

(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
30. Oktober 2008 (30.10.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/129062 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H03H 9/05 (2006.01) H03H 9/70 (2006.01)
H03H 9/60 (2006.01) H03H 9/72 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/054928

(22) Internationales Anmeldedatum:

23. April 2008 (23.04.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2007 019 325.6 24. April 2007 (24.04.2007) 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): DETLEFSEN, An-
dreas [DE/DE]; Eichendorffstr. 16, 82223 Eichenau (DE).
WALDHERR, Andreas [DE/DE]; Saleggstr. 14b, 81547
München (DE).

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

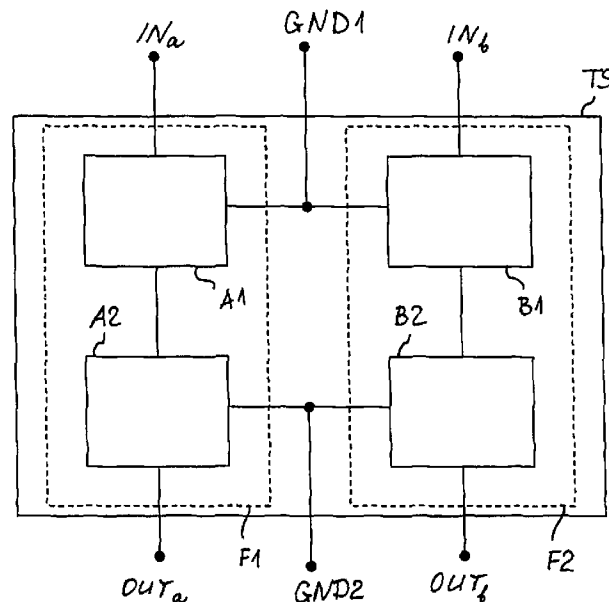
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM,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

(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,
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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COMPONENT WORKING WITH ACOUSTIC WAVES

(54) Bezeichnung: MIT AKUSTISCHEN WELLEN ARBEITENDES BAUELEMENT



(57) Abstract: The invention relates to a component working with acoustic waves, comprising filters (F1, F2) associated with at least two different frequency bands. Each filter has at least one filter stage (A1, A2, B1, B2), wherein different filter stages are realized in separate acoustical tracks or as separate resonator stacks. The component comprises ground connections (GND1, GND2) that are galvanically connected to the ground of the filter stages and provided as exterior connections of the component. A main ground connection is associated with each filter stage, said connection being connected to the respective ground via a main ground path, wherein at least parts of a main ground path are used by at least two filter stages of different filters at the same time.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/129062 A1



MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Es wird ein mit akustischen Wellen arbeitendes Bauelement, umfassend mindestens zwei verschiedenen Frequenzbändern zugeordnete Filter (F1, F2), angegeben. Das jeweilige Filter weist mindestens eine Filterstufe (A1, A2, B1, B2) auf, wobei unterschiedliche Filterstufen in separaten akustischen Spuren oder als separate Resonatorstapel realisiert sind. Das Bauelement weist Masseanschlüsse (GND1, GND2), die mit Masse der Filterstufen galvanisch verbunden und als Außenanschlüsse des Bauelements vorgesehen sind, auf. Jeder Filterstufe ist ein Hauptmasseanschluss zugeordnet, der mit der jeweiligen Masse über einen Hauptmassepfad verbunden ist, wobei zumindest Teile eines Hauptmassepfads gleichzeitig von mindestens zwei Filterstufen verschiedener Filter genutzt werden.

Beschreibung

Mit akustischen Wellen arbeitendes Bauelement

Ein Bauelement mit akustischen Filtern ist z. B. aus der Druckschrift DE 100 54 968 A1 und DE 102005032058 A1 bekannt.

Aus der Druckschrift DE 196 33 954 A1 ist eine Filtervorrichtung aus wenigstens zwei Filterelementen für verschiedene Frequenzbereiche beschrieben. Beide Filterelemente teilen sich zwei gemeinsam genutzte Masseanschlüsse.

Aus der Druckschrift US 2005/0070332 A1 ist ein Demultiplexer bekannt, der ein Empfangsfilter und ein Sendefilter umfasst. Beide Filter sind in laddertypeähnlicher Struktur mit Parallelresonatoren in Parallelzweigen ausgebildet. Masseseitig sind die Parallelzweige beider Filter untereinander über induktive Elemente und verbunden. Zusätzlich sind die masseseitigen Anschlüsse der Parallelzweige des Empfangsfilters mit denen des Sendefilters über ein induktives Element elektrisch verbunden.

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, ein mit akustischen Wellen arbeitendes Bauelement, das eine kleine Grundfläche hat, anzugeben.

Es wird ein mit akustischen Wellen arbeitendes Bauelement, umfassend mindestens zwei verschiedenen Frequenzbändern zugeordnete Filter, angegeben. Eines der Filter weist mindestens eine Filterstufe auf und ein anderes Filter weist mindestens zwei Filterstufen auf, wobei unterschiedliche Filterstufen als SAW Filterstufen (SAW = surface acoustic wave) in separaten akustischen Spuren oder als FBAR Filterstufe (FBAR = thin

film bulk acoustic wave resonator) in separaten Resonatorstapeln oder in einem mehrere Resonatoren umfassenden Resonatorstapel realisiert sind. Eine Filterstufe kann auch mit akustischen Grenzwellen arbeiten und als GBAW Bauelement (GBAW = Guided bulk acoustic wave) ausgelegt sein.

Das Bauelement weist Masseanschlüsse auf, die mit Masse der Filterstufen galvanisch verbunden und als Außenanschlüsse des Bauelements vorgesehen sind.

Jeder Filterstufe ist ein Hauptmasseanschluss zugeordnet, der mit der jeweiligen Masse über einen Hauptmassepfad verbunden ist. Dabei werden zumindest Teile eines Hauptmassepfads gleichzeitig von mindestens zwei Filterstufen verschiedener Filter genutzt.

Unter Hauptmassepfad einer Filterstufe wird der Massepfad bzw. die Verbindung der jeweiligen Masse mit einem Hauptmasseanschluss verstanden, die den „Weg des geringsten Widerstands“ bildet, insbesondere der Massepfad, der die geringste Induktivität aufweist. Auch wenn Verbindungen der jeweiligen Masse zu mehreren Masseanschlüssen vorhanden sind, so gibt es jeweils einen Hauptmassepfad, der mit dem entsprechenden Hauptmasseanschluss verbunden ist. Existieren pro Filterstufe mehrere Massepfade mit der gleichen geringsten Induktivität, die die Masse mit einem Masseanschluss verbinden, so werden diese alle als Hauptmasseanschlüsse angesehen.

Es ist möglich, dass sämtliche Masseanschlüsse Hauptmasseanschlüsse sind. Auch kann jede Filterstufe mit nur einem Massepfad an nur einen Masseanschluss angeschlossen sein, so dass sich eine Unterscheidung in Hauptmasseanschlüsse und andere Masseanschlüsse erübrigt. So ist es möglich, mindestens

einen Masseanschluss als Hauptmasseanschluss von mindestens zwei Filterstufen verschiedener Filter auszulegen.

Ebenso ist es möglich, mindestens einen Masseanschluss als Hauptmasseanschluss von mindestens zwei Filterstufen des gleichen Filters auszulegen.

