(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 20 882 T2** 2008.02.28

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 362 388 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 20 882.3**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB02/00440**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 710 270.6**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/067375**
(86) PCT-Anmeldetag: **13.02.2002**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **29.08.2002**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **19.11.2003**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **27.06.2007**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **28.02.2008**

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

(30) Unionspriorität:
01200502 **13.02.2001** **EP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR

(73) Patentinhaber:
NXP B.V., Eindhoven, NL

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(72) Erfinder:
DE GRAAUW, Antonius J., NL-5656 AA Eindhoven, NL

(54) Bezeichnung: **STREIFENLEITUNGSANTENNE MIT SCHALTBAREN REAKTIVEN KOMPONENTEN FÜR MEHRFREQUENZVERWENDUNG IN MOBILTELEFONKOMMUNIKATIONEN**

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 Vorrichtung mit einer Funkverbindungsfunktion, eine Antennenvorrichtung, die ein Substrat mit einer ersten und einer gegenüberliegenden zweiten Seite und eine Antenne, die sich auf der ersten Seite des Substrats befindet und eine Eingangsimpedanz hat, umfasst.

[0002] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Abstimmen der Antenne einer Vorrichtung mit einer Funkverbindungsfunktion, wobei die Vorrichtung einen Träger mit einem Schutzleiter und eine Antennenvorrichtung umfasst, die ein Substrat und die Antenne umfasst, wobei das Verfahren die Schritte des Messens einer Eingangsimpedanz und des Anpassens der Eingangsimpedanz umfasst.

[0003] Eine solche Antennenvorrichtung und ein solches Verfahren sind aus der WO-A 00/03453 bekannt. Die bekannte Antenne ist vom PIFA-Typ und besteht im Wesentlichen aus einem Metallstreifen. Der Metallstreifen der bekannten Antennenvorrichtung ist mit einem Masseanschluss und einem Eingangsanschluss versehen. Zwischen den Anschlüssen befindet sich eine Anpassungsbrücke. Das Abstimmen der Antenne erfolgt durch Messen oder Schätzen der der Antenne zugehörigen Eingangsimpedanz und anschließendes Anpassen der Eingangsimpedanz durch Einstellen der Länge der Anpassungsbrücke. Das Abstimmen der Antenne ist für jede konkrete Anwendung, d. h. jede Vorrichtung mit eigener Konstruktion, notwendig.

[0004] Es ist ein Nachteil der bekannten Antennenvorrichtung, dass sie für jede Anwendung modifiziert werden muss. Dies schließt den Einsatz genormter Antennenvorrichtungen aus.

[0005] Weiterhin wird im Dokument US-6,177,908, aus dem die Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 bekannt ist, eine Antenne vom oberflächenmontierten Typ mit verbesserter Bandbreite offenbart.

[0006] Es ist eine erste Aufgabe der Erfindung, eine Antennenvorrichtung der im einleitenden Absatz genannten Art bereitzustellen, die ohne weitere wesentliche Modifikationen für verschiedene Anwendungen einsetzbar ist.

[0007] Es ist eine zweite Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der im einleitenden Absatz genannten Art bereitzustellen, mit dem die Antenne ohne wesentliche Modifikation der Antennenvorrichtung abstimmbar ist.

[0008] Die erste Aufgabe wird durch die Vorrichtung nach Anspruch 1 gelöst. Bei der vorliegenden Erfindung wird die Eingangsimpedanz durch Ein- oder Ausschalten mindestens eines Schalters eingestellt. Durch die Integration des Schalters in jede der Anpassungsbrücken wird das Anpassen der Eingangsimpedanz von einem analogen in einen digitalen Vorgang umgewandelt. Obwohl die Anzahl der Anpassungsbrücken relativ gering sein kann, ist die resultierende Abstimmung hinreichend gut. Weiterhin ermöglicht die Integration des Schalters in jede der Anpassungsbrücken die Bereitstellung des Schalters an einer anderen Stelle als das reagierende Bauteil. Insbesondere ist der Schalter an einer Stelle vorgesehen, wo er gut zugänglich ist, nachdem die Antennenvorrichtung auf dem Träger, zum Beispiel einer Leiterplatte, angeordnet wurde. Solche Stellen sind zum Beispiel eine Außenfläche der Leiterplatte und eine Außenfläche der Antennenvorrichtung. Die Anpassungsbrücken können sich an dem Träger befinden, von wo aus sie mit einer Stelle an der Antenne verbunden sind. Die Verbindungen zum Schutzleiter an dem Träger sind individualisiert. Ein Vorteil dieser Ausführungsform ist, dass eine genormte Antennenvorrichtung für viele Anwendungen einsetzbar ist. Die Anschlussflächen sind bevorzugt Teil von Ball Grid Arrays oder Land Grid Arrays, so dass eine Platten-Anschlussfläche und eine komplementäre Modul-Anschlussfläche ohne einen zusätzlichen Herstellungsschritt verbunden werden. Darüber hinaus befinden sich die reagierenden Bauteile in der Antennenvorrichtung. Ein Vorteil dieser Ausführungsform ist, dass der Hersteller des Trägers, insbesondere der Leiterplatte, das Anpassen der Impedanz nicht verstehen muss; die reagierenden Bauteile und ihre Impedanzen werden bei der Konstruktion der Antenne ausgewählt. Die reagierenden Bauteile können als diskrete Bauteile ausgeführt sein oder können alternativ in eine Anordnung passiver Bauteile oder in das Substrat integriert sein – zum Beispiel in ein Substrat aus Low Temperature Co-fired Ceramic oder LTCC-Substrat.

