebildet, daß sie sich nach oben an der rechten Oberfläche **14** des dielektrischen Substrats **1** erstreckt, um eine Kapazitätskopplung zwischen der Zuführkopplungselektrode **12** und der Zuführstrahlungselektrode **3** über den Raum **24** zwischen der erweiterten Spitze (dem oberen Ende) der Zuführkopplungselektrode **12** und dem Leerlaufende **17** der Zuführstrahlungselektrode **3** zu erreichen.

[0051] Ferner werden bei dem vierten Ausführungsbeispiel, da das Leerlaufende **17** der Zuführstrahlungselektrode **3** an der rechten Oberfläche **14** des dielektrischen Substrats **1** gebildet ist und das Leerlaufende (die Leerlaufenden-Elektrode **20**) der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** an der hinteren Oberfläche **23** gebildet ist, die Leerlaufenden der Zuführstrahlungselektrode **3** und der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** an gegenseitig senkrechten, unterschiedlichen Seiten **14** und **23** gebildet. Folglich ist es möglich, eine gegenseitige Signalinterferenz zwischen Abschnitten eines elektrischen Felds hoher Intensität der Zuführstrahlungselektrode **3** und der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** im wesentlichen vollständig zu verhindern.

[0052] Ferner sind sowohl das Kurzschlußschaltungsteil **8** als auch das Kurzschlußschaltungsteil **9** an der linken Oberfläche **19** des dielektrischen Substrats **1** angeordnet, um mit der Masse-Oberfläche **16** der Befestigungsplatte **15** verbunden zu sein. Bei dem vierten Ausführungsbeispiel, ähnlich zu dem dritten Ausführungsbeispiel oben, wird ein Signal, das von der Signalquelle **13** geliefert wird, durch eine Kapazitätskopplung zu der Zuführstrahlungselektrode **3** über die Zuführkopplungselektrode **12** zugeführt und wird zu der Nichtzuführstrahlungselektrode **4**

durch eine elektromagnetische Feldkopplung zwischen dem Kurzschlußschaltungsteil **8** und dem Kurzschlußschaltungsteil **9** zugeführt, um die Antennenoperation auf eine Weise ähnlich zu jedem der obigen Ausführungsbeispiele auszuführen.

[0053] Bei der obigen Antennenoperation ist ähnlich zu jedem der obigen Ausführungsbeispiele die Richtung des Resonanzstroms durch die Zuführstrahlungselektrode **3** (die Richtung A) im wesentlichen senkrecht zu der des Resonanzstroms durch die Nichtzuführstrahlungselektrode **4** (die Richtung B), wodurch ähnliche Wirkungen durch eine ähnliche Operation zu jenen von jedem der obigen Ausführungsbeispiele erreicht werden.

[0054] Die **Fig. 5A** bis **5D** zeigen Beispiele von jedem der obigen Ausführungsbeispiele, bei denen Antennencharakteristika für die Antennenvorrichtung weiter verbessert werden. **Fig. 5A** zeigt ein verbessertes Beispiel der Vorrichtung des ersten Ausführungsbeispiels (**Fig. 1**), **Fig. 5B** zeigt ein verbessertes Beispiel der Vorrichtung des zweiten Ausführungsbeispiels (**Fig. 2**), **Fig. 5C** zeigt ein verbessertes Beispiel der Vorrichtung des dritten Ausführungsbeispiels (**Fig. 3**) und **Fig. 5D** zeigt ein verbessertes Beispiel der Vorrichtung des vierten Ausführungsbeispiels (**Fig. 4**). Jedes der verbesserten Beispiele, die in **Fig. 5** gezeigt sind, weist erweiterte Strukturen der Strahlungselektroden **3** oder **4** auf, die in ungenutzten Räumen oder Bereichen gebildet sind, wo keine Strahlungselektroden **3** und **4** auf der oberen Oberfläche **2** des dielektrischen Substrats **1** gebildet sind, um eine weitere Verbesserung der Antennencharakteristika zu erreichen.

[0055] In **Fig. 5A** ist ein Umfang **25** der Zuführstrahlungselektrode **3** an der Seite benachbart zu der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** in einer Richtung gekrümmt, in der die Distanz zwischen dem Umfang **25** und der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** entlang der Richtung von der vorderen Oberfläche **7** zu der hinteren Oberfläche **23** erhöht wird, bis der Umfang **25** die gegenüberliegende Oberfläche **23** erreicht, um den Bereich der Zuführstrahlungselektrode **3** zu erweitern. Somit ist das Leerlaufende **17** der Zuführstrahlungselektrode **3** im wesentlichen entlang der gesamten Länge der rechten Oberfläche **14** des dielektrischen Substrats **1** gebildet. Ein Vorsprung **3b** der Zuführstrahlungselektrode **3** ist an der rechten Oberfläche **14** des dielektrischen Substrats **1** benachbart zu der vorderen Oberfläche **7** gebildet, die sich hin zu der Masse-Oberfläche **16** der Befestigungsplatine **15** erstreckt, um eine Kapazitätskopplung zwischen der Masse-Oberfläche **16** und der Zuführstrahlungselektrode **3** lokal zu verbessern.

[0056] Bei dem Beispiel aus **Fig. 5A** erhöht die Erweiterung des Elektrodenbereichs der Zuführstrahlungselektrode **3** das Volumen der Antenne, um die Antennencharakteristika der Zuführstrahlungselektrode **3** zu diesem Ausmaß zu verbessern. Ferner führt die Erweiterung des Bereichs des Leerlaufendes **17** der Zuführstrahlungselektrode **3**, um im we-

sentlichen die gesamte Länge der rechten Oberfläche **14** des dielektrischen Substrats **1** zu umfassen, zu der Erweiterung des Bereichs des elektrischen Felds hoher Intensität, wodurch ein erhöhter Gewinn und eine Verbesserung der Antennencharakteristika ermöglicht wird. Ferner ist der Umfang **25** der Zuführstrahlungselektrode **3** gebildet, um in der Richtung gekrümmt zu sein, die die Distanz zwischen dem Umfang **15** und der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** erhöht. In dieser Richtung neigt eine Signalinterferenz zwischen der Zuführstrahlungselektrode **3** und der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** dazu, unterdrückt zu werden. Dies ermöglicht verbesserte Charakteristika aufgrund der Wirkung der Interferenzunterdrückung, sowie eine leichtere Impedanzübereinstimmungsanpassung zwischen sowohl der Strahlungselektrode **3** als auch **4**, und das Verhindern einer Verschlechterung der Antennencharakteristika durch Unterdrücken einer Interferenz zwischen den Strahlungselektroden **3** und **4**.

[0057] **Fig. 5B** zeigt ein Beispiel, bei dem der Elektrodenbereich der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** in einem ungenutzten Raum der oberen Oberfläche **2** des dielektrischen Substrats **1** erweitert ist: Ein Umfang **25** der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** an der Seite benachbart zu der Zuführstrahlungselektrode **3** ist in einer Richtung gekrümmt, in der die Distanz zwischen dem Umfang **25** und der Zuführstrahlungselektrode **3** entlang der Richtung von der linken Oberfläche **19** zu der rechten Oberfläche **14** erhöht wird, bis der Umfang **25** die gegenüberliegende Oberfläche **14** erreicht, um den Bereich der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** zu erweitern. Somit ist das Leerlaufende **21** der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** entlang der gesamten Länge der hinteren Oberfläche **23** des dielektrischen Substrats **1** gebildet.

