

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 777 919 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

03.06.1998 Patentblatt 1998/23

(21) Anmeldenummer: **95928965.3**

(22) Anmeldetag: **23.08.1995**

(51) Int Cl.⁶: **H01P 7/08**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE95/01115

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 96/07214 (07.03.1996 Gazette 1996/11)

(54) **HF-STREIFENLEITUNGSRESONATOR**

HF STRIPLINE RESONATOR

RESONATEUR A LIGNE TRIPLAQUE HF

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **31.08.1994 DE 4430988**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.06.1997 Patentblatt 1997/24

(73) Patentinhaber: **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **GAPSKI, Dietmar
D-47058 Duisburg (DE)**
- **DETERING, Volker
D-46446 Emmerich (DE)**
- **LEPPING, Jürgen
D-45359 Essen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**DE-A- 2 118 309 DE-A- 3 424 824
GB-A- 2 222 312**

- **IEEE PROCEEDINGS H MICROWAVES, ANTENNAS & PROPAGATION., Bd. 137, Nr. 3, Juni 1990 STEVENAGE GB, Seiten 179-183, XP 000125787 S.H. AL-CHARCHAFCHI ET AL. 'Frequency splitting in microstrip rhombic resonators'**
- **IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, Bd. 26, Nr. 10, Oktober 1978 NEW YORK US, Seiten 809-813, S.G. PINTZOS ET AL. 'A simple method for computing the resonant frequencies of microstrip ring resonators'**
- **ELECTRONICS LETTERS, Bd. 7, Nr. 26, 30.Dezember 1971 STEVENAGE GB, Seiten 779-781, I. WOLFF ET AL. 'Microstrip ring resonator and dispersion measurement on microstrip lines'**

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).

EP 0 777 919 B1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen HF-Streifenleitungsresonator gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

HF-Streifenleitungsresonatoren sind in Streifenleitungstechnik aufgebaute Schwingkreise, die für spezielle Anwendungen benötigt werden. Ein wesentliches Anwendungsgebiet ist beispielsweise die Funknachrichtentechnik, bei der Funknachrichten im Radiowellenbereich übertragen werden. Die den Radiowellenbereich abdeckenden Teilgebiete der Funknachrichtentechnik sind z.B. die Radio-, Fernseh-, Mobilfunk- und Satellitentechnik.

In der Mobilfunktechnik, die im weiteren vorrangig betrachtet werden soll, gibt es etliche Mobilfunksysteme zur Nachrichtenübertragung, die sich bezüglich

- (a) des Anwendungsbereiches (öffentlicher mobiler Funk bzw. nicht-öffentlicher mobiler Funk)
- (b) des Übertragungsverfahrens (**FDMA** = **F**requency **D**ivision **M**ultiple **A**ccess; **TDMA** = **T**ime **D**ivision **M**ultiple **A**ccess; **CDMA** = **C**ode **D**ivision **M**ultiple **A**ccess;),
- (c) der Übertragungsreichweite (von mehreren Metern bis zu einigen Kilometern),
- (d) des für die Übertragung verwendeten Frequenzbereiches (800-900 MHz; 1800-1900 MHz),

unterscheiden.

Beispiele hierfür sind das öffentliche **GSM**-Mobilfunksystem mit einer Übertragungsreichweite von einigen Kilometern und einem Frequenzbereich für die Nachrichtenübertragung zwischen 800 und 900 MHz (**G**roupe **S**péciale **M**obile oder **G**lobal **S**ystems for **M**obile **C**ommunication; vgl. Informatik Spektrum, Springer Verlag Berlin, Jg. 14, 1991, No. 3, Seiten 137 bis 152, A. Mann: "Der GSM-Standard - Grundlage für digitale europäische Mobilfunknetze") und das nicht-öffentliche **DECT**-Schnurlossystem mit einer Übertragungsreichweite von einigen 100 Metern und einem Frequenzbereich für die Nachrichtenübertragung zwischen 1880 und 1900 MHz (**D**igital **E**uropean **C**ordless **T**elecommunication; vgl. Nachrichtentechnik Elektronik, Berlin, Jg. 42, No. 1, 1-2/1992, Seiten 23 bis 29, U. Pilger: "Struktur des DECT-Standards"); beide benutzen das leistungsfähige TDMA-Übertragungsverfahren.

Die Einsatzmöglichkeit von HF-Streifenleitungsresonatoren in Mobilfunksystemen wird im folgenden für das DECT-Schnurlossystem aufgezeigt. In dem DECT-Schnurlossystem, das im einfachsten Fall aus einer Basisstation mit mindestens einem zugeordneten Mobilteil besteht, werden Hochfrequenzsignale in Funkteilen mit einer Sender-Empfänger-Struktur benötigt und verarbeitet.

