

(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
16. Dezember 2004 (16.12.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/109911 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H03H**

JUNGKUNZ, Matthias [DE/DE]; Landsberger Str. 115a,
80339 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/004082

(74) **Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTAN-
WALTSGESELLSCHAFT MBH**; Postfach 200734,
80007 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. April 2004 (16.04.2004)

(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, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 25 798.5 6. Juni 2003 (06.06.2003) DE

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

(84) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

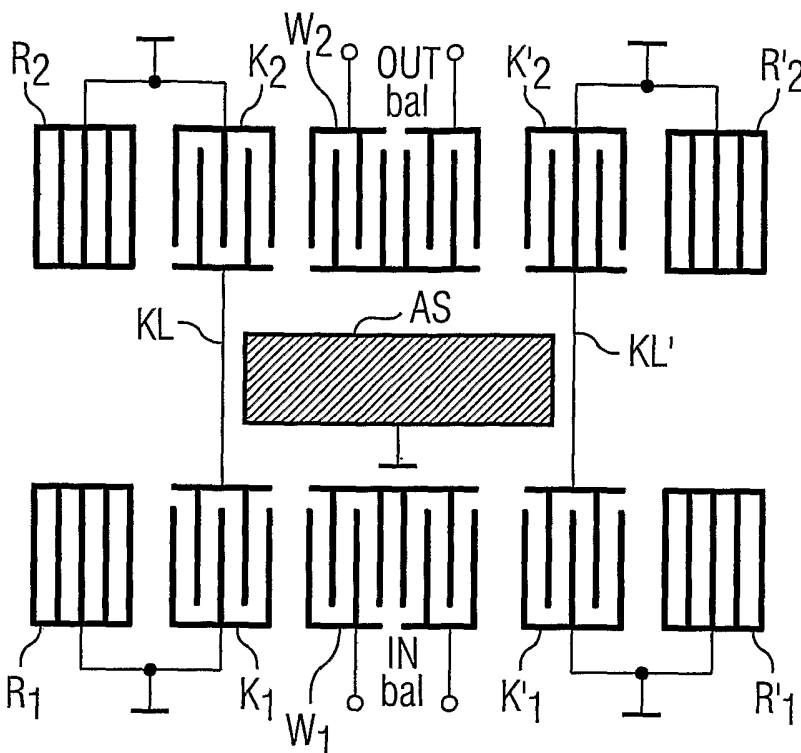
(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder** (*nur für US*): **PITSCHI, Maximilian**
[DE/DE]; Risserkogelstr. 2, 83700 Rottach-Egern (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** SAW FILTER WITH IMPROVED SELECTION OR INSULATION.

(54) **Bezeichnung:** SAW-FILTER MIT VERBESSERTER SELEKTION ODER ISOLATION



(57) **Abstract:** The invention relates to an SAW filter with improved selection or insulation. A metal protective structure is arranged between both acoustic tracks of an SAW filter which is embodied on the surface of a piezoelectric substrate in order to protect two converters which are arranged in different tracks and which are connected to the ground. As a result, crosstalk is prevented within the filter and blocking selection is improved.

(57) **Zusammenfassung:** Zwischen den beiden akustischen Spuren eines auf der Oberfläche eines piezoelektrischen Substrats ausgebildeten SAW-Filters wird zur Abschirmung zweier in unterschiedlichen Spuren angeordneter Wandler eine metallische Abschirmstruktur angeordnet und mit Masse verbunden. Auf diese Weise wird innerhalb eines Filters ein Übersprechen verhindert und die Sperrselektion verbessert.

WO 2004/109911 A2



TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, 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:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Beschreibung

SAW-Filter mit verbesserter Selektion oder Isolation

5 Ein SAW-Filter besteht aus zumindest einer akustischen Spur, in der zumindest ein elektroakustischer Wandler angeordnet ist. Ein solcher Wandler weist zumindest zwei Stromschienen auf, die üblicherweise parallel zur Ausbreitungsrichtung der akustischen Oberflächenwelle angeordnet sind. Senkrecht zu
10 jeder Stromschiene sind Elektrodenfinger angeordnet und bilden eine interdigitale Elektrodenstruktur.

Sind auf einem piezoelektrischen Substrat mehrere Spuren eines Filters oder verschiedene Spuren unterschiedlicher Filter
15 in räumlicher Nähe zueinander angeordnet, so kann es zwischen den Metallisierungen, die Bauelementstrukturen wie Wandler und Stromschienen bilden, und insbesondere zwischen den parallel zur Spur ausgerichteten Stromschienen zweier unterschiedlicher akustischer Spuren zu kapazitiven Wechselwirkungen kommen. Sind die beiden akustischen Spuren miteinander
20 verschaltet und dem gleichen Filter zugehörig, so verändert sich dadurch in der Regel die Sperrselektion. Treten elektromagnetische Kopplungen zwischen akustischen Spuren zweier unabhängiger Filter auf, so kann dadurch die Isolation verschlechtert werden. Dies bewirkt, daß am Ausgang eines Filters unerwünschte bzw. fremde Signalanteile vom Eingang des einen oder des anderen Filters empfangen werden, die das eigentliche Signal verfälschen und zu vermeiden sind. Ganz
25 allgemein werden solche kapazitiven Wechselwirkungen als Übersprechen bezeichnet.
30

Bei DMS-Filtern können die Wandler in mehreren miteinander verschalteten Spuren angeordnet werden. Üblicherweise sind die akustischen Spuren dazu parallel zueinander ausgerichtet
35 und zur Einsparung kostenträchtiger Chipoberfläche räumlich nahe benachbart. Einander gegenüberliegende Wandler bzw. nahe beieinander liegende Stromschienen unterschiedlicher akusti-

