

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
20. September 2001 (20.09.2001)

PCT

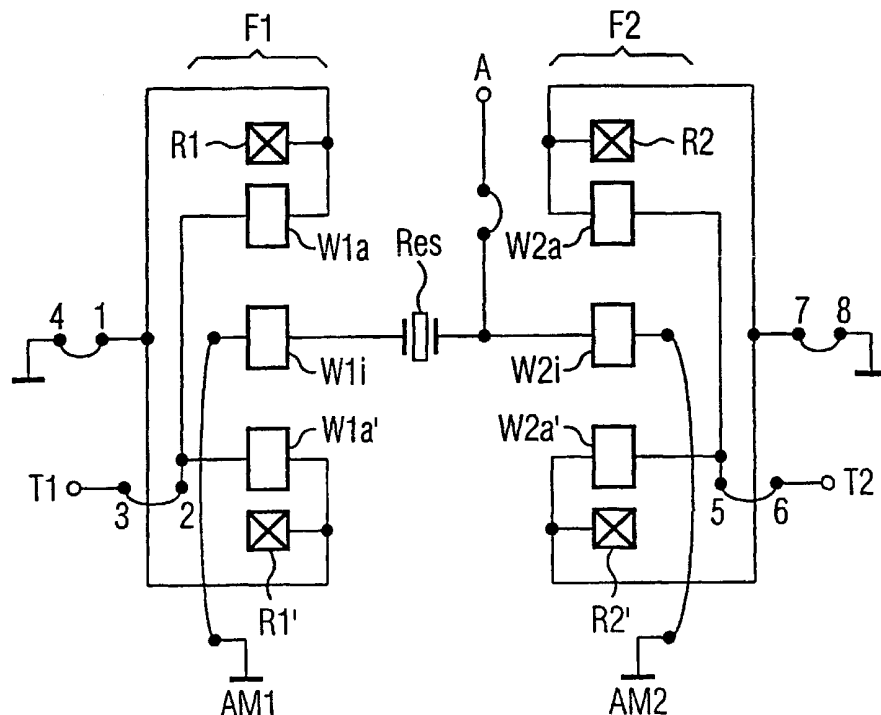
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/69782 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H03H 9/72, 9/64 (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MÜLLER, Peter [DE/DE]; Wolfratshauerstrasse 17, 82049 Pullach (DE). OSTNER, Helmut [DE/DE]; Hirtenstrasse 9, 85521 Ottobrunn (DE). KREMS, Tobias [DE/DE]; Westermühlstrasse 26, 80469 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/00831
- (22) Internationales Anmeldedatum: 5. März 2001 (05.03.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: EPPING HERMANN & FISCHER GBR; Postfach 12 10 26, 80034 München (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): CA, CN, JP, KR, US.
- (30) Angaben zur Priorität: 100 12 129.2 13. März 2000 (13.03.2000) DE (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): EPCOS AG [DE/DE]; St.-Martin-Strasse 53, 81541 München (DE). Veröffentlicht: — mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DUPLEXER WITH IMPROVED HARMONIC SUPPRESSION

(54) Bezeichnung: DUPLEXER MIT VERBESSERTER UNTERDRÜCKUNG VON HARMONISCHEN



(57) Abstract: Disclosed is a duplexer with improved suppression of harmonic vibrations of the oscillator frequency, wherein DMS filters are used as send and receive filters and a resonator is serially connected between the antenna and the receive filter. Signal and/or ground connections of the send and receive filters are inductively coupled to each other.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/69782 A1



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

**(57) Zusammenfassung:** Es wird ein Duplexer mit verbesserter Unterdrückung von Harmonischen Schwingungen der Oszillatorfrequenz vorgeschlagen, bei dem Sende- und Empfangsfilter aus DMS-Filtern gebildet sind, wobei zwischen Antenne und Empfangsfilter ein Resonator in Serie geschaltet ist. Signal- und/oder Masseanschlüsse von Sende- und Empfangsfilter sind induktiv miteinander verkoppelt.

