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

(10) **DE 601 08 295 T2** 2005.12.22

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 154 562 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 08 295.8**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 108 628.7**
(96) Europäischer Anmeldetag: **05.04.2001**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.11.2001**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **12.01.2005**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.12.2005**

(51) Int Cl.[7]: **H03B 5/18**

(30) Unionspriorität:
2000103021 05.04.2000 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Murata Manufacturing Co., Ltd., Nagaokakyo, Kyoto, JP

(74) Vertreter:
Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049 Pullach

(72) Erfinder:
Hayashi, Yasuhiro, Nagaokakyo-shi, Kyoto-fu 617-8555, JP

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Regelung der Charakteristiken eines spannungsgesteuerten Oszillatrs**

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 Verfahren zum Einstellen von Oszillatoren vom Spannungssteuertyp. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf Verfahren zum Einstellen der Frequenzen und Steuerspannungsempfindlichkeiten von Oszillatoren vom Spannungssteuertyp unter Verwendung von Mikrostreifenleitungsresonatoren.

2. Beschreibung der verwandten Technik

[0002] Wie es in Fig. 2 gezeigt ist, ist zum Beispiel bei einem herkömmlichen Oszillator **1** vom Spannungssteuertyp, der einen Mikrostreifenleitungsresonator verwendet, eine Streifenelektrode **3** auf der ersten Oberfläche eines dielektrischen Substrats **2** gebildet und eine Masseelektrode **4** ist auf einer zweiten Oberfläche des dielektrischen Substrats **2** gebildet. Bei dem Oszillator **1** vom Spannungssteuertyp sind abgesehen von einem Resonator, der durch eine Mikrostreifenleitung gebildet ist, elektronische Komponenten **5** an der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats **2** befestigt. Um die Frequenz und die Steuerspannung des Oszillators **1** vom Spannungssteuertyp einzustellen, wird die Streifenelektrode **3** getrimmt. In diesem Fall wird das Trimmen durch ein Ausstrahlen eines Laserstrahls auf die Streifenelektrode **3** durchgeführt. Auf diese Weise wird nach einem Trimmen der Streifenelektrode **3** ein Gehäuse zum Bedecken der Streifenelektrode **3** und der elektronischen Komponenten **5** an dem dielektrischen Substrat **2** angebracht.

[0003] Zusätzlich ist in Fig. 3 ein anderer herkömmlicher Oszillator vom Spannungssteuertyp gezeigt, der einen Mikrostreifenleitungsresonator verwendet, der auf einem Mehrschichtsubstrat gebildet ist. Bei einem Oszillator **1** vom Spannungssteuertyp ist eine Streifenelektrode **3** im Inneren eines dielektrischen Substrats **2** gebildet. Dann werden zwei Masseelektroden **4** und **6** gebildet, die die Streifenelektrode **3** in denselben anordnen. Wie die Masseelektrode, die in Fig. 2 gezeigt ist, ist die Masseelektrode **4** auf der zweiten Oberfläche des dielektrischen Substrats **2** gebildet. Die Masseelektrode **6** ist im Inneren des dielektrischen Substrats **2** gebildet. Elektronische Komponenten **5** sind an der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats **2** befestigt und ein Gehäuse **7** ist an dem dielektrischen Substrat **2** angebracht, derart, dass das Gehäuse **7** die elektronischen Komponenten **5** bedeckt. Bei diesem Oszillator **1** vom Spannungssteuertyp wird nach einem Anbringen des Gehäuses **7** ein Trimmen der Streifenelektrode **3** durchgeführt. Auf diese Weise wird ein Laserstrahl von der zweiten Oberflächenseite des dielektrischen Substrats **2** ausgestrahlt, um die Streifenelektrode **3** zu trimmen.

[0004] Wie es in Fig. 2 gezeigt ist, tritt jedoch bei einem Trimmen der Streifenelektrode von oben, da das Gehäuse **7** nach dem Trimmen angebracht wird, eine Magnetfeldveränderung auf, wodurch Veränderungen bei verschiedenen Charakteristika bewirkt werden, einschließlich Frequenzcharakteristika. Zusätzlich werden abhängig von dem Zustand, in dem das Gehäuse **7** angebracht wird, Variationen zwischen den Charakteristikveränderungen erzeugt, was Variationen bei den Charakteristika zwischen hergestellten Oszillatoren vom Spannungssteuertyp erhöht.

