

(19)



(11)

EP 1 921 706 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.05.2008 Patentblatt 2008/20

(51) Int Cl.:
H01P 1/15^(2006.01) H01P 1/213^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07018310.8**

(22) Anmeldetag: **18.09.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(30) Priorität: **07.11.2006 DE 102006052433**

(71) Anmelder: **Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG**
81671 München (DE)

(72) Erfinder: **Kleine, Gregor**
82515 Wolfratshausen (DE)

(74) Vertreter: **Körfer, Thomas et al**
Mitscherlich & Partner
Patent- und Rechtsanwälte
Sonnenstrasse 33
80331 München (DE)

(54) Hochfrequenz-Umschalter

(57) Bei einem Hochfrequenz-Umschalter können wahlweise Hochfrequenz-Signale mit Frequenzen bis zu einer vorbestimmten Grenzfrequenz über einen Tiefpass oder Hochfrequenz-Signale von Frequenzen oberhalb dieser Grenzfrequenz über mindestens einen elektronischen Schalter zu einem Ausgang durchgeschaltet werden.

Bei eingeschalteten elektronischen Schaltern wird der induktive Anteil des Tiefpasses (TP) nur noch als trennende Drossel benutzt. Vorzugsweise ist der induktive Anteil des Tiefpasses mittels eines elektronischen Schalters so umschaltbar, dass dieser in der hochfrequenten Schaltstellung nur noch als trennende Drossel (11) wirkt.

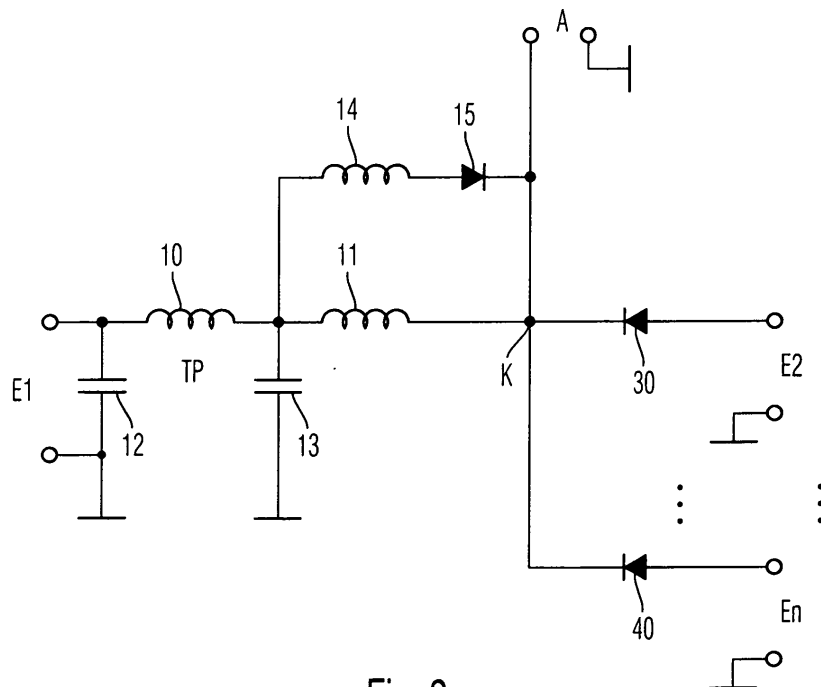


Fig. 2

EP 1 921 706 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Hochfrequenz-Umschalter laut Oberbegriff des Hauptanspruches.