Figur 1 zeigt z.B. den bekannten (Druckschrift: ntz, Bd. 46, Heft 10, 1993, Seiten 754 bis 757 - "Architekturen für ein DECT-Sende- und Empfangsteil: Ein Ver-

gleich") prinzipiellen Aufbau eines DECT-Funkteils FKT nach dem Superheterodynprinzip mit doppelter Frequenzumsetzung. Für diese Frequenzumsetzung werden Mischer MIS eingesetzt, die ein Nutzsignal (Sendes- oder Empfangssignal) durch Mischung mit einem Oszillatorsignal herauf- oder heruntermischen (Frequenz des Nutzsignals herauf- oder heruntersetzen). Zur Erzeugung des Oszillatorsignals werden in dem Funkteil FKT gewöhnlich Oszillatoren OSZ1, OSZ2 verwendet, die hierfür entsprechend ausgebildete Resonatoren aufweisen. Als Resonatoren werden dabei vorzugsweise HF-Streifenleitungsresonatoren eingesetzt.

Figur 2 zeigt den bekannten Aufbau eines HF-Streifenleitungsresonators 1, der z.B. als verkürzter Viertelwellenresonator ausgebildet ist. Der Viertelwellenresonator 1 ist z.B. auf einer Leiterplatte 2 mit einer Substratdicke d_s (Soll-Abstand) angeordnet. Der Viertelwellenresonator 1 weist eine Streifenleitung 10 auf, die an einem Ende unmittelbar - durch eine Durchkontaktierung DK - und am gegenüberliegenden Ende über einen Kondensator 3 mit einem als Massepotential für die Streifenleitung 10 dienenden metallischen Leiter 11 - im vorliegenden Fall eine metallisierte Leiterfläche - verbunden ist. Der Streifenleiter 10 und der metallische Leiter 11 sind dabei auf einander gegenüberliegenden Flächen der Leiterplatte 2 angeordnet. Der Streifenleiter 10 weist eine Länge l_{ST} und eine Breite b_{ST} auf, durch die zusammen mit der Kapazität des Kondensators 3, der Art der Durchkontaktierung DK, der Substratdicke d_s und der Dielektrizitätszahl ϵ_r der Leiterplatte 2 die Resonanzfrequenz des Viertelwellenresonators 1 bestimmt ist. Durch den Kondensator 3 wird der Streifenleitungsresonator 1 zum einen bezüglich der Resonanzfrequenz abgeglichen und zum anderen bezüglich der Resonatorlänge l_{ST} verkürzt.

Aufgrund der Abhängigkeit der Resonanzfrequenz des Streifenleitungsresonators 1 von den vorstehend angegebenen Parametern wird die tatsächliche Resonanzfrequenz des Streifenleitungsresonators 1 auch dadurch bestimmt, wie genau der Streifenleitungsresonator 1 gefertigt werden kann, d.h. wie groß die Herstellungstoleranzen sind. Als besonders problematisch erweisen sich Toleranzen (Δd_s) in der Substratdicke d_s oder ganz allgemein in dem Abstand zwischen dem Streifenleiter 10 und dem metallischen Leiter 11 (Unterschied zwischen dem Soll-Abstand d_s und einem Ist-Abstand $d_s \pm \Delta d_s$).

Dieses Problem wird zusätzlich vergrößert, wenn der vorstehend beschriebene Streifenleitungsresonator 1 von einem metallischen Gehäuse oder Gehäusedeckel umgeben wird und dieser metallische Leiter ebenfalls - herstellungsbedingt - nicht in einem definierten Abstand zum Streifenleiter angeordnet werden kann.

Aus der DE-34 24 824 A1 und der GB-2 222 312 A sind HF-Streifenleitungsresonatoren mit gekrümmten auf einen Träger angeordnete Streifenleiter bekannt, bei denen die gekrümmte Streifenleiterform dazu dient, die Abmessungen des HF-Streifenleitungsresonators

zu reduzieren.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, einen HF-Streifenleitungsresonator anzugeben, bei dem durch fertigungsbedingte, den Abstand "Streifenleiter - metallischer Leiter" beeinflussende Toleranzen im Aufbau des HF-Streifenleitungsresonators auftretende Änderungen in der Resonanzfrequenz des Resonators kompensiert werden.

Diese Aufgabe wird ausgehend von dem in dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 angegebenen HF-Streifenleitungsresonator durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Dadurch, daß ein Streifenleiter des HF-Streifenleitungsresonators nicht mehr gestreckt, wie beim Stand der Technik, sondern gekrümmt aufgebaut wird, werden in einem parallel zum Streifenleiter liegenden metallischen Leiter, der vorzugsweise als metallische Fläche ausgebildet ist, Wirbelströme induziert. Die Wirbelströme bewirken eine Verkleinerung der Induktivität des HF-Streifenleitungsresonators. Je kleiner/größer der Abstand zwischen dem Streifenleiter und dem metallischen Leiter wird, desto kleiner/größer wird diese Induktivität. Da bei Annäherung/Entfernung zweier Leiter aber auch die Kapazität des HF-Streifenleitungsresonators vergrößert/verkleinert wird, heben sich bei entsprechender Dimensionierung des gekrümmten Streifenleiters die beiden genannten Effekte auf und der HF-Streifenleitungsresonator ist annähernd frequenzstabil gegenüber den angegebenen Abstandsschwankungen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Figur 3 erläutert.