[0058] Bei dem Beispiel aus **Fig. 5B** erhöht die Erweiterung des Elektrodenbereichs der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** das Volumen der Antenne, um die Antennencharakteristika der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** zu diesem Ausmaß zu verbessern. Ferner führt die Erweiterung des Bereichs des Leerlaufendes **21** der Nichtzuführstrahlungselektrode **4**, um die gesamte Länge der hinteren Oberfläche **23** des dielektrischen Substrats **1** zu umfassen, zu der Erweiterung des elektrischen Felds hoher Intensität, was einen erhöhten Gewinn sowie eine Verbesserung der Antennencharakteristika ermöglicht. Ferner ist der Umfang **25** der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** gebildet, um in der Richtung gekrümmt zu sein, die die Distanz zwischen dem Umfang **25** und der Zuführstrahlungselektrode **3** erhöht. In dieser Richtung neigt eine Signalinterferenz zwischen der Zuführstrahlungselektrode **3** und der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** dazu, unterdrückt zu werden. Dies ermöglicht verbesserte Charakteristika aufgrund der Wirkung der Interferenzunterdrückung und verhindert eine Verschlechterung der Antennencharakteristika durch Unterdrücken der Interferenz zwischen den Strahlungselektroden.

[0059] **Fig. 5C** zeigt ein Beispiel, bei dem der Elektrodenbereich der Zuführstrahlungselektrode **3** erweitert ist, wie in dem Fall von **Fig. 5A**, mit ähnlichen Wirkungen wie bei dem Beispiel aus **Fig. 5A**. Ferner zeigt **Fig. 5D** ein Beispiel, bei dem der Elektrodenbereich der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** erweitert ist, wie in dem Fall von **Fig. 5B**, mit ähnlichen Wirkungen wie bei dem Beispiel aus **Fig. 5B**.

[0060] Die **Fig. 6A** bis **6C** zeigen modifizierte Beispiele des dielektrischen Substrats **1** bei jedem der obigen Ausführungsbeispiele. Die Ausführungsbeispiele, die in **Fig. 6A** bis **6C** gezeigt sind, sind durch eine Bildung eines Hohlraums oder mehrerer Hohlräume innerhalb des dielektrischen Substrats **1** gekennzeichnet. Bei dem Beispiel, das in **Fig. 6A** gezeigt ist, sind zwei Löcher **26** mit einem ovalen Querschnitt Seite an Seite mit einem Raum zwischen denselben innerhalb des dielektrischen Substrats **1** bereitgestellt. Das Beispiel, das in **Fig. 6B** gezeigt ist, weist ein Loch **26** mit einem breiteren ovalen Querschnitt innerhalb des dielektrischen Substrats **1** auf. Diese Löcher sind derart bereitgestellt, daß sie das dielektrische Substrat **1** von der rechten Oberfläche **14** zu der linken Oberfläche durchdringen. Das Beispiel, das in **Fig. 6C** gezeigt ist, weist einen Hohlraum **27** gebildet innerhalb des dielektrischen Substrats **1** auf, mit einer Öffnung an der unteren Oberfläche, um ein kastenähnliches dielektrisches Substrat **1** mit einer Öffnung an der Unterseite zu bilden.

[0061] Die Bereitstellung von Löchern **26** oder einem Hohlraum **27** ermöglicht das Reduzieren des Gewichts des dielektrischen Substrats **1** sowie das Erreichen einer breiteren Bandbreite und eines höheren Gewinns durch Reduzieren der effektiven dielektrischen Konstante des dielektrischen Substrats **1**, um die Konzentration des elektrischen Feldes zwischen beiden Strahlungselektroden und der Masse-Elektrode zu verringern. Ferner wird die Kapazitätskopplung an dem Leerlaufende von jeder der Strahlungselektroden **3** und **4** verbessert, um die Intensität des elektrischen Feldes zu stärken, wodurch eine Verbesserung des Gewinns und eine weitere Verbesserung der Antennencharakteristika ermöglicht wird.

[0062] **Fig. 7A** bis **7D** zeigen Anordnungen zum Befestigen des dielektrischen Substrats **1** an der Befestigungsplatine **15**. **Fig. 7A** zeigt eine Anordnung zum Befestigen des dielektrischen Substrats **1**, das bei dem ersten Ausführungsbeispiel (**Fig. 1**) gezeigt ist, **Fig. 7B** zeigt eine Anordnung zum Befestigen des dielektrischen Substrats **1**, das bei dem zweiten Ausführungsbeispiel gezeigt ist (**Fig. 2**), **Fig. 7C** zeigt eine Anordnung zum Befestigen des dielektrischen Substrats **1**, das bei dem dritten Ausführungsbeispiel gezeigt ist (**Fig. 3**) und **Fig. 7D** zeigt eine Anordnung zum Befestigen des dielektrischen Substrats **1**, das bei dem vierten Ausführungsbeispiel gezeigt ist (**Fig. 4**).

[0063] Diese Anordnungen zum Befestigen des dielektrischen Substrats **1** sind dadurch gekennzeich-

net, daß das dielektrische Substrat **1** in einer Ecke einer rechteckigen Befestigungsoberfläche (der Masse-Oberfläche **16**) der Befestigungsplatine **15** befestigt ist, sowie daß das dielektrische Substrat **1** an der Befestigungsplatine **15** befestigt ist, wobei die Nichtzuführstrahlungselektrode **4** entlang einer Kante **28** einer längeren Seite der Befestigungsplatine **15** und die Zuführstrahlungselektrode **3** entlang einer Kante **29** einer kürzeren Seite der Befestigungsplatine **15** angeordnet ist.

[0064] Bei diesen Ausführungsbeispielen ist das dielektrische Substrat **1** in einer Ecke einer rechteckigen Befestigungsoberfläche (der Masse-Oberfläche **16**) der Befestigungsplatine **15** befestigt und beide der Zuführstrahlungselektrode **3** und der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** sind an der Befestigungsplatine **15** entlang der Kanten **28** und **29** befestigt, so daß es möglich ist, die Bandbreite daran zu hindern, schmaler zu werden, durch Verringern der Konzentration des elektrischen Feldes aufgrund der Kantenwirkung der Befestigung entlang der Kanten der Platine, und es ist ferner möglich, die Verschlechterung des Gewinns zu verhindern, durch Leiten des Bildstroms, der durch die Befestigungsplatine fließt, zu der Richtung der Kanten der Befestigungsplatine **15**.