## Beschreibung

## Duplexer mit verbesserter Unterdrückung von Harmonischen

5 bei drahtlosen Kommunikationssystemen, insbesondere bei Mobilfunksystemen, die kein TDD (Time Domain Duplexing) erlauben, sind üblicherweise zwei unterschiedliche Frequenzbänder vorgesehen, die aus der Sicht des Kommunikationsteilnehmers  
10 gesehen als Sende- und Empfangsband dienen. Im Kommunikationsendgerät, insbesondere im Mobilfunkgerät (Handy) wird zum Senden und Empfangen von Signalen eine gemeinsame Antenne benutzt. Zur Trennung von Sende- und Empfangssignalen ist daher im allgemeinen ein Duplexer notwendig, der zwischen Antenne und den jeweiligen Sende- oder Empfangspfad geschaltet  
15 ist. Eine Duplexer setzt sich im Wesentlichen aus zwei miteinander verschalteten Filtern zusammen, nämlich einem RX-Filter zwischen Antenne und RX-Pfad für die empfangenen Signale und einem TX-Filter zwischen TX-Pfad und Antenne für zu  
20 sendende Signale.

20 Da das Kommunikationsendgerät gleichzeitig Senden und Empfangen können soll, muß jedes der beiden Filter ein im anderen Frequenzband gelegenes Signal gut unterdrücken können. Die geforderte Unterdrückung für das jeweils andere Band kann in  
25 unterschiedlichen Kommunikationssystemen variieren und liegt typischerweise im Bereich um 50 dB und mehr. Darüber hinaus benötigt der Duplexer für den Sendepfad TX eine hohe Wide-Up-Selection bei ganzzahligen Vielfachen der benutzten Systemfrequenzen, beispielsweise der Sendefrequenz, der Lokal-  
30 Oszillator-Frequenz und der halben Lokal-Oszillator-Frequenz. Dies ist notwendig, da die für die Signalverarbeitung verwendeten elektronischen Bauteile nichtlineare Eigenschaften besitzen und daher Vielfache dieser Systemfrequenzen generieren. Ein Abstrahlen dieser auch Harmonische genannten Vielfachen ist in aller Regel jedoch untersagt.  
35

Weiterhin benötigen Duplexer eine hohe Nahselektion und eine große Flankensteilheit des Durchlaßbereichs, um insbesondere das eng benachbarte jeweilige Sende- oder Empfangsband oder anderweitig genutzte Frequenzbänder effektiv ausblenden zu können. Auch eine ausreichende Spiegelunterdrückung ist notwendig, für die auch bei Schnurlostelefonen ca. 50 dB gefordert sind.

10 Bekannte Duplexer nutzen im Sendepfad ein zusätzliches Netzwerk aus passiven Komponenten, mit deren Hilfe Harmonische unterdrückt werden können.

15 Im Empfangspfad nutzen bekannte Duplexer ein zusätzliches Einzelfilter, um zumindest die systembedingte Mindestspiegelunterdrückung zu erreichen und benachbarte Frequenzbänder auszublenden. Bekannt ist es auch, einen Duplexer aus noch mehr Einzelfiltern plus jeweils dazu gehörigem Anpassnetzwerk aufzubauen.

20 Nachteilig an diesen bekannten Lösungen ist, daß sie eine Vielzahl von Komponenten für das Anpassnetzwerk benötigen, daher einen hohen Schaltungsaufwand und auch einen erhöhten Platzbedarf zur Unterbringung der Komponenten erfordern.

25 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Duplexer auf der Basis von OFW-Filterelementen (OFW = Oberflächenwelle) anzugeben, der eine verbesserte Harmonischenunterdrückung ohne zusätzliches Anpassnetzwerk ermöglicht.

30 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Duplexer mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

35 Ein erfindungsgemäßer Duplexer weist jeweils ein DMS-Einzelfilter (DMS = Dual Mode SAW) für Sende- und Empfangspfad auf. In Serie zu einem der DMS-Filter ist ein Oberflä-

chenwellenresonator geschaltet, der so ausgebildet ist, daß er im Durchlaßbereich des ersten DMS-Filters sperrt, im Durchlaßbereich des zweiten DMS-Filters dagegen optimal leitet. Außerdem werden die Anschlüsse von erstem und zweitem  
5 DMS-Filter induktiv verkoppelt. Auf diese Weise wird die Wide-Up-Selection im Sendepfad verbessert.

Die induktive Verkopplung erfolgt über elektrisch leitende Verbindungen, beispielsweise über Bonddrähte. Werden deren  
10 Längen und damit deren Induktivitäten in geeigneter Weise ausgewählt, so kann die verbesserte Wide-Up-Selection genau in den Bereich der Harmonischen verschoben werden. Auch durch eine Veränderung des Layouts, beispielsweise der Lage und Länge von Leiterbahnen auf dem Substrat, läßt sich eine ver-  
15 besserte Unterdrückung genau bei der Harmonischen erzielen.

