

(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
28. Dezember 2006 (28.12.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/136282 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H03H 9/02 (2006.01) **H03H 9/145** (2006.01)

Hebertshausen (DE). **RUILE, Werner** [DE/DE]; Klarastr.
5a, 80636 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/005375

(74) **Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTAN-
WALTSGESELLSCHAFT MBH**; Ridlerstr. 55, 80339
München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. Juni 2006 (06.06.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102005029249.6 23. Juni 2005 (23.06.2005) DE

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **EPCOS AG** [DE/DE]; St.-Martin-Str. 53, 81669
München (DE).

(72) **Erfinder; und**

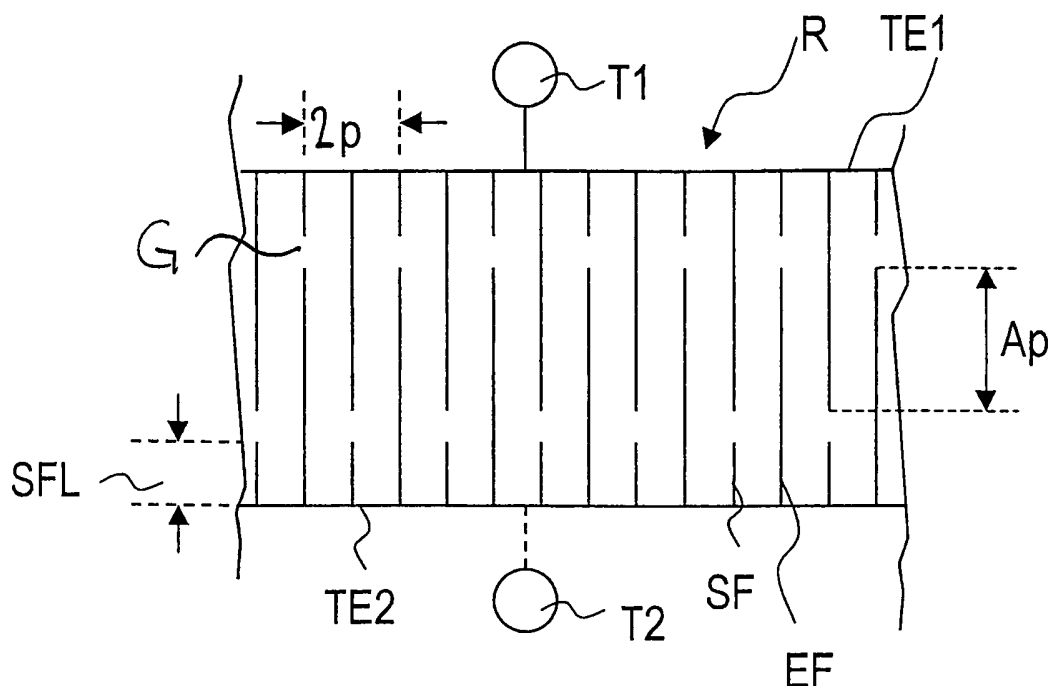
(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **HAUSER, Markus**
[DE/DE]; Am Jägerberg 46, 82340 Feldafing (DE).
RÖSLER, Ulrike [DE/DE]; Weichselweg 9, 85241

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** SAW STRUCTURE WITH STUB FINGERS

(54) **Bezeichnung:** SAW-STRUKTUR MIT STUMMELFINGERN



(57) **Abstract:** A SAW structure comprises, in the serial signal path between in input gate and output gate, a serial resonator (Rs) with stub fingers (SF), which have a stub finger length of four to eight times the period p of the converter. The SAW structure can have a parallel resonator (Rp), which is placed in a branching parallel path and which has stub fingers whose length is four to six times the period p of the converter.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/136282 A1



ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Eine SAW-Struktur weist im seriellen Signalpfad zwischen Ein- und Ausgangstor einen seriellen Resonator (Rs) mit Stummelfingern (SF) auf, die eine Stummelfingerlänge von vier- bis achtfachen der Periode p des Wandlers aufweisen. Die SAW-Struktur kann einen in einem abzweigenden parallelen Pfad angeordneten parallelen Resonator (Rp) aufweisen, der Stummelfinger besitzt, deren Länge das Vier- bis Sechsfache der Periode p des Wandlers beträgt.

Beschreibung

SAW-Struktur mit Stummelfingern

Die Erfindung betrifft eine SAW-Struktur, wie sie beispielsweise Teil eines HF-Filters ist. Eine SAW-Struktur weist zumindest einen interdigitalen Wandler auf. Dieser umfasst zwei ineinander geschobene Teilelektroden mit Elektrodenfingern. An der Stromsammelschiene (Busbar) einer Teilelektrode sind bei einem Wandler mit regelmäßiger Normalfingerstruktur an longitudinalen Positionen im Abstand einer Periode p Elektrodenfinger angeordnet. Jedem Finger an einer ersten Teilelektrode kann dabei ein an der zweiten Teilelektrode hängender, relativ dazu kurzer Stummelfinger entsprechen, der vom Elektrodenfinger durch ein Gap getrennt ist. Ein Wandler kann in einem Resonator angeordnet sein, dessen akustische Spur beidseitig von Reflektoren begrenzt ist.

Allgemeines Ziel von SAW-Strukturen, insbesondere von SAW-Filtern, ist es, Bauelemente mit hoher Güte und damit hoher Frequenzgenauigkeit zu schaffen, welche nur geringe Verluste zeigen und dabei eine nur geringe Chipfläche auf dem piezoelektrischen Substrat einnehmen.