Dabei kann die Gesamtanzahl der Masseanschlüsse kleiner sein als die Gesamtanzahl der Filterstufen. Es ist aber auch möglich, neben dem zumindest einen mit einem Hauptmassepfad verbundenen Hauptmasseanschluss noch zumindest einen weiteren Masseanschluss vorzusehen, der nicht mit einem Hauptmassepfad verbunden ist. Ein oder mehrere solcher „Nebenmasseanschlüsse“ können die Anzahl der Masseanschlüsse wieder erhöhen.

Unterschiedliche Filter sind vorzugsweise unterschiedlichen Übertragungsbändern, die z. B. eine Oktave auseinander liegen können, zugeordnet. Beispielsweise kann ein Filter einem Frequenzband von ca. 1 GHz und das andere Filter einem Frequenzband von ca. 2 GHz zugeordnet sein. Zum letztgenannten Frequenzband gehören beispielsweise Übertragungsbänder zwischen 1640 MHz und 2,45 GHz

In einer Variante sind alle Filter des Bauelements als Empfangsfilter vorgesehen. In einer weiteren Variante sind alle Filter des Bauelements als Sendefilter vorgesehen. In einer weiteren Variante sind die Filter des Bauelements als Sendempfangsfilter vorgesehen. Das Bauelement kann auch gediplexte d.h. miteinander verbundene signalführende Anschlüsse aufweisen, die zumindest abschnittsweise den gleichen Signalpfad aufweisen.

Das jeweilige Filter ist mit mindestens zwei signalführenden Anschlüssen, die als Außenanschlüsse des Bauelements vorgesehen sind, elektrisch verbunden. Ein Anschluss dient als Eingang und der andere Anschluss als Ausgang des Filters.

Die Fläche des jeweiligen Masseanschlusses ist vorzugsweise nicht größer als die doppelte Fläche des jeweiligen signalführenden Anschlusses. In einer vorteilhaften Variante ist das Verhältnis der Fläche maximal 1,5. In einer weiteren vorteilhaften Variante sind alle Außenanschlüsse des Bauelements gleich groß. Die Anordnung bzw. das Muster aller Außenanschlüsse des Bauelements wird nachstehend als Footprint bezeichnet. Die Außenanschlüsse können löt- oder bondbare Flächen darstellen. Sie können aber auch als Bumps realisiert, bzw. mit Bumps versehen sein.

In einer Variante des Bauelements sind die Filterstufen eines mehrere Stufen umfassenden Filters vorzugsweise elektrisch kaskadiert geschaltet.

Jede Filterstufe hat im Prinzip eine Filterfunktion für Hochfrequenz, kann ein vollwertiges Filter darstellen und z.B. ein Passband und Sperrbereiche aufweisen. Unterschiedliche Filterstufen können ebenso wie unterschiedliche Filter gleich oder unterschiedlich aufgebaut, d. h. als gleiche oder unterschiedliche Filtertypen realisiert sein.

Mindestens eine der Filterstufen umfasst in einer Variante mit akustischen Oberflächenwellen arbeitende Wandler. In einer anderen Variante umfasst mindestens eine der Filterstufen mit akustischen Volumenwellen arbeitende Resonatoren. Mindestens eine der Filterstufen umfasst in einer weiteren Variante mit akustischen Grenzflächenwellen arbeitende Wandler (GBAW

Bauelement). Die Filterstufen unterschiedlicher Filter können gleich oder unterschiedlich sein.

Mindestens eine Filterstufe kann durch einen einzigen mit SAW oder BAW arbeitenden Parallelresonator gebildet sein. Der Resonator ist dann mit einer anderen Filterstufe, die z. B. durch eine DMS-Spur gebildet ist, verbunden. Zwei Resonatoren, die zusammen ein Grundglied einer Laddertype Anordnung bilden, werden zusammen als eine Filterstufe betrachtet, nicht aber einzelne Resonatoren eines Grundglieds.

Die akustische Spur der jeweiligen SAW oder GBAW Filterstufe kann als eine DMS-Spur ausgebildet sein. DMS steht für Double-Mode Surface Acoustic Wave. In der DMS-Spur können mindestens ein Eingangswandler und mindestens ein Ausgangswandler angeordnet sein. In einer Variante können Ausgangswandler und/oder Eingangswandler jeweils durch Koppelwandler ersetzt sein. Zwei mittels Koppelwandlern miteinander z.B. durch Kaskadierung verbundene DMS-Spuren, die beide ein und demselben Filter zugeordnet sind, werden vorzugsweise als unterschiedliche Filterstufen betrachtet.

In einer vorteilhaften Variante sind zumindest zwei Massepfade der Filter, deren Durchlassbereiche in unterschiedlichen Frequenzbändern liegen, zu mindestens einem gemeinsamen Hauptmassepfad verbunden, der an den entsprechenden zugeordneten Hauptmasseanschluss angeschlossen ist. Die Massen der unterschiedlichen Filterstufen des gleichen Filters sind vorzugsweise mit unterschiedlichen Masseanschlüssen leitend verbunden. Die Massen der unterschiedlichen Filterstufen des jeweiligen Filters werden unabhängig voneinander - in einer Variante galvanisch voneinander getrennt - bis zum jeweiligen Masseanschluss geführt. Es ist jedoch auch möglich, Massepfad-

de unterschiedlicher Filterstufen des gleichen Filters zu einem gemeinsamen Hauptmassepfad zusammenzuführen und mit einem gemeinsamen Hauptmasseanschluss zu verbinden. Die galvanische Verbindung zwischen diesen Massen ist jedoch außerhalb des Bauelements möglich.

Durch die Zusammenführung von Massepfaden der in unterschiedlichen Bereichen durchlässigen Filter kann die Anzahl von Masseanschlüssen und somit die Grundfläche des Gesamtbauteils verringert werden.

Durch die getrennte Masseanbindung der in einem gemeinsamen Frequenzbereich durchlässigen Filterstufen ein und desselben Filters gelingt es, im Gesamtfilter eine besonders hohe Selektion zu erzielen, da z.B. das Signalübersprechen über Massepfade vermieden wird.

In einer Variante weist das jeweilige Filter eine eingangsseitige Filterstufe und eine ausgangsseitige Filterstufe auf. Massen der eingangsseitigen Filterstufen unterschiedlicher Filter sind zu einem gemeinsamen Hauptmassepfad zusammengeführt, der an einen ersten Masseanschluss angeschlossen ist. Massen der ausgangsseitigen Filterstufen unterschiedlicher Filter können ebenfalls zu einem gemeinsamen Massepfad, der an einen zweiten Hauptmasseanschluss angeschlossen ist, zusammengeführt sein.

In einer weiteren Variante sind die Masse einer eingangsseitigen Filterstufe eines ersten Filters und die Masse einer ausgangsseitigen Filterstufe eines zweiten Filters zu einem gemeinsamen Hauptmassepfad zusammengeführt, der an einen ersten Hauptmasseanschluss angeschlossen ist. Die Massepfade einer ausgangsseitigen Filterstufe des ersten Filters und einer

eingangsseitigen Filterstufe des zweiten Filters sind zu einem gemeinsamen Hauptmassepfad, der an einen zweiten Masseanschluss angeschlossen ist, zusammengeführt.