[0002] Hochfrequenz-Umschalter dieser Art sind bekannt als sog. Frequenzweichen oder Diplexer. Sie bestehen aus einem Tiefpass-Zweig, über den Hochfrequenzsignale mit einer Frequenz bis zur Grenzfrequenz des Tiefpasses zu einem gemeinsamen Ausgang übertragbar sind, sowie einem Hochfrequenz-Zweig, über den Hochfrequenzsignale von Frequenzen oberhalb dieser Tiefpassgrenzfrequenz zum Ausgang übertragbar sind. Es sind auch sog. schaltbare Frequenzweichen bekannt, bei denen beispielsweise über PIN-Dioden die Grenzfrequenz des Hoch- bzw. Tief-Passes so umschaltbar ist, dass die Frequenzbereiche des Hoch- und Tiefpasses sich nicht mehr überlappen (z.B. nach US-Patent 6,411,176). Diese bekannten Frequenzweichen sind schaltungstechnisch sehr aufwändig, vor allem für Anwendungen bei sehr hohen Frequenzen im GHz-Bereich.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, einen im Aufbau einfacheren Hochfrequenz-Umschalter zu schaffen, der diese Nachteile vermeidet.

[0004] Gelöst wird diese Aufgabe durch einen Hochfrequenz-Umschalter laut Hauptanspruch. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0005] Beim erfindungsgemäßen Hochfrequenz-Umschalter wird der bei Frequenzweichen übliche Hochpass vermieden, die hochfrequenten Signale oberhalb der Grenzfrequenz des Tiefpasses werden nur über elektronische Schalter, vorzugsweise PIN-Dioden, zugeführt. Zusätzliche Schaltelemente im Hochfrequenz-Zweig sind überflüssig. Nur die Zufuhr der tiefen Frequenzen bis zur Grenzfrequenz erfolgt beim erfindungsgemäßen Hochfrequenz-Umschalter noch über einen Tiefpass, der vorzugsweise zusätzlich noch so umschaltbar ist, dass bei eingeschaltetem Hochfrequenz-Zweig der Tiefpass nur noch als Drossel zur Trennung von Tiefpasszweig und Hochfrequenz-Zweig wirkt.

[0006] Die Erfindung wird im Folgenden anhand schematischer Zeichnungen an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein vereinfachtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Hochfrequenz-Umschalters,

Fig. 2 ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines solchen Hochfrequenz-Umschalters.

[0007] Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Hochfrequenz-Umschalter, mit dem wahlweise Hochfrequenz-Signale von tiefen Frequenzen bis zu einer vorbestimmten Grenzfrequenz (beispielsweise bis 3 GHz) vom Eingang E1 zum Ausgang A durchschaltbar sind und Hochfrequenz-Signale von Frequenzen oberhalb dieser

Grenzfrequenz des Tiefpasses (beispielsweise über 3 GHz) vom Eingang E2 zum gemeinsamen Ausgang A. Über den Eingang E1 können so beispielsweise wahlweise HF-Signale eines Signalgenerators mit einem Frequenzbereich von tiefen Frequenzen bis zu 3 GHz oder über den Eingang E2 HF-Signale in einem Frequenzbereich von 3 bis 6 GHz zum Ausgang A durchgeschaltet werden.

[0008] Der tieffrequente Zweig zwischen Eingang E1 und Ausgang A besteht in bekannter Weise aus einem Tiefpass TP, im Ausführungsbeispiel aufgebaut aus den beiden Parallelkapazitäten 12, 13 sowie den Serien-Induktivitäten 10 und 11. Der hochfrequente Zweig zwischen Eingang E2 und Ausgang A besteht nur aus einer schaltbaren PIN-Diode 30. Die an dem zum Ausgang A führenden Knoten K anliegende Induktivität 11 des Tiefpasses wird so dimensioniert, dass sie für den hochfrequenten Weg bei eingeschalteter PIN-Diode 30 als Drossel wirkt und so den Tiefpass TP und dessen Eingang E1 vom hochfrequenten Eingang E2 trennt.

[0009] Die zum EIN- und AUS-Schalten der PIN-Diode 30 erforderlichen Steuerleitungen sind in dem Ausführungsbeispiel nicht dargestellt, sie sind in üblicher Weise ausgebildet und so dimensioniert, dass sie das direkte Durchschalten der hochfrequenten Signale vom Eingang E2 zum Ausgang A nicht weiter stören.