Dies wird bei Resonatorfiltern insbesondere durch die Verwendung von Reflexionen erreicht, die innerhalb der SAW-Struktur auftreten. Durch diese Reflexionen kann die Chipfläche durch das akustische Signal mehrfach genutzt werden und gleichzeitig können unerwünschte akustische Verluste vermieden werden. Bei Transversalfiltern dagegen wird das Zeitsignal durch die Länge des Chips vorgegeben, sodass Reflexionen hier nur als

Störfaktor auftreten, der durch geeignete Maßnahmen, wie z.B. Splitfinger, unterdrückt wird.

Es ist bekannt, dass in SAW Strukturen durch geeignete Wahl der Ausbreitungsbedingungen in transversaler Richtung Wellenleiter realisiert werden können, die die akustische Welle in einer Spur führen. Diese ausbreitungsfähige geführte Mode vermeidet folglich Beugungsverluste und ist deshalb anzustreben, um geringe Verluste zu erzielen.

Eine besondere Schwierigkeit bei der Realisierung eines Wellenleiters besteht jedoch bei Substraten mit Leckwellenschnitten, da eine akustische Welle, die einen zu großen von der Hauptausbreitungsrichtung abweichenden Winkel aufweist, erhöhte Leckwellenverluste erleidet. In der vorliegenden Erfindung wird gezeigt werden, wie durch Verwendung bestimmter Stummelfinger eine transversale Gestaltung des Wellenleiters für Leckwellen mit besonders niedrigen Ausbreitungsverlusten bei der Antiresonanzfrequenz realisiert werden kann.

Allgemein gilt, dass die Güte eines Wandlers mit internen Reflexionen, der zum Ein- oder Auskoppeln einer akustischen Oberflächenwelle dient, mit dessen Länge bzw. Elektrodenzahl zunimmt. Um gleichzeitig eine konstante statische Kapazität der Struktur zu erreichen, wird oft die Apertur reduziert, was zu zunehmenden Beugungsverlusten und damit zu unerwünschten Dämpfungen führt.

Die Beugung in einem Wandler kann dadurch verringert werden, indem dessen Apertur, also der transversale Bereich, in dem Überlappungen auftreten, vergrößert wird. Eine größere Apertur hat jedoch den Nachteil, dass sich mit zunehmender Apertur höhere Ausbreitungsmoden, so genannte Transversalmoden mit eigener Resonanzfrequenz, ausbilden können, die das Über-

tragungsverhalten negativ beeinflussen und insbesondere zu einem schlechten Passband mit Rippeln führen. Mit steigender Apertur steigen aber auch - unabhängig von Transversalmoden - zusätzlich die elektrischen Verluste, und damit die Einfügedämpfung einer Filterstruktur.

Bekannt ist es, Stummelfinger einzusetzen, um bei der photolithographischen Erzeugung von SAW Wandlern vorteilhaft eine homogenere Belichtung im Randbereich zu erreichen.

Ebenso bekannt ist es, bei Wandlern die eingangs genannten Stummelfinger einzusetzen, um das Wellenleiterverhalten von Wandlern zu verbessern. Die Stummelfinger sind außerhalb des eigentlichen Anregungsbereichs, also außerhalb der Apertur, angeordnet, leiten die aus dem Anregungsbereich leckende Welle und vermindern so Verluste bei der Ausbreitung der SAW. Bekannt ist es, solche Stummelfinger bis zur Länge von ca. einer akustischen Wellenlänge auszuführen. Längere Stummelfinger werden vermieden, da sie zu zusätzlichen ohmschen Verlusten im Wandler führen.

Aus der DE10135871A ist es bekannt, Stummelfinger in einem Wandler zu verwenden, die eine über die Länge des Wandlers gesehen periodische Änderung der Länge aufweisen. Damit lässt sich im Wandler eine Sekundärwichtung erzeugen, die die eigentliche Übertragungsfunktion nicht beeinflusst, wohl aber störende Anregungen unterdrücken kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine SAW-Struktur mit einem Wandler anzugeben, die bezüglich geringer Beugung, hoher Güte und geringer Verluste verbessert ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine SAW-Struktur mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Es wird vorgeschlagen, im seriellen Signalpfad, der Ein- und Ausgangstor der SAW Struktur miteinander verbindet, einen seriellen Resonator mit Stummelfingern anzuordnen. Die Länge der Stummelfinger entspricht dem Vier- bis Achtfachen der Periode p des Wandlers. Unter Periode p wird hier und im Folgenden der Abstand zweier benachbarter Elektrodenfinger verstanden.

Überraschend hat sich gezeigt, dass mit so langen Stummelfingern dennoch ein verbessertes Gesamtverhalten der SAW-Struktur erhalten wird. Betrachtet man beispielsweise einen einzelnen Resonator, so wird mit den erfindungsgemäß verlängerten Stummelfingern eine begradigte Admittanzkurve erhalten, bei der gegenüber einem ansonsten gleich ausgebildeten Referenzresonator eine Unebenheit in der Admittanzkurve verschwunden ist. Die Güte der Resonanz dieses seriellen Resonators ist gegenüber dem Referenzresonator zwar leicht verschlechtert, doch erhöht sich die Güte der Antiresonanz, die für das Filterverhalten, insbesondere bei der Anwendung in einem Reaktanzfilter, von großer Bedeutung ist. Bezüglich der Antiresonanz ist es auch nicht von Nachteil, wenn sich mit längeren Stummelfingern der ohmsche Widerstand des Wandlers erhöht.

