



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 27 352 T2** 2004.12.09

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 837 516 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 27 352.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 117 960.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **16.10.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.04.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **28.01.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.12.2004**

(51) Int Cl.7: **H01P 1/15**

(30) Unionspriorität:

27807596 **21.10.1996** **JP**

(73) Patentinhaber:

Murata Mfg. Co., Ltd., Nagaokakyo, Kyoto, JP

(74) Vertreter:

Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049 Pullach

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FI, FR, GB, SE

(72) Erfinder:

**Furutani, Koji, Nagaokakyo-shi, Kyoto-fu, JP;
Nakajima, Norio, Nagaokakyo-shi, Kyoto-fu, JP;
Suzaki, Hidefumi, Nagaokakyo-shi, Kyoto-fu, JP**

(54) Bezeichnung: **Hochfrequenz-Verbundteil**

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 Hochfrequenzverbundteile, die in einem Hochfrequenzschaltungsabschnitt eines tragbaren Telephons eines Personalhandytelephonsystem-(PHS-) Typs oder eines Personaldigitalzellular-(PDC-) Typs verwendet werden.

2. Beschreibung des Stands der Technik

[0002] Fig. 10 und Fig. 11 sind Blockdiagramme von tragbaren PHS-Telephonen. Bei einem in Fig. 10 gezeigten tragbaren PHS-Telephon wird beim Senden ein Signal, das gesendet werden soll zu einem HF-Signal umgewandelt, läuft durch einen Filter F1 in einer Sendeschaltung (Tx), wird durch einen Verstärker AMP1 auf der Tx-Seite verstärkt, läuft durch einen Hochfrequenzschalter SW und ein Eingangsfiler bzw. Top-Filter F2 und wird von einer Antenne ANT gesendet. Andererseits wird beim Empfangen ein Signal von der Antenne ANT empfangen, läuft durch das Eingangsfiler F2, wird von dem Schalter SW entnommen und wird durch einen Verstärker AMP2 in einer Empfangsschaltung (Rx) verstärkt. Dann wird ein Signal in Frequenzbändern, die sich von demjenigen des Signals, das empfangen werden soll, unterscheiden, durch ein Filter F3 auf der Rx-Seite entfernt.

[0003] Bei einem in Fig. 11 gezeigten tragbaren PHS-Telephon wird beim Senden ein Signal, das gesendet werden soll, in ein HF-Signal umgewandelt, läuft durch ein Filter F1 auf der Tx-Seite, wird durch einen Verstärker AMP1 auf der Tx-Seite verstärkt, läuft durch ein zweites Filter F4 auf der Tx-Seite und einen Hochfrequenzschalter SW, und wird von einer Antenne ANT gesendet. Andererseits wird beim Empfangen ein Signal, das von der Antenne ANT empfangen wird, von dem Schalter SW entnommen, und durch einen Verstärker AMP in einer Empfangsschaltung (Rx) verstärkt. Dann wird ein Signal in Frequenzbändern, die sich von denjenigen des Signals, das empfangen werden soll, unterscheiden, durch ein Filter F3 auf der Rx-Seite entfernt.

[0004] Diese tragbaren PHS-Telephone wurden kompakt und leicht gemacht, durch Befestigen kompakter, oberflächenbefestigter Frequenzteile, wie z. B. dem Hochfrequenzschalter SW, dem Filter F1 auf der Tx-Seite, dem Eingangsfiler F2, dem Filter F3 auf der Rx-Seite, dem zweiten Filter F4 auf der Tx-Seite, dem Verstärker AMP1 auf der Tx-Seite und dem Verstärker AMP2 auf der Rx-Seite, auf einer gedruckten Schaltungsplatine auf eine sehr dichte Weise.

[0005] Es wird davon ausgegangen, daß tragbare Telephone in der Zukunft noch kompakter und leichter gemacht werden, während sie immer fortgeschrittenere Funktionen aufweisen. Daher müssen Hochfrequenzteile, die auf einer Platine befestigt werden sollen, wie z. B. der Hochfrequenzschalter SW, das Filter F1 auf der Tx-Seite, das Eingangsfiler F2, das Filter F3 auf der Rx-Seite, das zweite Filter F4 auf der Tx-Seite, der Verstärker AMP1 auf der Tx-Seite und der Verstärker AMP2 auf der Rx-Seite, noch kompakter und leichter gemacht werden.

[0006] Da jedoch bei einem herkömmlichen tragbaren Telephon ein getrennter Hochfrequenzschalter, ein getrennter Verstärker auf einer gedruckten Schaltungsplatine befestigt sind, ist es schwierig, das Telephon kompakter und leichter zu machen. Außerdem, weil sowohl für den Hochfrequenzschalter als auch den Verstärker Charakteristikimpedanzanpassung erforderlich ist, ist eine Anpassungsschaltung notwendig, und dies ist eine Beschränkung bei der Entwurfsphase.

[0007] Die EP 0 621 653 A2 offenbart eine oberflächenbefestigbare Antenneneinheit, die ein dielektrisches Substrat und einen Radiator umfaßt, der mit einem strahlenden Teil versehen ist, das an dem dielektrischen Substrat befestigt ist, so daß der Radiator einer oberen Oberfläche des dielektrischen Substrats gegenüberliegt. Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist das dielektrische Substrat eine Mehrschichtstruktur auf und ist mit einer Schaltschaltung, die eine Streifenleitung und einen Kondensator umfaßt, die beide in dem Inneren des dielektrischen Substrats gebildet sind und Dioden versehen, die auf der dielektrischen Oberflächensubstratoberfläche gebildet sind. Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel ist die Schaltschaltung durch einen Hochfrequenzverstärker ersetzt.

[0008] Die EP 0563873 A2 offenbart ein Hochfrequenzkeramikmehrschichtsubstrat, das eine Streifenleitung und Kondensatoren umfaßt. Das Hochfrequenzmehrschichtsubstrat umfaßt eine dielektrische Schicht, die aus einem dielektrischen Material mit einer dielektrischen Konstante hergestellt ist, die größer ist als diejenige von anderen dielektrischen Schichten. Die Streifenleitung ist in die Schichten einer kleinen dielektrischen Konstante eingebettet, wobei der Kondensator die Schicht mit der großen dielektrischen Konstante umfaßt. Ein Transistor ist vorgesehen und mit den Streifenleitungen verbunden.

[0009] Die EP 0 704 925 A1 offenbart eine zusammengesetzte Hochfrequenzvorrichtung, die ein Hochfrequenzfilter und einen Hochfrequenzschalter umfaßt. Die Vorrichtung umfaßt eine Mehrschichtbasis mit einer äußeren Oberfläche mit einer Mehrzahl von Dioden. Eine Mehrzahl von Streifenleitungen und Kondensatorelektroden sind in der Mehrschichtbasis

positioniert.