[0005] Wie es in Fig. 3 gezeigt ist, sind bei einem Anbringen der Abdeckung an der ersten Oberfläche des Mehrschichtsubstrats, die eine Schaltung aufweist, die auf derselben gebildet ist, und einem Trimmen der Streifenelektrode von der zweiten Oberflächenseite des Mehrschichtsubstrats die Abstände zwischen der Streifenelektrode, die im Inneren des Mehrschichtsubstrats gebildet ist, und den Masseelektroden, die die Streifenelektrode zwischen denselben anordnen, schmal. Somit sind Rauschcharakteristika, wie beispielsweise C/N-Charakteristika (Carrier/Noise Ratio = Träger/Rausch-Verhältnis) verschlechtert. In dem Fall des Mehrschichtsubstrats sind ferner Substratmaterialkosten höher als bei dem Fall, der das dielektrische Substrat verwendet, das die Streifenelektrode aufweist, die auf demselben gebildet ist.

[0006] Die US-A-4,110,640 beschreibt ein transparentes Substrat, das eine Mehrzahl von standardmäßigen Signalerzeugungsschaltungen aufweist. Jede Signalerzeugungsschaltung weist einen Quarzkristallschwinger und ein integriertes Schaltungselement auf, das innerhalb eines Vakuums mittels einer Abdeckung verkapselt ist. Das integrierte Schaltungselement umfasst einen Teiler, bei dem Einstellungsanschlussflächen zum Einstellen eines erwünschten Teilverhältnisses des Teilers vorgesehen sind. Mittels eines Abschneidens jeweiliger Verbindungsanschlussleitungen zu den Einstellungsanschlussflächen wird entweder die positive oder die negative Spannung zu der jeweiligen Anschlussfläche geliefert, um das Teilverhältnis des Teilers der integrierten Schaltung zu variieren. Dieses Abschneiden der Verbindungsanschlussleitungen wird durch ein Bestrahlen derselben mittels eines Lasers von der Rückseite der Oberfläche vorgenommen, auf der die jeweiligen Elemente gebildet sind.

[0007] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verbesserungsverfahren zum Einstellen eines Oszillators vom Spannungssteuertyp zu schaffen, das Charakteristikveränderungen verhindert, die nach Einstellungen auftreten, und ermöglicht, dass der Oszillator vom Spannungssteuertyp bei niedrigen

Kosten vorproduziert wird.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0009] Die vorliegende Erfindung sieht ein Verfahren zum Einstellen eines Oszillators vom Spannungssteuertyp vor. Das Verfahren umfasst Schritte eines Bildens einer Streifenelektrode auf einer ersten Oberfläche eines dielektrischen Substrats, eines Bildens einer Masseelektrode auf einer zweiten Oberfläche des dielektrischen Substrats, eines Bereitstellens eines Gehäuses, das die Streifenelektrode auf der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats bedeckt, und eines Trimmens der Streifenelektrode von der zweiten Oberflächenseite des dielektrischen Substrats, nachdem das Gehäuse bereitgestellt ist, wobei die Streifenelektrode durch einen Laser getrimmt wird.

[0010] Durch ein Verwenden eines Mikrostreifenleitungsresonators, der aus der Streifenelektrode, die auf der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats gebildet ist, und der Masseelektrode gebildet ist, die auf der zweiten Oberfläche desselben gebildet ist, können die Substratmaterialkosten niedriger als bei dem Fall des Mehrschichtsubstrats sein. Da zusätzlich das Verfahren den Abstand zwischen der Streifenelektrode und der Masseelektrode verbreitern kann, kann der Oszillator vom Spannungssteuertyp zufrieden stellende Charakteristika aufweisen.

[0011] Das Trimmen wird ferner von der zweiten Oberflächenseite des dielektrischen Substrats durchgeführt, nachdem das Gehäuse auf der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats bereitgestellt ist. Das heißt, da die Abdeckung nicht nach Einstellungen angebracht wird, kann diese Anordnung Charakteristikveränderungen verhindern, die nach Einstellungen auftreten.

[0012] Die Aufgabe der Erfindung, andere Aufgaben derselben, die Charakteristika und Vorteile der Erfindung werden durch die detaillierte Beschreibung von Ausführungsbeispielen weiter verdeutlicht, die unten mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen gezeigt sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0013] Fig. 1 zeigt eine Darstellung zum Erläutern eines Verfahrens zum Einstellen eines Oszillators vom Spannungssteuertyp gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0014] Fig. 2 zeigt eine Darstellung zum Erläutern eines herkömmlichen Verfahrens zum Einstellen eines Oszillators vom Spannungssteuertyp; und

[0015] Fig. 3 zeigt eine Darstellung zum Erläutern eines anderen herkömmlichen Verfahrens zum Einstellen eines Oszillators vom Spannungssteuertyp.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0016] Fig. 1 stellt ein Beispiel eines Oszillators vom Spannungssteuertyp dar, der bei einem Einstellungsverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wird. Ein Oszillator **10** vom Spannungssteuertyp umfasst ein dielektrisches Substrat **12**. Auf einer ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats **12** ist zum Beispiel eine linienförmige Streifenelektrode **14** gebildet. Auf einer zweiten Oberfläche des dielektrischen Substrats **12** ist eine Masseelektrode **16** auf der gesamten Oberfläche derselben gebildet. Das dielektrische Substrat **12**, die Streifenelektrode **14** und die Masseelektrode **16** bilden einen Mikrostreifenleitungsresonator.