[0009] Wenn die reagierenden Bauteile Kondensatoren sind, sind die Anpassungsbrücken parallel geschaltet. Die Anpassungsbrücken mit Kondensatoren können an jeder Stelle an der Antenne angebracht sein, sind jedoch bevorzugt an einem Ende der Antenne angebracht, während sich ein Masseanschluss, der die Antenne an Erde legt, an einem anderen Ende der Antenne befindet. Bei einer Antenne vom Patch- oder PIFA-Typ umfassen die Kondensatoren bevorzugt ein dielektrisches Material mit einer relativ hohen Dielektrizitätskonstante. Kondensatoren mit einer Dielektrizitätskonstante von ca. 80 bezogen auf Vakuum und mit einer guten Temperaturstabilität der Kapazität sind im Handel erhältlich. Wenn die reagierenden Bauteile Induktoren sind, sind sie bevorzugt in Reihe geschaltet, während die Schalter der Anpassungsbrücken parallel geschaltet sind.

[0010] Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind

die reagierenden Bauteile der ersten und zweiten Anpassungsbrücke Kondensatoren, und die Anpassungsbrücken sind parallel geschaltet. Dies hat den Vorteil, dass die Eingangsimpedanz über einen relativ breiten Bereich abstimmbar ist. Wenn zum Beispiel eine erste, eine zweite und eine dritte Anpassungsbrücke vorhanden sind und – was bevorzugt ist – die reagierenden Bauteile jeweils einen anderen Wert haben, kann die Eingangsimpedanz auf acht verschiedene Werte eingestellt werden.

[0011] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist zwischen der Antenne und dem Schutzleiter ein Schwingkreis geschaltet. Es wurde beobachtet, dass das Vorhandensein eines Schwingkreises eine größere Bandbreite bewirkt. Ein Vorteil dessen ist, dass weniger Abstimmung erforderlich ist. Ein anderer Vorteil ist, dass durch das kombinierte Vorhandensein einer größeren Bandbreite und der Anpassungsbrücken die Anpassungsbrücken für eine Feinabstimmung nutzbar sind. Die reagierenden Bauteile können entsprechend ausgewählt werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass durch die Dazwischenschaltung des Schwingkreises das Verhalten der Antenne modifiziert wird, so dass Dual-Band-Betrieb möglich ist, ohne schalten zu müssen. Dies ist aus der nicht vorab veröffentlichten Anmeldung mit der Nummer GB0013156.5 (PHGB000065) bekannt.

[0012] Jedes Bauteil, von/mit dem die Anpassungsbrücke mindestens einmal trenn- oder verbindbar ist, ist als Schalter einsetzbar. Elektrisch angetriebene Schalter, wie mikroelektromechanische Schalter, Aktuatoren und Transistoren sind einsetzbar. Die Schalter können auch so ausgeführt sein, dass sie ferngesteuert sind, zum Beispiel in Reaktion auf einen Funkwellenempfangsstatus. Bei dieser Ausführungsform ist der entfernte Steuerteil des Schalters leicht zugänglich, während der tatsächliche Schalteil an einer beliebigen Stelle inner- oder außerhalb der Antennenvorrichtung vorgesehen ist. Weiterhin kann der Schalter als Leiterbahn ausgeführt sein, zum Beispiel als Leiterbahn, deren Leitfähigkeit mit Laserstrahlung verändert werden kann. Diese Leiterbahn kann ein Material enthalten, das einen amorphen und einen kristallinen Zustand aufweist, wie das Material Aluminium-Germanium.

[0013] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform besteht der Schalter im Wesentlichen aus einer Leiterbahn, die mechanisch, optisch oder – als Sicherung – elektrisch durchschnitten werden kann. Ein solcher Schalter ist in das Muster von Leiterbahnen auf einer Außenfläche des Trägers integrierbar. Die Abmessungen der Leiterbahn, die als Schalter fungiert, hängen von der Anwendung und der Art der Trennung ab. Bei einer alternativen Ausführungsform besteht der Schalter aus einem Paar Bauteil-Anschlussflächen am Träger. Durch Anordnen eines SMD-Bauteils mit einem minimalen Widerstand auf den Bauteil-Anschlussflächen wird eine Anpassungsbrücke elektrisch mit der Leiterplatte verbunden.