Die SAW-Struktur kann neben dem seriellen Resonator noch einen vom seriellen Pfad abzweigenden und gegen Masse geschalteten parallelen Pfad aufweisen, in dem ein paralleler Resonator angeordnet ist. Auch dieser kann im Vergleich zum Stand der Technik lange Stummelfinger aufweisen, deren Länge dem Vier- bis Sechsfachen der Periode p entspricht. Die optimale

Stummelfingerlänge eines parallelen Resonators ist geringfügig kürzer als die eines seriellen Resonators, insbesondere der obere Grenzwert, bis zu dem noch Vorteile für das Gesamtverhalten der SAW-Struktur erwartet werden können. Vorteilhaft ist es also, in einer SAW-Struktur die Stummelfinger des parallelen Resonators kürzer zu machen als die Stummelfingerlänge im seriellen Resonator. Ein serieller Resonator und ein in direkter Nachbarschaft angeordneter paralleler Resonator bilden zusammen ein Grundglied eines Reaktanzfilters, welches bereits ein Passband aufweist und somit Filterverhalten zeigt. In einem solchen Reaktanzfilter lassen sich vorteilhaft sowohl im seriellen als auch im parallelen Resonator die langen Stummelfinger einsetzen, die das Gesamtfilterverhalten verbessern.

Es hat sich gezeigt, dass die großen Stummelfingerlängen insbesondere bei kleiner werdender Apertur des Wandlers von Vorteil sind. Dabei gelingt es, die negativen Auswirkungen von Beugungseffekten innerhalb des Wandlers zu reduzieren. Obwohl auch kleinere Aperturen möglich sind, ist es von Vorteil, die Apertur auf einen Wert einzustellen, der zumindest dem Neunzehnfachen der akustischen Wellenlänge und damit dem 38-fachen der Fingerperiode entspricht.

Es ist nun vorteilhaft, wenn in diese Mode, die sich bei dieser Wahl der Stummelfingerlängen ergibt, elektrisch gut eingekoppelt werden kann, um einerseits Beugungsverluste zu vermeiden und andererseits möglichst kleine statische Kapazitäten zu realisieren, was bezüglich der Bandbreite bzw. der Anpassbarkeit von Vorteil ist.

Um nun eine gute Ankopplung zu erzielen, sollte sich die Amplitude der Anregung in transversaler Richtung möglichst gut

der Amplitude der sich ausbreitenden Mode in transversaler Richtung anschmiegen. Dies kann durch verschiedenen Maßnahmen erreicht werden, wie z.B. durch eine Variation der Fingerbreite in transversaler Richtung, die z.B., zu einer hohen Anregung in der Mitte der Apertur und zu einer Abschwächung der Anregung am Rand führt. Bei hohen Frequenzen sind die Fingerbreiten jedoch so klein, dass eine solche Lösung technologisch nicht gut realisiert werden kann.

Die Lösung, die hier vorgeschlagen wird, erzielt eine Wichtung im Randbereich dadurch, dass mehrere Elektroden zusammen betrachtet werden und durch Zurücknehmen (Verkürzung oder transversale Verschiebung) einiger Finger eine transversale Wichtung erreicht wird, die die sich ausbreitende Mode in transversaler Richtung approximiert.

Eine weitere Verbesserung der SAW-Struktur wird also erhalten, wenn die transversale Position der Gaps über die in longitudinaler Richtung gemessene Länge des Wandlers vorzugsweise regelmäßig mit einer vom Doppelten der Periode p verschiedenen Gap-Periode g_p variiert wird, sodass die Stummelfingerlänge an zumindest einer Teilelektrode entsprechend der eingestellten Variation verändert wird.

Die Variation der Gap-Position erfolgt vorzugsweise regelmäßig über die gesamte Wandlerlänge, wobei die Stärke der Variation, also die Abweichung von der durchschnittlichen Gap-Position, vorzugsweise ebenfalls über die gesamte Wandlerlänge gleich bleibt. Vorteilhaft variiert die Gap-Position an beiden Teilelektroden, wobei beide Gap-Perioden an den beiden Teilelektroden vorzugsweise gleich sind, aber auch unterschiedlich sein können.

Möglich ist es, die Gap-Variation an beiden Teilelektroden mit gleicher Phase vorzunehmen, wobei sich für jeden Elektrodenfinger eine gleich bleibende Überlappungslänge mit dem jeweils benachbarten, der anderen Teilelektrode zugehörigen Elektrodenfinger ergibt. Vorteilhaft ist es jedoch, die Periode der Gap-Variation an den beiden Teilelektroden des Wandlers phasenverschoben vorzunehmen, sodass dadurch gleichzeitig eine variierende Überlappungslänge der Elektrodenfinger erhalten wird. Die Abweichung der Überlappungslänge folgt dabei ebenfalls der Gap-Periode g_p .

Eine weiter abgewandelte SAW-Struktur weist Kurzschlussstrukturen auf, mit denen jeweils mehrere benachbarte Stummelfinger der gleichen Teilelektrode kurzgeschlossen sind. Die Kurzschlussstruktur ist beispielsweise als Metallisierungsstreifen ausgebildet, der im Wesentlichen parallel oder schräg zur Stromsammelschiene, die die Elektrodenfinger einer Teilelektroden verbinden, verläuft. Eine solche Kurzschlussstruktur kann eine Anzahl von Stummelfingern miteinander verbinden, die geringer ist als die Anzahl einer innerhalb einer Gap-Periode angeordneter Stummelfinger. Mit diesen Kurzschlussstrukturen werden die ohmschen Verluste des Wandlers reduziert.