scher Spuren treten insbesondere bei Ein- und Ausgangswandlern auf und führen zu einem nicht unerheblichen Übersprechen, das die Selektion des Filters verschlechtert. Dieses Problem tritt insbesondere dann auf, wenn die zur benachbarten Spur weisende Stromschiene des Ein- oder Ausgangswandlers mit einem Potential verbunden ist, das von Masse unterschiedlich ist. Besonders starke Auswirkungen finden sich auch bei solchen Wandlern, bei denen der elektrische Anschluß des Wandlers von einer Seite der akustischen Spur erfolgt, auf der dann die entsprechende Stromschiene in zwei Teilschienen geteilt ist, die mit den beiden Anschlüssen verbunden sind. Die gegenüberliegende Stromschiene ist einteilig, nicht mit einem von außen eingeprägten Potential verbunden und nimmt daher ein floatendes Potential (Zwischenpotential) an. Wird ein solcher, z.B. aus der DE 100 13 861 A1 bekannter, auch als V-Split-Wandler bezeichneter Wandler symmetrisch (balanced) angesteuert, so stellt die floatende Stromschiene eine virtuelle Masse dar. Das heißt, bei symmetrischer Verschaltung und ansonsten optimierter symmetrischer Ausgestaltung des übrigen Filters liegt das floatende Potential genau auf Masse. Weicht das Potential dieser virtuellen Masse jedoch von Null ab, so liegt eine Symmetriestörung vor, die zu einer Beeinträchtigung der Filterfunktion führt und insbesondere eine geringere Sperrselektion zur Folge hat. Ein solches "Wegdriften" der virtuellen Masse solcher Zweispur- oder Mehrspur-DMS-Filter kann durch elektromagnetische Kopplungen verursacht werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Filter anzugeben, bei dem die elektromagnetische Kopplung zwischen zwei akustischen Spuren unterdrückt ist und damit die Selektion des Filters oder die Isolation eines Mehrfachfilters verbessert ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein SAW-Filter mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung schlägt bei einem SAW-Filter vor, zwischen zwei benachbarten akustischen Spuren eine mit Masse verbundene metallische Abschirmstruktur anzuordnen. Auf diese Weise gelingt es, die ansonsten zum Übersprechen neigenden in unterschiedlichen Spuren angeordneten Wandler gegeneinander abzuschirmen. Sind die beiden Spuren einem gemeinsamen Filter angehörig und elektrisch miteinander verschaltet, so wird auf diese Weise die Sperrselektion verbessert, also Stopppband
5 liegende Signale besser unterdrückt. Sind die gegeneinander abgeschirmten Wandler unterschiedlichen Filtern angehörig, so verbessert sich auf diese Weise die Isolation zwischen diesen Filtern.

Die Abschirmstruktur dient dazu, elektromagnetische Feldlinien, die das Übersprechen bewirken, mit der metallischen Abschirmstruktur gegen den Masseabschluß abzuleiten. Eine erfindungsgemäße metallische Abschirmstruktur ist daher vorzugsweise als hochwertige Masse ausgebildet. Dies bedeutet,
20 daß zumindest ein, besser zwei oder mehr Masseanschlüsse vorgesehen sind. Die Qualität der Masse kann auch mit zunehmender Fläche der Abschirmstruktur verbessert werden. Möglich ist es auch, die Metallisierungsdicke der Abschirmstruktur zu erhöhen.

25 Besondere Vorteile entfaltet die erfindungsgemäße Abschirmstruktur in einem Filter, bei dem die gegeneinander abzuschirmenden Wandler als V-Split-Wandler ausgebildet sind, deren geteilte Stromschienen mit den Anschlüssen verbunden sind
30 wobei die jeweils andere, durchgehende Stromschiene dagegen floatend ist. Bei einem solchen Filter - ohne die erfindungsgemäße Abschirmstruktur - kann es zu verstärktem Übersprechen kommen, da aufgrund des fehlenden Anschlusses an der floatenden Stromschiene der Abstand der benachbarten Spuren reduziert ist.
35

Die erfindungsgemäße Abschirmstruktur besteht vorzugsweise aus einer durchgehend metallisierten Fläche, die sich vorteilhaft zumindest über die Länge der gegeneinander abzuschirmenden Wandler erstreckt. Da mit der Fläche der Abschirmstruktur auch die Qualität der Masse ansteigt, wird die senkrecht zur akustischen Spur gemessene Breite der Abschirmstruktur maximal gewählt. Bei einem vorgegebenen Abstand der akustischen Spuren wird dabei die zwischen den Spuren vorhandene Fläche mit der Abschirmstruktur optimal ausgefüllt. Vorzugsweise wird gegenüber einem nicht abgeschirmten Filter der Abstand der Spuren zusätzlich erhöht, um Platz für eine hoch qualitative Abschirmstruktur zu schaffen. Der dadurch erhöhte Flächenbedarf des Filters, der eigentlich einen Nachteil darstellt, wird durch die verbesserte Sperrselektion bzw. die verbesserte Isolation kompensiert.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist das Filter als DMS-Filter ausgebildet, welches einen als Eingangswandler dienenden ersten Wandler und einen ersten Koppelwandler in einer ersten Spur, einen zweiten Koppelwandler dagegen und einen als Ausgangswandler dienenden zweiten Wandler in der zweiten Spur aufweist. In jeder Spur kann daneben noch eine beliebige Anzahl von weiteren, als Eingangs-, Ausgangs- oder Koppelwandler dienende Wandler vorgesehen sein. Die beiden akustischen Spuren sind über Koppelleitungen verbunden, die jeweils an eine Stromschiene von erstem und zweitem Koppelwandler angeschlossen sind. Die Abschirmstruktur ist zwischen dem Eingangswandler der ersten Spur und dem Ausgangswandler der zweiten Spur, also zwischen erstem und zweitem Wandler angeordnet.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die Abschirmstruktur zusätzlich mit derjenigen Stromschiene des jeweiligen Koppelwandlers verbunden, die der mit der Koppelleitung verbundenen Stromschiene gegenüber liegt. Dies sind insbesondere die zur jeweils anderen Spur weisenden Stromschienen der Koppelwandler. Da bei dieser Anordnung die Kop-

pelleitung jeweils mit den nach außen weisenden Stromschienen der Koppelwandler verbunden ist, wird sie auch vorzugsweise außerhalb der akustischen Spur bzw. um die jeweilige Spur herumgeführt. Da eine jede akustische Spur eines DMS-Filters vorzugsweise von zwei Reflektoren begrenzt ist, wird in einer Ausgestaltung der Erfindung die Koppelleitung hinter den Reflektoren jeder Spur herumgeführt.