[0010] Die JP 6204912 A offenbart eine Sende- und Empfangsanschlußvorrichtung mit einer Hauptschaltung, die auf einem Schichtwafer integriert ist. Auf diesem Hauptschaltungsteil sind ein HF-Verstärker, ein HF-Schalter, ein Isolator, ein Zirkulator und verschiedene andere HF-Stufen integriert.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0011] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Hochfrequenzverbundteil zu schaffen, das kompakter und leichter gemacht werden kann, und dessen Entwurfsphase nicht beschränkt ist.

[0012] Diese Aufgabe wird durch ein Hochfrequenzverbundteil gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0013] Die vorliegende Erfindung liefert ein Hochfrequenzverbundteil, das folgende Merkmale umfaßt: eine Mehrschichtplatine, die durch Laminieren einer Mehrzahl von dielektrischen Schichten gebildet ist; einen Hochfrequenzschalter, der aus einer Diode, die auf der Mehrschichtplatine befestigt ist und aus einer Übertragungsleitung und einem Kondensator, der in der Mehrschichtplatine eingebaut ist, gebildet ist; und einen Verstärker, der aus einem Transistor, der auf der Mehrschichtplatine befestigt ist und einer Übertragungsleitung und einem Kondensator gebildet ist, die in der Mehrschichtplatine eingebaut sind.

[0014] Da gemäß dem Hochfrequenzverbundteil die Übertragungsleitung und der Kondensator, der für den Hochfrequenzschalter und die Übertragungsleitung verwendet wird, und der Kondensator, der für den Verstärker verwendet wird, in die Mehrschichtplatine eingebaut sind, die durch Laminieren einer Mehrzahl von dielektrischen Schichten gebildet ist, sind die Diode, die für den Hochfrequenzschalter verwendet wird, und der Transistor, der für den Verstärker verwendet wird, auf der Platine befestigt, und der Hochfrequenzschalter und der Verstärker sind in die Mehrschichtplatine integriert, wobei der Bereich, der zum Befestigen des Hochfrequenzschalters und des Verstärkers auf einer gedruckten Schaltungsplatine erforderlich ist, reduziert ist, im Vergleich zu einem Fall, in dem ein herkömmlicher diskreter Hochfrequenzschalter und Verstärker auf einer gedruckten Schaltungsplatine befestigt und verbunden sind. Das Hochfrequenzverbundteil ist kompakter und leichter als herkömmliche Gegenstücke. Die Herstellungskosten sind ebenfalls reduziert.

[0015] Da außerdem der Hochfrequenzschalter und der Verstärker gleichzeitig entworfen werden können, wird Impedanzanpassung zwischen dem Hochfrequenzschalter und dem Verstärker in der Entwurfsstufe implementiert, und daher wird eine Anpassungsschaltung unnötig.

[0016] Der Verstärker kann ein Verstärker auf der Sendeseite sein.

[0017] Da bei dem Hochfrequenzverbundteil die Übertragungsleitung und der Kondensator, der für den Hochfrequenzschalter verwendet wird, und die Übertragungsleitung und der Kondensator, der für den Verstärker auf der Sendeseite verwendet werden, in die Mehrschichtplatine eingebaut sind, die durch Laminieren einer Mehrzahl von dielektrischen Schichten gebildet ist, sind die Diode, die für den Hochfrequenzschalter verwendet wird, und der Transistor, der für den Verstärker auf der Sendeseite verwendet wird, auf der Platine befestigt, und der Hochfrequenzschalter und der Verstärker auf der Sendeseite sind in die Mehrschichtplatine integriert, wobei der Abstand einer Leitung, die den Hochfrequenzschalter mit dem Verstärker auf der Sendeseite verbindet, reduziert ist, und ein Verlust klein wird. Daher ist ein Verlust an dem Hochfrequenzverbundteil ebenfalls reduziert.

[0018] Ein Filter, das aus einer Übertragungsleitung und einem Kondensator gebildet ist, kann in die Mehrschichtplatine eingebaut sein.

[0019] Da bei dem Hochfrequenzverbundteil der Hochfrequenzschalter, der Verstärker und der Filter in der Mehrschichtplatine integriert sind, die durch Laminieren einer Mehrzahl von dielektrischen Schichten gebildet ist, ist das Verbundteil kompakter und leichter als herkömmliche Gegenstücke. Die Kosten sind ebenfalls weiter reduziert.

[0020] Eine bei niedriger Temperatur gebackene Keramikplatine kann als die Mehrschichtplatine verwendet werden.

[0021] Weil bei dem Hochfrequenzverbundteil die Mehrschichtplatine aus einer bei niedriger Temperatur gebackenen Keramik hergestellt ist, kann eine Mehrzahl von dielektrischen Schichten integral mit Elektroden gebacken werden, zum Bilden einer Übertragungsleitung und eines Kondensators auf der Mehrzahl von dielektrischen Schichten. Daher kann ein Herstellungsprozeß vereinfacht werden und die Kosten können ebenfalls reduziert werden.

[0022] Da gemäß einem Hochfrequenzverbundteil der vorliegenden Erfindung ein Hochfrequenzschalter und ein Verstärker auf einer Mehrschichtplatine gebildet sind, die durch Laminieren einer Mehrzahl von dielektrischen Schichten gebildet wird, und integriert sind, sind die Gesamtabmessungen kleiner als diejenigen eines herkömmlichen Teils, bei dem ein Filter und ein Verstärker auf einer gedruckten Schaltungsplatine befestigt und verbunden sind. Da außerdem der Hochfrequenzschalter und der Verstärker gleichzeitig entworfen werden können, wird eine Impedanzanpassung zwischen dem Hochfrequenz-

schalter und dem Verstärker in der Entwurfsstufe implementiert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0023] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm eines Hochfrequenzverbundteils gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

[0024] Fig. 2 ist ein Schaltbild eines Hochfrequenzschalters, der in dem in Fig. 1 gezeigten Hochfrequenzverbundteil verwendet wird;

[0025] Fig. 3 ist ein Schaltbild eines Verstärkers, der in dem in Fig. 1 gezeigten Hochfrequenzverbundteil verwendet wird;

[0026] Fig. 4A–4H sind Draufsichten einer ersten dielektrischen Schicht (a) bis zu einer achten dielektrischen Schicht (h), die für das in Fig. 1 gezeigte Hochfrequenzverbundteil verwendet werden;

[0027] Fig. 5A–5F sind Draufsichten einer neunten dielektrischen Schicht (a) bis zu einer dreizehnten dielektrischen Schicht (e) und eine Unteransicht der dreizehnten Schicht (f), die für das in Fig. 1 gezeigte Hochfrequenzverbundteil verwendet werden;

[0028] Fig. 6 ist ein Blockdiagramm eines Hochfrequenzverbundteils gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

[0029] Fig. 7 ist ein Blockdiagramm eines weiteren Hochfrequenzverbundteils gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

[0030] Fig. 8 ist ein Schaltbild eines Filters, das in dem in Fig. 4 und 5 gezeigten Hochfrequenzverbundteil verwendet wird.