Die Filter sind vorzugsweise zumindest teilweise in mindestens einem akustischen Chip realisiert. Jedes Filter kann in einem separaten Chip realisiert sein. Es besteht auch die Möglichkeit, mindestens zwei Filter in oder auf einem gemeinsamen Chip zu realisieren. Die Filterstufen ein und desselben Filters sind vorzugsweise in oder auf einem gemeinsamen Chip realisiert. Unterschiedliche Filterstufen des gleichen Filters, die in voneinander verschiedenen Technologien, z. B. SAW/BAW, ausgeführt sind, können auch in oder auf unterschiedlichen Substraten realisiert sein.

Das Bauelement umfasst z.B. ein Trägersubstrat, auf dem der Chip montiert ist oder mehrere Chips montiert sind. Die Außenanschlüsse des Bauelements, darunter die Masseanschlüsse, sind auf der Unterseite oder der Stirnseite des Trägersubstrats angeordnet.

In einer weiteren Ausführung können bei einem Bauteil ohne Trägersubstrat die Außenanschlüsse durch auf dem Chip verankerte Bump-Reihen eines BGA (BGA = ball grid array) realisiert sein.

Die Zusammenführung von Massen oder besser die Verbindung von Massepfaden unterschiedlicher Filterstufen kann im oder auf dem Trägersubstrat realisiert sein. Alternativ ist die Zusammenführung von Massen unterschiedlicher Filterstufen bereits auf dem Chip möglich. Letzteres ist möglich, wenn die Filter in einem gemeinsamen Chip realisiert sind.

In einer Variante umfasst mindestens eine der Filterstufen eine akustische Spur mit mindestens zwei akustisch gekoppelten Wandlern. Mindestens eine der Filterstufen kann auch als eine Laddertype-Anordnung von Wandlern ausgebildet sein. Die Laddertype-Anordnung weist mindestens einen Serienzweig und mindestens einen an den Serienzweig angeschlossenen Querzweig auf, wobei im Serienzweig ein Serienwandler und im Querzweig ein Parallelwandler angeordnet ist.

In einer Variante umfasst mindestens eine der Filterstufen einen Stapel mit übereinander angeordneten, akustisch gekoppelten BAW Resonatoren (BAW = bulk acoustic wave). Eine Laddertype-Anordnung von BAW Resonatoren ist auch möglich. Mindestens eine der Filterstufen weist in diesem Fall mindestens einen Serienzweig und mindestens einen an den Serienzweig angeschlossenen Querzweig auf, wobei im Serienzweig ein Serienresonator und im Querzweig ein Parallelresonator angeordnet sind, die zusammen ein Grundglied bilden, das eine Filterstufe darstellt.

Im Trägersubstrat kann ein eingangsseitiges Anpassnetzwerk zur Anpassung der Eingangsimpedanz des jeweiligen Filters an einen bestimmten Impedanzpegel angeordnet sein. Im Trägersubstrat kann ein ausgangsseitiges Anpassnetzwerk zur Anpassung der Ausgangsimpedanz des jeweiligen Filters an einen bestimmten Impedanzpegel angeordnet sein. Das jeweilige Anpassnetzwerk weist mindestens ein passives Element, ausgewählt aus einer Serienkapazität, Parallelkapazität, Serieninduktivität und einer Parallelinduktivität, auf.

Der Eingang und/oder der Ausgang des jeweiligen Filters kann erdunsymmetrisch (single-ended) sein. Der Eingang und/oder

der Ausgang des jeweiligen Filters kann auch differentiell (balanced) sein.

Im Folgenden wird das angegebene Bauelement und seine vorteilhaften Ausgestaltungen anhand von schematischen und nicht maßstabgetreuen Figuren erläutert. Es zeigen:

Figur 1 das Ersatzschaltbild eines Bauelements mit zwei Filtern, bei dem die Massen der ein- bzw. ausgangsseitigen Filterstufen zusammengeführt sind;

Figur 2 das Ersatzschaltbild eines Bauelements mit zwei Filtern, bei dem die Massen der ein- und ausgangsseitigen Filterstufen unterschiedlicher Filter zusammengeführt sind;

Figur 3 im Querschnitt das Bauelement, bei dem die Massen unterschiedlicher Filterstufen im Trägersubstrat zusammengeführt werden;

Figur 4 das Ersatzschaltbild eines Bauelements mit zwei Filtern, bei dem die zu den Massepfaden beitragenden Leiterabschnitte samt dazugehöriger Induktivitäten dargestellt sind;

Figuren 5, 6 jeweils die Ansicht eines beispielhaften Footprints des Bauelements.

Die Figuren 1, 2 zeigen jeweils ein Bauelement mit zwei Filtern F1, F2, die in einem gemeinsamen Gehäuse oder auf einem gemeinsamen Trägersubstrat TS angeordnet sind.

Das erste Filter F1 weist eine eingangsseitige Filterstufe A1 und eine ausgangsseitige Filterstufe A2 auf. Das zweite Fil-

ter F2 weist eine eingangsseitige Filterstufe B1 und eine ausgangsseitige Filterstufe B2 auf.

Die eingangsseitige Filterstufe A1 des ersten Filters F1 ist in Fig. 1 an einen Eingangsanschluss IN_a und in Fig. 2 an zwei Eingangsanschlüsse IN_{a1} , IN_{a2} angeschlossen. Die ausgangsseitige Filterstufe A2 des ersten Filters F1 ist in Fig. 1 an einen Ausgangsanschluss OUT_a und in Fig. 2 an zwei Ausgangsanschlüsse OUT_{a1} , OUT_{a2} angeschlossen. Dies gilt in entsprechender Weise für die eingangsseitige Filterstufe B1 sowie ausgangsseitige Filterstufe B2 des zweiten Filters F2 und die Eingangsanschlüsse IN_b , IN_{b1} , IN_{b2} bzw. Ausgangsanschlüsse OUT_b , OUT_{b1} , OUT_{b2} .

In der Variante gemäß der Figur 1 werden die Massen der eingangsseitigen Filterstufen A1, B1 zusammengeführt und an einen gemeinsamen Masseanschluss GND1 angeschlossen. Auch die Massen der ausgangsseitigen Filterstufen A2, B2 werden zusammengeführt und an einen gemeinsamen Masseanschluss GND2 angeschlossen.

In der Variante gemäß der Figur 2 wird die Masse der eingangsseitigen Filterstufe A1 des ersten Filters F1 mit der Masse der ausgangsseitigen Filterstufe B2 des zweiten Filters F2 zusammengeführt und an einen gemeinsamen Masseanschluss GND1 angeschlossen. Die Masse der eingangsseitigen Filterstufe B1 des zweiten Filters F2 wird mit der Masse der ausgangsseitigen Filterstufe A2 des ersten Filters F1 zusammengeführt und an einen gemeinsamen Masseanschluss GND2 angeschlossen. Zumindest abschnittsweise sind die entsprechenden Filterstufen über den gleichen Massepfad mit einem Masseanschluss verbunden, der für die entsprechenden Filterstufen den Hauptmasseanschluss darstellt.

Die Gesamtanzahl der Filterstufen des Bauelements beträgt vier. In beiden gezeigten Varianten beträgt die Anzahl der Masseanschlüsse zwei und ist somit kleiner als die Gesamtanzahl der Filterstufen des Bauelements.