Möglich ist es jedoch auch, die Reflektoren in die Koppelleitung einzubauen und dadurch das Signal durch die Reflektoren hindurch zu führen. Diese Ausführung ist besonders platzsparend, da dabei die Reflektoren zur Signalleitung eingesetzt werden und keine zusätzliche Leitung erforderlich ist.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird die Abschirmstruktur mit den Reflektoren verbunden. Dabei ist es möglich, den Masseanschluß der Abschirmstruktur über die Reflektoren zur Verfügung zu stellen und die Reflektoren daher gesondert mit einem Masseanschluß zu verbinden. Möglich ist es jedoch auch, nur die Abschirmstruktur mit einem Masseanschluß zu verbinden und die Reflektoren an die Abschirmstruktur anzubinden. Es können aber auch sowohl die Reflektoren als auch die Abschirmstruktur mit einem Masseanschluß verbunden sein.

Vorzugsweise wird die Abschirmstruktur zusammen mit anderen Metallisierungen auf dem Substrat erzeugt und besitzt daher vorteilhaft den gleichen Aufbau. Sind unterschiedliche Metallisierungsschritte aus anderen Gründen erforderlich, so kann die Abschirmstruktur auch eine kombinierte mehrfache Metallisierung aufweisen und insbesondere dicker als die für die Wandler, Reflektoren oder Stromschienen verwendeten Metallisierungen aufgebaut sein. Sie kann daher im gleichen Schritt zusammen mit anderen Metallisierungen erzeugt werden und erfordert so bei der Herstellung keinen zusätzlichen Verfahrensaufwand.

Eine geeignete Metallisierung für Wandler und damit ein potentieller Bestandteil der Metallisierung für die Abschirmstruktur besteht beispielsweise aus Aluminium, einer aluminiumhaltigen Legierung oder aus einer Mehrschichtstruktur, die
5 zumindest eine solche Aluminium umfassende Schicht enthält. Zwischen Metallisierung und Substratoberfläche können zusätzliche, die Haftung verbessernde Schichten vorgesehen sein. Über der Metallisierung kann eine Passivierungsschicht angeordnet sein. Eine solche Passivierungsschicht kann eine zusätzlich aufgebraachte dielektrische Schicht sein, beispielsweise eine dünne SiO_2 -Schicht. Möglich ist es jedoch auch,
10 die oberste Schicht der Metallisierung und damit die oberste Schicht sowohl der Wandler als auch der Abschirmstruktur zu oxidieren und beispielsweise in die entsprechenden Oxide überzuführen. Eine Aluminium umfassende Metallisierung ist
15 daher vorzugsweise mit einer Passivierungsschicht aus Aluminiumoxid überzogen. Dieses kann durch anodische Oxidation oder durch eine entsprechende Plasmabehandlung der ursprünglichen Metallisierung in einem sauerstoffhaltigen Plasma erzeugt werden.
20

Weiter ist es möglich, Stromschienen und/oder lötbare Anschlußflächen oder Underbump-Metallisierungen zusätzlich zu verstärken, wobei in diesem Prozess auch die Abschirmstruktur
25 verstärkt werden kann.

Die Anschlüsse der metallischen Strukturen des Filters und damit die Anschlüsse für die Abschirmstruktur, die Wandler und ggf. weitere Teile des Filters, können über Bonddrähte
30 vorgenommen werden. Insbesondere bei miniaturisierten Bauelementen ist jedoch eine Flip Chip Anordnung bevorzugt, bei der das die Filterstrukturen tragende piezoelektrische Substrat über Bump-Verbindungen mit einem Trägersubstrat so verbunden wird, daß die Bauelementstrukturen hin zum Trägersubstrat
35 weisen, und die miteinander zu verbindenden elektrischen Anschlußflächen einander direkt gegenüber zu liegen kommen und dann mit Bumps verbunden werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und der dazugehörigen Figuren näher erläutert. Die Figuren dienen der Veranschaulichung und sind daher nur schematisch und nicht maßstabsgetreu ausgeführt. Auch die Anzahl der dargestellten Elemente, insbesondere der Elektrodenfinger weicht ebenso wie die Dimensionierung der Elemente von der realen Ausgestaltung eines Filters ab.

10 Figur 1 zeigt ein 2-Spur-DMS-Filter mit erfindungsgemäßer Abschirmstruktur.

Figur 2 zeigt ein 2-Spur-DMS-Filter, bei dem die Abschirmstruktur mit den Masseanschlüssen der Koppelwandler verbunden ist.

Figur 3 zeigt eine 2-Spur-DMS-Anordnung mit ungesplittetem Ein- und Ausgangswandler.

20 Figur 4 zeigt ein 2-Spur-DMS-Filter mit jeweils zwei Wandlern pro Spur und ungesplitteten Ein- und Ausgangswandlern.

Figur 5 zeigt ein 2-Spur-DMS-Filter mit einer Verschaltungsvariante

25 Figur 6 zeigt ein 2-Spur-DMS-Filter mit einer weiteren Verschaltungsmöglichkeit

Figur 7 zeigt das Durchlaßverhalten eines erfindungsgemäßen Filters im Vergleich mit dem eines bekannten Filters.

Figur 8 zeigt das Durchlaßverhalten eines weiter verbesserten erfindungsgemäßen Filters im Vergleich zu einem bekannten Filter.

35 Figur 1 zeigt eine erste einfache, in einem 2-Spur-3-Wandler-DMS-Filter verwirklichte Ausführungsform der Erfindung. In

der ersten Spur (in der Figur unten dargestellt) ist ein erster Wandler W1 angeordnet, über zwei Anschlüsse mit dem Eingang IN verbunden und dient daher als Eingangswandler. Ein erster Koppelwandler K1 und ein weiterer Koppelwandler K1' sind beiderseits des ersten Wandlers W1 angeordnet.