Auch der in Serie zu einem der DMS-Filter geschaltete Resonator dient zur Unterdrückung der Harmonischen. Er ist in Serie mit dem ersten DMS-Filter (Empfangsfilter) geschaltet und  
20 zwischen diesem Filter und der Antenne angeordnet. Er ist so ausgebildet, daß er im Durchlaßbereich dieses ersten DMS-Filters optimal leitet, im Durchlaßbereich des zweiten DMS-Filters dagegen sperrt. Bei hohen Frequenzen, also bei den Frequenzen der Harmonischen wirkt der Resonator rein kapazi-  
25 tiv und ist daher gut leitend. Da auch das erste DMS-Filter bei diesen Frequenzen kapazitiv wirkt, ist es ebenso leitend, so daß der Antenneneingang bei den hohen Frequenzen der Harmonischen für den Empfangsfilter niederohmig bis kurz geschlossen ist. Dieses Verhalten läßt sich durch eine mög-  
30 lichst geringe Impedanz des Empfangsfilters bei den Frequenzen der Harmonischen erzielen, was durch eine geeignete Wichtung des Resonators noch verstärkt werden kann.

Werden für die induktive Verkopplung die Masseanschlüsse der  
35 beiden DMS-Filter verbunden, kann dies auf verschiedene Art und Weise erfolgen. Beispielsweise können beide Filter mit dem gleichen externen Massepad verbunden werden. Möglich ist

es jedoch auch, die unterschiedlichen externen Massepads der DMS-Filter innerhalb des Gehäuses zu verbinden, so daß diese eine gemeinsame Gehäusemasse darstellen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, den Masseanschluss der beiden DMS-Filter direkt im Gehäuse zu verbinden. Dies kann beispielsweise durch einen zusätzlichen Bonddraht oder auch durch eine Leiterbahn auf dem Substrat erreicht werden.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung werden in zumindest einem der DMS-Filter, insbesondere im Empfangsfilter, ein Phasenversatz zwischen den beiden äußeren Interdigitalwandlern so hergestellt, daß bei einer Addition der von den beiden äußeren Interdigitalwandlern erzeugten Signale im mittleren Wandler für eine Frequenz nahe des Durchlaßbereichs aufgrund der Phasendifferenz eine Auslöschung erfolgt. Die Phasenverschiebung kann dabei so vorgenommen werden, daß die Auslöschung außerhalb des Paßbandes liegt, dieses aber nicht beeinträchtigt wird. Damit wird eine steilere Flanke an diese Seite des Paßbandes (Durchlaßbereich) erzeugt. Der Auslöschungseffekt kann durch geeignete Wichtung der Wandler noch verbessert werden und auch an verschiedenen Stellen beiderseits des Passbands erzeugt werden.

Bei benachbarten gegeneinander phasenverschobenen Interdigitalwandlern besteht die Gefahr, daß im Bereich des Übergangs Volumenmoden der Oberflächenwelle erzeugt werden, die in das Substrat abstrahlen und die daher erhöhte Verluste im Empfangswandler bewirken. Dies kann erfindungsgemäß vermieden werden, wenn an den dem Übergang benachbarten Enden der Interdigitalwandler die Fingerperiode der Elektrodenfinger kontinuierlich so variiert wird, daß sie im Bereich des Übergangs ein Minimum aufweist. Durch die Variation wird auch ein kontinuierlicher Übergang zwischen den beiden gegeneinander phasenverschobenen jedoch üblicherweise auf gleicher Fingerperiode liegenden Interdigitalwandlern erzeugt, der besonders verlustarm ist.

Vorteilhaft ist es auch, für den Empfangsfilter einen Zwei-  
spur-DMS-Filter zu verwenden. Mit diesem und den übrigen er-  
findungsgemäßen Maßnahmen kann für den Empfangsfilter eine  
ausreichende Selektion erreicht werden, so daß keine weiteren  
5 Empfangsfilter benötigt werden und auch keine zusätzliche  
Harmonischenunterdrückung notwendig ist.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbei-  
spielen und der dazugehörigen vier Figuren näher erläutert.