[0010] Die Induktivität 11 kann je nach gewünschter Grenzfrequenz des Tiefpasses einen für dessen Realisierung ungeeigneten hohen Wert annehmen. Um auch in solchen Fällen diese vorteilhafte Struktur eines Hochfrequenz-Umschalters nach Fig. 1 zu ermöglichen, wird gemäß der Weiterbildung nach Fig. 2 parallel zur Induktivität 11 eine über eine PIN-Diode 15 zu- und abschaltbare weitere Induktivität 14 angeordnet. Die PIN-Diode 15 wird zusammen mit der PIN-Diode 30 des Hochfrequenz-Zweiges so geschaltet, dass bei eingeschalteter PIN-Diode 30 und damit Zufuhr eines hochfrequenten Signales über den Eingang E2 die PIN-Diode 15 AUS-geschaltet und somit die Induktivität 14 abgeschaltet wird und nur noch die Induktivität 11 zugeschaltet bleibt. Die PIN-Diode 15 hat keinen störenden Einfluss auf den tieffrequenten Signalweg, da dieser vom Eingang E1 über die Induktivitäten 10 und 11 führt.

[0011] In einem praktischen Ausführungsbeispiel für das oben angegebene Frequenzkonzept von tieffrequentem Zweig bis 3 GHz und hochfrequentem Zweig von 3 bis 6 GHz besteht die Induktivität 11 beispielsweise aus einer Spule von relativ hoher Induktivität, beispielsweise 12 nH, und die für die Dimensionierung des Tiefpasses TP mit zu berücksichtigende Induktivität 14 aus einer sehr kleinen Induktivität von beispielsweise nur 3-4 nH, so dass bei EIN-geschalteter PIN-Diode 15 die beiden Induktivitäten 11, 14 parallel geschaltet sind und damit ein für die Dimensionierung des Tiefpasses erforderliche geringer Induktivitätswert wirksam ist, während bei AUS-geschalteter PIN-Diode 15 nur die Induktivität 11 von relativ großem Induktivitätswert als Trenndrossel zwischen den Eingängen E1 und E2 wirksam ist.

[0012] Fig. 2 zeigt noch eine weitere Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Hochfrequenz-Umschalters. Der hochfrequente Zweig besteht in Fig. 2 nicht nur aus einem einzigen Eingang E2 mit einer zugehörigen Schalt-PIN-Diode 30, sondern kann aus mehreren parallel geschalteten Hochfrequenz-Zweigen E2 bis E_n mit entsprechenden PIN-Dioden 30 bis 40 aufgebaut sein. Auf diese Weise können über die Eingänge E2 bis E_n wahlweise eines von mehreren verschiedenen hochfrequenten Signalen dem gemeinsamen Ausgang A zugeführt werden.

[0013] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Im obigen Ausführungsbeispiel sind als elektronische Schalter 15 sowie 30 bis 40 jeweils PIN-Dioden erwähnt, es könnten jedoch auch andere elektronische Schalter wie Feldeffekttransistoren oder dergleichen benutzt werden. PIN-Dioden besitzen zwar eine untere Grenzfrequenz im MHz-Bereich, was bei ihrem Einsatz als elektronische Schalter zum Durchschalten der hochfrequenten Zweige über die Eingänge E2 bis E_n jedoch nicht weiter stört.