Die Variation der transversalen Gap-Position erfolgt vorzugsweise mit einer maximalen Amplitude bezüglich der transversalen Positionen ein Abstand von ca. ein bis drei Perioden p , was der Länge von ein bis drei halben akustischen Wellenlängen entspricht.

Die seriellen und parallelen Resonatoren können jeweils einen oder mehrere Wandler umfassen. Vorteilhaft sind die Wandler

zwischen zwei Reflektoren angeordnet, die aus einem offenen oder elektrisch kurzgeschlossenen Streifenmuster bestehen können. Vorzugsweise werden die Reflektoren mit Masse oder einer der beiden Wandler-Stromschienen verbunden.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert. Diese dienen allein der Veranschaulichung der Erfindung und sind daher nur schematisch und nicht maßstabsgetreu ausgeführt. Gleiche oder gleich wirkende Teile sind mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Figur 1 zeigt einen Wandler mit langen Stummelfingern,

Figur 2 zeigt eine SAW-Struktur mit einem seriellen und einem parallelen Resonator,

Figur 3 zeigt ausschnittsweise einen Wandler mit variiertem Lage der Gaps und die zugehörige Gap-Periode,

Figur 4 zeigt ausschnittsweise einen Wandler mit Gap-Periode und Kurzschlussstruktur,

Figur 5 zeigt einen Wandler mit Phasenversatz der an beiden Teilelektroden vorgenommenen Gap-Variation,

Figur 6 zeigt eine SAW-Struktur mit einem seriellen Resonator,

Figur 7 zeigt eine SAW-Struktur mit drei erfindungsgemäß ausgebildeten Resonatoren.

Figur 1 zeigt ausschnittsweise einen Interdigitalwandler, der Teil eines Resonators der erfindungsgemäßen SAW-Struktur ist. Der Wandler besteht aus zwei Teilelektroden TE1, TE2, von der aus sich Elektrodenfinger EF gegeneinander gerichtet erstrecken und wobei beide Teilelektroden kammartig ineinander geschoben sind. Jedem langen Elektrodenfinger an einer ersten Teilelektrode ist ein relativ dazu kurzer Stummelfinger SF an der gegenüberliegenden zweiten Teilelektrode zugeordnet und umgekehrt, wobei Elektrodenfinger und zugeordneter Stummelfinger die gleiche longitudinale Position entlang der x-Achse parallel zur Länge des Wandlers aufweisen. Elektrodenfinger und Stummelfinger sind durch ein Gap G voneinander getrennt. Sämtliche Gaps der einer Teilelektrode TE zugeordneten Stummelfinger sind in transversaler Richtung auf gleicher Höhe angeordnet, sodass sich für alle Stummelfinger einer Teilelektrode die gleiche Länge ergibt. Das Gleiche gilt für die zweite Teilelektrode, sodass sich bei unveränderter Gap-Größe für alle Elektrodenfinger die gleiche Elektrodenfingerlänge EFL und für zwei benachbarte, unterschiedlichen Teilelektroden zugeordnete Elektrodenfinger die gleiche Überlappungslänge ergibt. Die maximale Entfernung zweier Gaps in transversaler Richtung entspricht der Apertur A_p , die im dargestellten Ausführungsbeispiel der einheitlich gleichen Überlappungslänge UL entspricht.

Der Wandler ist als Normalfingerwandler ausgebildet, sodass die Periode p der Elektrodenfinger dem in Längsrichtung gemessenen halben Abstand zweier Stummelfinger an einer Teilelektrode entspricht.

Ein wie in Figur 1 dargestellter Wandler kann direkt als Resonator in eine SAW-Struktur eingesetzt werden, ist jedoch

vorzugsweise zwischen zwei Reflektoren angeordnet (in der Figur 1 nicht dargestellt).

Figur 2 zeigt eine SAW-Struktur, in der ein serielle Resonator R_s zwischen zwei, dem Ein- und dem Ausgangstor der SAW-Struktur zugehörigen Anschlüssen im seriellen Pfad angeordnet ist, sowie einen parallelen Resonator R_p , der in einem vom seriellen Pfad abzweigenden Pfad angeordnet ist und hier beispielsweise gegen Masse geschaltet ist. Beide Resonatoren weisen lange Stummelfinger auf, wobei die Stummelfingerlänge des parallelen Resonators R_p kleiner gewählt wird als die des seriellen Resonators R_s .

Figur 3 zeigt ausschnittsweise einen Wandler, der Teil eines Resonators ist, bei dem die Gap-Position über die Länge des Wandlers variiert. Entsprechend variieren auch die Längen SFL der Stummelfinger SF. Eine Gap-Periode gp umfasst hier jeweils drei benachbarte Stummelfinger, wobei sich in jeder Gap-Periode das Variationsmuster wiederholt.

Die maximale Gap-Variation $GV_{\max}$, also der maximale transversale Abstand zweier Gap-Positionen an einer Teilelektrode wurde hier zu drei Fingerperioden p entsprechend ein bis drei halben akustischen Wellenlängen des Wandlers gewählt. Vorteilhafterweise wird $GV_{\max}$ im Bereich zwischen 0.5 und 4 akustischen Wellenlängen des Wandlers gewählt (bzw. zu 1-8 Perioden p).