10

Die Figuren 1 bis 3 zeigen in schematischer Schaltbild-  
Darstellung verschiedene Ausführungsbeispiele erfindungs-  
gemäßer Duplexer und

15 Figur 4 zeigt einen quasiperiodischen Übergang zwischen zwei  
phasenversetzten Interdigitalwandlern.

Figur 1 zeigt einen ersten erfindungsgemäßen Duplexer in  
schematischer Darstellung. Dieser umfaßt einen ersten DMS-  
20 Filter F1, bestehend aus insgesamt drei Interdigitalwandlern  
W1I, W1A, W1A-, die zwischen zwei Reflektoren R1, R1- angeordnet  
sind. Das Filter F1 stellt das Empfangsfilter des Duplexers  
dar und ist über einen Serienresonator Res mit der Antenne A  
verbunden. Ebenfalls mit der Antenne A verbunden ist ein  
25 zweites DMS-Filter F2, welches den gleichen Aufbau wie das  
Filter F1 aufweist. Das Filter F2 stellt das Sendefilter dar.  
Mit T1 ist der Anschluß für den Empfangspfad bezeichnet,  
mit T2 der Anschluß für den Sendepfad. Die an sich bekannten  
DMS-Filter F1 und F2 besitzen voneinander verschiedene Durch-  
30 laßbereiche, die den jeweiligen zu trennenden Sende- und Emp-  
fangsbändern des jeweiligen Kommunikationssystems entspre-  
chen, beispielsweise CT1+, AMPS, GSM oder Anderen. Die Reso-  
nanzfrequenz des Serienresonators Res liegt im Bereich des  
Durchlaßbereichs des Filters F1.

35

Zur induktiven Verkopplung von Sende- und Empfangsfilter  
F1, F2 bestehen nun mehrere Möglichkeiten. Beide Filter sind

auf einem gemeinsamen Substrat angeordnet, wobei die Anschlußflächen (Pads) 1,2,5 und 7 auf dem Substrat angeordnet sind, während die Anschlußpunkte 3,4,6 und 8 außerhalb des Chips und beispielsweise auf einem Gehäuse oder auf einer Basisplatte liegende Anschlußflächen darstellen.

Zur induktiven Verkopplung der beiden Filter können nun im einfachsten Fall die beiden auf dem Filtersubstrat liegenden Anschlußflächen 7 und 1 mittels eines Bonddrahtes verbunden werden. Möglich ist es jedoch auch, die auf dem Chip liegende Anschlußfläche 1 des Filters F1 mit dem außerhalb des Chips liegenden Anschlußpunkt 8 des Filters F2 mit Hilfe eines Bonddrahts zu verbinden. Eine weitere induktive Verkopplung ist zwischen den Punkten 7 und 4 möglich. Auch eine Verbindung zwischen zwei außerhalb des Substrats liegenden Anschlußpunkten, beispielsweise 4 und 8 kann vorgesehen sein. Möglich ist es jedoch auch, die Masseanschlüsse 1 und 7 auf dem Chip mit einer Leitung auf dem Substrat induktiv zu verkopplern, alternativ die Anschlußflächen 1 und 7 mit dem selben Masseanschluss außerhalb des Substrats zu verbinden oder die beiden Masseanschlüsse 4 und 8 einer gemeinsamen Gehäusemasse zuzuführen.

In der Figur 1 sind zwar die Verbindungen von Anschlußflächen auf dem Substrat mit außerhalb des Substrats liegenden Anschlußpunkten in Form von Bonddrähten dargestellt, die eine herkömmliche Einbettung des Chips in ein Gehäuse ermöglichen. Möglich ist es jedoch auch, das Substrat mit den beiden Filtern F1,F2 und dem Resonator Res mittels Flip-Chip-Technologie mit einer Basisplatte zu verbinden, wobei das Substrat mit zu der Basisplatte weisenden Strukturen Face-Down mit Hilfe von Lotkugeln oder Bumps verbunden wird. Die entsprechenden induktiven Verkopplungen werden dann vorzugsweise innerhalb der Basisplatte oder innerhalb eines Gehäuses vorgenommen.

Figur 2 zeigt in schematischer Darstellung einen an sich bekannten DMS-Filter, wie er als Empfangs- oder Sendefilter F1, F2 in einem erfindungsgemäßen Duplexer eingesetzt werden kann. Das DMS-Filter weist zwei Anschlüsse T3 und T4 auf, die mit einem inneren Interdigitalwandler WI bzw. zwei parallel geschalteten äußeren Interdigitalwandlern WA, WA verbunden sind. Der einzeln angeschlossene Interdigitalwandler WI ist zwischen den äußeren Interdigitalwandlern WA angeordnet. Alle drei Wandler W sind zwischen zwei Reflektoren R angeordnet. Vorzugsweise und wie hier dargestellt sind die Reflektoren noch mit Masse verbunden.