Patentansprüche

1. Hochfrequenz-Umschalter, mit dem wahlweise Hochfrequenz-Signale mit Frequenzen bis zu einer vorbestimmten Grenzfrequenz über einen Tiefpass oder Hochfrequenz-Signale von Frequenzen oberhalb dieser Grenzfrequenz über hochfrequente Zweige zu einem Ausgang durchschaltbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochfrequenz-Signale von Frequenzen oberhalb der Grenzfrequenz über mindestens einen elektronischen Schalter (30, 40) direkt zum Ausgang durchschaltbar sind und in dieser Schaltstellung der induktive Anteil des Tiefpasses (TP) nur noch als den tieffrequenten Eingang (E1) von dem oder den hochfrequenten Eingängen (E2 bis E_n) trennende Drossel (11) wirkt.
2. Hochfrequenz-Umschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der induktive Anteil (10, 11, 14) des Tiefpasses (TP) mittels eines elektronischen Schalters (15) so umschaltbar ist, dass dieser in der hochfrequenten Schaltstellung nur noch als trennende Drossel (11) wirkt.
3. Hochfrequenz-Umschalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die letzte mit dem Ausgang (A) verbundene Induktivität (14) des Tiefpasses (TP) über den elektronischen Schalter (15) parallel zu einer größeren Induktivität (11) geschaltet ist, so dass bei eingeschaltetem elektronischen Schalter (15) die Parallelschaltung der beiden Induktivitäten (11,14) den Tiefpass (TP) bestimmt und bei ausgeschaltetem

elektronischen Schalter (15) nur noch die größere Induktivität (11) zwischen Ausgang (A) und Tiefpass (TP) wirkt.

4. Hochfrequenz-Umschalter nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder die die hochfrequenten Signale zum Ausgang (A) durchschaltenden elektronischen Schalter schaltbare PIN-Dioden (30, 40) sind.
5. Hochfrequenz-Umschalter nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der den Tiefpass (TP) zu einer Trenndrossel umschaltende elektronische Schalter eine schaltbare PIN-Diode (15) ist.