Figur 4 zeigt ausschnittsweise einen Wandler mit variierender Gap-Position, bei dem die einer Gap-Periode gp zugehörigen Stummelfinger SF über eine Kurzschlussstruktur KS miteinander verbunden sind. Diese ist hier als streifenförmige Metallisierung parallel zur Stromschiene SS1 der dazugehörigen Teil-

elektrode ausgerichtet. Möglich ist es auch, die Kurzschlussstruktur KS in spitzem Winkel zur Stromschiene SS zu führen. Die Anzahl der mit je einer Kurzschlussstruktur kurzgeschlossenen Stummelfinger entspricht hier der Anzahl der zu einer Gap-Periode gehörenden Stummelfinger, kann aber auch davon abweichen. Zwei Kurzschlussstrukturen können zueinander einen seitlichen Abstand aufweisen, transversal gegeneinander versetzt und sich gegenseitig auch überlappen. Bevorzugt ist es jedoch, die Kurzschlussstrukturen regelmäßig und vorzugsweise an beiden Teilelektroden anzuordnen.

Figur 5 zeigt ausschnittsweise einen Wandler mit an beiden Teilelektroden TE1, TE2 vorgenommener Variation der Gap-Position. Die Variation ist hier für beide Teilelektroden gegenläufig ausgeführt, sodass sich variierende Überlappungslängen UL ergeben, die jedoch mit der Gap-Periode gp variieren. Eine Gap-Periode umfasst hier je vier einer Teilelektrode TE zugehörige Elektrodenfinger EF bzw. vier benachbarte Stummelfinger SF.

Figur 6 zeigt eine SAW-Struktur, bei der ein erfindungsgemäß ausgebildeter serieller Resonator R_s in Serie zu einem Filter F geschaltet, welches in einer beliebigen Filtertechnik ausgeführt ist. Das Filter kann beispielsweise ein DMS-Filter sein, wobei der serielle Resonator im seriellen Pfad dem Filter vor- oder nachgeschaltet ist. Das Filter kann auch aus Resonatoren bestehen, die in Lattice- oder Ladder-Type Anordnung miteinander verbunden sind. Dabei können Filter oder die Resonatoren sowohl in SAW Technik als auch in anderen Techniken wie z.B. FBAR ausgeführt sein. Das Filter kann auch ein Mikrowellenkeramikfilter oder ein dielektrisches Filter sein.

Figur 7 zeigt eine weitere Variation, bei der ein erfindungsgemäß ausgebildeter Wandler Teil eines DMS- oder MPR-Filters (Multiportresonatorfilter) ist, bei dem innerhalb der akustischen Spur eine Mehrzahl von Resonatoren R1, R2, R3 nebeneinander angeordnet sind. Beiderseits ist die akustische Spur von Reflektoren RF1, RF2 begrenzt. Jeder der Resonatoren kann in gleicher Weise mit langen Stummelfingern ausgebildet sein. Möglich ist es jedoch auch, die Stummelfingerlängen in den unterschiedlichen Resonatoren unterschiedlich zu gestalten. Vorzugsweise sind die Resonatoren mit Gap-Variation ausgebildet.

Die beispielhaft dargestellte DMS-Struktur stellt bereits ein fertiges Filter dar, kann jedoch mit weiteren Filterteilstrukturen, die ebenfalls als SAW-Strukturen ausgebildet sind, verschaltet werden. Insbesondere können zwei DMS-Filter zu einem Zweispur-DMS-Filter kaskadenartig verschaltet werden. Weitere Resonatoren oder Ladder-Type Grundglieder können dem Filter vor- und nachgeschaltet sein.

Die Erfindung wurde nur anhand weniger Ausführungsbeispiele beschrieben und ist daher nicht auf diese begrenzt. Abweichend von den dargestellten Ausführungen sind viele weitere Variationen möglich, deren allgemeinste Ausbildung durch die Patentansprüche angegeben ist.

Patentansprüche

1. SAW Struktur

- mit einem Eingangstor und einem Ausgangstor, zwischen denen ein serieller Signalpfad verläuft
- mit einem im seriellen Zweig angeordneten seriellen Resonator (R_s), der einen Wandler mit zwei ineinander geschobenen Teilelektroden (TE1, TE2) mit in einer Periode p regelmäßig angeordneten Elektrodenfingern (EF) umfasst, wobei jedem Elektrodenfinger einer Teilelektrode ein relativ dazu kurzer Stummelfinger (SF) an der gegenüberliegenden Teilelektrode zugeordnet ist, der vom Elektrodenfinger durch ein Gap (G) getrennt ist,
- bei dem die Stummelfingerlänge im seriellen Resonator dem drei- bis achtfachen der Periode p entspricht.

2. SAW Struktur nach Anspruch 1,

bei der in einem vom Signalpfad abzweigenden und gegen Masse geschalteten parallelen Pfad ein paralleler Resonator (R_p) angeordnet ist, der eine Stummelfingerlänge vom vier- bis sechsfachen der Periode p aufweist.

3. SAW Struktur nach Anspruch 1 oder 2,

bei der die Stummelfingerlänge des parallelen Resonators (R_p) kleiner als die des seriellen Resonators (R_s) ist.

4. SAW Struktur nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

bei der die transversale Position der Gaps (G) über die in longitudinaler Richtung gemessene Länge des Wandlers regelmäßig mit einer von der Periode p verschiedenen Gap-Periode (g_p) variiert ist, so dass die Stummelfingerlänge an zumindest einer Teilelektrode (TE) entsprechend variiert.

5. SAW Struktur nach Anspruch 4, bei der die Stummelfingerlänge auch an der zweiten Teilelektrode (TE) mit der Gap-Periode (gp) variiert ist.

6. SAW Struktur nach Anspruch 5, bei der die Gap-Periode gp, mit der die transversale Position der Gaps (G) variiert, an den beiden Teilelektroden (TE1, TE2) phasengleich oder phasenverschoben so vorgenommen ist, dass unterschiedlich lange Elektrodenfinger (EF) resultieren, deren Längen mit der Gap-Periode variieren.