Figur 3 zeigt eine weitere Möglichkeit, einen erfindungsgemäßen Duplexer aufzubauen. Im Unterschied zu dem in Figur 1 dargestellten Duplexer ist hier der Empfangsfilter F1 in Form eines Zweispur-DMS-Filters verwirklicht. Zusätzlich ist parallel zum Anschluß T1 des Empfangsfilters F1 ein Resonator Res2 zur Masse geschaltet. Zwischen dem Empfangsfilter F1 und der Antenne A ist ein erster Resonator Res1 in Serie geschaltet.

Analog zu dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind auch bei diesem Duplexer zwei Anschlüsse der beiden Filter F1 und F2 über die entsprechenden Masseanschlüsse miteinander verkoppelt. Wie auch im ersten Ausführungsbeispiel können die induktiven Verkopplungen über Bonddrähte hergestellt werden, oder alternativ über andere, außerhalb des Substrates liegende Verbindungen, beispielsweise über innerhalb eines Gehäuses liegende Verbindungen, beispielsweise über einen gemeinsamen Masseanschluß im Gehäuse.

Eine erfindungsgemäße Möglichkeit, unerwünschte Harmonische zu unterdrücken, besteht in der Schaffung von miteinander verbundenen Strukturen, in denen die Signale einen Phasenunterschied aufweisen. Wird dieser Phasenunterschied auf nahe 180 Grad eingestellt, so wird dieser Phasenunterschied entsprechende Frequenz ausgelöscht, wenn die Signale addiert

werden. Ein solcher Phasenversatz kann beispielsweise hergestellt werden, indem innerhalb einer akustischen Spur eines Filters einzelne Wandler nicht auf einem der Fingerperiode P entsprechenden Raster angeordnet werden, sondern um einen dem  
5 gewünschten Phasenunterschied entsprechenden Betrag gegeneinander verschoben werden. Da die Auslöschung dann für die Frequenz am höchsten ist, die einem Phasenunterschied von 180 Grad am nächsten kommt, kann mit Hilfe dieser Verschiebung gezielt eine bestimmte Frequenz unterdrückt werden.

10

Zur Vermeidung von Volumenwellen wird der durch die Phasenverschiebung entstehende größere Abstand zwischen den beiden Strukturen vorzugsweise weder frei gelassen noch mit einem dickeren Elektrodenfinger belegt, sondern vorzugsweise durch  
15 kontinuierliche Variation der Elektrodenfingerabstände und/oder Elektrodenfingerbreiten überbrückt, so daß ein stetiger Übergang zwischen den beiden verschobenen Rastern entsteht. Vorzugsweise ist die Fingerperiode im Bereich des Übergangs kleiner als in den angrenzenden Strukturen.

20

Figur 4 zeigt zwei solche phasenversetzte Strukturen auf einem Substrat anhand eines schematischen Querschnitts. Beide Strukturen weisen eine regelmäßige Fingerperiode  $P_1$  auf, liegen jedoch nicht auf einem gemeinsamen Raster. Der Phasenunterschied zwischen den beiden Strukturen wird durch entsprechende Variation der Abstände der endständigen Finger überbrückt. Im in der Figur dargestellten Beispiel werden lediglich die Positionen der jeweils äußersten endständigen Finger variiert, wobei sich Fingerabstände  $P_2$  und  $P_3$  ergeben, für  
25 die gilt:  $P_1 > P_2 > P_3$ . Gleichzeitig oder alternativ ist es auch möglich, die Fingerbreiten endständiger Einzelfinger oder endständiger Fingergruppen kontinuierlich so zu variieren, daß die direkt dem Übergang benachbarten Elektrodenfinger die geringste Fingerbreite  $b$  aufweisen. Für die Fingerbreite endständiger Finger  $b_2$  gilt dann gegenüber der Fingerbreite  $b_1$   
30 regelmäßiger Elektrodenfinger:  $b_2 < b_1$ .

35

Die anhand der Ausführungsbeispiele beschriebene Erfindung ist nicht auf diese begrenzt. Durch Variation einzelner Merkmale im Rahmen der Erfindung sind zahlreiche weitere nicht extra dargestellte Möglichkeiten zur Ausführung der Erfindung denkbar.