[0065] Ferner ermöglicht die Anordnung der Befestigung der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** entlang der Kante **28** der längeren Seite der Befestigungsplatine **15** und der Zuführstrahlungselektrode **3** entlang der Kante **29** der kürzeren Seite der Befestigungsplatine **15** das Verhindern der Verschlechterung des Gewinns von beiden Strahlungselektroden **3** und **4** und das Ausgleichen der Empfindlichkeit der Seite der Zuführstrahlungselektrode **3** mit der Seite der Nichtzuführstrahlungselektrode **4**. Genauer gesagt wird bei der Antennenoperation die Empfindlichkeit verbessert, durch Positionieren der Strahlungselektroden **3** und **4** entlang der Kanten der Befestigungsplatine **15**, wo die längere Seite effektiver beim Verbessern der Empfindlichkeit ist als die kürzere Seite.

[0066] Bei diesen Ausführungsbeispielen ist es möglich, die Verschlechterung des Gewinns von beiden Strahlungselektroden **3** und **4** zu verhindern, da beide der Strahlungselektroden **3** und **4** entlang der Kanten der Befestigungsplatine **15** befestigt sind, wo die Empfindlichkeit verbessert ist. Ferner, ist verglichen mit der Empfindlichkeit der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** die der Zuführstrahlungselektrode **3** höher, da die Empfindlichkeit der Zuführstrahlungselektrode **3**, die direkt (primär) durch die Signalquelle **13** gespeist wird, besser ist als die der Nichtzuführstrahlungselektrode **4**, die indirekt (sekundär) gespeist wird. Diesbezüglich ermöglicht dieses Ausführungsbeispiel eine bessere Antennenoperation durch Ausgleichen der Empfindlichkeit der Strahlungselektrode **3** mit der der Strahlungselektrode **4**, da die Nichtzuführstrahlungselektrode **4** mit schlechterer Empfindlichkeit aufgrund der sekundären Anregung entlang der Kanten der längeren Seite der Befestigungsplatine **15** angeordnet ist, was die Empfindlich-

keit verbessert, und die Zuführstrahlungselektrode **3** mit überlegener Empfindlichkeit aufgrund primärer Anregung entlang der Kanten der kürzeren Seite der Befestigungsplatte **15** angeordnet ist, was die Empfindlichkeit verringert.

[0067] **Fig. 8** zeigt ein Beispiel der Verwendung (ein Beispiel der Befestigung derselben in einer Kommunikationseinrichtung) eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung. In **Fig. 8** ist die Befestigungsplatte **15** in einem Gehäuse **31** der Kommunikationseinrichtung **30** vorgesehen und eine Zuführschaltung **32** ist an der Befestigungsplatte **15** vorgesehen. Auf der Masse-Oberfläche (der Masse-Elektrode) **16** der Befestigungsplatte **15** ist das dielektrische Substrat **1** als eine Oberflächenbefestigungsantenne befestigt, mit Elektrodenstrukturen der Zuführstrahlungselektrode **3** und der Nichtzuführstrahlungselektrode **4** etc. gebildet auf demselben. Die Zuführstrahlungselektrode **3** ist mit der Zuführschaltung **32**, die die Signalquelle **13** aufweist, direkt oder über eine Kapazitätskopplung verbunden. Ferner ist die Zuführschaltung **32** mit der Übertragungsschaltung **34** und der Empfangsschaltung **35** über eine Schaltschaltung **33** verbunden. Bei dieser Kommunikationseinrichtung wird das Zuführsignal der Signalquelle **13** der Zuführschaltung **32** zu der Antenne des dielektrischen Substrats **1** geliefert, um die oben erwähnte gewünschte Antennenoperation auszuführen, und die Signal-Übertragung und -Empfang wird reibungslos durch eine Schaltaktion der Schaltschaltung **33** durchgeführt.

[0068] Die vorliegende Erfindung kann verschiedene Formen von Ausführungsbeispielen annehmen, ohne auf jedes der obigen Ausführungsbeispiele beschränkt zu sein. Zum Beispiel ist das dielektrische Substrat **1** bei jedem der obigen Ausführungsbeispiele hergestellt, um eine Form eines rechteckigen Parallelepipeds aufzuweisen (eine Form eines rechteckigen Festkörpers mit der oberen Oberfläche **2** geformt als ein verlängertes Viereck), aber es kann eine Form eines rechteckigen Festkörpers mit der oberen Oberfläche **2** geformt als ein Quadrat sein oder ansonsten mit der oberen Oberfläche **2** geformt in einem Polygon (z. B. Hexagon oder Octagon etc.) oder ein zylindrischer Körper etc. sein.

[0069] Bei jedem der obigen Ausführungsbeispiele sind die Zuführstrahlungselektrode **3** und eine Nichtzuführstrahlungselektrode **4** in einer mäanderförmig verlaufenden Form gebildet, aber es besteht kein Bedarf, dieselben in einer mäanderförmig verlaufenden Form zu bilden. Es ist jedoch bevorzugt, die Struktur der Strahlungselektrode in einer mäanderförmig verlaufenden Form zu bilden, für Spezifikationen zum Durchführen einer Niedrigfrequenz-Kommunikation, da die mäanderförmig verlaufende Form zum Reduzieren der verwendeten Frequenz dient.

[0070] Wie aus dem Obigen hervorgeht, liefert die vorliegende Erfindung folgende Vorteile:

[0071] Die vorliegende Erfindung schafft eine Konfiguration, bei der die Zuführstrahlungselektrode und

die Nichtzuführstrahlungselektrode, die auf jede von zwei Frequenzen ansprechen, benachbart auf der Oberfläche des dielektrischen Substrats angeordnet sind. Somit kann dieselbe den Bedarf des Verkleinerns einer Kommunikationseinrichtung durch Erreichen einer wesentlichen Verkleinerung der Antennenvorrichtung im Vergleich zu einer Konfiguration zufriedenstellend erreichen, bei der Strahlungselektroden, die separat für jede Frequenz gebildet sind, Seite an Seite angeordnet sind.

[0072] Ferner, da die Kurzschlußschaltungsteile der Zuführstrahlungselektrode und der Nichtzuführstrahlungselektrode benachbart zueinander an einer Seite des dielektrischen Substrats angeordnet sind, um in der Lage zu sein, eine elektromagnetische Feldkopplung zu bilden, und die Leerlaufenden der Zuführstrahlungselektrode und der Nichtzuführstrahlungselektrode auf unterschiedlichen Oberflächen des dielektrischen Substrats gebildet sind, wobei die Oberfläche vermieden wird, auf der die Kurzschlußschaltungsteile gebildet sind, überkreuzen die Richtungen der Resonanzströme einander, die durch jede der Zuführschaltungselektrode und der Nichtzuführschaltungselektrode fließen, oder sind im wesentlichen senkrecht oder ähnliches. Folglich sind die Richtungen der Oszillation (oder die Richtungen der Polarisierung) des Signals bei der Zuführstrahlungselektrode und des Signals bei der Nichtzuführstrahlungselektrode überkreuz oder sind im wesentlichen senkrecht oder ähnliches. Dies dient zum Unterdrücken der Interferenz zwischen den Signalen bei beiden Strahlungselektroden, obwohl die Zuführstrahlungselektrode und die Nichtzuführstrahlungselektrode benachbart zueinander auf einer Oberfläche eines dielektrischen Substrats angeordnet sind, wodurch eine stabilisierte Resonanzoperation ansprechend auf jede Frequenz auf sowohl der Zuführstrahlungselektroden- als auch der Nichtzuführstrahlungselektroden- Seite ermöglicht wird. Ferner kann eine gegenseitige Signalinterferenz zwischen Abschnitten eines elektrischen Felds hoher Intensität der Zuführstrahlungselektrode und der Nichtzuführstrahlungselektrode im wesentlichen vollständig verhindert werden, da die Leerlaufenden der Zuführstrahlungselektrode und der Nichtzuführstrahlungselektrode an unterschiedlichen Seiten des dielektrischen Substrats angeordnet sind. Ferner würde aufgrund der obigen Interferenzunterdrückungswirkung, sogar wenn eine der Strahlungselektroden angepaßt ist, die Wirkung der Anpassung auf die Charakteristika der anderen Strahlungselektrode unterdrückt werden, wodurch eine einfachere Übereinstimmungsanpassung zwischen Resonanzfrequenzcharakteristika von sowohl der Zuführstrahlungselektrode als auch der Nichtzuführstrahlungselektrode ermöglicht würde. Somit ist es möglich, eine breitere Bandbreite und einen höheren Gewinn durch Unterdrückung einer Interferenz zwischen den Strahlungselektroden zu erreichen.