7. SAW Struktur nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der jeweils mehrere benachbarte Stummelfinger (SF) mit einer Kurzschlussstruktur (KS) kurzgeschlossen sind.

8. SAW Struktur nach Anspruch 7, bei der die Kurzschlussstrukturen (KS) regelmäßig über die Länge des Wandlers angeordnet sind und jeweils schräg oder parallel zu Stromschienen (SS) der Teilelektroden (TE) verlaufen.

9. SAW Struktur nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der die Apertur (Ap) des oder der Resonatoren (R) zumindest $19p$ beträgt, wobei p der Periode der Elektrodenfinger am entsprechenden Wandler entspricht.

10. SAW Struktur nach einem der Ansprüche 4 bis 9, bei dem eine Gap-Periode jeweils 2 bis 6 Stummelfinger (SF) umfasst.

11. SAW Struktur nach einem der Ansprüche 4 bis 10,

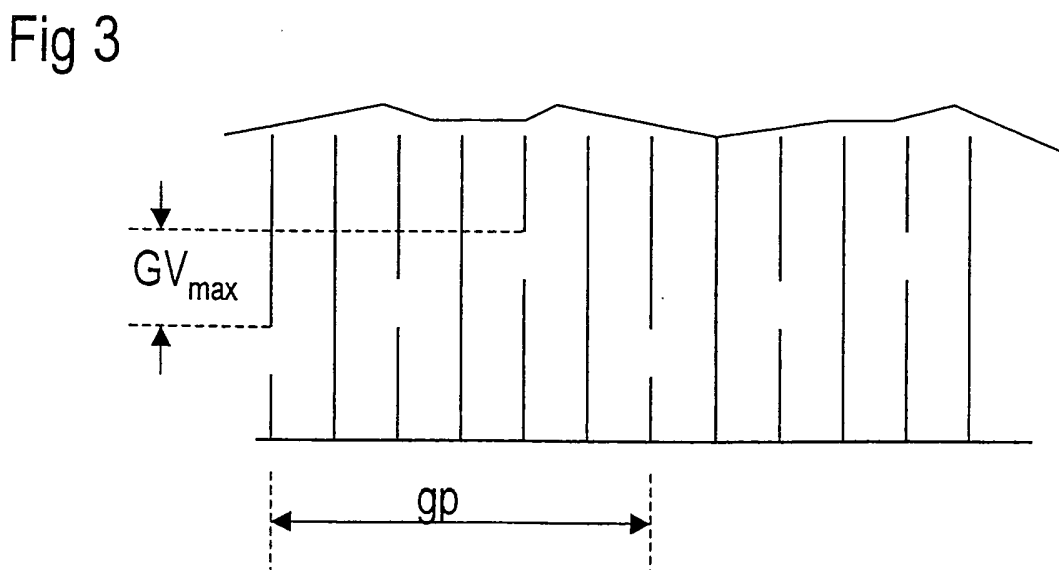
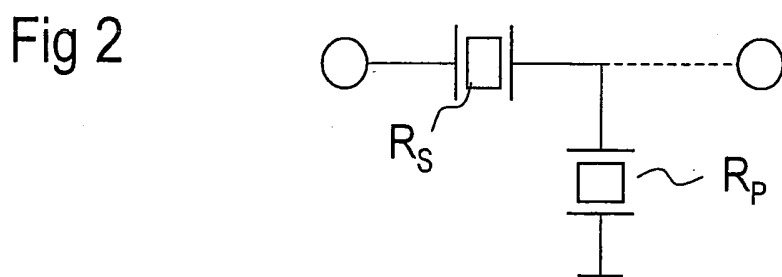
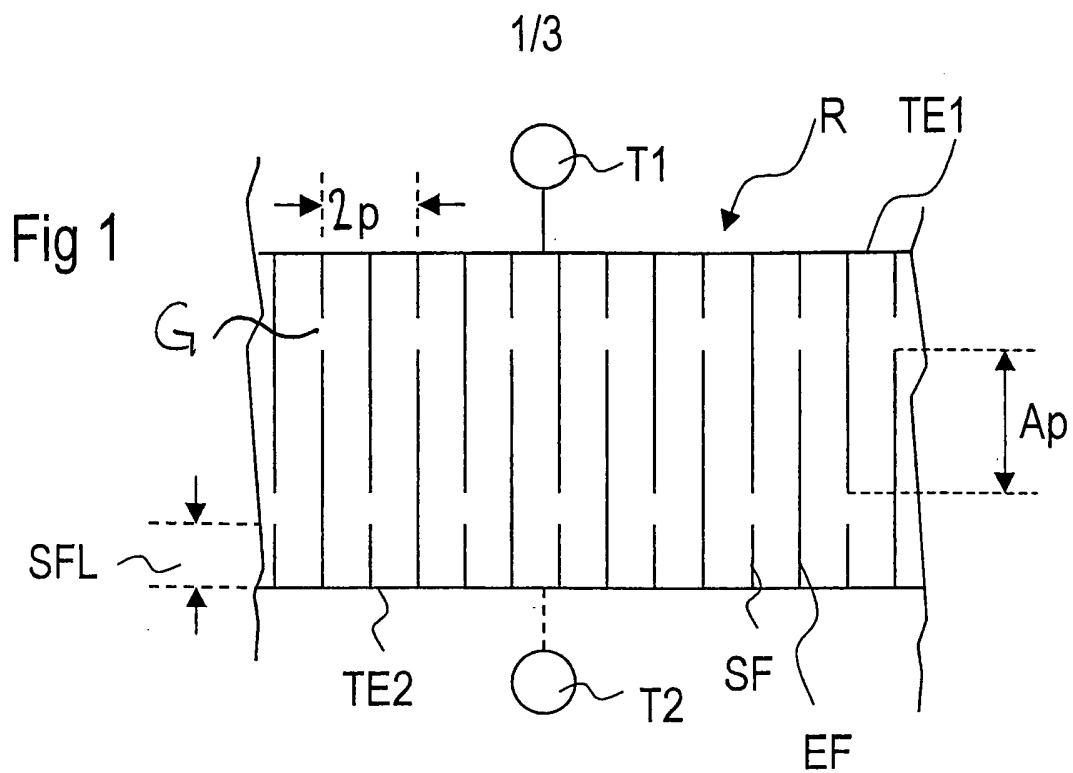
bei der die Variation der Gap-Positionen und der dazugehörigen Stummelfingerlängen eine Längenänderung von $1p$ bis $3p$ umfasst.