## Patentansprüche

1. Duplexer auf der Basis von OFW Filterelementen
  - mit einem ersten und einem zweiten DMS Filter (F1,F2) als  
5 Empfangs- und Sendefilter
  - mit einem ersten OFW-Resonator (Res), der elektrisch in Serie zwischen ersten DMS Filter (F1) und Antenne (A) geschaltet ist
  - bei dem der erste Resonator so ausgebildet ist, dass er im  
10 Durchlassbereich des zweiten DMS Filters (F2) sperrt und im Durchlassbereich des ersten DMS Filters (F1) optimal leitet
  - bei dem Anschlüsse (1,2,5,7) von erstem und zweiten DMS Filter induktiv verkoppelt sind.
- 15 2. Duplexer nach Anspruch 1,  
bei dem einander entsprechende Anschlüsse (1,2,5,7) der beiden DMS Filter (F1,F2) über einen Bondraht induktiv verkoppelt sind.
- 20 3. Duplexer nach Anspruch 1,  
bei dem die Masseanschlüsse (2,5) der beiden DMS Filter (F1,F2) mit einem gemeinsamen Massepad verbunden und so induktiv verkoppelt sind.
- 25 4. Duplexer nach Anspruch 1,  
bei dem die Masseanschlüsse (2,5) der beiden DMS Filter (F1,F2) mit Massepads verbunden sind, die über das Gehäuse des Duplexers miteinander verbunden und so induktiv  
30 verkoppelt sind.
5. Duplexer nach einem der Ansprüche 1-3,  
bei dem der Eingang des Empfangsfilters (F2) mit dem Ausgang des Sendefilters (F1) induktiv verkoppelt ist.
- 35 6. Duplexer nach einem der Ansprüche 1-5,  
bei dem ein zweiter Resonator (Res2) in Serie zu dem Emp-

11

fangsfilter (F2) geschaltet ist.

7. Duplexer nach einem der Ansprüche 1-6,  
bei dem der Empfangsfilter (F2) als Zweispur-DMS-Filter  
5 ausgebildet ist.
8. Duplexer nach einem der Ansprüche 1-7,  
bei dem die DMS Filter (F1,F2) jeweils drei Interdigital-  
wandler ( $W_i, W_a$ ) aufweisen, wobei die beiden äußeren Inter-  
10 digitalwandler ( $W_a, W_a'$ ) relativ zum mittleren Interdigi-  
talwandler ( $W_i$ ) so phasenversetzt angeordnet sind, dass  
bei einer Addition der von den beiden äußeren Interdigi-  
talwandlern erzeugten Signale bei einer Frequenz nahe des  
Durchlassbereichs Auslöschung erfolgt.
- 15
9. Duplexer nach Anspruch 8,  
bei dem im Bereich des Übergangs zwischen den zwei neben-  
einander liegenden phasenversetzten Interdigitalwandlern  
die Fingerperiode (P) am jeweiligen Ende der Interdigi-  
20 talwandler kontinuierlich so variiert wird, dass sie am  
Übergang ein Minimum aufweist.
10. Duplexer nach Anspruch 9,  
bei dem die Fingerperiode (P) durch Verkleinerung von  
25 Fingerabstand und/oder Fingerbreite (b) variiert wird.

