

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 911 905 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

28.04.1999 Patentblatt 1999/17

(51) Int. Cl.⁶: **H01P 7/08**

(21) Anmeldenummer: **98117113.5**

(22) Anmeldetag: **10.09.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**

70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

• **Schallner, Martin**

71642 Ludwigsburg (DE)

• **Konrath, Willibald**

71554 Weissach (DE)

(30) Priorität: **25.10.1997 DE 19747253**

(54) Ringresonator

(57) Ein Ringresonator hoher Güte besteht aus einem planaren Leitungsring (1), der bezüglich seiner Leiterbreite (w) und seines Durchmessers (d) so dimensioniert ist, daß er auf einer ungeradzahligten Oberwelle resoniert.

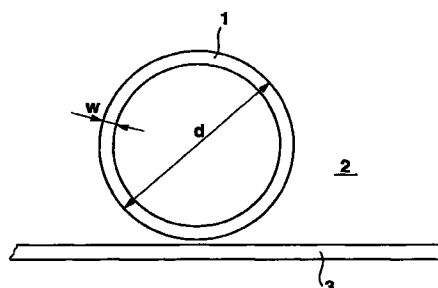


Fig. 1

EP 0 911 905 A1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Ringresonator, der als planarer Leitungsring auf einem Substrat neben einer planaren Leitung einer Mikrowellenschaltung angeordnet ist. Ein solcher Ringresonator wird in Mikrowellenschaltungen dazu eingesetzt, um z.B. einen Oszillator auf eine gewünschte Resonanzfrequenz abzustimmen oder um ein bestimmtes schmales Frequenzband aus einem größeren Frequenzbereich herauszufiltern.

[0002] Aus Shih-Lin LU and A.M. Ferendeci: Varactor tuned ring resonator microwave oscillator, Electronics Letters, Vol. 32, No. 1, 1996, Seiten 46 bis 48 ist ein Ringresonator bekannt, dessen Leitungsring bezüglich seiner Breite und seines Durchmessers so dimensioniert ist, daß er mit seiner Grundfrequenz betrieben wird. Bei dieser Grundfrequenz treten allerdings zwei eng benachbarte Moden auf, von denen ein Mode unterdrückt werden muß. Dies geschieht durch einen Schlitz im Leitungsring. Durch diesen Schlitz hat der Ringresonator eine höhere Abstrahlung an elektromagnetischer Energie, wodurch sich nachteiligerweise die Güte des Resonators verringert. Durch die hohe Abstrahlung des Resonators hängt die Resonanzfrequenz stark vom Abstand des Ringresonators gegenüber dem Deckel eines Gehäuses, in dem die Mikrowellenschaltung mit dem Ringresonator untergebracht ist, ab. Durch Variationen des Abstandes des Gehäusedeckels gegenüber dem Ringresonator - verursacht durch thermische Ausdehnung des Gehäuses oder durch mechanische Schwingungen - ist die Resonanzfrequenz unerwünschten Änderungen unterworfen.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Ringresonator der eingangs genannten Art anzugeben, der eine möglichst hohe Resonatorgüte aufweist und dabei mit geringem Aufwand realisiert werden kann.

Vorteile der Erfindung

[0004] Die genannte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, daß der Leitungsring bezüglich seiner Leiterbreite und seines Durchmessers so dimensioniert ist, daß er auf einer ungeraden Oberwelle resoniert.

[0005] Dadurch, daß der Ringresonator nicht bei seiner Grundwelle, sondern bei einer seiner ungeradzahligten Oberwellen betrieben wird, ist sein Durchmesser größer als beim Grundwellen-Betrieb. Das heißt, die Krümmung des Leitungsringes ist geringer, wodurch sich die Abstrahlung elektromagnetischer Energie wesentlich verringert, so daß die Resonatorgüte deutlich gesteigert wird. Beim Oberwellen-Betrieb treten nicht mehrere Moden nebeneinander auf, so daß der

Schlitz im Leitungsring zur Unterdrückung eines Modes entfallen kann und dadurch eine weitere Steigerung der Güte erreichbar ist. Wegen der geringen Abstrahlung elektromagnetischer Energie wirkt sich ebenso der Abstand zwischen dem Ringresonator und dem Gehäusedeckel weniger stark auf die Resonanzfrequenz aus. Die größere Abmessung des Leitungsringes hat zudem den Vorteil, daß er unempfindlicher gegen Fertigungstoleranzen ist.