12. SAW Struktur nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei der zumindest einer der Resonatoren (R) beiderseits von einem offenen Reflektor (REF) begrenzt ist, umfassend elektrisch nicht verbundene Reflektorstreifen.

13. SAW Struktur nach einem der Ansprüche 2 bis 12, bei der die seriellen und die parallelen Resonatoren (R) der SAW Struktur zumindest ein Grundglied eines Reaktanzfilters darstellen.

14. SAW Struktur nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei dem ein paralleler Resonator vorgesehen ist, dessen Stummelfingerlänge dem zwei- bis achtfachen der Periode p entspricht.

15. SAW Struktur nach Anspruch 14, bei dem die Stummelfingerlänge des parallelen Resonators dem vier- bis sechsfachen der Periode p entspricht.



2/3

Fig 4

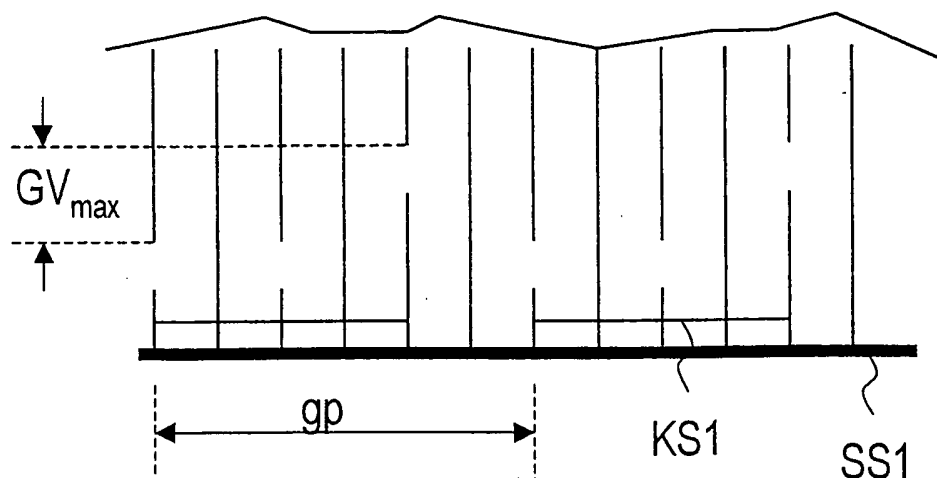


Fig 5

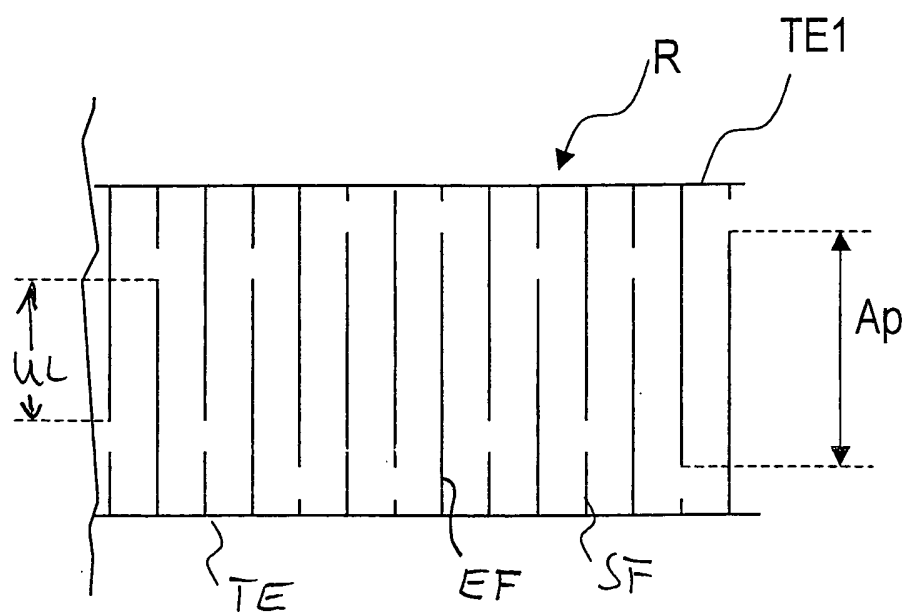
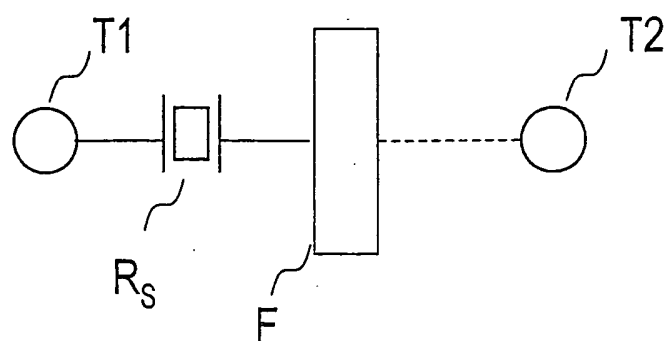
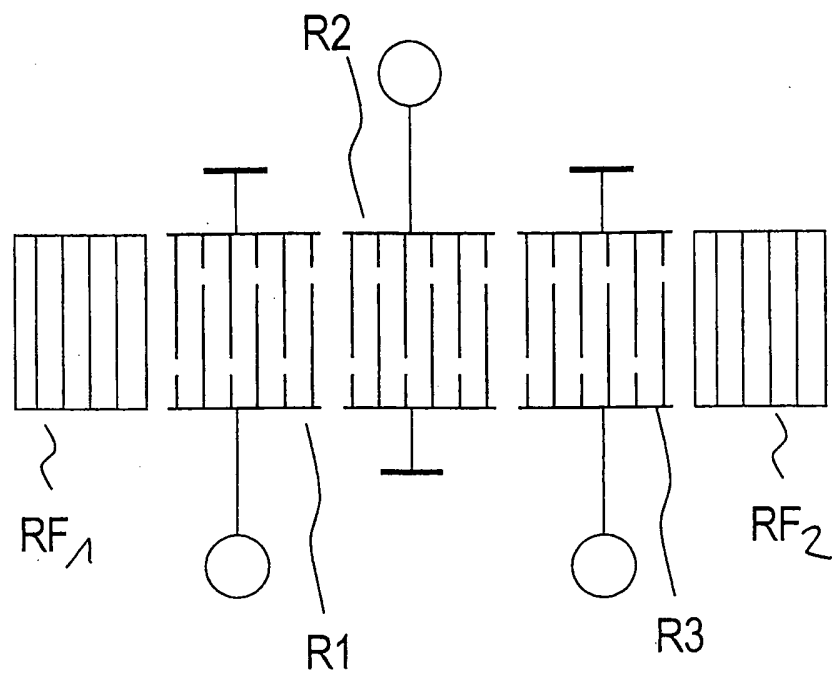


Fig 6



3/3

Fig 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/005375

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H03H9/02 H03H9/145		
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) 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, WPI Data, IBM-TDB, INSPEC, COMPENDEX		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/095206 A1 (TSUTSUMI JUN ET AL) 20 May 2004 (2004-05-20)	1,3,9, 12,13
Y	figure 12	4-8,10, 11
A		2,14,15
Y	----- WO 2004/079903 A (EPCOS AG; HAUSER, MARKUS; ROESLER, ULRIKE; RUILE, WERNER) 16 September 2004 (2004-09-16) figure 3	4-6,10, 11
Y	----- WO 2005/006547 A (EPCOS AG; MAYER, MARKUS; STOEMMER, RALPH; KOVACS, GUENTER; BERGMANN, A) 20 January 2005 (2005-01-20) figure 1 ----- -/--	7,8
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family 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. *G* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 August 2006	Date of mailing of the international search report 24/08/2006	
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 Radomirescu, B-M	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/005375

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2004/247153 A1 (RUILE WERNER ET AL) 9 December 2004 (2004-12-09) figure 4 -----	7,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/005375