[0031] Fig. 9 ist ein Querschnitt einer Modifikation der in Fig. 1, 6 und 7 gezeigten Hochfrequenzverbundteile;

[0032] Fig. 10 ist ein Blockdiagramm eines allgemeinen tragbaren PHS-Telephons;

[0033] Fig. 11 ist ein Blockdiagramm eines weiteren allgemeinen tragbaren PHS-Telephons.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0034] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend mit Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

[0035] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm eines Hochfrequenzverbundteils gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Ein Hoch-

frequenzverbundteil **10** umfaßt einen Hochfrequenzschalter SW und einen Verstärker AMP1 in einer Sende-(Tx-) Seite zwischen den Hochfrequenzteilen, die ein in Fig. 10 gezeigtes tragbares PHS-Telephon bilden.

[0036] Der Hochfrequenzschalter SW wird zum Schalten zwischen der Verbindung der Sendeschaltung Tx und einer Antenne ANT und der Verbindung einer Empfangsschaltung Rx und der Antenne ANT in einem tragbaren PHS-Telephon verwendet. Der Verstärker AMP1 auf der Tx-Seite verstärkt ein Signal, das gesendet werden soll, das in ein HF-Signal umgewandelt wird und durch ein Filter F1 auf der Tx-Seite läuft, und sendet dasselbe an den Hochfrequenzschalter SW.

[0037] Fig. 2 ist ein Schaltbild des Hochfrequenzschalters des Hochfrequenzverbundteils, das in Fig. 1 gezeigt ist. Ein erstes Tor P1 des Hochfrequenzschalters SW das mit dem Verstärker AMP1 auf der Tx-Seite verbunden ist, ist mit der Anode einer Diode D1 verbunden. Die Anode der Diode D1 ist durch eine Übertragungsleitung STL1 und einem Kondensator C1 geerdet. Der Verbindungspunkt zwischen der Übertragungsleitung STL1 und dem Kondensator C1 ist mit einem Steueranschluß V1 verbunden. Die Kathode der Diode D1 ist mit einem zweiten Tor P2 verbunden, mit dem die Antenne ANT verbunden ist.

[0038] Das zweite Tor P2 ist mit einem Ende einer Übertragungsleitung STL2 verbunden. Das andere Ende der Übertragungsleitung STL2 ist mit einem dritten Tor P3 verbunden, mit dem ein Verstärker AMP2 auf der Rx-Seite verbunden ist. Das andere Ende der Übertragungsleitung STL2 ist ebenfalls mit der Anode einer Diode D2 verbunden. Die Kathode der Diode D2 ist durch einen Kondensator C2 geerdet. Der Verbindungspunkt zwischen der Diode D2 und dem Kondensator C2 ist mit einem Steueranschluß V2 verbunden.

[0039] Fig. 3 ist ein Schaltbild des Verstärkers an Tx-Seite des in Fig. 1 gezeigten Hochfrequenzverbundteils. Das Ausgangstor P_o des Verstärkers AMP1 auf der Tx-Seite, das mit dem ersten Tor P1 des Hochfrequenzschalters SW verbunden werden soll, ist durch einen Kondensator C3 mit einem Ende einer Übertragungsleitung STL3 verbunden. Der Verbindungspunkt zwischen dem Ende der Übertragungsleitung STL3 und dem Kondensator C3 ist durch einen Kondensator C4 geerdet. Das andere Ende der Übertragungsleitung STL3 ist mit dem Drain eines Feldeffekttransistors (hierin nachfolgend als FET bezeichnet) Q1 verbunden. Die Source des FET Q1 ist geerdet und das Gate ist mit dem Kollektor eines Bipolartransistors (hierin nachfolgend als B-Tr bezeichnet) Q2 verbunden.

[0040] Der Verbindungspunkt zwischen dem anderen Ende der Übertragungsleitung STL3 und dem Drain des FET Q1 ist durch eine Reihenschaltung geerdet, die aus einem Induktor L1 gebildet ist, der aus einer Streifenleitung und einem Kondensator C5 hergestellt ist. Der Verbindungspunkt zwischen dem Induktor L1 und dem Kondensator C5 ist mit einem Drainspannungsanschluß Vg verbunden. Der Verbindungspunkt zwischen dem Gate des FET Q1 und dem Kollektor von B-Tr Q2 ist durch einen Kondensator C6 geerdet und ist auch mit einem Gatespannungsanschluß Vg verbunden.

[0041] Der Emitter B-Tr Q2 ist geerdet und die Basis ist mit einem Ende einer Übertragungsleitung STL4 verbunden. Das andere Ende der Übertragungsleitung STL4 ist mit einem Eingangstor Pin verbunden, mit dem das Filter F1 auf der Tx-Seite verbunden ist.

[0042] Der Kollektor von B-Tr Q2 ist durch eine Reihenschaltung geerdet, die aus einem Induktor L2, der aus einer Streifenleitung hergestellt ist, und einem Kondensator C7 gebildet ist. Der Verbindungspunkt zwischen dem Induktor L2 und dem Kondensator C7 ist mit einem Kollektorspannungsanschluß Vc verbunden. Der Verbindungspunkt zwischen dem Induktor L2 und dem Kondensator C7 ist ebenfalls mit dem Verbindungspunkt zwischen der Basis von B-Tr Q2 und einem Ende der Übertragungsleitung STL4 verbunden. Das andere Ende der Übertragungsleitung STL4 ist durch einen Kondensator C8 geerdet.

