

(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
22. April 2010 (22.04.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/043687 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H03H 9/72 (2006.01) *H03H 9/70* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/063510
- (22) Internationales Anmeldedatum:
15. Oktober 2009 (15.10.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2008 052 222.8
17. Oktober 2008 (17.10.2008) 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): **KLAMM, Helmut** [DE/DE]; Gottfried-Böhm-Ring 57, 81369 München (DE). **SELMEIER, Peter** [DE/DE]; Am Breitmösl 18, 83558 Maitenbeth (DE).
- (74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENT-ANWALTSGESELLSCHAFT 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, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, 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, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: ANTENNA DUPLEXER WITH HIGH GPS SUPPRESSION

(54) Bezeichnung : ANTENNEN DUPLEXER MIT HOHER GPS-UNTERDRÜCKUNG

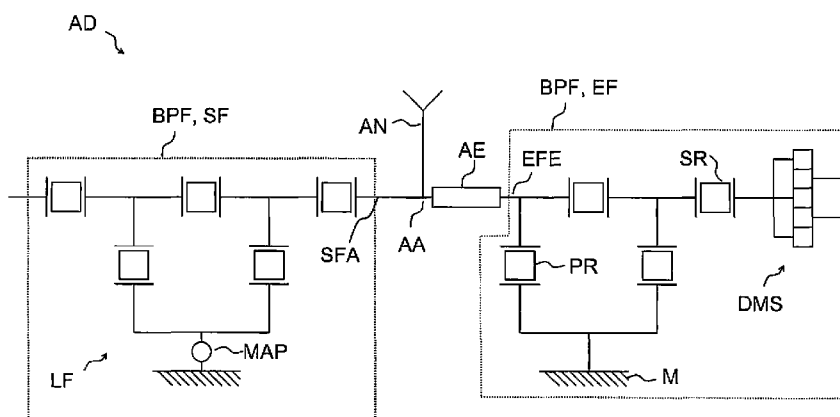


Fig. 1

(57) **Abstract:** An antenna duplexer is described, comprising a transmission filter that operates in a transmission frequency band and comprises a transmission filter output, a receiving filter that operated in a receiving frequency band and comprises a receiving filter output, an antenna connection that is interconnected with the transmission filter output, and an adjustment element that is interconnected between the antenna connection and the receiving filter input. The interconnection of the transmission filter, receiving filter and adjustment element damps transmission signals in a frequency band whose frequencies f lie in the interval of $0.50 \cdot f_0 \leq f \leq 0.75 \cdot f_0$, wherein f_0 is the center frequency of the receiving frequency band.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein Antennen Duplexer beschrieben, der ein Sendefilter, das in einem Sendefrequenzband arbeitet und einen Sendefilterausgang aufweist, ein Empfangsfilter, das in einem Empfangsfrequenzband

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/043687 A1



und das einen Empfangsfilter- ausgang aufweist, einen Antennenanschluss, der mit dem Sendefilterausgang verschaltet ist, und ein Anpasselement, das zwischen Antennenanschluss und Empfangsfiltereingang verschaltet ist, umfasst. Die Verschaltung aus Sendefilter, Empfangsfilter und Anpasselement dmpft Sendesignale in einem Frequenzband, dessen Frequenzen f im Intervall $0.50 \cdot f_0 \leq f \leq 0.75 \cdot f_0$ liegen, wobei f_0 die Mittenfrequenz des Empfangsfrequenzbands ist.

Beschreibung

Antennen Duplexer mit hoher GPS-Unterdrückung

- 5 Die Erfindung betrifft einen Antennen Duplexer mit hoher Unterdrückung im GPS-Frequenzband.

Duplexer, welche beispielsweise in tragbaren Kommunikationsgeräten Verwendung finden, haben zum einen die Aufgabe, Sendesignale aus Sendepfaden an einen Antennenanschluss weiterzuleiten, ohne, dass sie in für Empfangssignale vorgesehene Empfangspfade mit empfindlichen rauscharmen Verstärkern geleitet werden. Hieraus leitet sich ab, dass Duplexer eine hohe Leistungsfestigkeit des Sendepfades bei Sendefrequenzen und idealerweise eine niedrige Einfügedämpfung im Passband aufweisen müssen, da sich nur dann ein geringer Stromverbrauch des Kommunikationsgerätes erreichen lässt. Zum Schutz des Empfangspfades vor den hohen Pegeln des Sendesignals, ist eine hohe Unterdrückung des Sendepfades bei Empfangsfrequenzen gefordert.

Ebenso sollen Duplexer Empfangssignale von einem Antennenanschluss möglichst ohne weitere Dämpfung in einen Empfangspfad leiten, um auch bei niedrigen Pegeln des Nutzsignals eine hohe Sensitivität des Empfangspfades zu gewährleisten. Hierzu ist auch für das Empfangsfilter eine niedrige Einfügedämpfung eine notwendige Voraussetzung.

Ferner soll ein Antennen Duplexer verhindern, dass es durch die Abstrahlung von Sendeleistung in unerwünschten Frequenzbereichen zu Störungen entweder in fremden Funksystemen kommt, oder dass Störungen im eigenen Gerät bei Frequenzen erzeugt werden, bei denen Signale mit sehr niedrigen Pegeln

empfangen werden sollen, wie z.B. GPS. Um dies zu erreichen, wird eine hohe Unterdrückung des Sendepfades in den relevanten Frequenzbereichen (z.B. GPS, WLAN, Harmonische des Sendesignals) gefordert.