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004095206 A1	20-05-2004	CN 1494210 A JP 2004120685 A	05-05-2004 15-04-2004
WO 2004079903 A	16-09-2004	DE 10309250 A1 JP 2006514486 T US 2006158061 A1	16-09-2004 27-04-2006 20-07-2006
WO 2005006547 A	20-01-2005	DE 10331323 A1	03-02-2005
US 2004247153 A1	09-12-2004	WO 03012987 A1 DE 10135871 A1 EP 1410502 A1 JP 2004537235 T	13-02-2003 06-02-2003 21-04-2004 09-12-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/005375

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H03H9/02 H03H9/145

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
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, WPI Data, IBM-TDB, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2004/095206 A1 (TSUTSUMI JUN ET AL) 20. Mai 2004 (2004-05-20)	1,3,9, 12,13
Y	Abbildung 12	4-8,10, 11
A		2,14,15
Y	WO 2004/079903 A (EPCOS AG; HAUSER, MARKUS; ROESLER, ULRIKE; RUILE, WERNER) 16. September 2004 (2004-09-16) Abbildung 3	4-6,10, 11
Y	WO 2005/006547 A (EPCOS AG; MAYER, MARKUS; STOEMMER, RALPH; KOVACS, GUENTER; BERGMANN, A) 20. Januar 2005 (2005-01-20) Abbildung 1	7,8
	----- -/-- -----	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

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

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. August 2006

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/08/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Radomirescu, B-M

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2004/247153 A1 (RUILE WERNER ET AL) 9. Dezember 2004 (2004-12-09) Abbildung 4 -----	7,8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/005375

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2004095206	A1	20-05-2004	CN	1494210 A	05-05-2004
			JP	2004120685 A	15-04-2004
WO 2004079903	A	16-09-2004	DE	10309250 A1	16-09-2004
			JP	2006514486 T	27-04-2006
			US	2006158061 A1	20-07-2006
WO 2005006547	A	20-01-2005	DE	10331323 A1	03-02-2005
US 2004247153	A1	09-12-2004	WO	03012987 A1	13-02-2003
			DE	10135871 A1	06-02-2003
			EP	1410502 A1	21-04-2004
			JP	2004537235 T	09-12-2004