Das Trägersubstrat TS umfasst mindestens zwei dielektrische Schichten sowie abwechselnd mit diesen angeordnete Metallisierungsebenen. Auf der Unterseite des Substrats sind Außenanschlüsse des Bauelements und auf der Oberseite des Substrats Kontakte zur Kontaktierung von mindestens einem Chip, in dem die Filter F1, F2 realisiert sind, angeordnet.

In der Figur 3 ist eine Variante vorgestellt, bei der die Filter F1, F2 in separaten akustischen Chips realisiert sind. Die Zusammenführung der Massen der Filterstufen erfolgt in einer innen liegenden Ebene des Trägersubstrats TS.

Das Bauelement ist vorzugsweise zur SMD-Montage geeignet und weist die Außenanschlüsse in Form von einer auf die Unterseite des Trägersubstrats aufgetragenen Metallschicht auf.

Figur 4 zeigt das Ersatzschaltbild eines Bauelements mit zwei Filtern F1, F2, von denen hier je zwei Filterstufen A1, A2 bzw. B1, B2 dargestellt und je eine dritte Filterstufe A3, B3 angedeutet sind. Am Bild soll die Definition der Hauptmassepfade und Hauptmassesanschlüsse erläutert werden.

Jeder Massepfad besteht aus Leiterabschnitten und umfasst außerdem alle elektrischen Verbindungen zwischen der Masse an der Filterstruktur und dem jeweiligen Masseanschluss an der Unterseite des Substrats. Dazu zählen z.B. Bumps und Durchkontaktieren und andere Elemente. Der Einfachheit halber sind diese Elemente im Ersatzschaltbild als Induktivitäten L1 bis

L5 dargestellt. Es werden der Übersichtlichkeit halber nur die Massepfade der beiden ersten Filterstufen A1 und B1 betrachtet. Die anderen Massepfade können ähnlich aufgebaut und miteinander verbunden sein.

Massepfade für die Filterstufe A1 z.B. sind alle möglichen Strompfade zwischen A1 und einem Masseanschluss. Der Hauptmassepfad ist derjenige, der in der Summe der Einzelinduktivitäten die geringste Gesamtinduktivität aufweist. Für die Filterstufe A1 ist kann dies der Pfad über L1, L2 und L3 zu GND2 sein, wenn $(L2 + L3)$ kleiner als L5. Dann verläuft der Hauptmassepfad für die Filterstufe B1 über L4 und L3 ebenfalls zum Masseanschluss, da $L5 > (L2+L3)$. GND2 ist dann Hauptmasseanschluss für die beiden Filterstufen A1 und B1. Die weiteren Massepfade von A1 über L1 und L5 zu GND1 sowie der von B1 über L4, L2 und L5 sind dann „Nebenmassepfade“ mit höherer Gesamtinduktivität als die jeweiligen Hauptmassepfade. Der Leiterabschnitt mit der Induktivität L3 ist beiden Hauptmassepfaden gemein. Dargestellt sind hier auf dem Trägersubstrat realisierte Elemente der Massepfade. Es wirken natürlich alle Abschnitte der entsprechenden elektrischen Verbindungen mit, die auch auf den Filterchips realisiert sein können. Auch kann die Verbindung der Massepfade Filterstufen zweier unterschiedlicher Filter bereits auf dem oder auf einem der Filterchips erfolgen.

Verschiedene Varianten eines Footprints des vorstehend erläuterten Bauelements mit vier Filterstufen sind in den Figuren 5 und 6 gezeigt. In der Variante gemäß der Figur 5 ist der Masseanschluss GND1 zwischen den Eingangsanschlüssen IN_a , IN_b des ersten und des zweiten Filters F1, F2 angeordnet. Der Masseanschluss GND2 ist zwischen den Ausgangsanschlüssen

OUT_a, OUT_b des ersten und des zweiten Filters F1, F2 angeordnet.

In der Variante gemäß der Figur 6 ist der Masseanschluss GND1 zwischen den Anschlüssen IN_a, OUT_a des ersten Filters F1 und der Masseanschluss GND2 zwischen den Anschlüssen IN_b, OUT_b des zweiten Filters F2 angeordnet.

Die Fläche des jeweiligen Masseanschlusses kann in allen Varianten, wie in Fig. 5 angedeutet, gleich der Fläche der signalführenden Anschlüsse sein. Die Fläche der Masseanschlüsse kann alternativ, wie in Fig. 6 angedeutet, etwas größer als die Fläche der signalführenden Anschlüsse sein. Jedoch beträgt das Verhältnis dieser Flächen vorzugsweise maximal 1,5. Dies hat den Vorteil, dass die Dosierung der Lotmasse und somit die Qualität der Lotverbindung des jeweiligen Anschlusses z. B. mit einer Leiterplatte besonders gut kontrolliert werden kann.

Die Anzahl der Filter und Filterstufen im Bauelement ist nicht auf die in den Figuren erläuterten Varianten begrenzt. Auch die Anzahl dielektrischer Schichten im Trägersubstrat kann beliebig sein.

Bezugszeichenliste

F1 erstes Filter
F2 zweites Filter
A1 eingangsseitige Filterstufe des ersten Filters F1
A2 ausgangsseitige Filterstufe des ersten Filters F1
B1 eingangsseitige Filterstufe des zweiten Filters F2
B2 ausgangsseitige Filterstufe des zweiten Filters F2
GND1, GND2 Masseanschlüsse
IN_a, IN_{a1}, IN_{a2} Eingangsanschlüsse des ersten Filters F1
OUT_a, OUT_{a1}, OUT_{a2} Ausgangsanschlüsse des ersten Filters F1
IN_b, IN_{b1}, IN_{b2} Eingangsanschlüsse des zweiten Filters F2
OUT_b, OUT_{b1}, OUT_{b2} Ausgangsanschlüsse des zweiten Filters F2
TS Trägersubstrat
L1, L2, ... L5 Induktivitäten im Massepfad

Patentansprüche

1. Mit akustischen Wellen arbeitendes Bauelement

- umfassend mindestens zwei verschiedenen Frequenzbändern zugeordnete Filter (F1, F2),
 - wobei eines der Filter mindestens eine Filterstufe (A1, A2) aufweist und ein anderes Filter mindestens zwei Filterstufen (B1, B2) aufweist, wobei unterschiedliche Filterstufen in separaten akustischen Spuren oder als separate Resonatorstapel realisiert sind,
 - mit Masseanschlüssen (GND1, GND2), die mit Masse der Filterstufen galvanisch verbunden und als Außenanschlüsse des Bauelements vorgesehen sind,
- wobei jeder Filterstufe ein Hauptmasseanschluss zugeordnet ist, der mit der jeweiligen Masse über einen Hauptmassepfad verbunden ist, wobei zumindest Teile eines Hauptmassepfads gleichzeitig von mindestens zwei Filterstufen verschiedener Filter genutzt werden.

2. Bauelement nach Anspruch 1,

bei dem mindestens ein Masseanschluss als Hauptmasseanschluss von mindestens zwei Filterstufen verschiedener Filter ausgelegt ist.

3. Bauelement nach Anspruch 1,

bei dem mindestens ein Masseanschluss als Hauptmasseanschluss von mindestens zwei Filterstufen des gleichen Filters ausgelegt ist.