Die zweite akustische Spur umfaßt einen zweiten Wandler W2, der mit dem Ausgang (OUT) verbunden ist und den Ausgangswandler darstellt. Beiderseits ist der zweite Wandler W2 in der zweiten Spur je von einem zweiten Koppelwandler K2, K2' benachbart. Erste und zweite Koppelwandler K1, K2; K1', K2' sind über Koppelleitungen KL, KL' miteinander verbunden. Jede Spur ist beiderseits von je einem Reflektor R1, R1', R2, R2' begrenzt. Ein- und Ausgangswandler (erster und zweiter Wandler) W1, W2 sind hier als V-Split-Wandler ausgebildet und werden symmetrisch, also balanced betrieben. Möglich ist es jedoch auch, einen oder beide aus ersten und zweiten Wandler unsymmetrisch zu betreiben und dazu einen der Anschlüsse auf Null- oder Bezugspotential (Masse) zu legen. Zwischen den beiden Spuren ist eine Abschirmstruktur AS als flächige Metallisierung ausgebildet. Die Abschirmstruktur AS erstreckt sich hier zumindest über die parallel zur akustischen Spur bestimmte Länge von erstem und zweitem Wandler, die gegeneinander abzuschirmen sind. Die senkrecht zur akustischen Spur bestimmte Breite der Abschirmstruktur ist wesentlich höher als die der Stromschienen der Wandler und ist auf den Abstand der beiden Spuren optimiert bzw. füllt diesen optimal aus. Die Abschirmstruktur ist mit einem Masseanschluß verbunden. Als weitere Ausgestaltung in dieser Figur wird diejenige Stromschiene eines jeden Koppelwandlers K1, K2, die nicht mit einer Koppelleitung KL verbunden ist, zusammen mit dem direkt benachbarten Reflektor R zu einem Masseanschluß geführt.

Figur 2 zeigt eine weitere Ausgestaltung der Erfindung, bei der die Koppelleitungen KL, KL' an diejenige Stromschiene der Koppelwandler K angebunden sind, die von der jeweils anderen Spur wegweist bzw. am weitesten von dieser entfernt ist. Auf

diese Weise ist die zwischen den Spuren angeordnete Abschirmstruktur AS nur solchen Stromschienen bzw. Strukturen benachbart, die tatsächlich oder virtuell auf Masse liegen. Zusätzlich sind die mit Masse zu verbindenden Stromschienen der Koppelwandler K mit der Abschirmstruktur AS verbunden. Erster und zweiter Koppelwandler K1 und K2 sind über eine Koppelleitung KL verbunden, die um die Reflektoren R1, R2 herumgeführt wird. Gleiches gilt für die Koppelleitung KL', die um die Reflektoren R1', R2' herumgeführt ist. In dieser Ausführung sind die Reflektoren mit der jeweils benachbarten Koppelleitung verbunden. Möglich ist es jedoch auch, die Reflektoren an Masse anzuschließen oder floatend zu gestalten.

Figur 3 zeigt eine weitere Ausgestaltung der Erfindung, bei der im Unterschied zur Ausführung nach Figur 2 erster Wandler W1 und zweiter Wandler W2 als normaler Wandler mit durchgehenden Stromschienen beiderseits der akustischen Spur ausgeführt sind, wobei die Anschlüsse von erstem und zweitem Wandler auf den beiden Stromschienen beiderseits der akustischen Spur vorgesehen sind. In dieser Ausführung sind Ein- und Ausgangswandler W1, W2 als symmetrische Wandler ausgebildet, die balanced betrieben werden. Die übrige Ausgestaltung des Filters ist gegenüber der Ausgestaltung nach Figur 2 unverändert. In dieser Ausführung trennt die Abschirmstruktur AS nicht eine floatende Stromschiene in jedem der beiden Wandler W1 und W2, sondern vielmehr die innenliegenden symmetrischen Anschlüsse von erstem und zweitem Wandler W1, W2.

Figur 4 zeigt einen 2-Spur-DMS-Wandler, bei dem jede Spur zwei Wandler aufweist, einen ersten Wandler und einen ersten Koppelwandler in der ersten bzw. einen zweiten Wandler und einen zweiten Koppelwandler in der zweiten Spur. Erster und zweiter Wandler haben ihre Anschlüsse auf beiden Seiten des Wandlers. Die Koppelwandler K1, K2 sind über eine Koppelleitung KL verbunden, die jeweils an die nach außen weisende Stromschiene der Koppelwandler angeschlossen ist und um die beiden direkt benachbarten Reflektoren herumgeführt wird. Die

innen liegenden Stromschienen der Koppelwandler K1, K2 sind mit der Abschirmstruktur verbunden, ebenso die direkt neben erstem und zweitem Wandler W1, W2 angeordneten Reflektoren R1', R2'.

5

Figur 5 zeigt eine weitere Variation der in Figur 4 dargestellten Ausführung. In dieser Ausführung ist die Koppelleitung durch die beiden direkt benachbarten Reflektoren R1, R2 hindurchgeführt. Dies erspart gegenüber der Ausführung in Figur 4 einen Leiterabschnitt der Koppelleitung, dessen Funktion hier durch die beiden Reflektoren wahrgenommen wird.

10

Figur 6 zeigt eine weitere Variation der in Figur 4 dargestellten Ausführung, bei der die Koppelleitung KL zwar um die beiden Reflektoren R1, R2 herumgeführt wird. Im Unterschied zur Figur 4 sind hier jedoch die Reflektoren R1, R2 nicht mit der Koppelleitung KL, dafür aber mit der Abschirmstruktur AS verbunden. Dazu ist die Abschirmstruktur verlängert und trennt sämtliche Wandler und Reflektoren der beiden Spuren voneinander.

15

20

In Figur 7 ist der Frequenzgang eines erfindungsgemäßen Filters dargestellt und dem Frequenzgang eines bekannten Filters ohne Abschirmstruktur gegenübergestellt. Verglichen wird der Frequenzgang A eines 3-Wandler-2-Spur-DMS-Filters, der gemäß Figur 1 ausgebildet ist mit dem Frequenzgang B eines entsprechenden Filters ohne Abschirmstruktur AS. Es zeigt sich, daß das Filter (gemessen an der Übertragungsfunktion S21) eine verbesserte Sperrselektion aufweist, siehe beispielsweise den Unterschied der beiden Übertragungsfunktionen an den mit Pfeilen gekennzeichneten Stellen im Sperrbereich.

25

30

Figur 8 zeigt anhand einer Gegenüberstellung den Frequenzgang C eines gemäß Figur 2 ausgebildeten erfindungsgemäßen Filters, der hier dem Frequenzgang D eines entsprechenden Filters ohne Abschirmstruktur gegenübergestellt ist. Es zeigt sich, daß mit einer im Vergleich zu einem Filter nach Figur 1

35

vergrößerten Abschirmstruktur und mit außen geführten Koppel-
leitung eine weitere Verbesserung der Sperrselektion erzielt
werden kann, während das Paßband, also der Durchlaßbereich
des Filters weitgehend unverändert bleibt. Insbesondere
5 bleibt die Einfügedämpfung und die Bandbreite nahezu gleich.