[0014] Bei einer bevorzugten Ausführungsform befinden sich die Schalter der Anpassungsbrücken auf der ersten Seite des Trägers und sind so angeordnet, dass zwischen einer senkrechten Projektion der Antennenvorrichtung auf die Leiterplatte und den Schaltern null Überlappung besteht. Der Träger ist zum Beispiel eine Leiterplatte, kann jedoch auch jede andere Art von Substrat sein, wie ein mehrschichtiges Keramiksubstrat. Ein erster Vorteil der Ausführungsform ist, dass der Träger eine Oberfläche hat, die größtenteils gut zugänglich ist. Ein Hersteller der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann die Eingangsimpedanz der Antenne durch Modifizieren der Leiterplatte einstellen. Ein zweiter Vorteil ist, dass die Anpassungsbrücken durch einen Antennenkonstrukteur als zusätzliche Mittel zur Bereitstellung einer erstklassigen Antenne nutzbar sind, neben der Modifikation des Metallstreifens der Antenne und der Anordnung der Anschlüsse der Antenne.

[0015] Bei einer anderen Ausführungsform befinden sich die Schalter der Anpassungsbrücken auf der zweiten Seite des Trägers, und zwischen dem Schalter und der Platten-Anschlussfläche in jeder der Anpassungsbrücken ist eine Durchgangsleitung vorhanden. Da sich die Schalter auf der zweiten Seite des Trägers befinden, kann die Oberfläche des Trägers auf sehr effektive Weise genutzt werden, oder sie kann miniaturisiert werden. Bei dieser Ausführungsform sind die Schalter auch als alleinige Mittel, oder alternativ als zusätzliche Mittel, zum Abstimmen der Antenne einsetzbar. Bei dieser Ausführungsform ist es bevorzugt, dass sich der Schutzleiter auch auf der zweiten Seite der Antenne befindet.

[0016] Bei noch einer weiteren Ausführungsform sind die reagierenden Bauteile in eine Anordnung passiver Bauteile integriert. Die Integration der reagierenden Bauteile führt zu einer Miniaturisierung und zu einer Reduzierung der Montagekosten. Alternativ ermöglicht es der Ersatz von diskreten Bauteilen durch eine Anordnung, die Zahl reagierender Bauteile zu erhöhen und somit die Abstimmung der Antenne zu verbessern. Weiterhin können die reagierenden Bauteile in einer Anordnung leicht miteinander verbunden werden, was die Option von Anpassungsbrücken mit mehr als einem reagierenden Bauteil ermöglicht. Im Vergleich zur Integration von reagierenden Bauteilen in das Substrat ist der Vorteil einer Anordnung, dass ein dielektrisches Material mit einer hohen Dielektrizitätskonstante für die Kondensatoren eingesetzt werden kann und dass die Bauteile eine sehr hohe Präzision aufweisen.

[0017] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Antennenvorrichtung einen integrierten Schaltkreis und eine Anzahl passiver Bauteile. Ein

Beispiel für eine solche Antennenvorrichtung ist ein Funkmodul, das für die Kommunikation nach der Bluetooth™-Norm geeignet ist. Die vorhandenen passiven Bauteile sind zum Beispiel ein Balun, ein Bandpassfilter, ein VCO-Resonator. Der integrierte Schaltkreis ist zum Beispiel als ein Transceiver ausgeführt. Da die Antennenvorrichtung gemäß dieser Ausführungsform bereits passive Bauteile umfasst, bedingt die Einführung der reagierenden Bauteile der Anpassungsbrücken keine zusätzlichen Verfahrensschritte bei der Herstellung der Vorrichtung. Es eröffnen sich weiterhin weitreichende Möglichkeiten, verschiedene individuelle reagierende Bauteile in passive Netzwerke zu integrieren. Weiterhin kann die Antennenvorrichtung als wahre Plug-&-Play-Vorrichtung angesehen werden und ist für verschiedene Vorrichtungen, wie Mobiltelefone mit Bildfunktion, Laptop-Computer, persönliche digitale Assistenten und andere elektronische Verbraucherprodukte, geeignet.

[0018] Insbesondere für eine komplexe Antennenvorrichtung, die einen integrierten Schaltkreis und eine Anzahl passiver Bauteile umfasst, ist es vorteilhaft, dass sie in einer genormten Weise herstellbar ist und dass jede Modifikation, die zum Abstimmen der Antenne notwendig ist, außerhalb der Antennenvorrichtung ausgeführt ist.

[0019] Die zweite Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der im einleitenden Absatz genannten Art bereitzustellen, mit dem die Antenne ohne eine wesentliche Modifikation der Antennenvorrichtung abstimmbar ist, wird dadurch realisiert, dass zwischen zumindest einer Stelle an der Antenne und zumindest einer Stelle am Schutzleiter eine erste und eine zweite Anpassungsbrücke vorhanden sind, wobei jede der Anpassungsbrücken ein reagierendes Bauteil und einen Schalter umfasst, und dadurch, dass die Eingangsimpedanz der Antenne durch Ein- oder Ausschalten zumindest eines der Schalter angepasst wird.