4. Bauelement nach einem der Ansprüche 1-3,

bei dem neben dem zumindest einen mit einem Hauptmassepfad verbundenen Hauptmasseanschluss noch zumindest ein weiterer

Masseanschluss vorhanden ist, der nicht mit einem Hauptmassepfad verbunden ist.

5. Bauelement nach einem der Ansprüche 1-4,

- wobei das jeweilige Filter mit mindestens zwei signalführenden Anschlüssen (IN_a , IN_b , OUT_a , OUT_b), die als Außenanschlüsse des Bauelements vorgesehen sind, elektrisch verbunden ist,

- wobei die Fläche des jeweiligen Masseanschlusses (GND_1 , GND_2) nicht größer ist als die doppelte Fläche des jeweiligen signalführenden Anschlusses (IN_a , IN_b , OUT_a , OUT_b).

6. Bauelement nach einem der Ansprüche 1-5,

- wobei zumindest zwei Filterstufen des jeweiligen Filters (F_1 , F_2) elektrisch kaskadiert geschaltet sind.

7. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

- wobei die Hauptmassepfade von zwei unterschiedlichen Filtern, deren Durchlassbereiche in unterschiedlichen Frequenzbändern liegen, zumindest teilweise und zumindest abschnittsweise zusammenfallen und an einen gemeinsamen Hauptmasseanschluss angeschlossen sind.

8. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

- wobei die Hauptmassepfade von unterschiedlichen Filterstufen des gleichen Filters mit unterschiedlichen Hauptmasseanschlüssen leitend verbunden sind.

9. Bauelement nach Anspruch 8,

- wobei die Hauptmassepfade der unterschiedlichen Filterstufen des jeweiligen Filters galvanisch voneinander getrennt bis zum jeweiligen Hauptmasseanschluss geführt werden.

10. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

- wobei das jeweilige Filter (F1, F2) eine eingangsseitige Filterstufe (A1, B1) und eine ausgangsseitige Filterstufe (A2, B2) aufweist,
- wobei Massepfade der eingangsseitigen Filterstufen (A1, B1) unterschiedlicher Filter zu einem gemeinsamen Massepfad, der an einen ersten Hauptmasseanschluss angeschlossen ist, zusammengeführt sind,
- wobei Massepfade der ausgangsseitigen Filterstufen (A2, B2) unterschiedlicher Filter zu einem gemeinsamen Massepfad, der an einen zweiten Hauptmasseanschluss angeschlossen ist, zusammengeführt sind.

11. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

- wobei das jeweilige Filter (F1, F2) eine eingangsseitige Filterstufe (A1, B1) und eine ausgangsseitige Filterstufe (A2, B2) aufweist,
- wobei ein mit der Masse einer eingangsseitigen Filterstufe eines ersten Filters und ein mit der Masse einer ausgangsseitigen Filterstufe eines zweiten Filters verbundener Massepfad zu einem gemeinsamen Hauptmassepfad, der an einen ersten Hauptmasseanschluss (GND1) angeschlossen ist, zusammengeführt sind,
- wobei ein mit der Masse einer ausgangsseitigen Filterstufe des ersten Filters und ein mit der Masse einer eingangsseitigen Filterstufe des zweiten Filters verbundener Massepfad zu einem gemeinsamen Hauptmassepfad, der an einen zweiten Hauptmasseanschluss (GND2) angeschlossen ist, zusammengeführt sind.

12. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

- mit einem Trägersubstrat (TS) und mindestens einem akustischen Chip, der auf der Oberseite des Trägersubstrats mon-

tiert ist,

- wobei die Filter (F1, F2) zumindest teilweise in oder auf dem mindestens einem Chip realisiert sind,
- wobei die Masseanschlüsse (GND1, GND2) und signalführenden Anschlüsse (IN_a, IN_b, OUT_a, OUT_b) der Filter auf der Unterseite des Trägersubstrats (TS) angeordnet sind.

13. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

- wobei die Zusammenführung von Massen unterschiedlicher Filterstufen auf dem Chip realisiert ist.

14. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

- wobei die Zusammenführung von Massepfaden unterschiedlicher Filterstufen im Trägersubstrat (TS) realisiert ist.

15. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

- wobei mindestens eine der Filterstufen (A1, A2, B1, B2) mit akustischen Oberflächenwellen arbeitende Wandler umfasst.

16. Bauelement nach Anspruch 15,

- wobei mindestens eine der Filterstufen (A1, A2, B1, B2) eine akustische Spur mit mindestens zwei akustisch gekoppelten Wandlern umfasst, und/oder
- wobei mindestens eine der Filterstufen mindestens einen Serienzweig und mindestens einen an den Serienzweig angeschlossenen Querzweig aufweist, wobei im Serienzweig ein Serienwandler und im Querzweig ein Parallelwandler angeordnet ist.

17. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 16,

- wobei mindestens eine der Filterstufen (A1, A2, B1, B2) mit akustischen Volumenwellen arbeitende Resonatoren umfasst.

18. Bauelement nach Anspruch 17,

- wobei mindestens eine der Filterstufen einen Stapel mit übereinander angeordneten, akustisch gekoppelten Resonatoren umfasst, und/oder

- wobei mindestens eine der Filterstufen mindestens einen Serienzweig und mindestens einen an den Serienzweig angeschlossenen Querzweig aufweist, wobei im Serienzweig ein Serienresonator und im Querzweig ein Parallelresonator angeordnet ist.