[0073] Ferner kann zusätzlich zu der obigen Wirkung zum Verhindern der Interferenz zwischen dem

Signal in der Zuführstrahlungselektrodenseite und dem in der Nichtzuführstrahlungselektrodenseite, da die Leerlaufenden der Zuführstrahlungselektrode und der Nichtzuführstrahlungselektrode, wo die Intensität der elektrischen Felder am höchsten ist, an unterschiedlichen Seiten des dielektrischen Substrats angeordnet sind, eine Interferenz zwischen den elektrischen Feldern an beiden der Leerlaufenden unterdrückt werden, wodurch eine Verbesserung der Antennencharakteristika sowie eine Verbesserung des Gewinns der Antennenoperation in der Zuführstrahlungselektrodenseite und der in der Nichtzuführstrahlungselektrodenseite ermöglicht wird, wodurch ein zufriedenstellendes Verhalten ermöglicht wird, wie es für eine Kommunikation erforderlich ist, trotz des Verkleinerns der Antennenvorrichtung.

[0074] Ferner kann bei der Erfindung, bei der das dielektrische Substrat in einer Form eines rechteckigen Parallelepipeds gebildet ist, eine der Zuführstrahlungselektrode oder der Nichtzuführstrahlungselektrode entlang einer Kante an der oberen Oberfläche des dielektrischen Substrats über einen viereckigen Bereich gebildet sein, der im wesentlichen die gesamte Länge der Kante abdeckt, während die andere Elektrode innerhalb des verbleibenden Bereichs der oberen Oberfläche gebildet ist, wobei die andere Elektrode ein Leerlaufende aufweist, das im wesentlichen die gesamte Länge der anderen Kante der oberen Oberfläche gegenüberliegend zu dem Bereich abdeckt, an dem die eine Elektrode gebildet ist, wobei der Umfang der einen Elektrode benachbart zu der anderen Elektrode in einer Richtung gekrümmt ist, in der die Distanz zwischen dem Umfang und der anderen Elektrode entlang der Richtung von einer Seite einer Breite des viereckigen Bereichs der einen Elektrode zu der anderen Seite erhöht wird, wobei der Bereich der Strahlungselektrode mit dem gekrümmten Umfang erweitert wird, um sowohl die Zuführstrahlungselektrode als auch die Nichtzuführstrahlungselektrode auf im wesentlichen der gesamten oberen Oberfläche des dielektrischen Substrats zu bilden.

[0075] Obwohl der Bereich der Strahlungselektrode mit dem gekrümmten Umfang erweitert ist, ist der Umfang in einer Richtung gekrümmt, die die Distanz von der gegenüberliegenden Strahlungselektrode erhöht, und eine Signalinterferenz zwischen beiden Strahlungselektroden wird unterdrückt. Dies erhöht das Volumen der Antenne und ermöglicht verbesserte Antennencharakteristika um diesen Betrag.

[0076] Ferner ist es durch Bilden von einer oder beiden der Zuführstrahlungselektrode und der Nichtzuführstrahlungselektrode in einer mäanderförmig verlaufenden Form möglich, die Resonanzfrequenz der Strahlungselektrode zu verringern, die in einer mäanderförmig verlaufenden Form gebildet ist, wodurch eine Kommunikation unter Verwendung von Niedrigfrequenzsignalen ohne Schwierigkeit ermöglicht wird. Ferner, wenn die zwei Frequenzen weit getrennt verwendet werden, kann eine der Strahlungselektro-

den für eine höhere Frequenz eingestellt werden, dadurch, daß sie ohne eine mäanderförmig verlaufende Form gebildet ist, und die andere Strahlungselektrode kann für eine niedrigere Frequenz eingestellt werden, dadurch, daß sie in einer mäanderförmig verlaufenden Form gebildet ist, um eine solche Wirkung zu erhalten, wie das Ermöglichen einer Anordnung einer Strahlungselektrode, die bei einer höheren Frequenz oszilliert, und einer Strahlungselektrode, die bei einer niedrigeren Frequenz oszilliert, auf einer Oberfläche eines einzelnen dielektrischen Substrats, ohne Schwierigkeit.

[0077] Ferner ist es bei Konfigurationen, bei denen ein Hohlraum oder mehrere Hohlräume innerhalb des dielektrischen Substrats bereitgestellt sind, durch Bereitstellen eines Lochs oder mehrerer Löcher oder Bereitstellen einer Öffnung an der Unterseite möglich, eine leichte Antennenvorrichtung zu erzeugen, sowie eine Reduzierung der effektiven dielektrischen Konstante des dielektrischen Substrats zu erreichen, wodurch die Konzentration des elektrischen Feldes zwischen beiden Strahlungselektroden und der Masse-Elektrode verringert wird, um eine erhöhte Bandbreite und Gewinn zu ermöglichen. Ferner werden aufgrund der Reduzierung der effektiven dielektrischen Konstante des dielektrischen Substrats die elektrischen Felder auf den Strahlungselektroden, die auf der oberen Oberfläche des dielektrischen Substrats gebildet sind, durch eine Dispersionswirkung geschwächt, während umgekehrt die Kapazitätskopplung (die Kapazitätskopplung mit der Masse-Oberfläche) an den Leerlaufenden der Strahlungselektroden verbessert wird, um die Intensität der elektrischen Felder zu stärken, wodurch eine weitere Verbesserung der Antennencharakteristika ermöglicht wird.

[0078] Bei den Ausführungsbeispielen, bei denen das dielektrische Substrat, auf dem die Zuführstrahlungselektrode und die Nichtzuführstrahlungselektrode gebildet sind, in einer Ecke einer Befestigungsplatte befestigt ist, ist es möglich, den Gewinn der Antennenoperation zu verbessern (um die Verschlechterung des Gewinns zu verhindern). Ferner ist es durch Befestigen der Nichtzuführstrahlungselektrode entlang der längeren Kante der Befestigungsplatte mit verlängerter Vierecksform, wo die Empfindlichkeit maximal ist, möglich, die relative Empfindlichkeit der sekundär gespeisten Nichtzuführstrahlungselektrode zu verbessern, die eine niedrigere Empfindlichkeit aufweist als die primär gespeiste Zuführstrahlungselektrode. Dies ermöglicht ein Ausgleichen der Empfindlichkeit der Zuführstrahlungselektrode mit der der Nichtzuführstrahlungselektrode, wodurch eine bessere Antennenoperation ermöglicht wird.