[0020] Diese und andere Aspekte der Vorrichtung, der Antennenvorrichtung und des Verfahrens gemäß der Erfindung werden unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert, in denen:

[0021] Fig. 1 eine Querschnittsansicht einer ersten Ausführungsform der Vorrichtung ist;

[0022] Fig. 2 ein Blockschaltbild der ersten Ausführungsform der Vorrichtung ist;

[0023] Fig. 3 eine schematische Ansicht von unten der ersten Ausführungsform der Vorrichtung ist;

[0024] Fig. 4 eine Querschnittsansicht einer zweiten Ausführungsform der Vorrichtung ist;

[0025] Fig. 5 eine schematische Draufsicht der zweiten Ausführungsform der Vorrichtung ist; und

[0026] Fig. 6 eine schematische Draufsicht der Vorrichtung nach Abstimmung und Konstruktionsänderung ist.

[0027] Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung **100**. Die Vorrichtung **100** umfasst eine Leiterplatte **20** mit einer ersten Seite **28** und einer zweiten Seite **29**. Die Leiterplatte **20** umfasst auf ihrer zweiten Seite **29** einen Schutzleiter **21**. Auf der ersten Seite **28** der Leiterplatte **20** ist eine Antennenvorrichtung **10** vorgesehen. Die Antennenvorrichtung **10** umfasst ein Substrat **1** mit einer ersten Seite **8** und einer gegenüberliegenden zweiten Seite **9**. Auf der ersten Seite **8** des Substrats **1** sind eine Patchantenne **2**, ein integrierter Schaltkreis **11** und reagierende Bauteile **3**, **4** vorgesehen. Bei dieser Ausführungsform ist die Patchantenne **2** U-förmig und ist mit dem Substrat **1** durch zwei gegenüberliegende Seitenflächen **91**, **92** verbunden. Alternativ ist eine Konstruktion einsetzbar, bei der die Patchantenne **2** nur an einer Seitenfläche mit dem Substrat **1** verbunden ist. Bevorzugt umfasst die Antennenvorrichtung **10** weitere Bauteile, wie in Fig. 2 angezeigt. Die Antenne **2** kann über die reagierenden Bauteile **3**, **4** mit dem Schutzleiter **21** verbunden sein. Zu diesem Zweck gibt es elektrisch leitende Verbindungen von jedem der reagierenden Bauteile **3**, **4** zu einer Anzahl von Schaltern **25**, **26**, die sich auf der zweiten Seite **29** der Leiterplatte **20** befinden. Jede der Verbindungen umfasst eine Durchgangsleitung **5** durch das Substrat **1** der Antennenvorrichtung **10**, eine Modul-Anschlussfläche **7**, **47**, eine Platten-Anschlussfläche **22**, **46** und eine Durchgangsleitung **23** durch die Leiterplatte **20**.

[0028] Fig. 2 ist ein Blockschaltbild der Antennenvorrichtung **10** gemäß der ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung **100**. Die Antennenvorrichtung umfasst einen integrierten Schaltkreis **11**, der mit sechs Eingangsanschlüssen **19** versehen ist. Der integrierte Schaltkreis fungiert als ein Transceiver. Mit dem integrierten Schaltkreis **11** gekoppelt sind ein VCO-Tank **16**, ein PLL-Schleifenfilter **17** und eine Versorgungsabkopplungseinheit **18**. Der Transceiver kann Signale an die Antenne **2** senden und Signale von der Antenne **2** empfangen. Es ist ein TX/RX-Schalter **14** zum Wechseln von der Empfangs- zur Sendefunktion und umgekehrt vorgesehen. Der TX/RX-Schalter **14** leitet Signale über den RX-Balunfilter **12** zu dem integrierten Schaltkreis **11**. Die von dem integrierten Schaltkreis **11** gesendeten Signale gelangen über den TX-Balunfilter **13**, den TX/RX-Schalter **14** und einen Bandpassfilter **15** zu der Antenne **2**. Die Antenne **2** ist für diesen Zweck mit einem Eingangsanschluss **31** versehen. Die Antenne ist weiterhin mit einem Masseanschluss **32** und mit Anpassungsbrückenanschlüssen **33** versehen. Bei diesem Beispiel sind vier Anpassungsbrücken **34**,

35, **36** und **37** vorgesehen, von denen jede einen Kondensator **3**, d. h. **3a**, **3b**, **3c** bzw. **3d**, und einen Schalter **25**, d. h. **25a**, **25b**, **25c** bzw. **25d**, enthält, wobei der Schalter **25** außerhalb der Antennenvorrichtung **10** angeordnet ist. Diese Anpassungsbrücken **34**, **35**, **36**, **37** sind mit Anpassungsbrückenanschlüssen **33** verbunden. Der Masseanschluss **32** ist weiterhin mit dem Schutzleiter verbunden. Parallel zu der Verbindung zwischen dem Masseanschluss **32** und dem Schutzleiter **21** gibt es einen Schwingkreis **51**, der einen Kondensator **52** und einen Induktor **53** enthält.