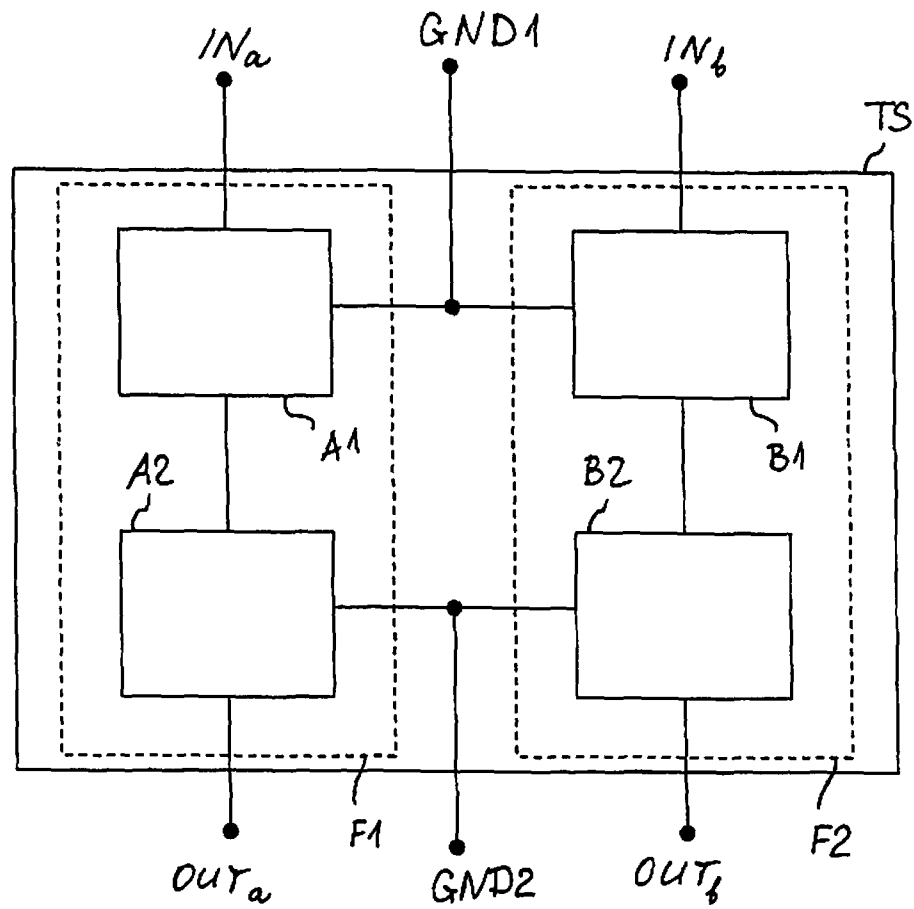


Fig.1

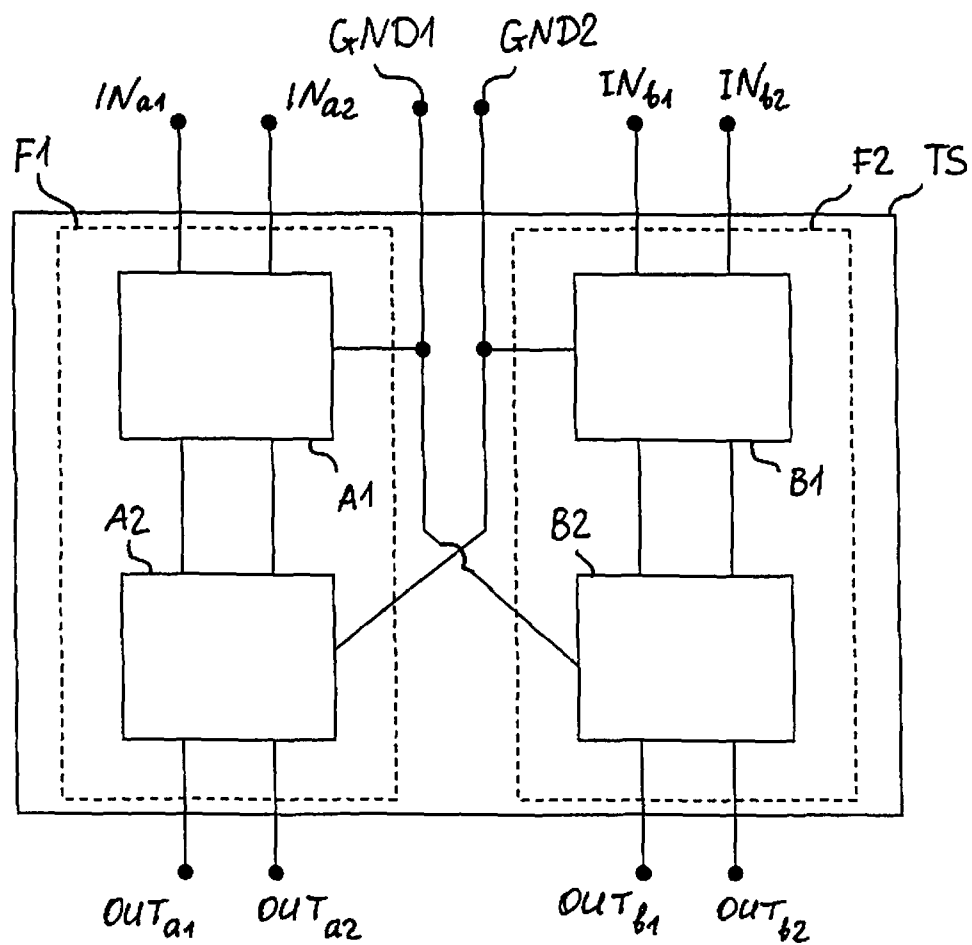
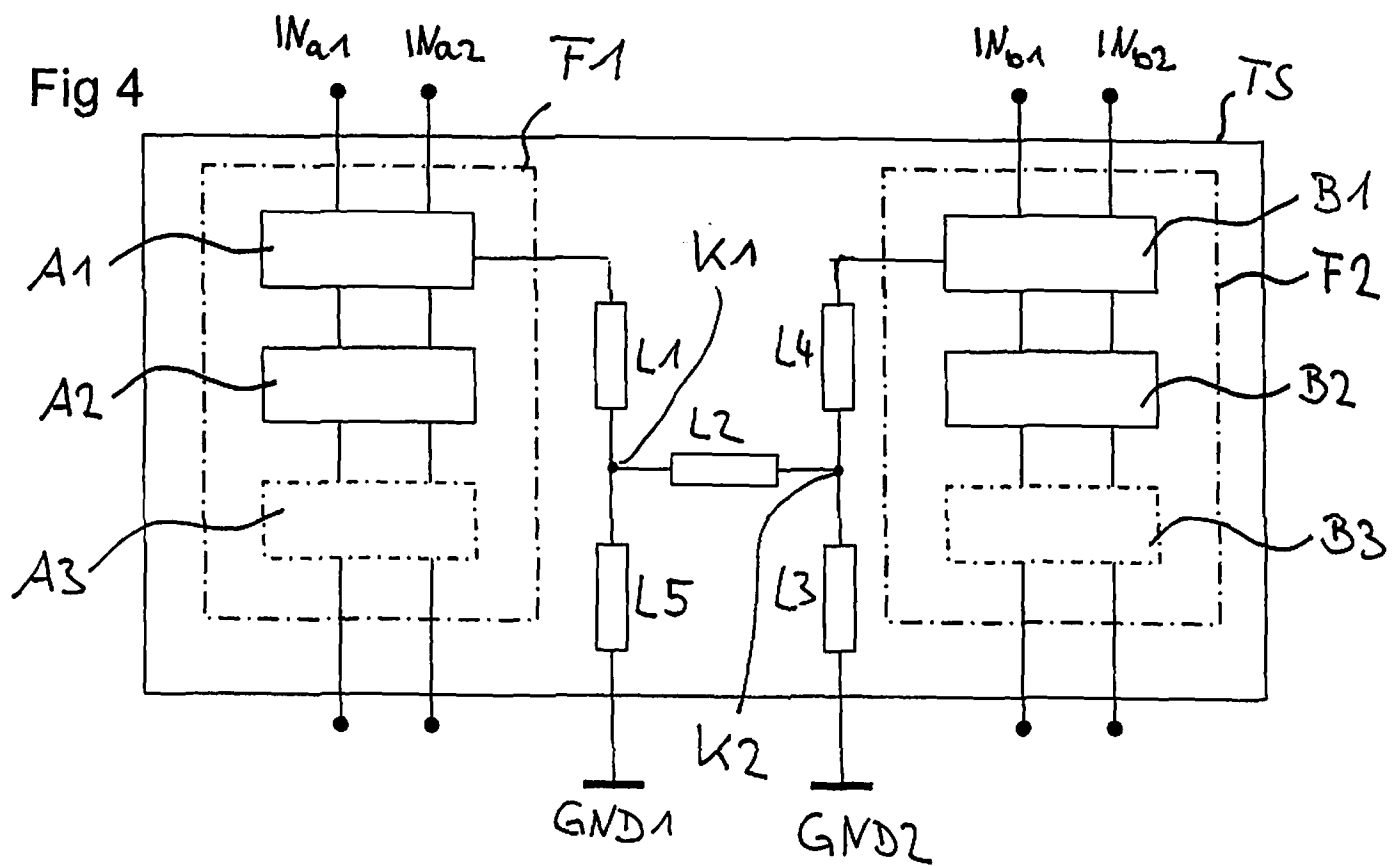