Figur 3 zeigt ausgehend von dem HF-Streifenleitungsresonator 1 nach Figur 2 einen modifizierten HF-Streifenleitungsresonator 1a, bei dem der Streifenleiter 10 einen gekrümmten Verlauf aufweist. Die Krümmung ist dabei so gewählt, daß bei auftretenden Abstandsschwankungen (Soll-Abstand d_s und Ist-Abstand $d_s \pm \Delta d_s$) zwischen dem Streifenleiter 10 und dem metallischen Leiter 11 kapazitiv hervorgerufenen Resonanzfrequenzverschiebungen beim HF-Streifenleitungsresonator 1a durch annähernd gleichgroße inverse induktiv hervorgerufene Resonanzfrequenzverschiebungen kompensiert werden.

Patentansprüche

1. HF-Streifenleitungsresonator, mit einem gekrümmten Streifenleiter (10), der in einem Soll-Abstand (d_s) zu einem Leiter (11) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Krümmung des Streifenleiters (10) derart bemessen ist, daß der durch eine Abstandsabweichung zwischen einem Ist-Abstand ($d_s \pm \Delta d_s$) und dem Soll-Abstand (d_s) kapazitiv hervorgerufenen Resonanzfrequenzverschiebung

eine annähernd gleichgroße inverse induktiv hervorgerufene Resonanzfrequenzverschiebung entgegenwirkt.

2. HF-Streifenleitungsresonator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Streifenleiter (10) und der Leiter (11) auf einander gegenüberliegenden Seiten einer Leiterplatte (2) angeordnet sind.
3. HF-Streifenleitungsresonator nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leiterplatte (2) von einem elektrisch leitenden Gehäusedeckel umgeben ist.
4. HF-Streifenleitungsresonator nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Leiter (11) als eine als Massepotential für den Streifenleiter (10) dienende metallische Fläche ausgebildet ist.
5. Verwendung des HF-Streifenleitungsresonator nach einem der Ansprüche 1 bis 4 in einem drahtlosen Telekommunikationsgerät.
6. Verwendung des HF-Streifenleitungsresonator nach einem der Ansprüche 1 bis 4 in einem DECT-Schnurlostelefon.
7. Verwendung des HF-Streifenleitungsresonator nach einem der Ansprüche 1 bis 4 in einem GSM-Mobilfunktelefon.

Claims

1. RF strip line resonator, having a curved strip line (10) which is arranged at a reference distance (d_s) from a conductor (11), characterized in that the curvature of the strip line (10) is dimensioned such that the displacement in the resonant frequency which is capacitively caused as a result of a deviation in distance between an actual distance ($d_s \pm \Delta d_s$) and the reference distance (d_s) is counteracted by an approximately equal inverse inductively caused displacement in the resonant frequency.
2. RF strip line resonator according to Claim 1, characterized in that the strip line (10) and the conductor (11) are arranged on opposite sides of a printed circuit board (2).
3. RF strip line resonator according to Claim 2, characterized in that the printed circuit board (2) is surrounded by an electrically conductive housing lid.
4. RF strip line resonator according to Claim 2 or 3, characterized in that the conductor (11) is construct-

ed as a metallic surface which is used as earth potential for the strip line (10).

5. Use of the RF strip line resonator according to one of Claims 1 to 4 in a wireless telecommunications device. 5
6. Use of the RF strip line resonator according to one of Claims 1 to 4 in a DECT cordless telephone. 10
7. Use of the RF strip line resonator according to one of Claims 1 to 4 in a GSM mobile radiotelephone.

Revendications

15

1. Résonateur à microbande HF comportant une microbande coudée (10), qui est disposée à une distance de consigne (d_S) par rapport à un conducteur (11), caractérisé par le fait que la courbure de la microbande (10) est telle que le décalage de la fréquence de résonance, provoqué par effet capacitif résultant d'une différence entre une distance réelle ($d_S \pm \Delta d_S$) et la distance de consigne (d_S), est compensé par un décalage inverse d'importance sensiblement égale de la fréquence de résonance, provoqué par effet inductif. 20 25
2. Résonateur à microbande HF selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la microbande (10) et le conducteur (11) sont disposés sur des faces opposées d'une plaquette à circuits imprimés (2). 30
3. Résonateur à microbande HF selon la revendication 2, caractérisé par le fait que la plaquette à circuits imprimés (2) est entourée d'un couvercle de boîtier électriquement conducteur. 35
4. Résonateur à microbande HF selon la revendication 2 ou 3, caractérisé par le fait que le conducteur (11) est réalisé sous la forme d'une surface métallique servant de potentiel de masse pour la microbande (10). 40
5. Utilisation du résonateur à microbande HF selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 dans un appareil de télécommunication sans fil. 45
6. Utilisation du résonateur à microbande HF selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 dans un téléphone DECT sans fil. 50
7. Utilisation du résonateur à microbande HF selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 dans un téléphone mobile GSM. 55