[0017] Abgesehen von dem Mikrostreifenleitungsresonator, sind elektronische Komponenten **18** auf der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats **12** gebildet. Der Mikrostreifenleitungsresonator und die elektronischen Komponenten **18** bilden den Oszillator **10** vom Spannungssteuertyp. Ein Metallgehäuse **20** wird an der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats **12** angebracht, derart, dass das Gehäuse **20** die Streifenelektrode **14** und die elektronischen Komponenten **18** bedeckt.

[0018] Bei dem Oszillator **10** vom Spannungssteuertyp werden die Frequenz und die Steuerspannungsempfindlichkeit des Oszillators durch ein Trimmen der Streifenelektrode **14** durch ein Ausstrahlen eines Laserstrahls von der zweiten Oberflächenseite des dielektrischen Substrats **12** eingestellt. Das Lasertrimmen wird durchgeführt, nachdem das Gehäuse **20** an der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats **12** angebracht ist. Wenn der Laserstrahl ausgestrahlt wird, werden sowohl in dem dielektrischen Substrat **12** als auch der Masseelektrode **16** Schlitze gebildet. Solange jedoch die Breiten der Schlitze schmal sind, gibt es beinahe keinen Einfluss auf die Charakteristika des Oszillators **10**.

[0019] Nachdem bei dem obigen Verfahren das Gehäuse **20** angebracht ist, wird die Streifenelektrode **14** getrimmt. Somit kann das Verfahren Charakteristikveränderungen verhindern, die auftreten, wenn das Gehäuse **20** nach Einstellungen angebracht wird. Es wird zum Beispiel angenommen, dass bei einem Oszillator vom Spannungssteuertyp eines Bands von 2 GHz das Gehäuse nach einem Trimmen der Streifenelektrode **14** angebracht wird, die auf der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats **12** gebildet ist. In diesem Fall beträgt die Frequenzveränderung näherungsweise 10% (200 MHz). Abhängig von dem Zustand eines Bedeckens mit dem Gehäuse werden ferner Variationen von näherungsweise 0,5% (±10 MHz) erzeugt. Mit anderen Worten be-

läuft sich bei dem herkömmlichen Verfahren die Frequenzveränderung auf 200 ± 10 MHz, während bei der vorliegenden Erfindung das Auftreten eines Frequenzveränderung 0 MHz gemacht werden kann, wenn das Gehäuse **20** angebracht ist.

[0020] Da ferner das Verfahren der vorliegenden Erfindung den Mikrostreifenleitungsresonator verwendet, der aus der Streifenelektrode **14** und der Masseelektrode **16** gebildet ist, die auf den Oberflächen des dielektrischen Substrats **12** gebildet sind, kann der Abstand zwischen der Streifenelektrode **14** und der Masseelektrode **16** größer als der Abstand zwischen beiden Elektroden bei einem Oszillator gemacht werden, der ein Mehrschichtsubstrat verwendet. Folglich können Rauschcharakteristika verbessert werden, wie -beispielsweise C/N-Charakteristika (Carrier to Noise = Träger-zu-Rauschen). Um zum Beispiel ein C/N-Verhältnis bei einer Detuning-Frequenz von 60 kHz zu überprüfen, wurde ein Produktvergleich zwischen dem Oszillator vom Spannungssteuertyp, der den Resonator verwendet, der aus der Streifenelektrode **14** und der Masseelektrode **16** gebildet ist, die auf den Hauptoberflächen des dielektrischen Substrats **12** gebildet sind, und dem Oszillator vom Spannungssteuertyp vorgenommen, der das Mehrschichtsubstrat verwendet. Bei dem Vergleich betrug das C/N-Verhältnis des letzteren Oszillators 124,6 dBc/Hz, während das C/N-Verhältnis des ersteren Oszillators 125,9 dBc/Hz betrug. Deshalb konnten die Rauschcharakteristika um 1,3 dBc verbessert werden.