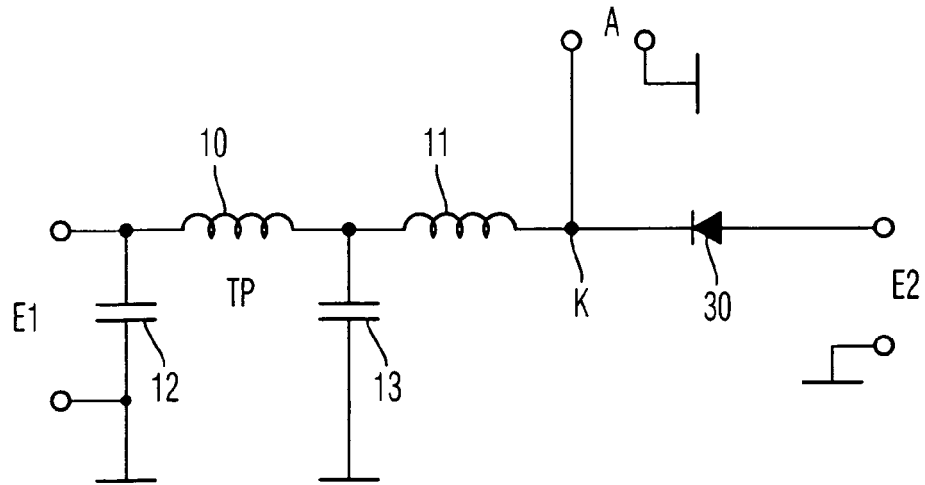


Fig. 1

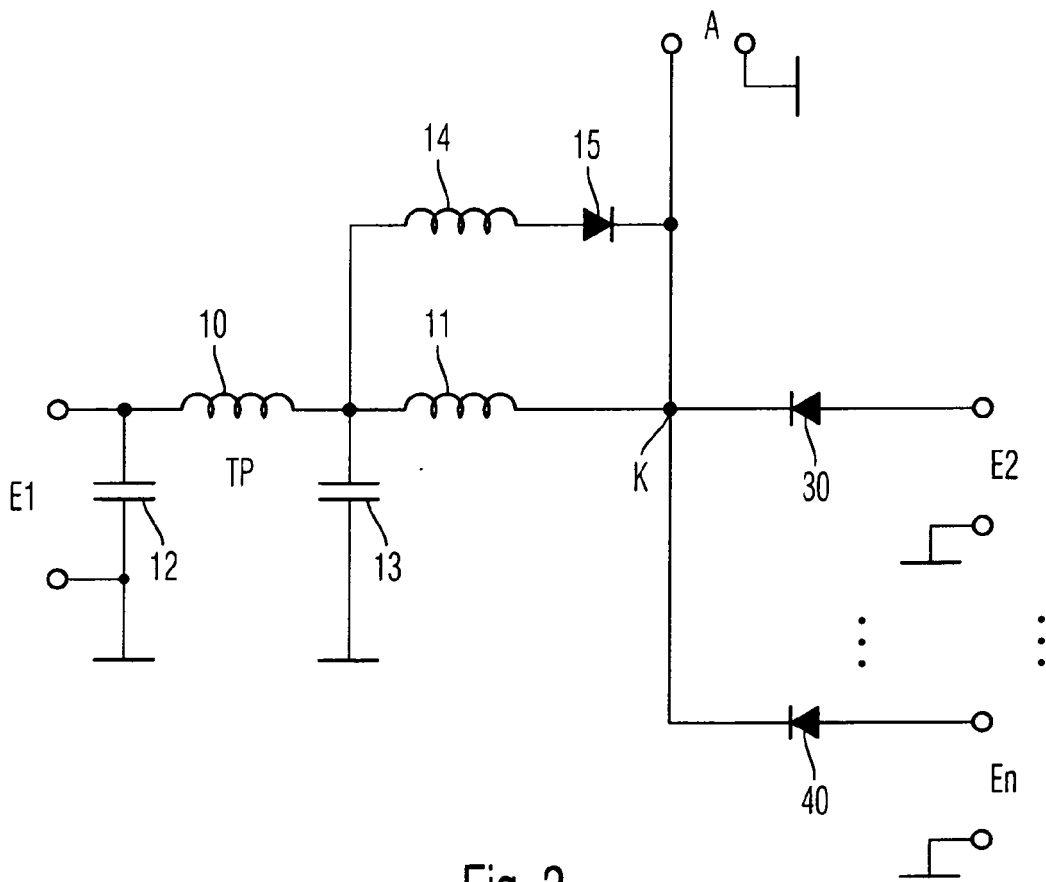


Fig. 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 442 812 A (ISHIZAKI TOSHIO [JP] ET AL) 15. August 1995 (1995-08-15) * Spalte 6, Zeile 3 - Zeile 40; Abbildung 1b * * Spalte 7, Zeile 51 - Spalte 8, Zeile 12; Abbildungen 2a-2c *	1,4	INV. H01P1/15 H01P1/213
Y	-----	2,5	
X	US 5 789 995 A (MINASI DAVID H [US]) 4. August 1998 (1998-08-04) * Spalte 1, Zeile 10 - Zeile 52; Abbildung 1 * * Spalte 3, Zeile 40 - Spalte 4, Zeile 48; Abbildungen 5,6 *	1	
Y	-----	2,5	
A	US 2006/030355 A1 (KEMMOCHI SHIGERU [JP] ET AL) 9. Februar 2006 (2006-02-09) * Absatz [0075] - Absatz [0077]; Abbildung 1 * * Absatz [0081] - Absatz [0084]; Abbildungen 5,6 *	1	
	-----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01P H04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 25. Februar 2008	Prüfer PASTOR JIMENEZ, J
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	

4
EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 07 01 8310

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.

25-02-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5442812 A	15-08-1995	KEINE	
US 5789995 A	04-08-1998	KEINE	
US 2006030355 A1	09-02-2006	EP 1168650 A1 WO 0148935 A1 US 2002183016 A1	02-01-2002 05-07-2001 05-12-2002

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 6411176 B [0002]