[0079] Ferner ermöglicht die Kommunikationseinrichtung der vorliegenden Erfindung ein Verkleinern der Kommunikationseinrichtung sowie ein Reduzieren der Zusammenbaukosten derselben, durch Befestigen einer solchen kompakten Oberflächenbefestigungsantenne (Antennenvorrichtung) an der Kom-

munikationseinrichtung.

Patentansprüche

1. Eine Antennenvorrichtung, die folgende Merkmale aufweist:

eine Zuführstrahlungselektrode (3) und eine Nichtzuführstrahlungselektrode (4), die separat auf einer oberen Oberfläche (2) eines dielektrischen Substrats (1) angeordnet sind;

dadurch gekennzeichnet, daß ein Kurzschlußteil (9) der Zuführstrahlungselektrode (3) und ein Kurzschlußteil (8) der Nichtzuführstrahlungselektrode (4) benachbart zueinander an einer Seitenoberfläche (7; 19) des dielektrischen Substrats (1) angeordnet sind; und

ein Leerlaufende (17) der Zuführstrahlungselektrode (3) und ein Leerlaufende (20, 22) der Nichtzuführstrahlungselektrode (4) die an zueinander unterschiedlichen Oberflächenseiten (2, 14, 19, 7, 23) des dielektrischen Substrats (1) und nicht an der Oberfläche (7, 19), auf der die Kurzschlußteile (8, 9) angeordnet sind, angeordnet sind.

2. Die Antennenvorrichtung gemäß Anspruch 1, bei der das Leerlaufende (17) der Zuführstrahlungselektrode (3) und das Leerlaufende (20, 22) der Nichtzuführstrahlungselektrode (4) an zueinander gegenüberliegenden Oberflächenseiten (14, 19; 7, 23) des dielektrischen Substrats (1) angeordnet sind.

3. Die Antennenvorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, bei der das dielektrische Substrat (1) in einer Form eines rechteckigen Parallelepipeds vorliegt, wobei die Zuführstrahlungselektrode (3) oder die Nichtzuführstrahlungselektrode (4) entlang einer Kante an der oberen Oberfläche (2) des dielektrischen Substrats (1) über einen vierseitigen Bereich angeordnet sind, der im wesentlichen die gesamte Länge der Kante abdeckt, wobei eine zweite der zwei Elektroden (3, 4) innerhalb des verbleibenden Bereichs der oberen Oberfläche (2) angeordnet ist, wobei die zweite Elektrode ein Leerlaufende (17) aufweist, das im wesentlichen die gesamte Länge einer anderen Kante der oberen Oberfläche (2) gegenüber zu dem Bereich abdeckt, an dem die erste Elektrode angeordnet ist, wobei ein Umfang der ersten Elektrode benachbart zu der zweiten Elektrode in einer Richtung gekrümmt ist, in der eine Distanz zwischen dem Umfang und der zweiten Elektrode entlang der Richtung von einer Seite einer Breite des vierseitigen Bereichs der ersten Elektrode zu der anderen Seite zunimmt.

4. Die Antennenvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der zumindest die Zuführstrahlungselektrode (3) oder die Nichtzuführstrahlungselektrode (4) in einer mäanderförmig verlaufenden Form (3a, 3a) gebildet ist.

5. Die Antennenvorrichtung gemäß Anspruch 4, bei der sowohl die Zuführstrahlungselektrode (3) als auch die Nichtzuführstrahlungselektrode (4) in einer mäanderförmig verlaufenden Form (3a, 4a) gebildet sind, wobei jede mäanderförmig verlaufende Form eine Mehrzahl von Mäanderarmen umfaßt, wobei die Mäanderarme der Zuführstrahlungselektrode (3) und die Mäanderarme der Nichtzuführstrahlungselektrode (4) im wesentlichen parallel zueinander sind.

6. Die Antennenvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der das dielektrische Substrat (1) zumindest einen Hohlraum (26, 27) in demselben aufweist.

7. Die Antennenvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der das dielektrische Substrat (1), auf dem die Zuführstrahlungselektrode (3) und die Nichtzuführstrahlungselektrode (4) angeordnet sind, an einem Eckabschnitt einer Befestigungsplatine (15) befestigt sind, die eine viereckige Form aufweist, und wobei die Zuführstrahlungselektrode (3) und die Nichtzuführstrahlungselektrode (4), die an dem dielektrischen Substrat (1) angeordnet sind, entlang eines Kantenabschnitts (28, 29) der Befestigungsplatine (15) angeordnet sind.

8. Die Antennenvorrichtung gemäß Anspruch 7, bei der die Befestigungsplatine (15) eine längliche Viereckform aufweist und die Nichtzuführstrahlungselektrode (4) entlang einer Kante (28) einer längeren Seite der Befestigungsplatine (15) angeordnet ist.

9. Eine Kommunikationsvorrichtung, die eine Antennenvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 aufweist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