[0006] Zur Abstimmung der Resonanzfrequenz kann gemäß den Unteransprüchen neben dem Leitungsring eine Koppelleitung angeordnet sein, an die zum Zweck einer variablen Abstimmung der Resonanzfrequenz eine Varactordiode angeschlossen sein kann.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0007] Anhand zweier in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele wird nachfolgend die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen planaren Ringresonator und
Figur 2 einen planaren Ringresonator mit einer Koppelleitung.

[0008] In den Figuren 1 und 2 ist ein Ringresonator dargestellt, bestehend aus einem planaren Leitungsring 1, der auf einem in der Zeichenebene liegenden Substrat 2 aufgebracht ist. Der Leitungsring 1 ist neben einer planaren Leitung 3 angeordnet, welche Teil einer Mikrowellenschaltung ist. Vom Abstand zwischen dem Leitungsring 1 und der planaren Leitung 3 hängt der Kopplungsgrad zwischen dem Ringresonator und der Leitung 3 ab. Die Breite w und der Außendurchmesser d des Leitungsringes 1 sind so dimensioniert, daß der Ringresonator auf der ersten, dritten, fünften, ... Oberwelle resoniert. Bei einem Außendurchmesser d von 4,4 mm und einer Leiterbreite von 0,34 mm des Leitungsringes 1 liegt die Resonanzfrequenz der ersten Oberwelle des Ringresonators bei etwa 18,5 GHz, wenn z.B. ein 0,381 mm dickes Al_2O_3 Keramiksubstrat verwendet wird.

[0009] Der Ringresonator kann auf unterschiedlichsten Substratmaterialien mit geringen Verlusten aufgebracht werden. Es eignen sich jedoch insbesondere Substrate mit einer hohen relativen Dielektrizitätskonstanten (z.B. Al_2O_3), weil sich das Feld sehr stark in diesem Substrat konzentriert und daher die Umgebung einen nur geringen Einfluß auf die Resonanzfrequenz hat. Ein geringer Temperaturgang der Dielektrizitätskonstanten des ausgewählten Substrats bewirkt, daß sich die Resonanzfrequenz in Abhängigkeit von der Temperatur nur wenig ändert. Eine Verringerung der Temperaturabhängigkeit der Resonanzfrequenz kann insbesondere dadurch erreicht werden, daß der Temperaturkoeffizient der Dielektrizitätskonstante bei der Herstellung des Substrats so eingestellt wird, daß sich die Einflüsse der verschiedenen temperaturabhängigen

Mechanismen (z.B lineare Ausdehnung) kompensieren.

[0010] Bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist zusätzlich neben dem Leitungsring 1 eine Koppelleitung 4 angeordnet. Mit dieser Koppelleitung 4, in Abhängigkeit von deren Länge l und Breite b , kann eine gewünschte Resonanzfrequenz eingestellt werden. Die Kopplung zwischen der Koppelleitung 4 und dem Ringresonator 1 wird durch deren gegenseitigen Abstand a bestimmt. Soll die Resonanzfrequenz des Ringresonators elektrisch abstimmbar sein, so ist es zweckmäßig, an die Koppelleitung 4 eine Varactordiode 5 anzuschließen, an die eine Steuerspannung gelegt wird.

Patentansprüche

1. Ringresonator, der als planarer Leitungsring (1) auf einem Substrat (2) neben einer planaren Leitung (3) einer Mikrowellenschaltung angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitungsring (1) bezüglich seiner Leiterbreite (w) und seines Durchmessers (d) so dimensioniert ist, daß er auf einer ungeradzahligen Oberwelle resoniert.
2. Ringresonator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß neben dem Leitungsring (1) eine planare Koppelleitung (4) angeordnet ist, deren Abstand (a) gegenüber dem Leitungsring (1) und deren Länge (l) und Breite (b) so gewählt sind, daß sich eine gewünschte Resonanzfrequenz einstellt.
3. Ringresonator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß an die Koppelleitung (4) eine Varactordiode (5) angeschlossen ist.