FIG 1

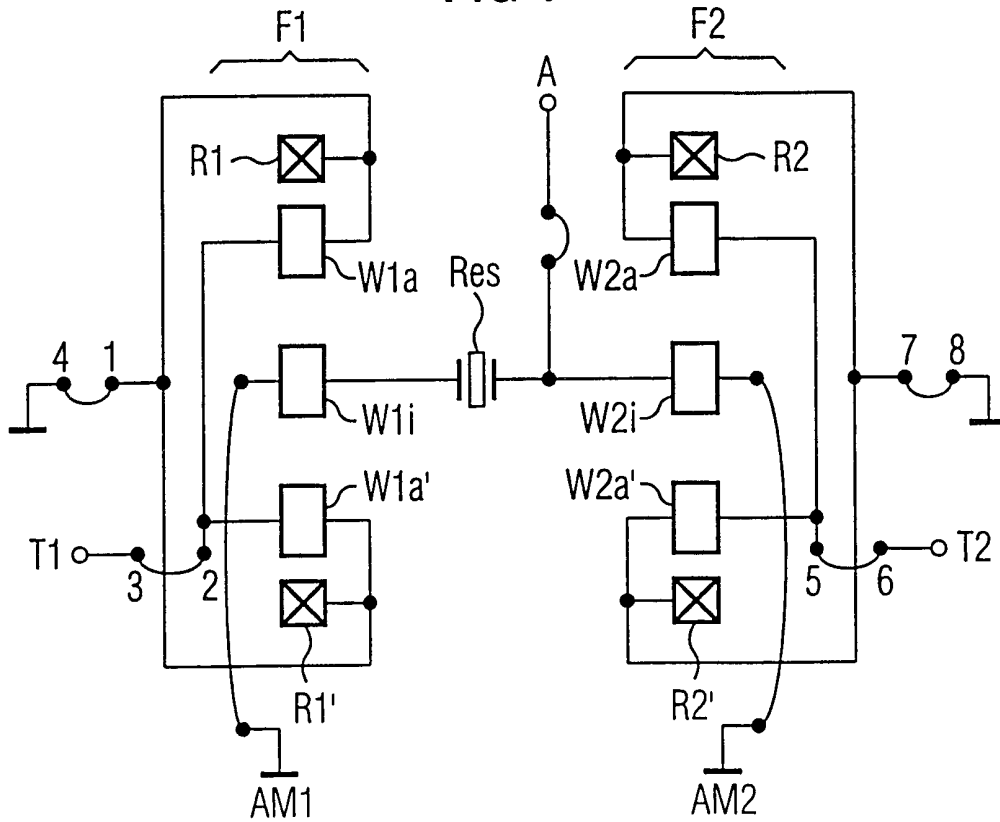


FIG 2

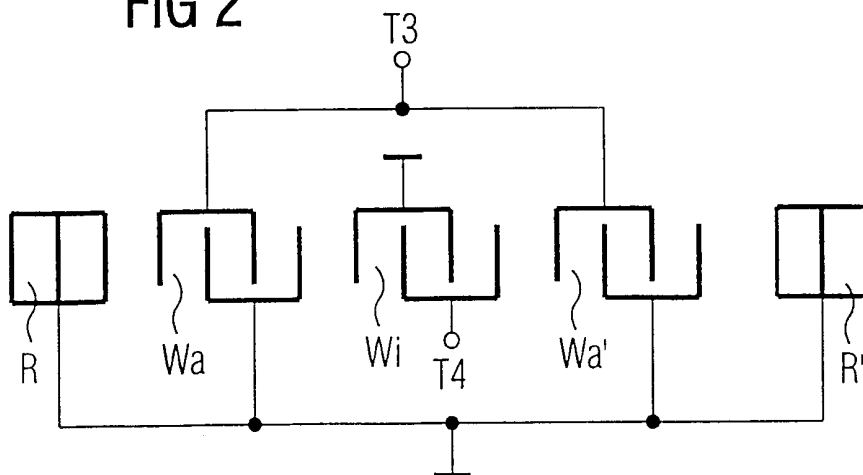


FIG 3

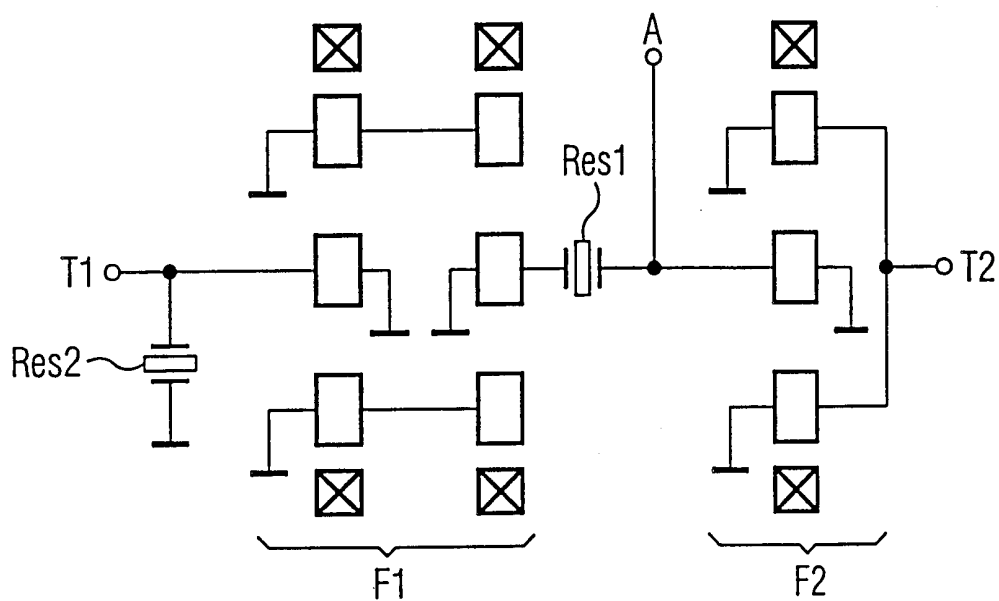
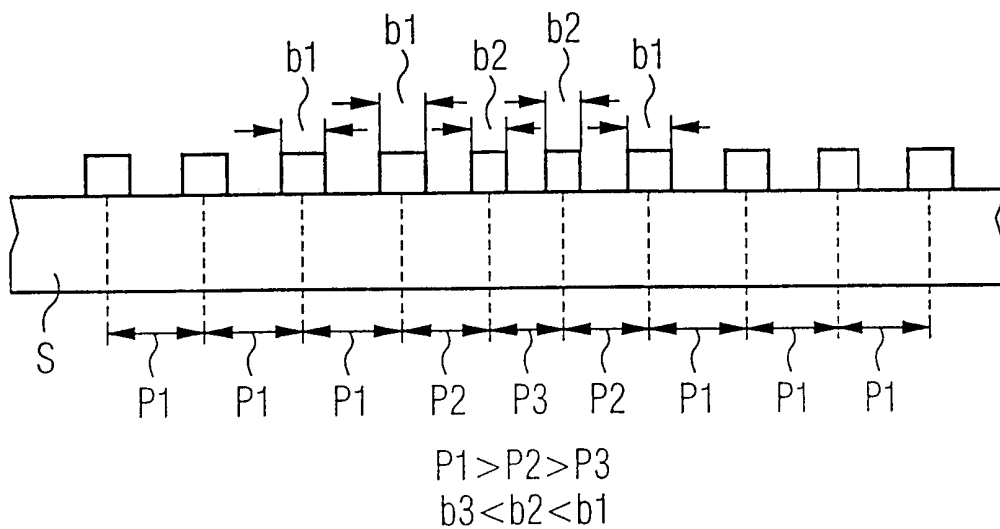


FIG 4



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No  
PCT/DE 01/00831

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H03H9/72 H03H9/64

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H03H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 871 288 A (MURATA MANUFACTURING CO) 14 October 1998 (1998-10-14) column 5, line 23 -column 7, line 6; figures 3,4 column 11, line 3-26; figure 19 -----	1,5-8
A	EP 0 829 958 A (MURATA MANUFACTURING CO) 18 March 1998 (1998-03-18) column 1, line 35 -column 2, line 15; figures 1,3,7 column 6, line 36 -column 9, line 45 -----	2-5

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 August 2001

Date of mailing of the international search report

13/08/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Coppieters, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 01/00831

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0871288	A	14-10-1998	JP 10341135 A	22-12-1998
			CA 2234513 A	10-10-1998
			US 6057744 A	02-05-2000
-----				
EP 0829958	A	18-03-1998	JP 10093381 A	10-04-1998
			US 5966060 A	12-10-1999
-----				

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/00831

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b>		
IPK 7 H03H9/72 H03H9/64		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
IPK 7 H03H		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
<b>Kategorie*</b>	<b>Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile</b>	<b>Betr. Anspruch Nr.</b>
A	EP 0 871 288 A (MURATA MANUFACTURING CO) 14 Oktober 1998 (1998-10-14) Spalte 5, Zeile 23-Spalte 7, Zeile 6; Figuren 3, 4 Spalte 11, Zeile 3-26; figur 19 ---	1,5-8
A	EP 0 829 958 A (MURATA MANUFACTURING CO) 18 März 1998 (1998-03-18) Spalte 1, Zeile 35-Spalte 2, Zeile 15; Figuren 1, 3, 7 Spalte 6, Zeile 36-Spalte 9, Zeile 45 -----	2-5
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:</li> <li>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</li> <li>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</li> <li>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</li> <li>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</li> <li>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</li> <li>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</li> <li>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</li> <li>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</li> <li>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</li> </ul>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
3. August 2001 (03.08.01)		13. August 2001 (13.08.01)
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde		Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt		
Telefaxnr.	Telefonnr.	

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**  
 Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
 PCT/DE 01/00831

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0871288 A	14-10-1998	JP 10341135 A CA 2234513 A US 6057744 A	22-12-1998 10-10-1998 02-05-2000
EP 0829958 A	18-03-1998	JP 10093381 A US 5966060 A	10-04-1998 12-10-1999