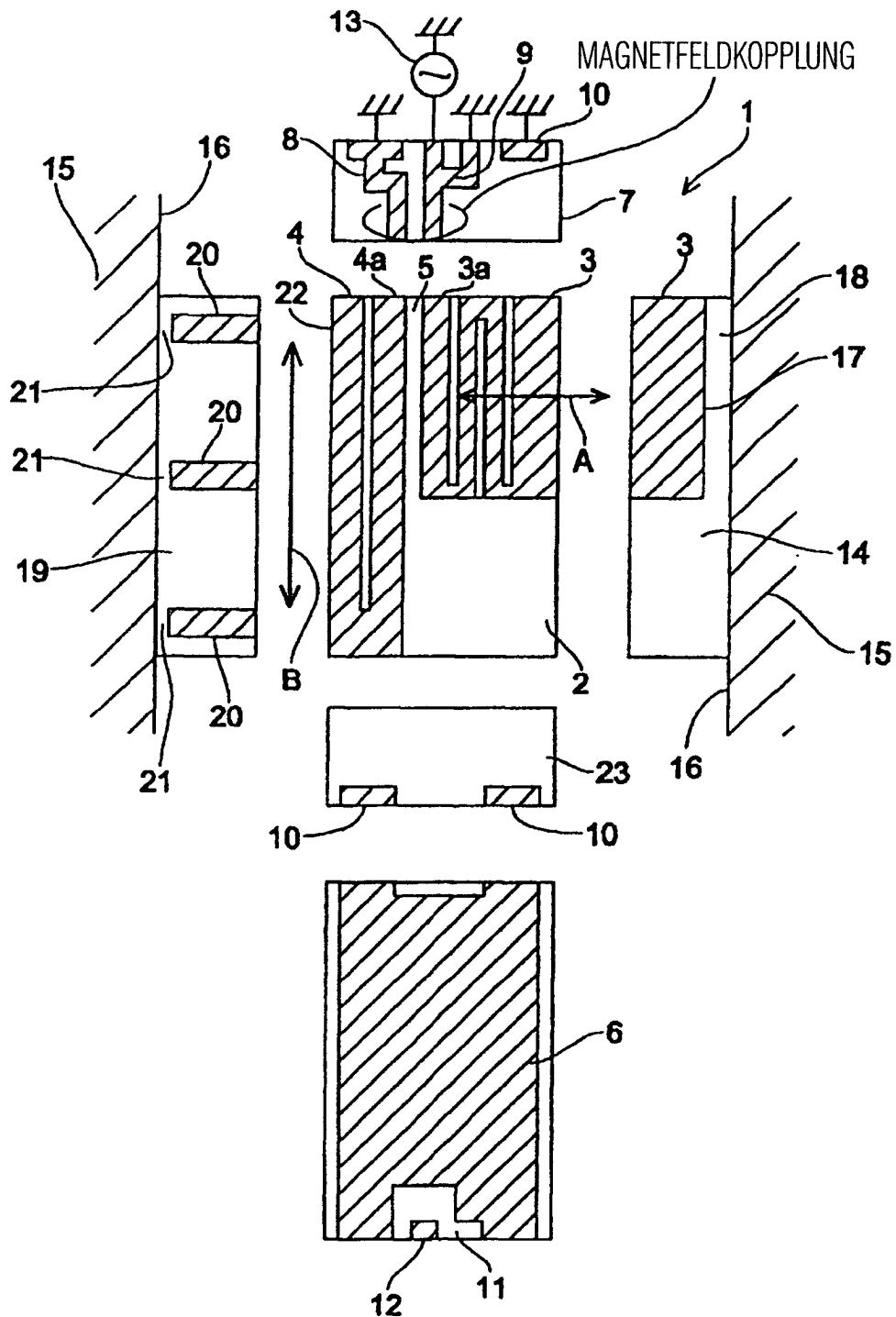


Fig. 1

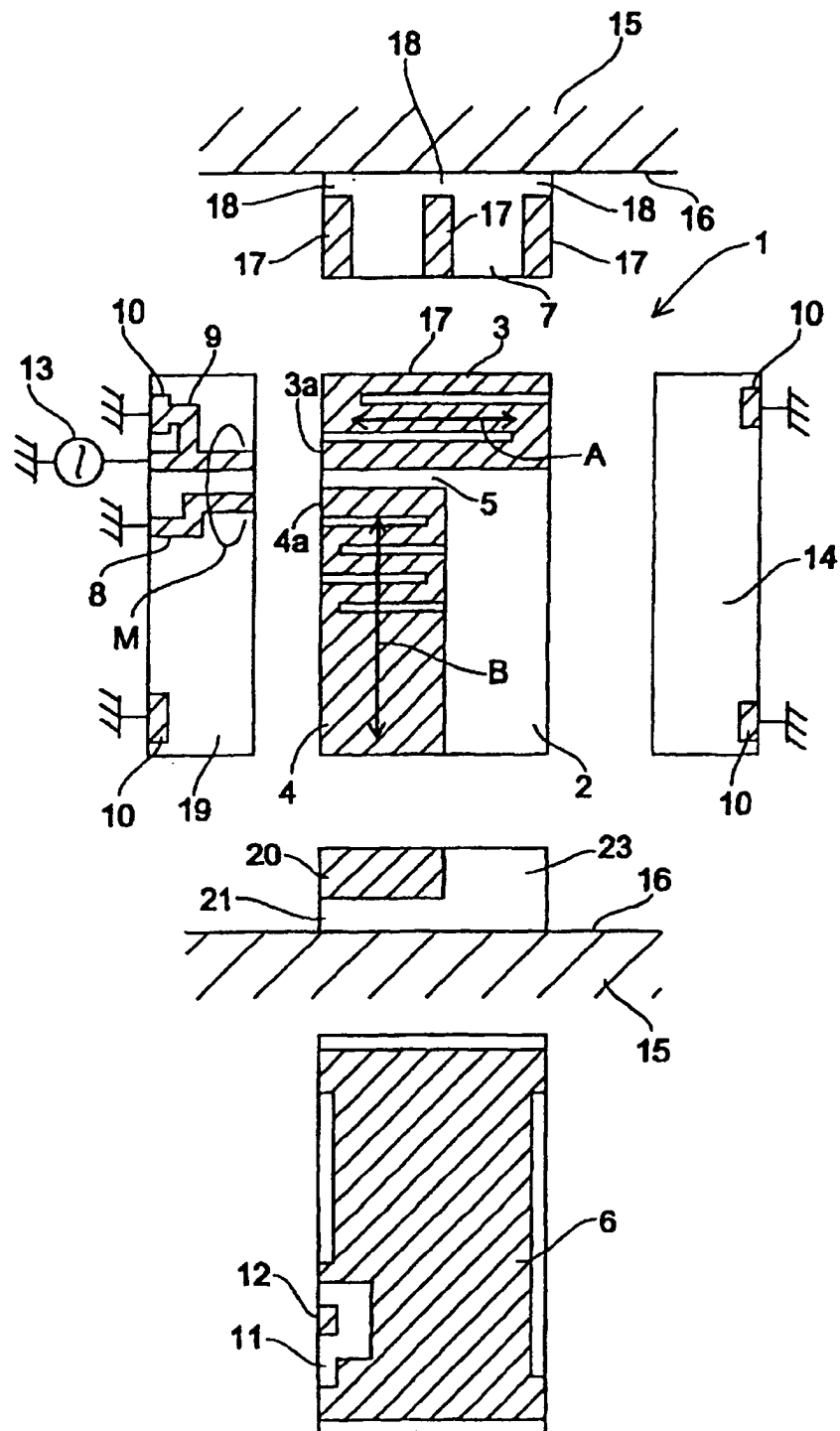


Fig. 2

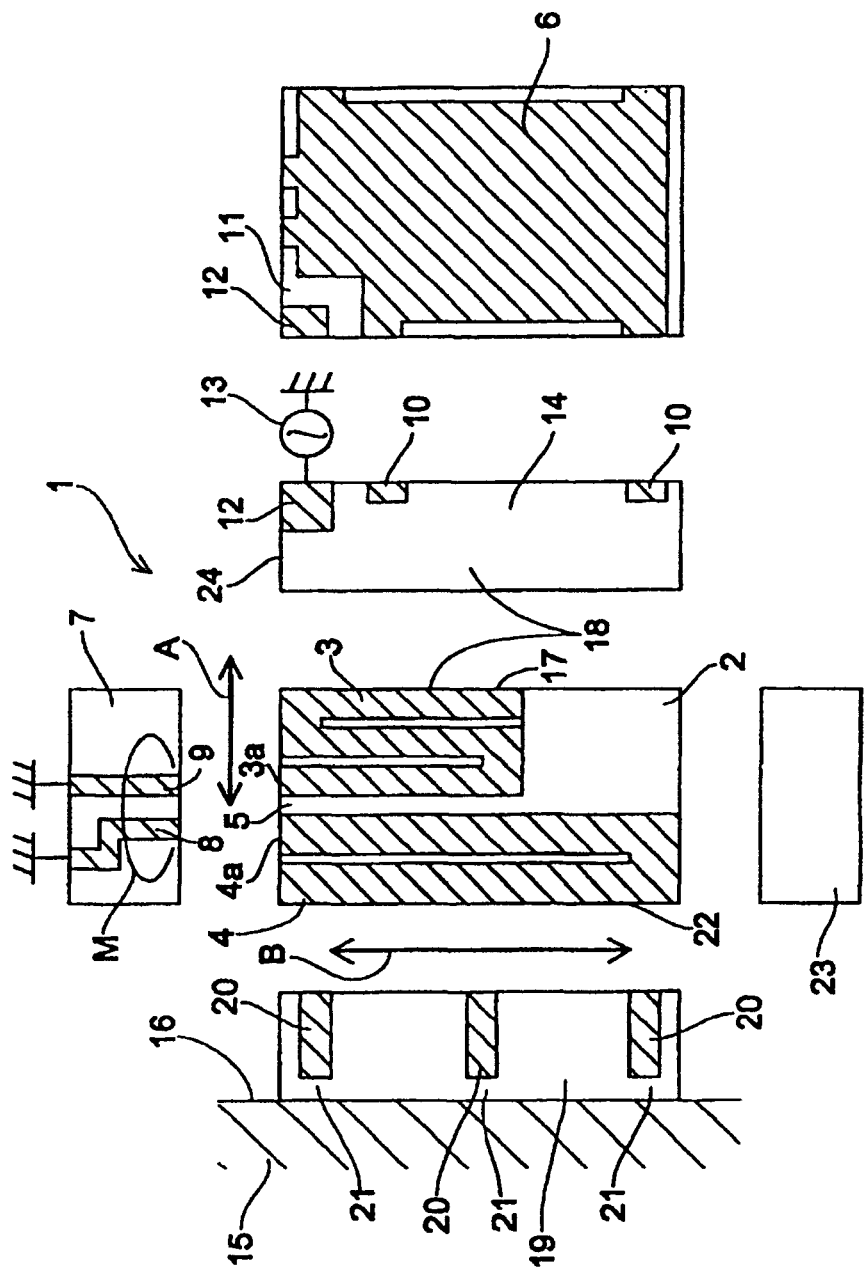


Fig. 3

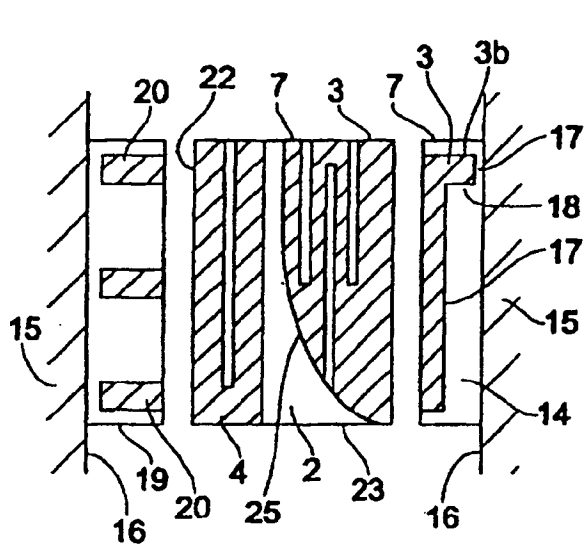


Fig. 5A

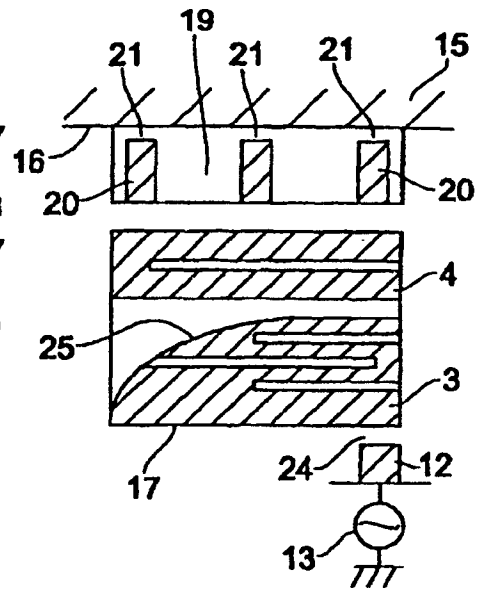


Fig. 5C

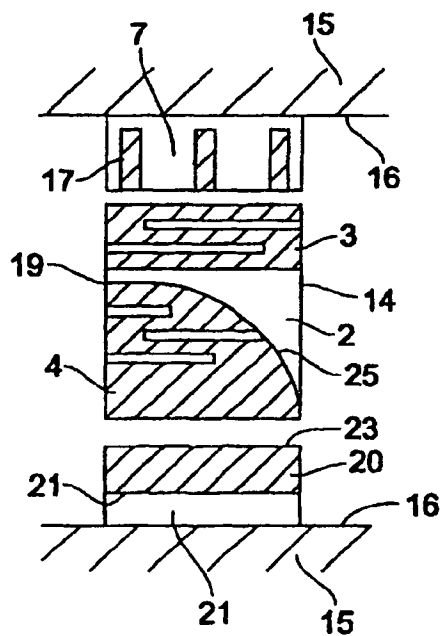