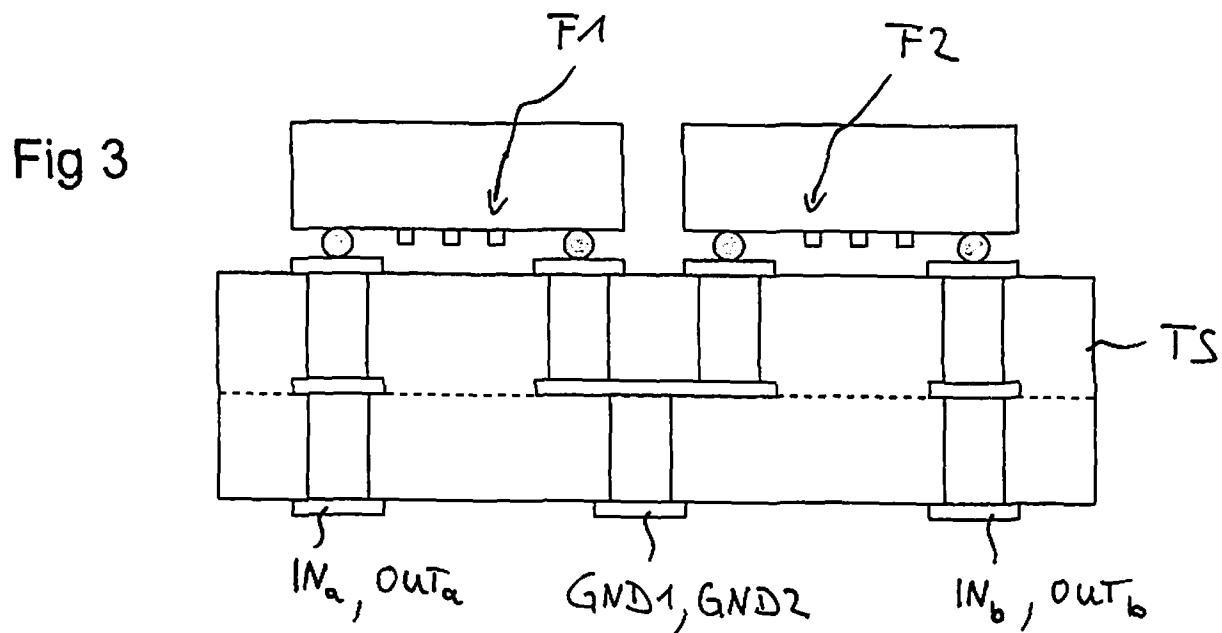
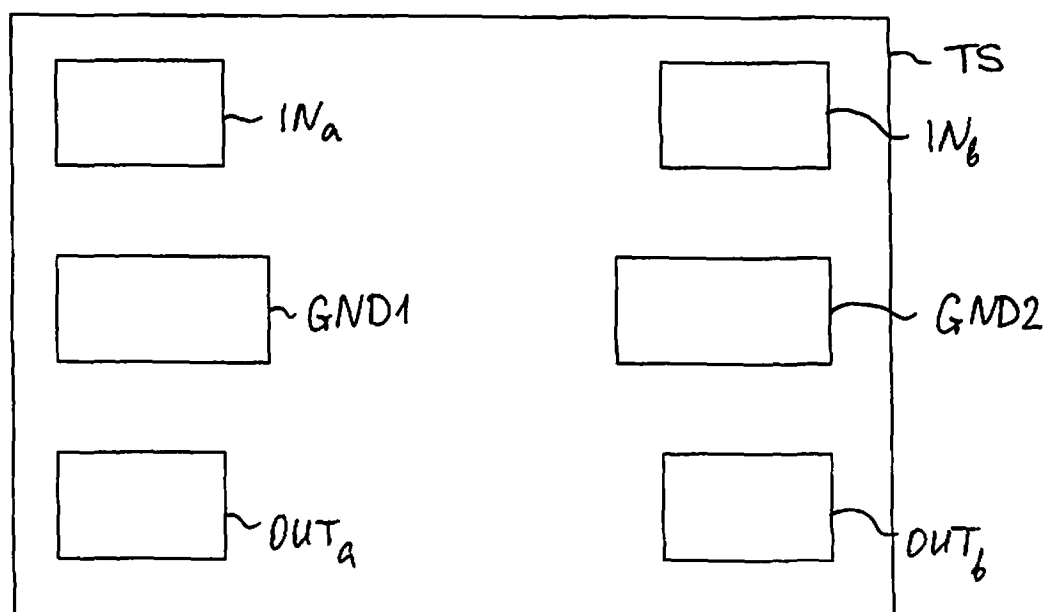
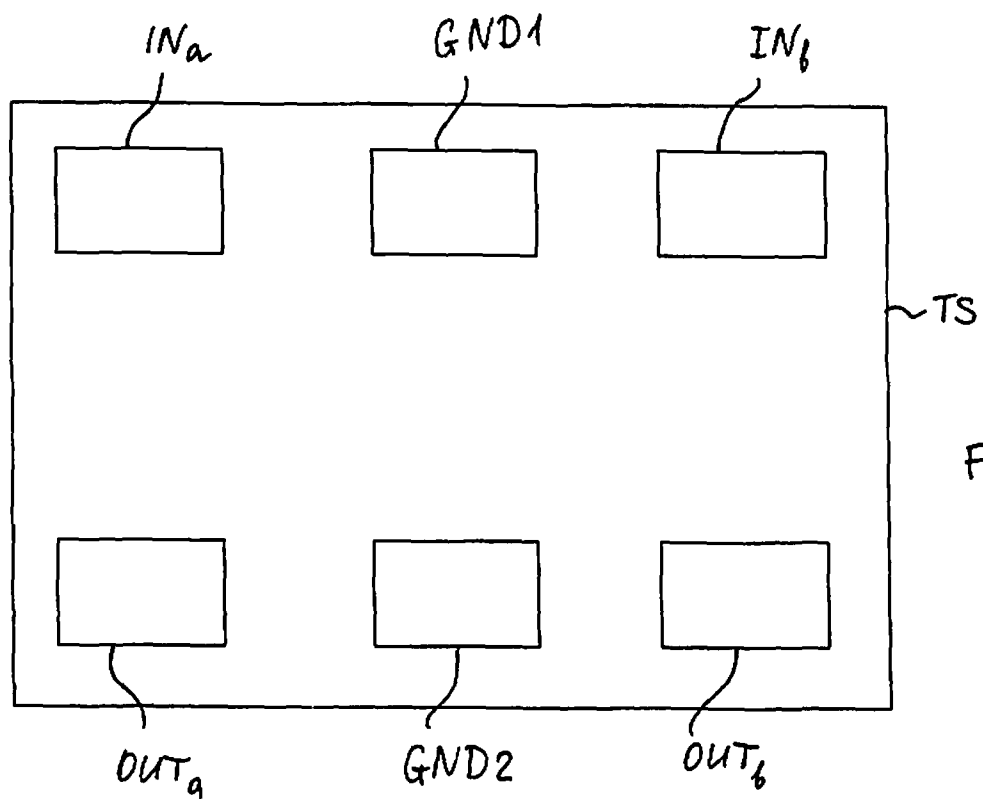