Obwohl die Erfindung nur anhand weniger Ausführungsbeispiele
dargestellt wurde, ist sie nicht auf diese beschränkt. Weite-
re im Rahmen der Erfindung liegende Variationsmöglichkeiten
10 ergeben sich aus Variationen der Struktur, insbesondere der
Anzahl der Wandler pro Spur. Die Erfindung ist auch nicht auf
DMS-Filter beschränkt. Möglich ist auch die Abschirmung von
Wandlern in Spuren eines Reaktanzfilters. Weitere Variationen
ergeben sich aus der Verschaltung der Wandler und Koppelwand-
15 ler sowie aus dem Weglassen der Verschaltung, so daß die Er-
findung anhand zweier elektrisch gegeneinander isolierter
Spuren verwirklicht ist.

Neben den in den Ausführungsbeispielen dargestellten Normal-
20 fingerwandlern können die Wandler auch als Splitfinger-
Wandler, als gewichtete Wandler, als Wandler mit verteilter
Anregung und insbesondere als SPUDT-Wandler ausgebildet sein.
Zusätzlich können sich die Abstände und/oder die Breiten der
Elektrodenfinger entlang einer Achse senkrecht zur Ausbrei-
25 tungsrichtung der Oberflächenwelle verändern, so daß der ent-
sprechende Wandler als Fächer-Wandler ausgebildet ist. Auch
können erfindungsgemäße Filter Wandler mit sich in Ausbrei-
tungsrichtung verändernden Abstände und/oder Breiten der
Elektrodenfinger aufweisen.

30 Ein erfindungsgemäßes Filter kann auch eine erste und eine
zweite Spur umfassen, die jeweils in einem der Filter eines
in einem Gehäuse untergebrachten doppelten sogenannten 2 in
1-Filter ausgebildet sind. Die beiden Spuren können auch den
35 beiden Teilfiltern eines Duplexers zugeordnet sein, so daß
eine Spur einem RX-Filter und die andere Spur einem TX-Filter
zugeordnet ist. Im Falle eines Reaktanzfilters werden die

beiden akustischen Spuren bzw. die Resonatoren gegeneinander abgeschirmt, wobei vorzugsweise Resonatoren aus unterschiedlichen Zweigen mit Hilfe einer Abschirmstruktur gegeneinander abgeschirmt werden. Beispielsweise kann erfindungsgemäß ein

5 Resonator im seriellen Zweig gegen einen in der nächsten akustischen Spur direkt benachbarten Resonator im parallelen Zweig abgeschirmt werden. Auf diese Weise wird eine verbesserte Isolation erhalten, die sich im Gesamt-Filter in diesem Fall in einer verbesserten Sperrselektion bemerkbar machen

10 kann.

Patentansprüche

1. SAW Filter,
aufgebaut auf der Oberfläche eines piezoelektrischen Sub-
5 strats
umfassend zwei zueinander benachbart angeordnete und elek-
trisch miteinander verschaltete akustische Spuren, in denen
jeweils als Ein- und Ausgangswandler dienende elektroakusti-
sche Wandler (W1,W2) angeordnet sind,
10 bei dem zwischen den beiden Spuren eine mit Masse verbundene
metallische Abschirmstruktur (AS) angeordnet ist, die zumin-
dest zwei in unterschiedlichen Spuren angeordnete Wandler ge-
geneinander abschirmt.
- 15 2. SAW Filter nach Anspruch 1,
bei dem die beiden gegeneinander abgeschirmten Wandler
(W1,W2) jeweils eine zur Abschirmstruktur (AS) weisende
Stromschiene aufweisen, wobei zumindest eine dieser Strom-
schienen floatend ist oder mit einem von Masse verschiedenen
20 Potential verbunden ist.
3. SAW Filter nach Anspruch 1 oder 2,
- ausgebildet als DMS Filter
- mit einem als Eingangswandler (W1) dienenden ersten Wand-
25 ler und einem ersten Koppelwandler (K1) in der ersten Spur
- mit einem zweiten Koppelwandler (K2) und einem als Aus-
gangswandler dienenden zweiten Wandler (W2) in der zweiten
Spur
- mit einer jeweils eine Stromschiene des ersten und des
30 zweiten Koppelwandlers elektrisch verbindenden Koppellei-
tung
- bei dem die Abschirmstruktur (AS) zwischen dem ersten und
dem zweiten Wandler angeordnet ist.
- 35 4. SAW Filter nach Anspruch 3,
bei dem die Koppelleitung (KL) in jeder Spur jeweils an die-
jenige Stromschiene des betreffenden Koppelwandlers (K1,K2)

angeschlossen ist, die von der anderen Spur weiter entfernt ist.

5. SAW Filter nach Anspruch 4,

5 bei dem die akustischen Spuren jeweils von zwei Reflektoren (R,R') begrenzt sind,

bei dem die Koppelleitungen (KL) außerhalb der akustischen Spuren um die Reflektoren herum geführt sind.

10 6. SAW Filter nach einem der Ansprüche 3 bis 5,

bei dem die Abschirmstruktur (AS) mit einem äußeren Masseanschluß und mit jeweils der Stromschiene eines der Koppelwandler (K1,K2) verbunden ist, die nicht mit der Koppelleitung (KL) verbunden ist.

15

7. SAW Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

bei dem die akustischen Spuren jeweils von zwei Reflektoren (R) begrenzt sind

15 bei dem die Abschirmstruktur (AS) mit einem äußeren Masseanschluß und den Reflektoren verbunden ist.

20

8. SAW Filter nach einem der Ansprüche 3 bis 7,

bei dem im ersten und im zweiten Wandler (W1,W2) die jeweils von der benachbarten Spur weiter entfernte Stromschiene in

25 zwei Teilschienen aufgeteilt ist, wobei jede Teilschiene des ersten Wandler (W1) mit einem der äußeren Anschlüsse des Eingangs (IN) und jede Teilschiene des zweiten Wandlers (W2) mit einem der äußeren Anschlüsse des Ausgang (OUT) verbunden ist und

30 bei dem die als Ein- und Ausgangswandler dienenden ersten und zweiten Wandler (W1,W2) jeweils einem symmetrischen Ein- bzw. Ausgang (IN,OUT) zugeordnet sind.