Fig. 5B

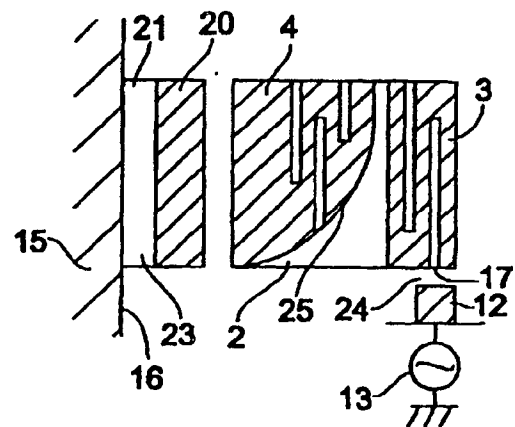


Fig. 5D

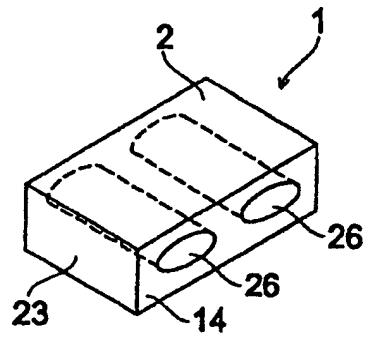


Fig. 6A

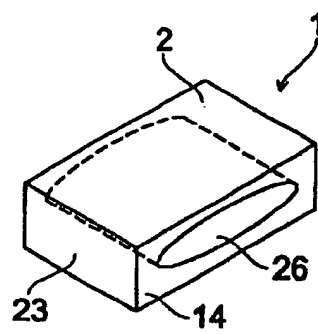


Fig. 6B

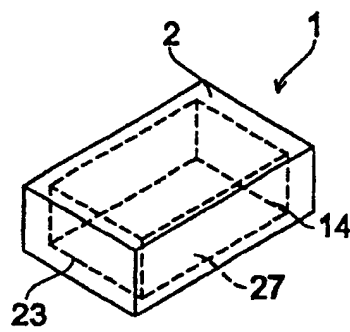


Fig. 6C

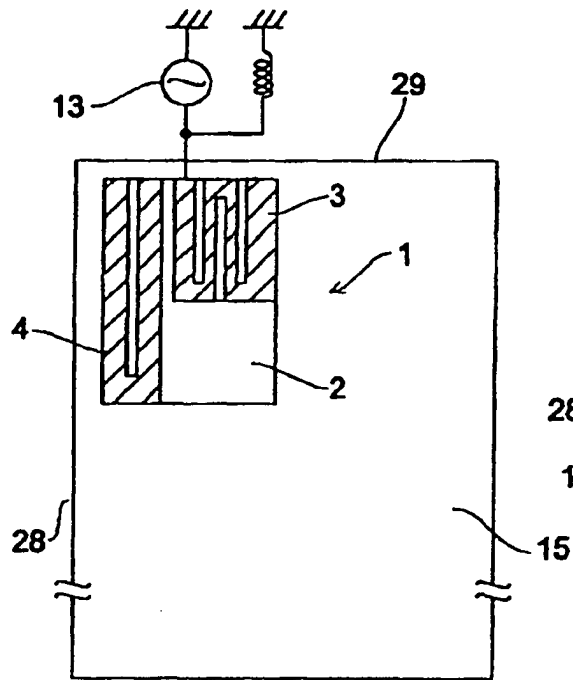