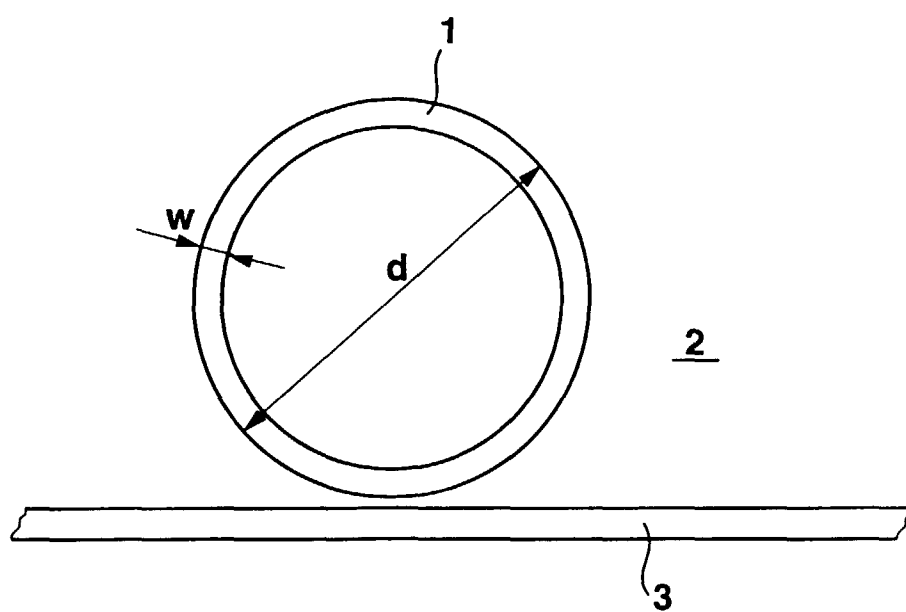


Fig. 1

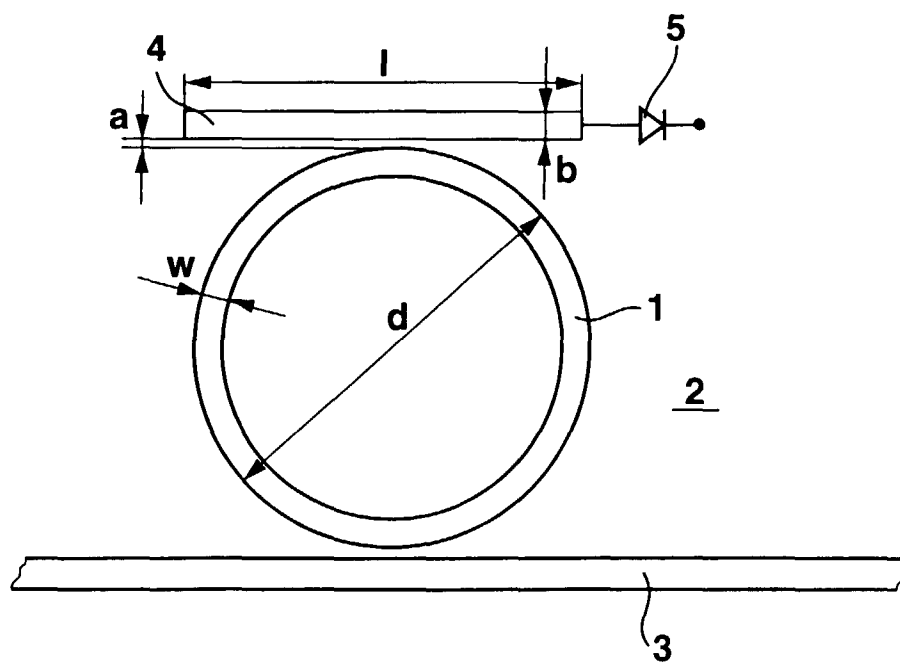


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 11 7113

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	J.J. JIMENEZ: "EXPERIMENTAL Q FACTORS OF THREE TYPES OF MICROSTRIP RESONATORS" REVUE DE PHYSIQUE APPLIQUEE., Bd. 8, Nr. 3, September 1973, Seiten 279-282, XP002091130 PARIS FR * Seite 281, rechte Spalte, Zeile 5 - Zeile 11; Abbildung 1B; Tabelle 1 *	1	H01P7/08
Y	---	2,3	
Y	FR 2 631 757 A (RTC-COMPELEC) 24. November 1989 * Seite 4, Zeile 19 - Zeile 28; Abbildung 4 *	2,3	
X	---	1	
	US 4 048 589 A (KNOX ET AL.) 13. September 1977 * Spalte 7, Zeile 63 - Spalte 8, Zeile 2 * * Spalte 17, Zeile 24 - Zeile 38; Abbildungen 2,19 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27. Januar 1999	Prüfer Den Otter, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 11 7113

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-01-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 2631757	A	24-11-1989	KEINE		

US 4048589	A	13-09-1977	US	3995238 A	30-11-1976
			US	4091343 A	23-05-1978
			US	4097826 A	27-06-1978
			US	4072902 A	07-02-1978

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82