[0043] Fig. 4A bis 4H und Fig. 5A bis 5F sind Draufsichten und eine Unteransicht von dielektrischen Schichten, die das in Fig. 1 gezeigte Hochfrequenzverbundteil 10 bilden. Das Hochfrequenzverbundteil 10 umfaßt eine Mehrschichtplatine (nicht gezeigt), in der die Übertragungsleitungen und die Kondensatoren, die für den in Fig. 2 gezeigten Hochfrequenzschalter SW und den in Fig. 3 gezeigten Verstärker AMP1 auf der Tx-Seite verwendet werden, eingebaut sind. Die Mehrschichtplatine wird beispielsweise durch nacheinanderfolgendes Laminieren einer ersten bis dreizehnten dielektrischen Schicht „a“ bis „m“ gebildet, die aus einer bei niedrigen Temperaturen gebackenen Keramik hergestellt ist, die Bariumoxid, Aluminiumoxid und Silica als Hauptkomponenten aufweist und bei einer Temperatur von 850°C bis 1000°C gebacken sein kann.

[0044] An der oberen Oberfläche der ersten dielektrischen Schicht „a“ sind Kontaktstellen R1 bis R10 gebildet, zum Befestigen der Dioden D1 und D2, die für den in Fig. 2 gezeigten Hochfrequenzschalter SW verwendet werden, und FET Q1 und B-Tr Q2, die für den in Fig. 3 gezeigten Verstärker AMP1 auf der Tx-Seite verwendet werden. An den oberen Oberflächen der zweiten, der fünften bis zu der zwölften dielektrischen Schicht „b“ und „e“ bis „l“ sind Kondensatorelektroden C81, C31, C32, C11, C21, C51, C61,

C71 und C41 gebildet. An den oberen Oberflächen der zweiten, der vierten und der zwölften dielektrischen Schicht „b“, „d“ und „l“ sind Streifenleitungselektroden SL4, SL1, SLL1, SLL2, SL2 und SL3 gebildet.

[0045] Auf den oberen Oberflächen der dritten, der neunten, der elften, und der dreizehnten dielektrischen Schicht „c“, „i“, „k“ und „m“, sind Masseelektroden G1 bis G4 gebildet. An der unteren Oberfläche (das Symbol „mu“ ist in Fig. 5F zugewiesen) der dreizehnten dielektrischen Schicht „m“ sind externe Anschlüsse ANT, Tx, VV1 und VV2, die mit dem zweiten und dem dritten Tor P2 und P3 des Hochfrequenzschalters SW bzw. den Steueranschlüssen V1 und V2 verbunden sind, externe Anschlüsse PIN, VD, VG und VC, die mit dem Eingangstor Pin des Verstärkers AMP1 auf der Tx-Seite verbunden sind, der Drainspannungsanschluß Vd, der Gatespannungsanschluß Vg und der Kollektorspannungsanschluß Vc und externe Elektroden G, die mit den Maßelektroden G1 bis G4 verbunden sind, gebildet. Das erste Tor P1 des Hochfrequenzschalters SW ist mit dem Ausgangstor P₀ des Verstärkers AMP1 auf der Tx-Seite verbunden, durch ein Durchgangsloch in der Mehrschichtplatine.

[0046] Die Kondensatoren C1 und C2 des Hochfrequenzschalters SW sind aus der Kondensatorelektrode C11 und der Masseelektrode G3 bzw. der Kondensatorelektrode C21 und der Masseelektrode G3 gebildet. Die Kondensatoren C3 bis C8 des Verstärkers AMP1 an Tx-Seite sind aus der Kondensatorelektrode C31 und der Kondensatorelektrode C32, der Kondensatorelektrode C41 und der Masseelektrode G4, der Kondensatorelektrode C51 und der Masseelektrode G3, der Kondensatorelektrode C61 und der Masseelektrode G3, der Kondensatorelektrode C71 und der Masseelektrode G3 bzw. der Kondensatorelektrode C81 und der Masseelektrode G1 gebildet.

[0047] Die Übertragungsleitung STL1 in dem Hochfrequenzschalter SW ist aus der Streifenleitungselektrode SL1 gebildet, die Übertragungsleitung STL2 in dem Hochfrequenzschalter SW ist aus der Streifenleitungselektrode SL2 gebildet, die Übertragungsleitung STL3 in dem Verstärker AMP1 auf der Tx-Seite ist aus der Streifenleitungselektrode SL3 gebildet, die Übertragungsleitung STL4 in dem Verstärker AMP1 auf der Tx-Seite ist aus der Streifenleitungselektrode SL4 gebildet, der Induktor L1 in dem Verstärker AMP1 auf der Tx-Seite ist aus der Streifenleitungselektrode SLL1 gebildet und der Induktor L2 in dem Verstärker AMP1 auf der Tx-Seite ist aus der Streifenleitungselektrode SLL2 gebildet.

[0048] Mit der oben beschriebenen Konfiguration ist die Mehrschichtplatine gebildet, in die die Sendeleitungen SLT1 und SLT2 und die Kondensatoren C1 und C2, die alle für den in Fig. 2 gezeigten Hochfrequenz-

schalter verwendet werden, und die Übertragungsleitungen SLT3 und SLT4, die Kondensatoren C3 bis C8 und die Induktoren L1 und L2, die alle für den in **Fig. 3** gezeigten Verstärker AMP1 auf der Tx-Seite verwendet werden, eingebaut sind. Die Dioden D1 und D2, die für den in **Fig. 2** gezeigten Hochfrequenzschalter verwendet werden, und FET Q1 und B-Tr Q2, die für den in **Fig. 3** gezeigten Verstärker AMP1 auf der Tx-Seite verwendet werden, sind an den Kontaktstellen R1 bis R10 der Mehrschichtplatine gebildet, um das Hochfrequenzverbundteil **10** zu vervollständigen.

[0049] Da gemäß dem Hochfrequenzverbundteil des ersten Ausführungsbeispiels, wie es oben beschrieben ist, die Übertragungsleitungen und die Kondensatoren, die für den Hochfrequenzschalter und die Übertragungsleitungen verwendet werden, die Kondensatoren und die Induktoren, die für den Verstärker auf der Tx-Seite verwendet werden, in die Mehrschichtplatine eingebaut sind, die durch Laminiieren einer Mehrzahl von dielektrischen Schichten gebildet wird, sind die Dioden, die für den Hochfrequenzschalter verwendet werden, und FET und B-Tr, die für den Verstärker auf der Tx-Seite verwendet werden, alle auf der Platine befestigt, und alle sind integriert, wodurch der Bereich, der zum Befestigen des Hochfrequenzschalters und des Verstärkers auf der Tx-Seite auf einer gedruckten Schaltungsplatine benötigt wird, reduziert ist, im Vergleich zu einem Fall, in dem ein herkömmlicher diskreter Hochfrequenzschalter und Verstärker auf der Tx-Seite auf einer gedruckten Schaltungsplatine befestigt und verbunden sind. Das Hochfrequenzverbundteil wird kompakter und leichter gemacht als herkömmliche Gegenstücke. Die Herstellungskosten sind ebenfalls reduziert.