[0021] Ferner kann der Oszillator, der die Elektroden **14** und **16** aufweist, die auf den Hauptoberflächen des dielektrischen Substrats gebildet sind, kostengünstiger hergestellt werden als der Oszillator, der das Mehrschichtsubstrat verwendet. Da somit die Substratmaterialkosten reduziert werden können, kann der Oszillator **10** vom Spannungssteuertyp bei niedrigen Kosten hergestellt werden.

[0022] Wie es oben beschrieben ist, können bei dieser Erfindung, da die Streifenelektrode nach einem Anbringen des Gehäuses getrimmt wird, die Charakteristikveränderungen des Oszillators verhindert werden, die durch ein Anbringen des Gehäuses bewirkt werden. Zusätzlich verwendet der Oszillator der Erfindung den Mikrostreifenleitungsresonator, der aus der Streifenelektrode und der Masseelektrode gebildet ist, die auf den Hauptoberflächen des dielektrischen Substrats gebildet sind. Bei dieser Anordnung können verglichen mit dem Oszillator, der ein Mehrschichtsubstrat verwendet, bei dem Oszillator der Erfindung Rauschcharakteristika, wie beispielsweise C/N-Charakteristika verbessert werden und ferner kann der Oszillator vom Spannungssteuertyp bei niedrigeren Kosten hergestellt werden.

[0023] Während die bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben wurden, ist klar, dass die Implementierung von anderen Variationen und Modifikationen der Erfindung und die verschiedenen Aspekte derselben Fachleuten auf dem Gebiet ersichtlich werden und dass die Erfindung nicht durch die spezifischen Ausführungsbeispiele begrenzt ist, die oben beschrieben sind.

Patentansprüche

1. Ein Verfahren zum Einstellen eines Oszillators (**10**) vom Spannungssteuertyp, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:
Bilden einer Streifenelektrode (**14**) auf einer ersten Oberfläche eines dielektrischen Substrats (**12**) und Bilden einer Masseelektrode (**16**) auf einer zweiten Oberfläche des dielektrischen Substrats (**12**), wobei die Streifenelektrode (**14**), die Masseelektrode (**16**) und das dielektrische Substrat (**12**) einen Mikrostreifenresonator bilden;
Bereitstellen eines Gehäuses (**20**), das die Streifenelektrode (**14**) auf der ersten Oberfläche des dielektrischen Substrats (**12**) bedeckt; und gekennzeichnet durch
Lasertrimmen der Streifenelektrode (**14**) des Mikrostreifenresonators von der zweiten Oberflächenseite des dielektrischen Substrats (**12**), nachdem das Gehäuse (**20**) bereitgestellt ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

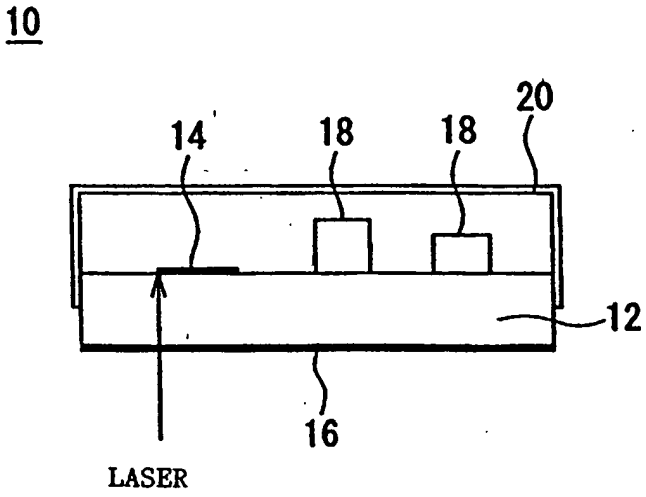

FIG. 2

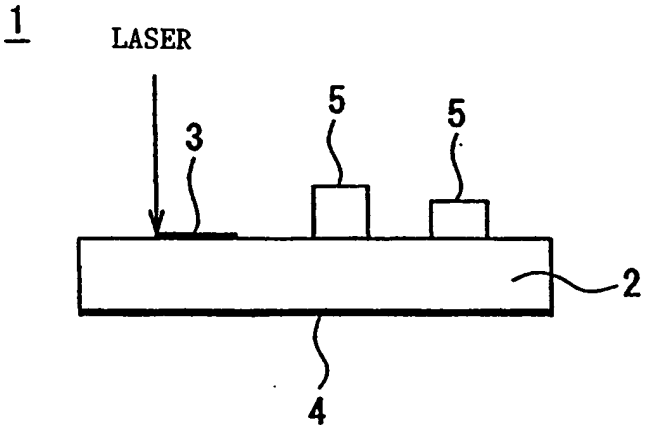

FIG. 3