[0029] Die Antennenvorrichtung ist für Bluetooth-Anwendungen mit einer Normfrequenz von 2,5 GHz ausgelegt und funktioniert wie folgt: Die Patchantenne **2** hat eine Länge von 10 mm mit einer Induktivität von 1 nH/mm. Die Patchantenne **2** hat weiterhin einen Kapazitätswert von 0,1 pF. Wenn keiner der Schalter **25** in den Anpassungsbrücken **34**-**37** geschlossen ist, beträgt die resultierende Frequenz 5,0 GHz. Die Kondensatoren **3a**, **3b**, **3c** und **3d** haben Kapazitätswerte von 0,1, 0,3, 1,0 und 2,5 pF. Das Einschalten einer zusätzlichen Kapazität von 0,1 pF führt zu einer Frequenz von 3,5 GHz, mit einer zusätzlichen Kapazität von 0,3 pF beträgt die Frequenz 2,5 GHz, mit 1,3 pF beträgt die Frequenz 1,3 GHz, und mit 3,8 pF beträgt die Frequenz 0,8 GHz. Auf diese Weise kann die Frequenz zwischen 0,8 GHz und 5 GHz eingestellt werden. Alternativ kann die Frequenz auf 2,5 GHz abgestimmt werden, wenn vor der Abstimmung festgestellt wird, dass die tatsächliche Frequenz von 2,5 GHz abweicht. Zum Abstimmen der Frequenz nach unten müssen Schalter eingeschaltet werden; zum Abstimmen der Frequenz nach oben müssen Schalter ausgeschaltet werden. Es ist daher bevorzugt, mit einem Schalter in Ein-Stellung zu beginnen, so dass eine Anpassungsbrücke mit einem Kondensator mit einer Zwischenkapazität von 0,3 pF mit dem Schutzleiter **21** verbunden ist. Zum Beispiel könnte der Schalter **25b** der Anpassungsbrücke **35** mit einem Kondensator mit 0,3 pF eingeschaltet sein. Durch die Auswahl einer geeigneten Kombination eingeschalteter Kondensatoren können andere Frequenzen zwischen den genannten realisiert werden. Das Frequenzspektrum kann wegen des Schwingkreises **51** verbreitert werden. Bevorzugt entsprechen die Kondensatoren **3** der NP0-Norm, wobei diese Norm festlegt, dass die Temperaturabhängigkeit der Kapazität im Bereich von –30 bis +30 ppm/°C liegt.

[0030] Fig. 3 ist eine Ansicht der Leiterplatte **20** von unten. In dieser Ansicht von unten ist die zweite Seite **29** der Leiterplatte gezeigt, versehen mit dem Schutzleiter **21** und den Schaltern **25a**, **25b**, **25c** und **25d**. Um eine der entsprechenden Anpassungsbrücken **34**, **35**, **36** und **37** zu trennen, muss ein Schalter mit einem Laser durchschnitten oder zerstört werden.

[0031] Fig. 4 ist eine Querschnittsansicht einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung **100**. Die Vorrichtung **100** umfasst eine Leiterplatte **20** mit einer ersten Seite **28** und einer zweiten Seite **29**. Die Leiterplatte **20** umfasst zwei Isolierschichten **41**, **42**, zwischen denen ein Schutzleiter **21** vorgesehen ist. Auf der ersten Seite der Leiterplatte ist ein Muster von Leiterbahnen vorgesehen, das Platten-Anschlussflächen **22**, **46**, Verbindungsleitungen **43**, Durchgangsflächen **44** und Schalter **25**, **26**, **27**, von denen in Fig. 4 nur die Schalter **25** und **27** gezeigt sind, umfasst. Die Schalter **25**, **26**, **27** sind als ein Paar von Anschlussflächen ausgeführt, auf denen ein SMD-Bauteil ohne oder mit geringem Widerstand anordnenbar ist, um eine Verbindung zu schaffen. Eine Antennenvorrichtung **50** ist auf der ersten Seite **28** der Leiterplatte **20** vorgesehen. Die Antennenvorrichtung **50** umfasst ein Substrat **1** mit einer ersten Seite **8** und einer zweiten Seite **9**. Eine Patchantenne **2** mit einem Masseanschluss **32**, einem Anpassungsbrückenanschluss **33** und einem Eingangsanschluss **31** (nicht gezeigt) ist auf der zweiten Seite vorgesehen. Das Substrat enthält weiterhin reagierende Bauteile **3** und **4** (nicht gezeigt) und Verbindungsleitungen **6** von dem Anpassungsbrückenanschluss **33** zu den reagierenden Bauteilen **3**. In dem Substrat **1** sind Durchgangsleitungen **5** vorhanden.