[0050] Da außerdem der Hochfrequenzschalter und der Verstärker auf der Tx-Seite gleichzeitig entworfen werden können, wird eine Impedanzanpassung zwischen dem Hochfrequenzschalter und dem Verstärker auf der Tx-Seite in der Entwurfsstufe implementiert, und dadurch wird eine Anpassungsschaltung überflüssig.

[0051] Da der Hochfrequenzschalter und der Verstärker auf der Tx-Seite integriert sind und für die Mehrschichtplatine vorgesehen sind, ist der Abstand einer Leitung, die den Hochfrequenzschalter mit dem Verstärker auf der Tx-Seite verbindet, reduziert, und ein Verlust und Stromverbrauch werden niedrig. Daher ist ein Verlust an dem Hochfrequenzverbundteil ebenfalls reduziert.

[0052] Da außerdem die Mehrschichtplatine aus einer bei niedriger Temperatur gebackenen Keramik hergestellt ist, können eine Mehrzahl von dielektrischen Schichten integral mit den Elektroden gebacken werden, die die Übertragungsleitungen und die

Kondensatoren auf der Mehrzahl von dielektrischen Schichten bilden. Daher kann ein Herstellungsprozeß reduziert werden und Kosten können ebenfalls reduziert werden.

[0053] **Fig. 6** und **Fig. 7** sind Blockdiagramme von Hochfrequenzverbundteilen gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Ein in **Fig. 6** gezeigtes Hochfrequenzverbundteil **20** umfaßt einen Hochfrequenzschalter SW, einen Verstärker AMP1 in einer Tx-Seite und ein Eingangsfiler F2 zwischen den Hochfrequenzteilen, die ein in **Fig. 11** gezeigtes tragbares PHS-Telephon bilden.

[0054] Andererseits umfaßt ein in **Fig. 7** gezeigtes Hochfrequenzverbundteil **30**, einen Hochfrequenzschalter SW, einen Verstärker AMP1 in einer Tx-Seite und ein zweites Filter F4 auf der Tx-Seite zwischen den Hochfrequenzteilen, die ein in **Fig. 11** gezeigtes tragbares PHS-Telephon bilden.

[0055] **Fig. 8** ist ein Schaltbild des Eingangsfilters und des zweiten Filters auf der Tx-Seite, die die in **Fig. 6** und **Fig. 7** gezeigten Hochfrequenzverbundteile bilden. Das Eingangsfiler F2 und das zweite Filter F4 auf der Tx-Seite sind Butterworth-Tiefpass-LC-Filter.

[0056] Bei dem Eingangsfiler F2 oder dem zweiten Filter F4 auf der Tx-Seite sind Übertragungsleitungen STL5 und STL6 in Reihe geschaltet zwischen ein Tor Pa und das andere Tor Pb. Der Verbindungspunkt zwischen der Übertragungsleitung STL5 und einem Tor Pa, der Verbindungspunkt zwischen der Übertragungsleitung STL5 und der Übertragungsleitung STL6 und der Verbindungspunkt zwischen der Übertragungsleitung STL6 und dem anderen Tor Pb sind durch Kondensatoren C11, C12 bzw. C13 geerdet.

[0057] An dem Eingangsfiler F2 ist das Tor Pa mit dem zweiten Tor P2 des in **Fig. 2** gezeigten Hochfrequenzschalters SW verbunden, und das Tor Pb ist mit der Antenne ANT verbunden.

[0058] An dem zweiten Filter F4 auf der Tx-Seite ist das Tor Pa mit dem Ausgangstor P_o des in **Fig. 3** gezeigten Verstärkers AMP1 auf der Tx-Seite verbunden, und das Tor Pb ist mit dem ersten Tor P1 des in **Fig. 2** gezeigten Hochfrequenzschalters verbunden.

[0059] Da der Hochfrequenzschalter, der Verstärker auf der Tx-Seite und das Eingangsfiler oder der Hochfrequenzschalter, der Verstärker auf der Tx-Seite und das zweite Filter auf der Tx-Seite in der Mehrschichtplatine integriert sind, die durch Laminiieren einer Mehrzahl von dielektrischen Schichten gebildet ist, wie es oben gemäß dem Hochfrequenzverbundteil des zweiten Ausführungsbeispiels beschrieben ist, wird das Verbundteil kompakter und leichter gemacht. Die Kosten werden weiter reduziert.

[0060] Bei dem obigen ersten und zweiten Ausführungsbeispiel ist der Verstärker auf der Tx-Seite in das Hochfrequenzverbundteil integriert. Ein Verstärker auf der Rx-Seite, oder sowohl der Verstärker auf der Tx-Seite als auch der Verstärker auf der Rx-Seite können integriert werden.

[0061] Das in **Fig. 2** gezeigte Schaltbild des Hochfrequenzschalters ist lediglich ein Beispiel. Die vorliegende Erfindung kann auch an einen Hochfrequenzschalter angelegt werden, der aus einer Diode gebildet ist, die auf einer Mehrschichtplatine befestigt ist, und einer Übertragungsleitung und einem Kondensator, die in die Mehrschichtplatine eingebaut sind.

[0062] Das in **Fig. 3** gezeigte Schaltbild des Verstärkers ist lediglich ein Beispiel. Die vorliegende Erfindung kann auch an einen Verstärker angelegt werden, der aus einem Transistor, der an einer Mehrschichtplatine befestigt ist, und einer Übertragungsleitung und einem Kondensator, die in die Mehrschichtplatine eingebaut sind, gebildet ist. In **Fig. 3** ist das Gate des FET Q1 direkt mit dem Kollektor von B-Tr Q2 verbunden. Dieselben können durch einen Kondensator verbunden sein. Der Verbindungspunkt zwischen dem Gate von FET Q1 und dem Kollektor von B-Tr Q2 ist direkt mit dem Kondensator C6 verbunden. Der Punkt kann durch einen Widerstand mit dem Kondensator verbunden sein. Der Verbindungspunkt zwischen dem Induktor L2 und dem Kondensator C7 ist direkt mit dem Verbindungspunkt zwischen der Basis von B-Tr Q2 und einem Ende der Übertragungsleitung STL4 verbunden. Die Punkte können durch einen Widerstand verbunden sein.

[0063] Eine Diode, die für den Hochfrequenzschalter verwendet wird und ein Transistor, der für den Verstärker verwendet wird, können diskret sein oder können durch eine monolithische mikrowellenintegrierte Schaltung (MMIC) implementiert sein, die auf dem gleichen Halbleitersubstrat gebildet ist.