Fig.2





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/054928

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H03H9/05 H03H9/60 H03H9/70 H03H9/72

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 519 485 A (MURATA MANUFACTURING CO [JP]) 30 March 2005 (2005-03-30)	1-8,10, 11,14, 15,17
Y	paragraphs [0022] - [0026], [0034], [0039], [0043], [0053], [0054], [0056]; figures 1,3,6A-D	12,13, 16,18
X	JP 05 167389 A (FUJITSU LTD) 2 July 1993 (1993-07-02)	1-3,5-9, 12,14,15
Y	abstract; figures 3,5	16-18
X	EP 1 675 262 A (FUJITSU MEDIA DEVICES LTD [JP]; FUJITSU LTD [JP]) 28 June 2006 (2006-06-28)	1-17
Y	paragraphs [0019], [0024] - [0026]; figures 5A-E,6,15,16A,B,17	18
	-/--	



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.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 Juli 2008

Date of mailing of the international search report

05/08/2008

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

Maget, Judith

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/054928

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2005 032058 A1 (EPCOS AG [DE]) 18 January 2007 (2007-01-18) cited in the application	1-11,14, 15,17,18
Y	paragraphs [0005], [0009] - [0017], [0021], [0025], [0026], [0043], [0044], [0055] - [0059]; figures 1,2A-C,4	12,13,16
A	DE 103 17 969 A1 (EPCOS AG [DE]) 18 November 2004 (2004-11-18)	1-11,14, 15
Y	paragraphs [0011], [0016], [17.47] - [0055], [0058]; figures 2,7A-D,10	12,13, 16-18
P,X	US 2007/111674 A1 (IWAMOTO YASUhide [JP] ET AL) 17 May 2007 (2007-05-17)	1-3,5-15
P,Y	paragraphs [0068] - [0073]; figures 3,4A,5A-C,6A,B,7A,B	16-18
P,X	JP 2007 258832 A (KYOCERA CORP) 4 October 2007 (2007-10-04)	1-9, 12-15
P,Y	abstract; figures 1,2,4,5	16-18
A	EP 1 076 414 A (FUJITSU MEDIA DEVICES LTD [JP]) 14 February 2001 (2001-02-14) paragraphs [0031], [0033], [0047], [0049], [0051], [0057], [0058]; figures 13-15	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/054928

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1519485	A	30-03-2005	CN 1601897 A	30-03-2005
			JP 2005124139 A	12-05-2005
			KR 20050030599 A	30-03-2005
			US 2005070332 A1	31-03-2005
JP 5167389	A	02-07-1993	NONE	
EP 1675262	A	28-06-2006	CN 1812260 A	02-08-2006
			JP 4091043 B2	28-05-2008
			JP 2006180192 A	06-07-2006
			KR 20060072062 A	27-06-2006
			US 2006132260 A1	22-06-2006
DE 102005032058 A1		18-01-2007	WO 2007006375 A1	18-01-2007
			KR 20080028465 A	31-03-2008
DE 10317969	A1	18-11-2004	US 2004257172 A1	23-12-2004
US 2007111674	A1	17-05-2007	CN 1968012 A	23-05-2007
			JP 2007142560 A	07-06-2007
			KR 20070051759 A	18-05-2007
JP 2007258832	A	04-10-2007	NONE	
EP 1076414	A	14-02-2001	CN 1284790 A	21-02-2001
			JP 3860364 B2	20-12-2006
			JP 2001053577 A	23-02-2001
			KR 20010021244 A	15-03-2001
			TW 461178 B	21-10-2001
			US 6417574 B1	09-07-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/054928

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H03H9/05 H03H9/60 H03H9/70 H03H9/72

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 519 485 A (MURATA MANUFACTURING CO [JP]) 30. März 2005 (2005-03-30)	1-8,10, 11,14, 15,17
Y	Absätze [0022] - [0026], [0034], [0039], [0043], [0053], [0054], [0056]; Abbildungen 1,3,6A-D	12,13, 16,18
X	JP 05 167389 A (FUJITSU LTD) 2. Juli 1993 (1993-07-02)	1-3,5-9, 12,14,15
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 3,5	16-18
X	EP 1 675 262 A (FUJITSU MEDIA DEVICES LTD [JP]; FUJITSU LTD [JP]) 28. Juni 2006 (2006-06-28)	1-17
Y	Absätze [0019], [0024] - [0026]; Abbildungen 5A-E,6,15,16A,B,17	18
	----- -/--	

☒ 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
 - *G* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. Juli 2008

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/08/2008

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

Maget, Judith

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2005 032058 A1 (EPCOS AG [DE]) 18. Januar 2007 (2007-01-18) in der Anmeldung erwähnt	1-11,14, 15,17,18
Y	Absätze [0005], [0009] - [0017], [0021], [0025], [0026], [0043], [0044], [0055] - [0059]; Abbildungen 1,2A-C,4 -----	12,13,16
A	DE 103 17 969 A1 (EPCOS AG [DE]) 18. November 2004 (2004-11-18)	1-11,14, 15
Y	Absätze [0011], [0016], [17.47] - [0055], [0058]; Abbildungen 2,7A-D,10 -----	12,13, 16-18
P,X	US 2007/111674 A1 (IWAMOTO YASUhide [JP] ET AL) 17. Mai 2007 (2007-05-17)	1-3,5-15
P,Y	Absätze [0068] - [0073]; Abbildungen 3,4A,5A-C,6A,B,7A,B -----	16-18
P,X	JP 2007 258832 A (KYOCERA CORP) 4. Oktober 2007 (2007-10-04)	1-9, 12-15
P,Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,4,5 -----	16-18
A	EP 1 076 414 A (FUJITSU MEDIA DEVICES LTD [JP]) 14. Februar 2001 (2001-02-14) Absätze [0031], [0033], [0047], [0049], [0051], [0057], [0058]; Abbildungen 13-15 -----	1-18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/054928

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1519485	A	30-03-2005	CN 1601897 A	30-03-2005
			JP 2005124139 A	12-05-2005
			KR 20050030599 A	30-03-2005
			US 2005070332 A1	31-03-2005
JP 5167389	A	02-07-1993	KEINE	
EP 1675262	A	28-06-2006	CN 1812260 A	02-08-2006
			JP 4091043 B2	28-05-2008
			JP 2006180192 A	06-07-2006
			KR 20060072062 A	27-06-2006
			US 2006132260 A1	22-06-2006
DE 102005032058 A1		18-01-2007	WO 2007006375 A1	18-01-2007
			KR 20080028465 A	31-03-2008
DE 10317969	A1	18-11-2004	US 2004257172 A1	23-12-2004
US 2007111674	A1	17-05-2007	CN 1968012 A	23-05-2007
			JP 2007142560 A	07-06-2007
			KR 20070051759 A	18-05-2007
JP 2007258832	A	04-10-2007	KEINE	
EP 1076414	A	14-02-2001	CN 1284790 A	21-02-2001
			JP 3860364 B2	20-12-2006
			JP 2001053577 A	23-02-2001
			KR 20010021244 A	15-03-2001
			TW 461178 B	21-10-2001
			US 6417574 B1	09-07-2002