Fig. 7A

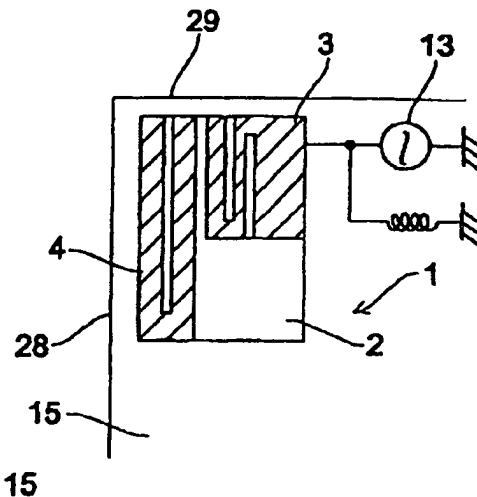


Fig. 7C

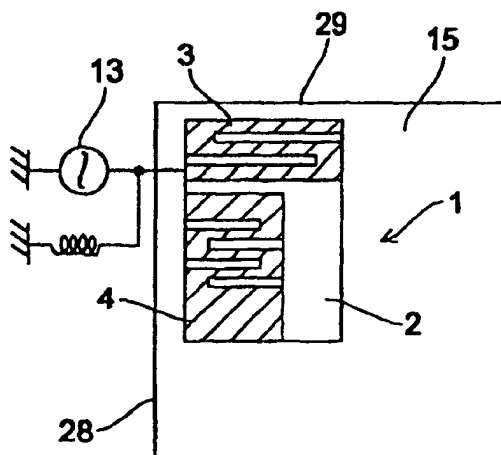


Fig. 7B

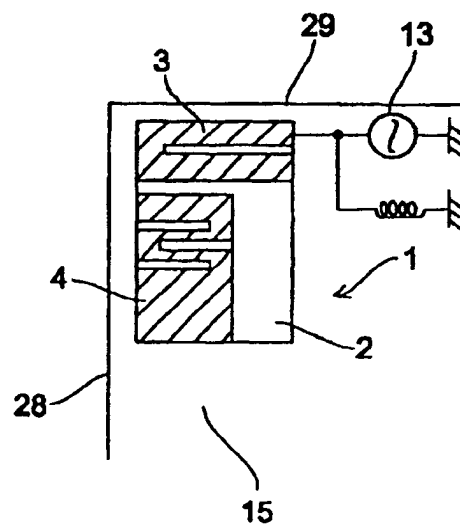


Fig. 7D

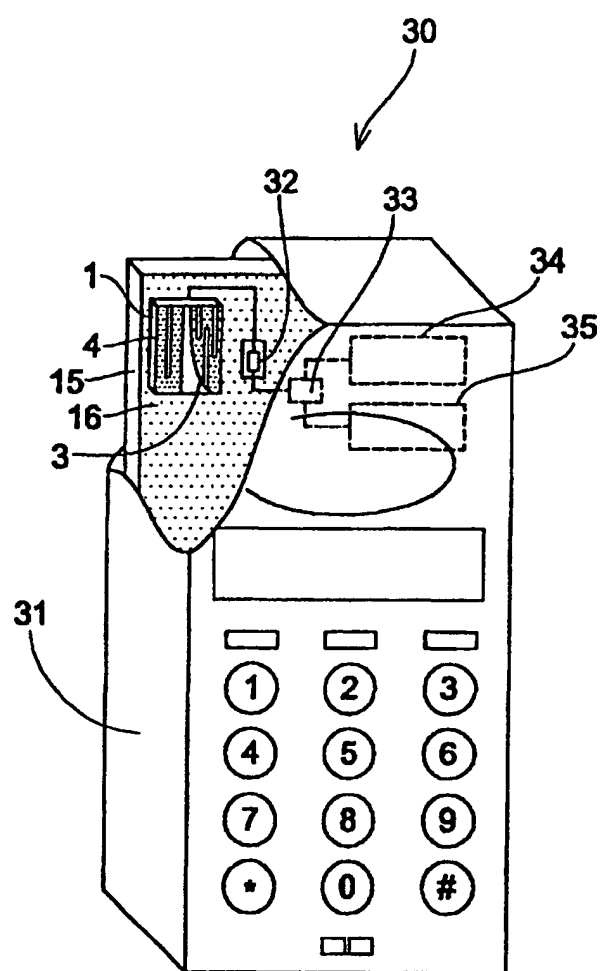


Fig. 8

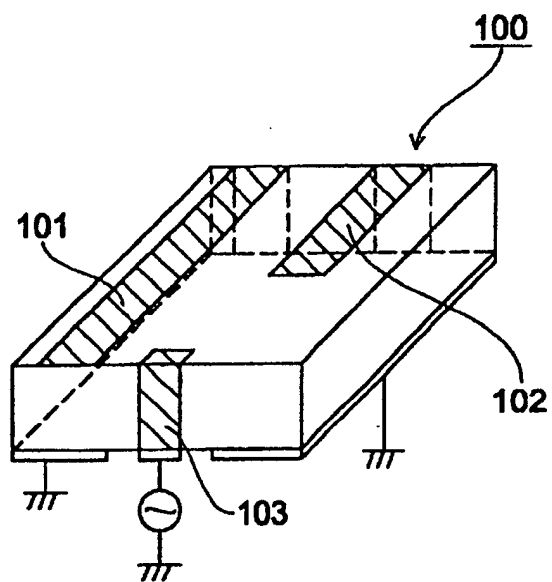


Fig. 9 STAND DER TECHNIK