[0064] Bei den obigen Ausführungsbeispielen umfaßt die bei geringer Temperatur gebackene Keramikbariumoxid, Aluminiumoxid und Silica als Hauptkomponenten. Ein Material, das Bariumoxid, Silica, Strontiumoxid und Zirkoniumoxid als Hauptkomponenten umfaßt, oder ein Material, das Kalziumoxid, Zirkoniumoxid und Glas als Hauptkomponenten aufweist, kann verwendet werden.

[0065] Ein Hochfrequenzverbundteil kann so konfiguriert sein, daß ein Hohlraum für eine Mehrschichtplatine vorgesehen ist, und eine Diode, die für den Hochfrequenzschalter verwendet wird, und ein Transistor, der für den Verstärker verwendet wird, oder eine MMIC, in der die Diode und der Transistor integriert sind, in dem Hohlraum befestigt ist. Wenn die Öffnung des Hohlraums **41** durch eine Abdeckung **42** bedeckt ist, wie es in **Fig. 9** gezeigt ist, wird die obere

Oberfläche der Mehrschichtplatine **43**, die das Hochfrequenzverbundteil **40** bildet, flach gemacht und kann ohne weiteres gehandhabt werden. Außerdem können andere Teile auf derselben befestigt werden. Das Hochfrequenzverbundteil kann noch kompakter und leichter gemacht werden.

[0066] Bei den obigen Ausführungsbeispielen sind die Übertragungsleitungen STL1 bis STL6 und die Induktoren L1 und L2 aus Streifenleitungen gebildet. Dieselben können aus Mikrostreifenleitungen oder coplanaren Führungsleitungen gebildet sein.

[0067] Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel ist das Eingangsfilter oder das zweite Filter auf der Tx-Seite als ein Filter in ein Hochfrequenzverbundteil integriert. Filter auf der Rx-Seite, Filter auf der Tx-Seite, oder beide können integriert sein.

[0068] Das in **Fig. 8** gezeigte Schaltbild des Filters ist lediglich ein Beispiel. Die vorliegende Erfindung kann auch bei einem Filter angewendet werden, das aus einer Übertragungsleitung und einem Kondensator gebildet ist, die beide in eine Mehrschichtplatine eingebaut sind.

Patentansprüche

1. Ein Hochfrequenzverbundteil, das folgende Merkmale umfaßt:

eine Mehrschichtplatine, die durch Laminieren einer Mehrzahl von dielektrischen Schichten (a-m) gebildet ist;

ein Hochfrequenzschalter (SW), der aus einer Diode (D1, D2), die auf der Mehrschichtplatine befestigt ist, und aus einer Übertragungsleitung (STL1, STL2) und einem Kondensator (C1, C2), der in der Mehrschichtplatine eingebaut ist, gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß derselbe ferner folgendes Merkmal umfaßt:

einen Verstärker (AMP1; AMP2), der mit dem Schalter in der Mehrschichtplatine verbunden ist und aus einem Transistor (Q1, Q2), der auf der Mehrschichtplatine gebildet ist, und einer Übertragungsleitung (STL3, STL4) und einem Kondensator (C3-C8), die in der Mehrschichtplatine eingebaut sind, gebildet ist.

2. Ein Hochfrequenzverbundteil gemäß Anspruch 1, bei dem:

der Schalter zumindest eine Streifenleitungselektrode (SL2) umfaßt;

der Verstärker zumindest eine Streifenleitungselektrode (SL4) umfaßt; und

zumindest die Streifenleitung (SL2) des Schalters und zumindest die Streifenleitung (SL4) des Verstärkers jeweils der Masselektrode zugewandt sind und in den gleichen Mehrschichtplatten vorgesehen sind.

3. Ein Hochfrequenzverbundteil gemäß An-

spruch 1 oder 2, bei dem der Schalter einen Kondensator (C1, C2), eine Streifenleitung (STL1, STL2) und eine Diode (D1, D2) umfaßt;
 der Verstärker AMP1) einen Kondensator (C1–C8), eine Streifenleitung (STL3, STL4) und einen Transistor (Q1, Q2) umfaßt;
 der Kondensator und die Streifenleitung, die den Schalter bilden, und der Kondensator, der den Verstärker bildet, in den gleichen Mehrschichtplatinen vorgesehen sind; und
 die Diode und der Transistor auf den Mehrschichtplatinen befestigt sind.

Temperatur gebrannte Keramikplatine als die Mehrschichtplatine verwendet wird.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

4. Das Hochfrequenzverbundteil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem das zusammengesetzte Hochfrequenzteil zwischen eine Sendeschaltung (Tx), eine Empfangsschaltung (Rx) und eine Antennenschaltung (ANT) schaltbar ist.

5. Das Hochfrequenzverbundteil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, das ein Eingangstor, ein Ausgangstor und ein Ausgangs-/Eingangstor umfaßt; wobei der Schalter (SW) Verbindungen zwischen dem Eingangs- und dem Ausgangs-/Eingangstor und dem Ausgangstor und dem Ausgangs-/Eingangstor schaltet.

6. Ein Hochfrequenzverbundteil gemäß Anspruch 5, bei dem das Eingangstor mit der Sendeschaltung (Tx) verbindbar ist, das Ausgangstor mit der Empfangsschaltung (Rx) verbindbar ist und das Ausgangs-/Eingangstor mit der Antennenschaltung (ANT) verbindbar ist.

7. Ein Hochfrequenzverbundteil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem der Verstärker (AMP1) ein Verstärker an der Seite der Sendeschaltung (Tx) ist.

8. Ein Hochfrequenzverbundteil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, das einen weiteren Verstärker (AMP2) umfaßt, der aus einem Transistor, der auf der Mehrschichtplatine befestigt ist, und einer Übertragungsleitung und einem Kondensator, der in die Mehrschichtplatine eingebaut ist, gebildet ist.

9. Ein Hochfrequenzverbundteil gemäß Anspruch 8, bei dem der weitere Verstärker (AMP2) ein Verstärker an der Seite der Empfangsschaltung (Rx) ist.

10. Ein Hochfrequenzverbundteil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem ein Filter (F2, F4), das aus einer Sendeleitung (STL5, STL6) und einem Kondensator (C11–C13) gebildet ist, in die Mehrschichtplatine eingebaut ist.