[0032] Fig. 5 ist eine Draufsicht der zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung **100**. Die Patchantenne **2** hat eine Spiralform mit dem Masseanschluss **32** und, damit verbunden, den Anpassungsbrücken **37**, **38** an einem Ende und den Anpassungsbrückenanschlüssen **33** mit den Anpassungsbrücken **34**, **35**, **36**, **39** am anderen Ende. Es ist auch ein Eingangsanschluss **3** vorgesehen, durch den die Antenne **2** mit einem Empfangs- und Sendeschaltkreis verbunden ist. Die reagierenden Bauteile **3**, **4** befinden sich auf dem Substrat **1** der Antennenvorrichtung **50**. Die Schalter **25**, **26**, **27** befinden sich auf der ersten Seite **28** der Leiterplatte **20**. Die Schalter **25**, **26**, **27** sind als ein Paar von Anschlussflächen ausgeführt, auf denen ein SMD-Bauteil ohne oder mit geringem Widerstand anordnenbar ist, um eine Verbindung zu schaffen.

[0033] Fig. 6 ist eine Draufsicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung **110**. Diese Vorrichtung **110** resultiert aus einer Konstruktionsänderung der Leiterplatte **20** nach dem Abstimmen der Antenne **2** mittels der Anpassungsbrücken **34**-**39**. Die Antennenvorrichtung **50** wurde bei dieser Konstruktionsänderung nicht verändert. Dies hat den Vorteil, dass die Antennenvorrichtung **50** gemäß einer genormten Konstruktion herstellbar ist. Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung enthalten die Anpassungsbrücken **34**-**39** keine Schalter mehr. Stattdessen sind einige von ihnen, wie die Anpassungsbrücken **34**, **36** und **38**, mit dem Schutzleiter **21** verbunden, während andere dies

nicht sind.

Patentansprüche

1. Eine Vorrichtung (**100**), die eine Funkverbindungsfunktion einschließt, umfassend eine Leiterplatte (**20**) mit einer ersten (**28**) und einer gegenüberliegenden zweiten Seite (**29**) und versehen mit einem Schutzleiter (**21**), wobei sich auf der ersten Seite (28) eine Antennenvorrichtung (**10**, **50**) befindet, die eine Antenne (**2**) mit einer Eingangsimpedanz umfasst, wobei die Antennenvorrichtung (**10**, **50**) umfasst:
– ein Substrat (**1**) mit einer ersten (**8**) und einer gegenüberliegenden zweiten Seite (**9**),
– eine Antenne (**2**) vom PIFA- oder Patch-Typ, die sich auf der ersten Seite (8) des Substrats (**1**) befindet,
wobei die Vorrichtung (**100**) weiterhin Mittel zum Abstimmen der Eingangsimpedanz einschließt, **dadurch gekennzeichnet**, dass
– die Mittel eine erste und eine zweite Anpassungsbrücke (**34**, **37**) umfassen, wobei jede der Anpassungsbrücken (**34**, **37**) ein reagierendes Bauteil (**3**, **4**), das sich in der Antennenvorrichtung (**10**, **50**) auf der ersten Seite (**8**) des Substrats befindet, eine Modul-Anschlussfläche (**7**, **47**) auf der zweiten Seite (**9**) des Substrats (**1**), eine Platten-Anschlussfläche auf der ersten Seite (**28**) der Leiterplatte (**20**) und einen Schalter (**25**, **26**), der sich auf der Leiterplatte (**20**) befindet, umfasst, wobei sich jede der Brücken (**34**, **37**) zwischen einer Stelle (**32**, **33**) an der Antenne (**2**) und einer Stelle an dem Schutzleiter (**21**) befindet, und
– sich ein integrierter Schaltkreis (**11**) und ein Filter (**12**, **13**, **15**, **17**) auf der ersten Seite (**8**) des Substrats (**1**) der Antennenvorrichtung (**10**, **50**) befinden, und
– zumindest eine der Anpassungsbrücken (**34**, **37**) mit dem Schutzleiter (**21**) der Leiterplatte (**20**) der Vorrichtung (**100**) verbunden ist.

2. Eine Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Antennenvorrichtung weiterhin einen Schwingkreis (**51**) zwischen der Antenne (**2**) und dem Schutzleiter (**21**) umfasst.

3. Eine Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die reagierenden Bauteile (**3**, **4**) in eine Anordnung passiver Bauteile integriert sind.

4. Eine Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Modul-Anschlussflächen (**7**, **47**) der Anpassungsbrücken (**34**, **37**) Teil eines Ball Grid Array oder Land Grid Array sind.