9. SAW Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

35 bei dem die Wandler (W1,W2) und die Abschirmstruktur (AS) aus der gleichen Metallisierung aufgebaut sind.

10.SAW Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
bei dem Metallisierung der Wandler (W1,W2) und der Abschirm-
struktur (AS) eine Schicht aus Aluminium oder einer Aluminium
enthaltenden Legierung, oder einen eine solche Schicht umfas-
5 senden Mehrschichtaufbau aufweist.

11.SAW Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
bei dem das Substrat in Flip-Chip-Anordnung auf einem Träger
montiert ist, und bei dem eine elektrisch leitende Verbindung
10 zwischen einer auf dem Träger angeordneten Anschlußfläche und
der Abschirmstruktur (AS) mit einem oder mehreren Bumps vor-
genommen ist.

12.SAW Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
15 bei dem sich die Abschirmstruktur (AS) zumindest über die ge-
samte Länge der beiden voneinander abzuschirmenden Wandler
(W1,W2) erstreckt.

13.SAW Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
20 bei dem die Abschirmstruktur (AS) eine Breite aufweist, die
deutlich größer ist als die der zueinander weisenden Strom-
schienen von erstem und zweitem Wandler (W1,W2).

FIG 1

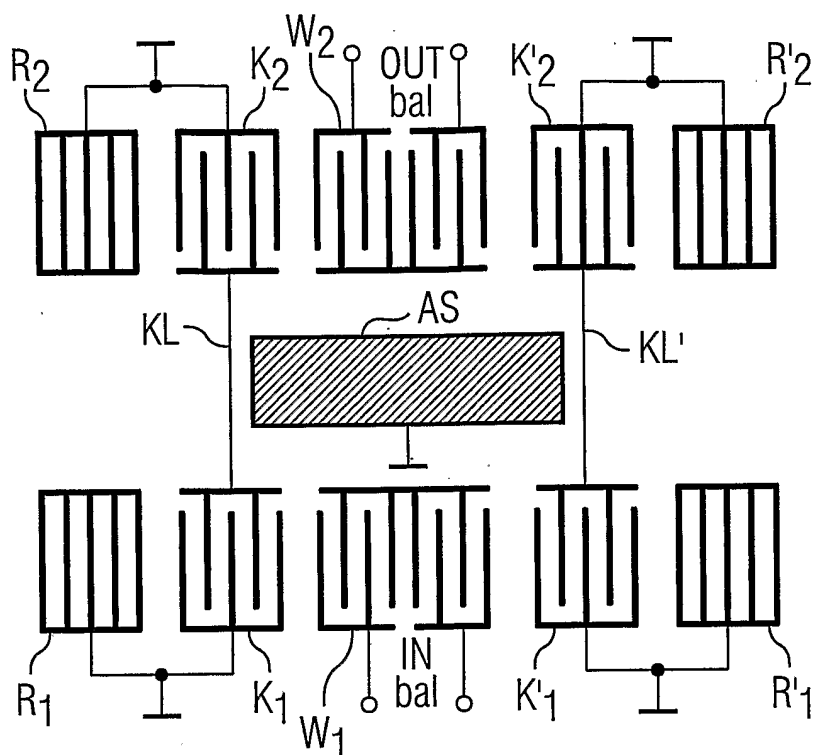


FIG 2

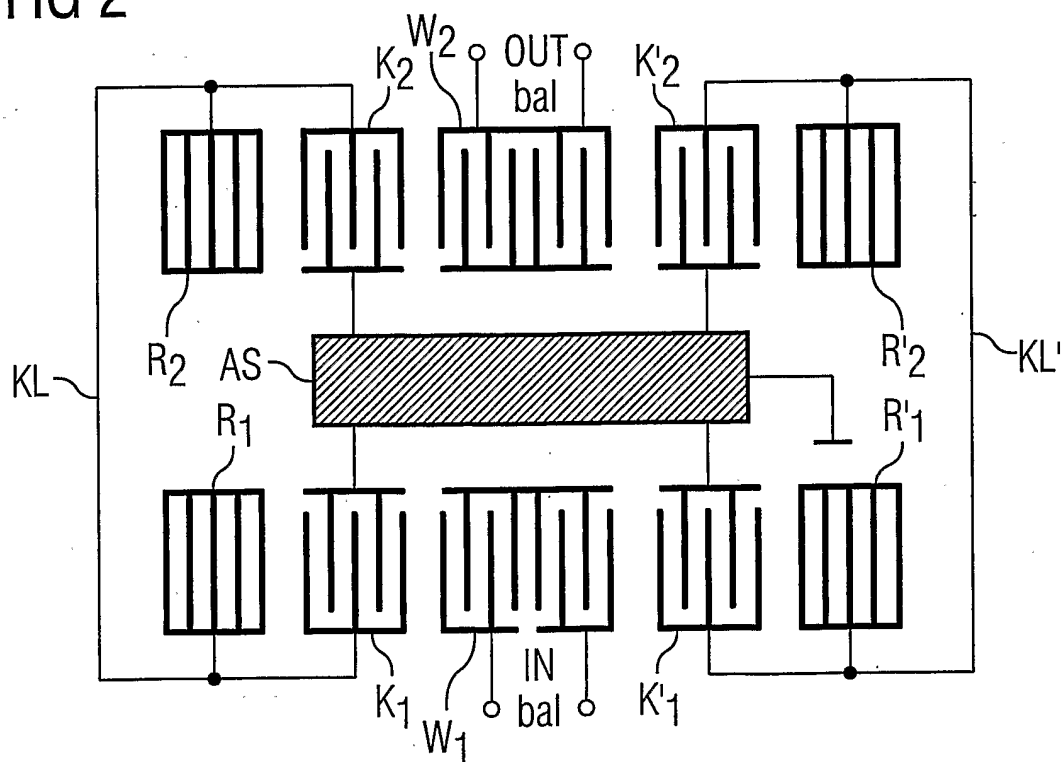


FIG 3

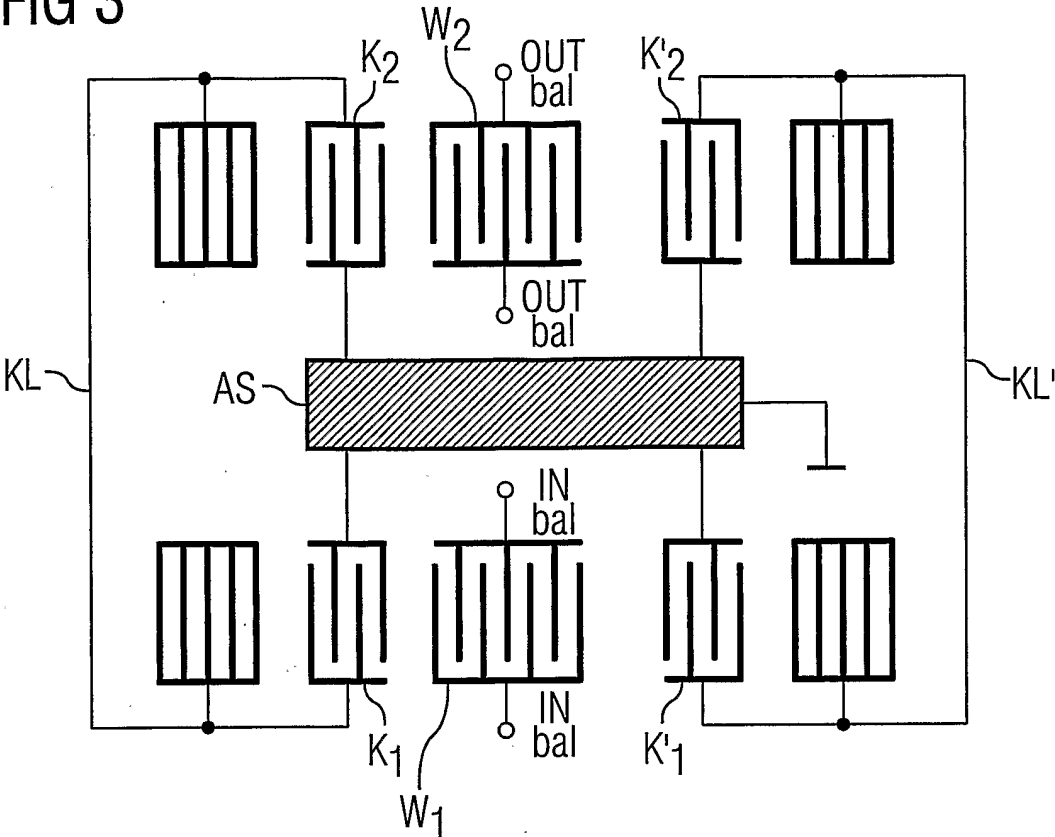


FIG 4

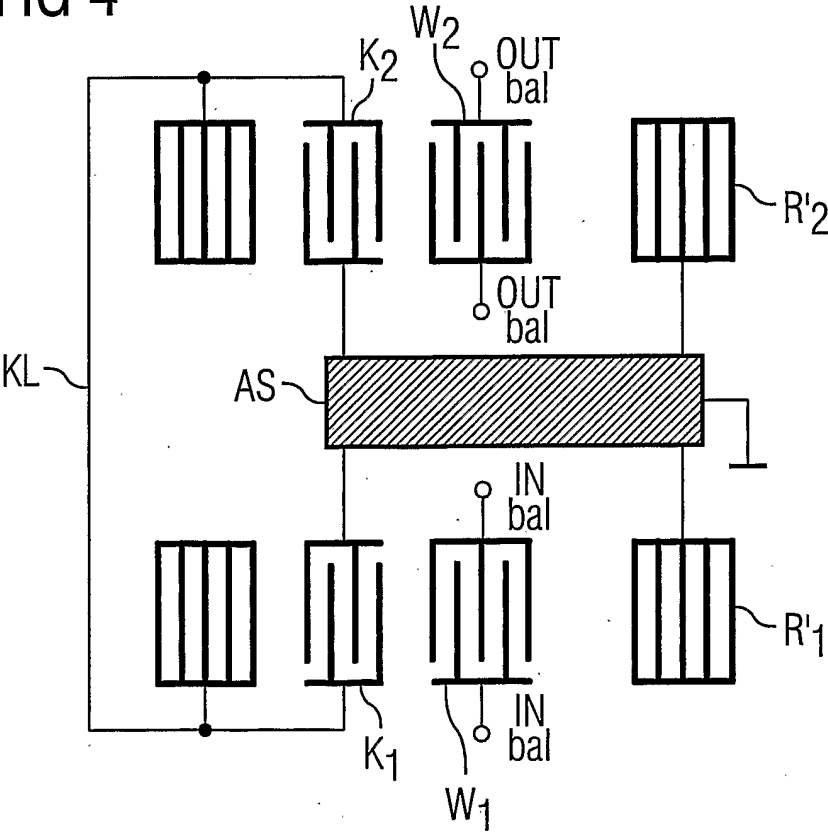


FIG 5

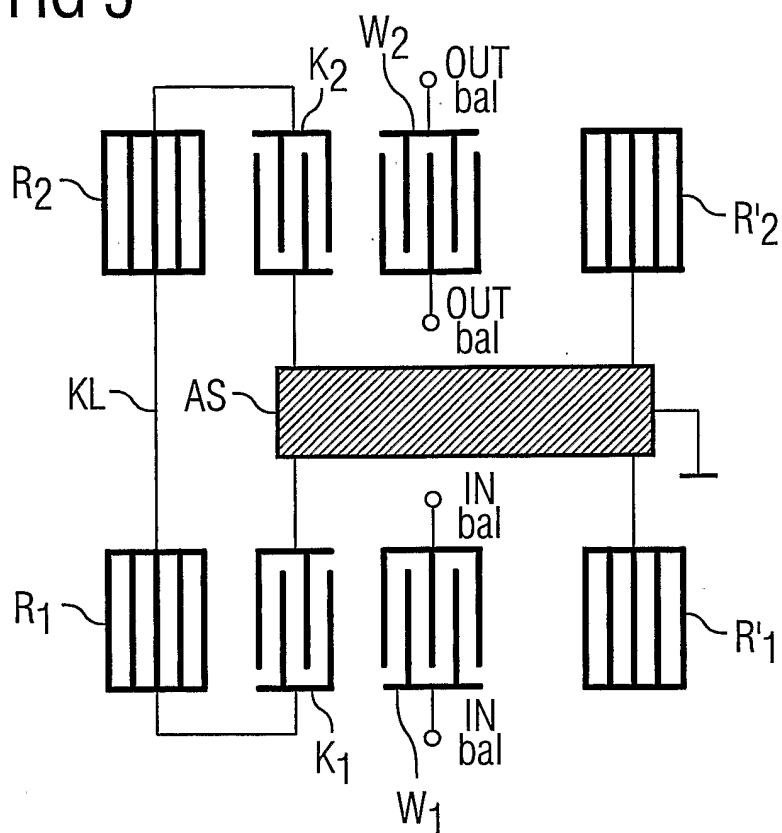


FIG 6

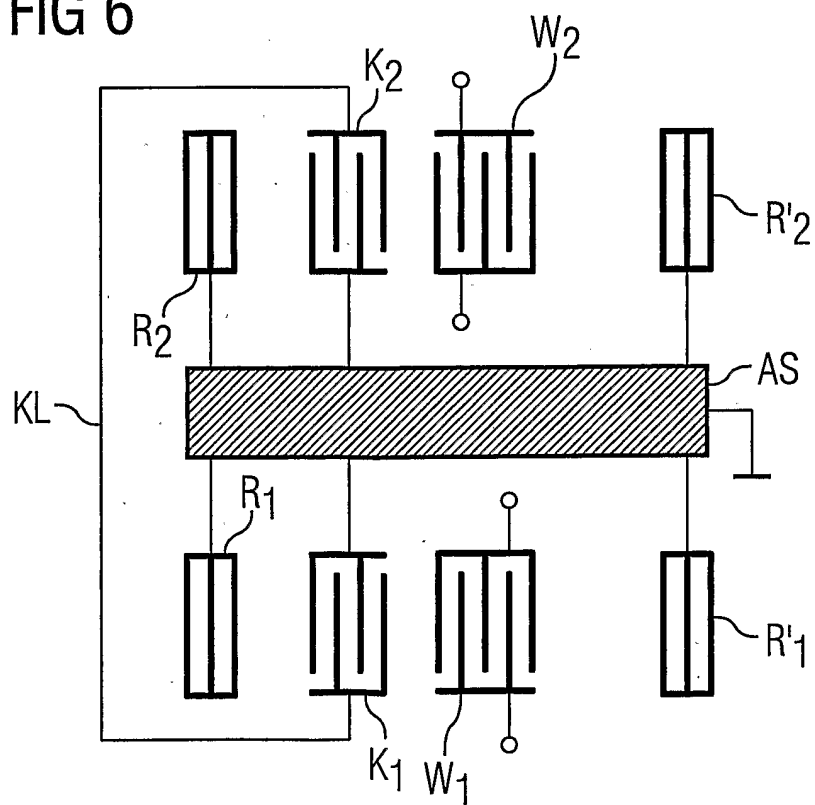


FIG 7

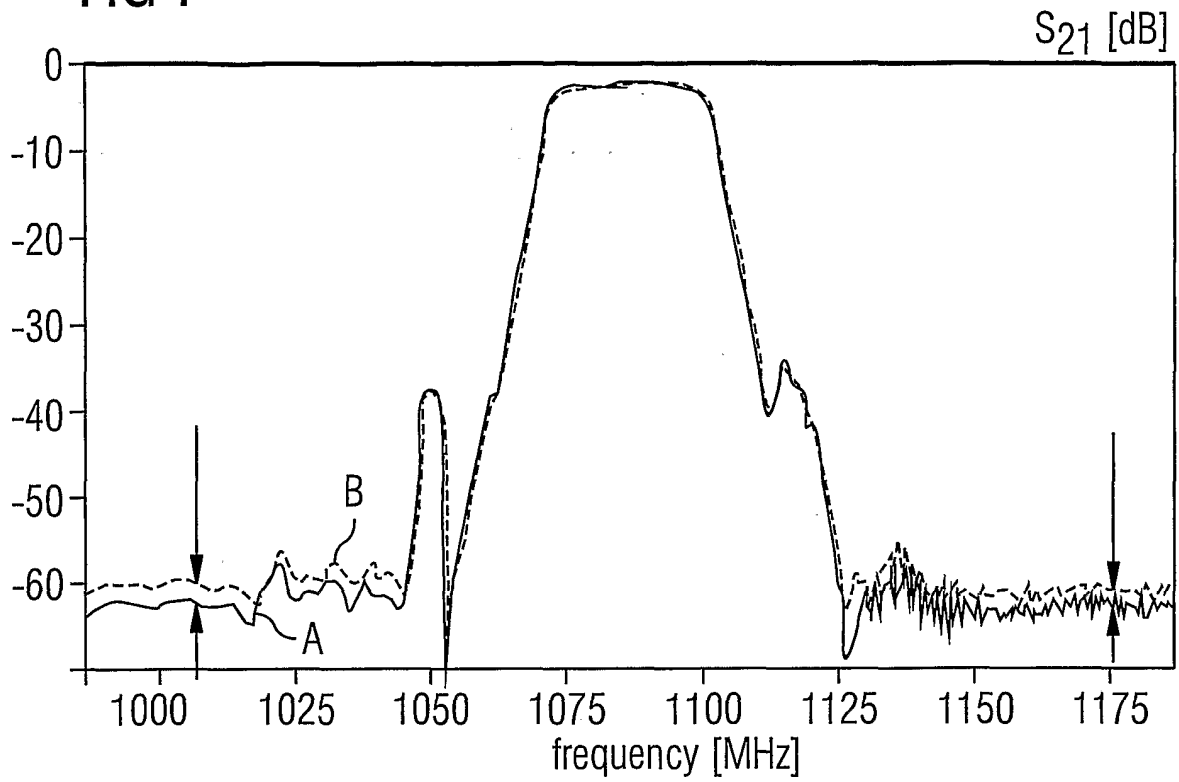


FIG 8