11. Ein Hochfrequenzverbundteil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem eine mit niedriger

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

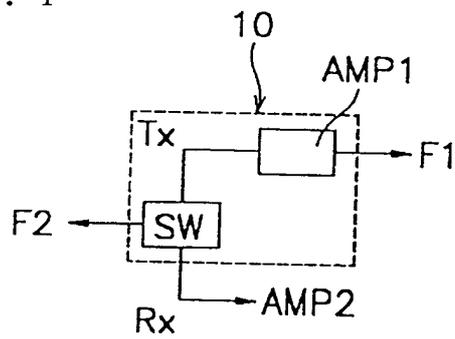


Fig. 2

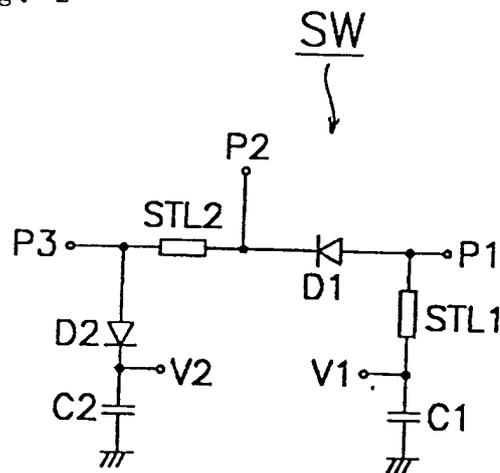


Fig. 3

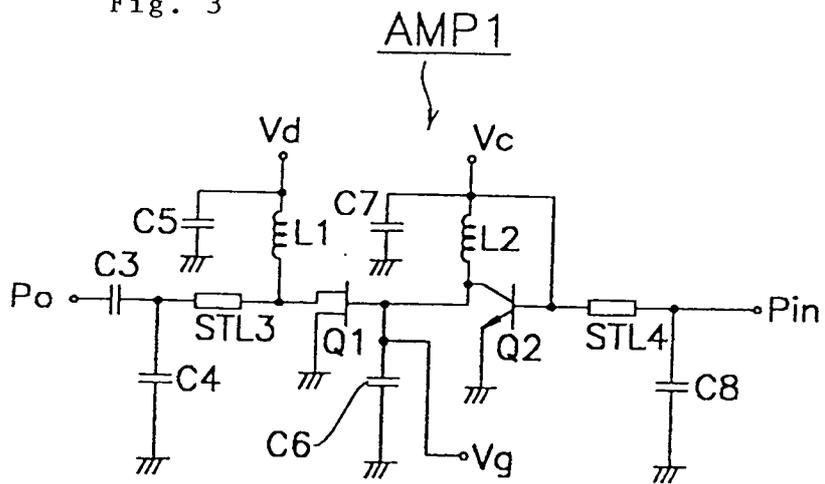


Fig. 4

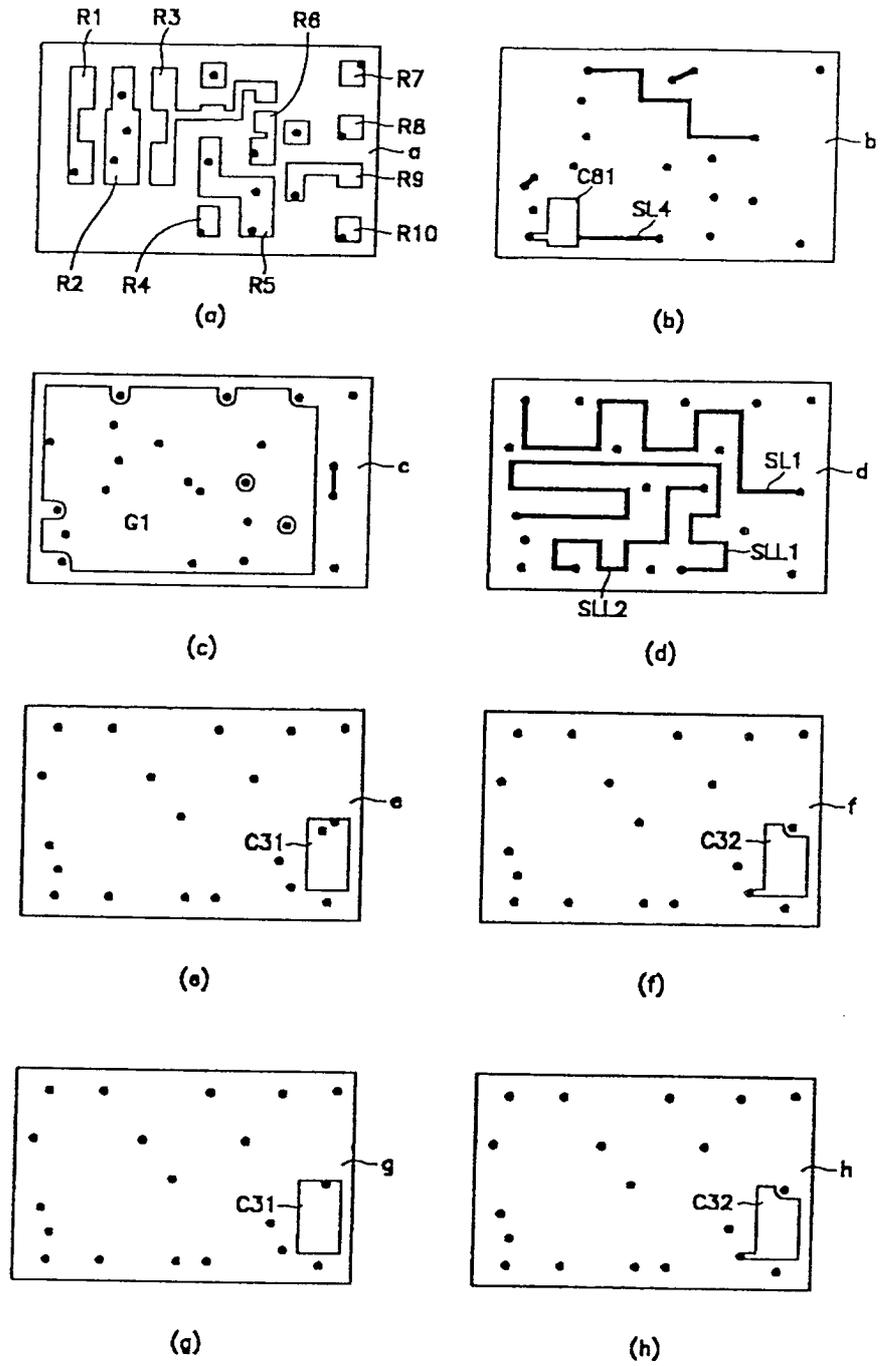