5. Eine Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der integrierte Schaltkreis ein Transceiver ist.

6. Ein Verfahren zum Abstimmen der Antenne (**2**) einer Vorrichtung (**100**) nach Anspruch 1, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:
– Messen einer Eingangsimpedanz der Antenne (**2**); und
– Anpassen der Eingangsimpedanz der Antenne (**2**) durch Ein- oder Ausschalten zumindest eines der Schalter (**25**, **26**).

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

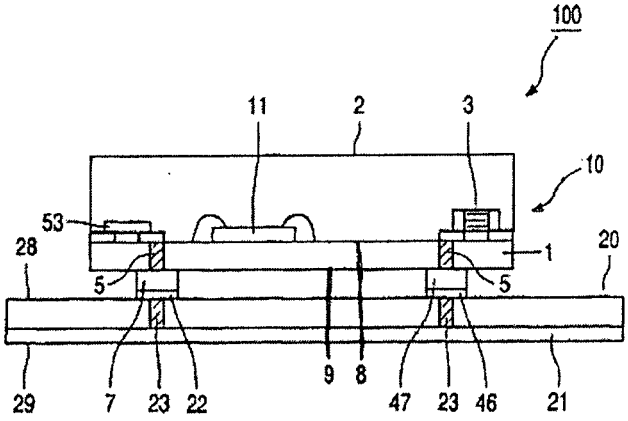


FIG. 1

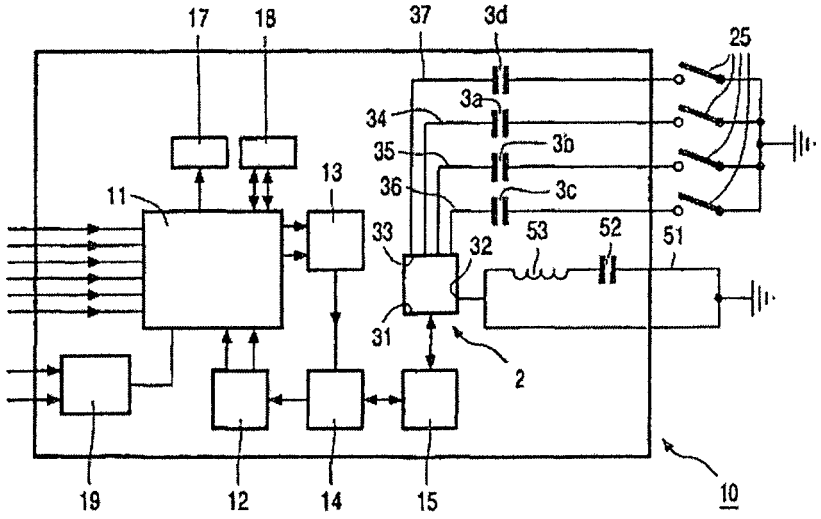


FIG. 2

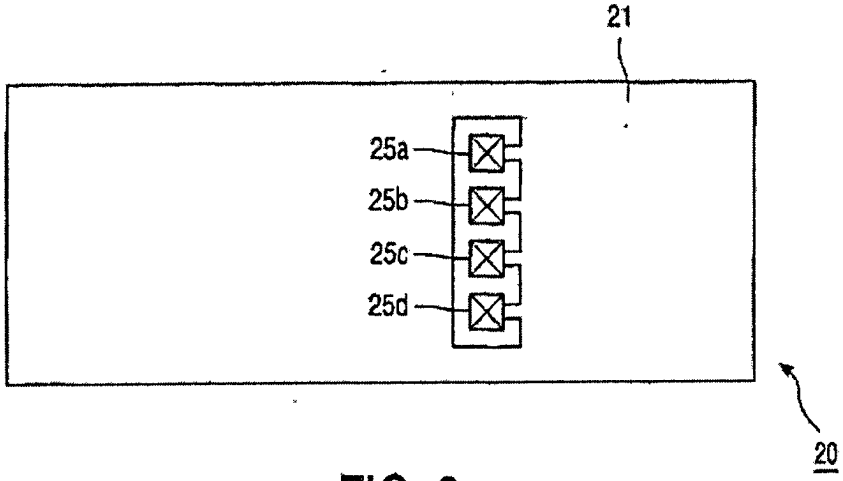

21
25a
25b
25c
25d
20

FIG. 3

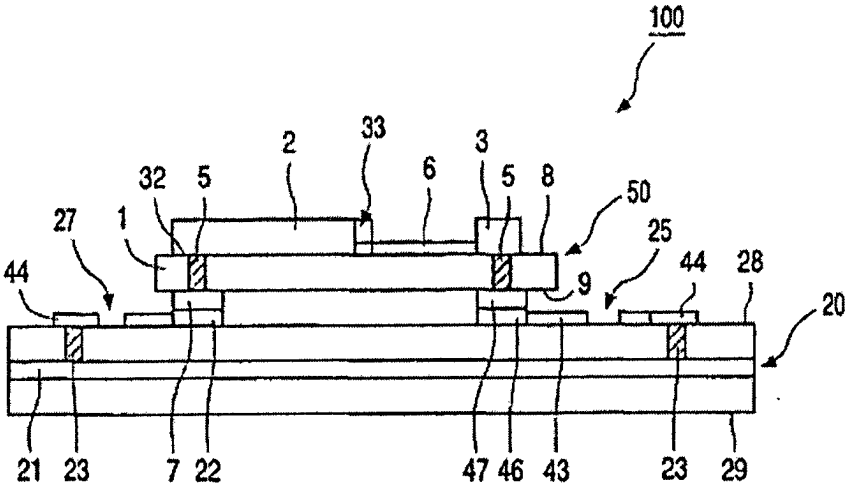

100
2
33
3
32
5
6
5
8
50
27
1
25
44
9
44
28
20
21
23
7
22
47
46
43
23
29

FIG. 4

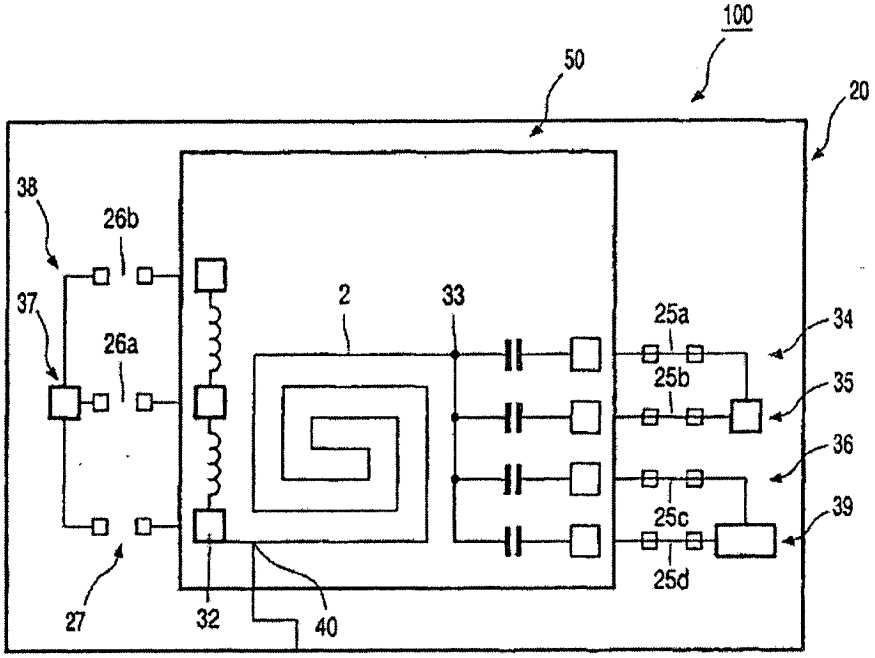

100
50
20
38
26b
37
26a
2
33
25a
25b
25c
25d
34
35
36
39
27
32
40

FIG. 5

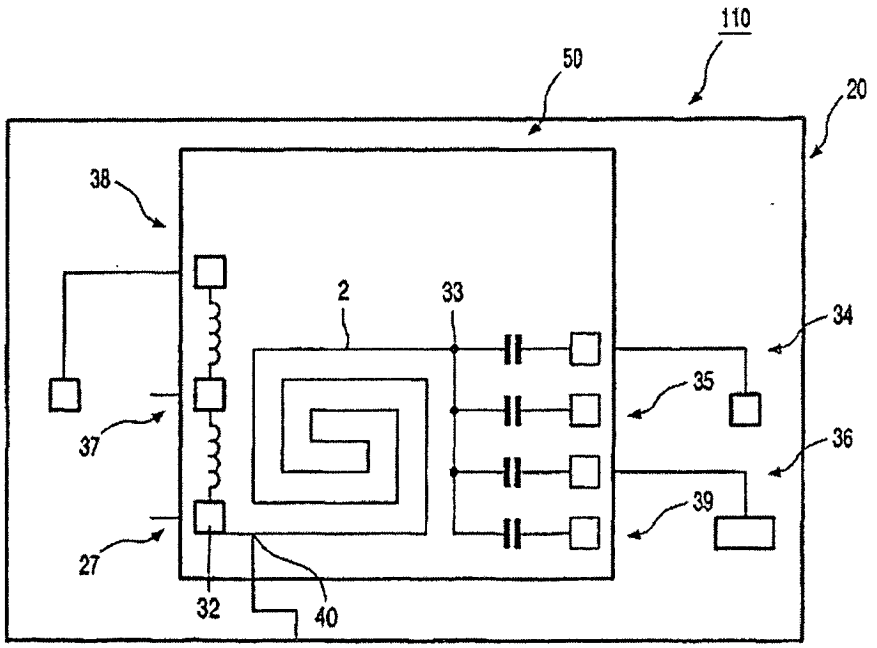

110
50
20
38
2
33
34
35
37
36
39
27
32
40

FIG. 6