Fig. 5

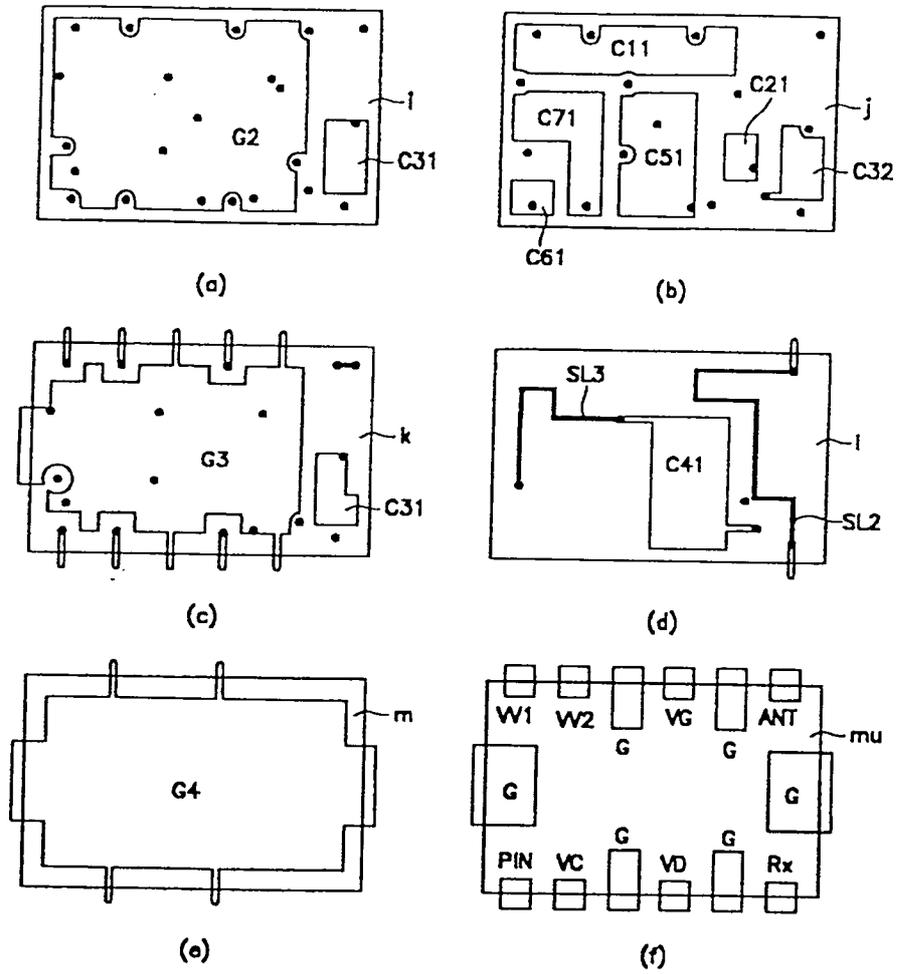


Fig. 6

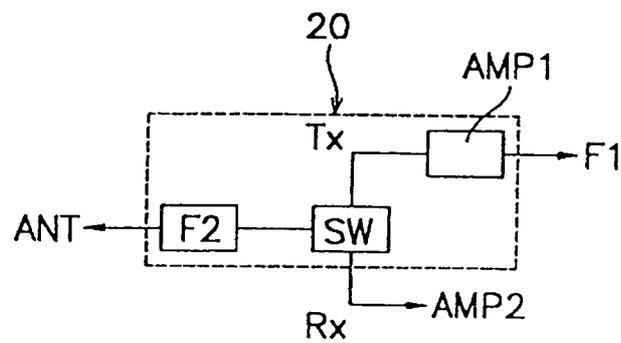


Fig. 7

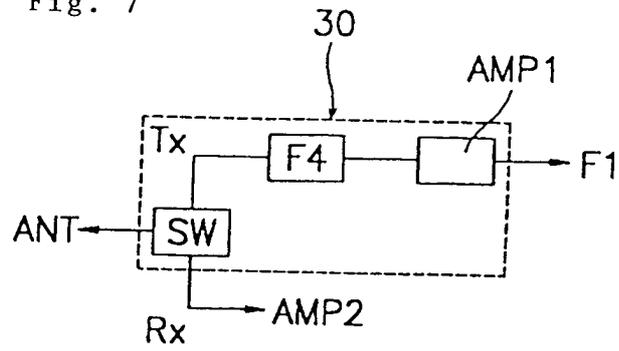


Fig. 8

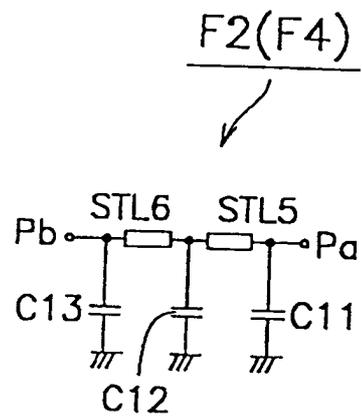


Fig. 9

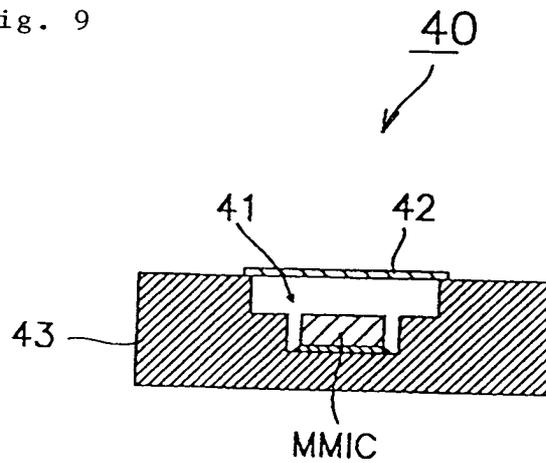


Fig. 10

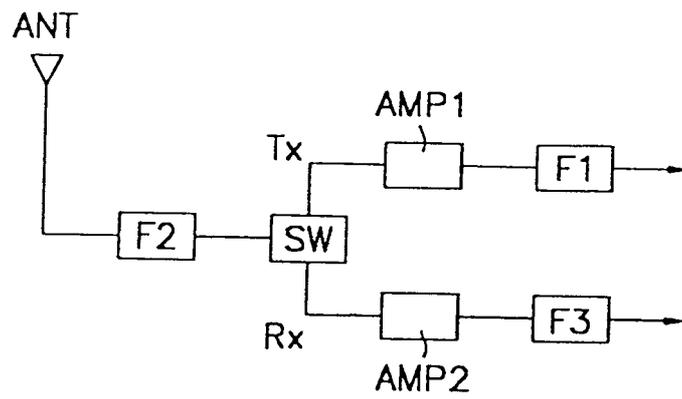


Fig. 11