5

Entsprechend sollen Duplexer also idealerweise eine niedrige Einfügedämpfung in jeweiligen Passbändern bei hoher Unterdrückung in den übrigen Frequenzbereichen aufweisen.

Im Mobilfunkbereich werden aufgrund der in einer sehr kleinen Bauform bereitgestellten Filtercharakteristik bevorzugt SAW- oder BAW-Duplexer (SAW = surface acoustic wave, BAW = bulk acoustic wave) verwendet.

Eine Duplexerschaltung ist z. B. aus der Druckschrift US 7,053,731 B2 bekannt.

Für Antennen Duplexer in Mobilfunkbänder im 2 GHz Bereich (z. B. Band I,II,III,IV oder VII) gestaltet sich die gleichzeitige Erfüllung aller oben aufgeführten Anforderungen schwieriger als im 1 GHz Bereich.

Für SAW Bauelemente scheidet die alleinige Verwendung einer DMS-Filterstruktur (Double Mode SAW), die zu niedrigen Einfügedämpfungen und hohen breitbandigen Unterdrückungen auch fern ab der Passbandfrequenzen führt, für das Sendefilter aus, da DMS-Strukturen insbesondere im 2 GHz Bereich nicht die erforderliche Leistungsfestigkeit aufweisen. Daher werden für den Sendefilter sog. „Ladder-Type“ Strukturen eingesetzt.

30

Für BAW ist die Verwendung von sog. Coupled Resonator Strukturen extrem prozessaufwendig und daher wird aktuell auch die Ladder-Type Struktur eingesetzt.

Die Anwendung der Ladder-Type Struktur für das Sendefilter hat jedoch grundsätzlich den Nachteil, dass damit das Sendefilter bei dem geforderten Niveau für die Einfügedämpfung eine unzureichende breitbandige Unterdrückung aufweist.

5

Die bei hohen Frequenzen zunehmenden dissipativen Verluste erschweren zudem die Realisierung kleiner Einfügedämpfungen. Die bei Ladder-Type Strukturen bekannten Maßnahmen zur Reduzierung der Einfügedämpfung sind zum einen die Senkung des Kapazitätsverhältnisses von Parallel- zu Serienresonatoren und zum anderen die Reduzierung der Anzahl der verwendeten Ladder-Type Grundglieder. Beide Maßnahmen jedoch führen zu einer Reduzierung des breitbandigen Unterdrückungsniveaus, was also konträr zur Anforderung für das Sendefilter ist.

10

Würde man die obigen Maßnahmen im umgekehrten Sinne dazu nutzen, um die geforderte Unterdrückung zu erreichen, wird die Einfügedämpfung erhöht und die Bandbreite und Steilheit im Bandpassfilter reduziert.

15

Für schmalbandige Selektionsanforderungen oberhalb des Sendebandes kann eine zusätzliche Unterdrückung durch Maßnahmen wie die Verschiebung von Polstellen oberhalb des Sendebandes - wie in der Druckschrift DE 199 32 649 A1 beschrieben - erreicht werden.

20

Für schmalbandige Selektionsanforderungen weit unterhalb des Sendebandes sind die Möglichkeiten aber sehr eingeschränkt. Der GPS Frequenzbereich (1574-1577 MHz) liegt aber gerade für einen 2 GHz Duplexer unterhalb des eigenen Sendebandes.

25

Eine bisher bekannte Maßnahme zur Steigerung der Unterdrückung außerhalb der Passbandfrequenzen von Duplexschaltungen, insbesondere von Duplexerschaltungen, die für die

30

Verwendung bei Mittenfrequenzen im Bereich 2 GHz vorgesehen sind und eine starke Unterdrückung der Sendesignale bei GPS-Frequenzen aufweisen sollen, beruht beispielsweise darauf, akustische Pole unterhalb der Passbandfrequenzen gezielt bei
5 GPS-Frequenzen zu positionieren. Ein Nachteil ist, dass dafür ein zusätzliches Reaktanzelement, typischerweise eine Induktivität, benötigt wird. Diese Induktivität ist umso größer zu wählen, je weiter die akustische Polstelle vom Passband entfernt zu liegen kommen soll. Ein weiterer Nachteil ist,
10 dass die Unterdrückung in dem Frequenzbereich zwischen dem Passband und der Frequenz des akustischen Pols deutlich abnimmt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Antennen
15 Duplexer anzugeben, der gegenüber bekannten Duplexer Schaltungen eine verringerte Einfügedämpfung im Sendeband und gleichzeitig in übrigen Frequenzbereichen eine erhöhte Unterdrückung, insbesondere von Sendesignalen im GPS-Band, aufweist. Insbesondere soll durch die vorliegende Erfindung ein
20 Duplexer mit einer Empfangsfrequenz > 2000 MHz angegeben werden, der im Sendeband eine Einfügedämpfung < 2 dB und dessen Sendefilter eine Unterdrückung im GPS-Band von > 40 dB aufweist.

25 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Antennen Duplexer nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Der Antennen Duplexer gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst ein Sendefilter, das in einem Sendefrequenzband arbeitet und das einen Sendefilterausgang aufweist, ein Empfangsfilter, das in einem Empfangsfrequenzband arbeitet und das
30 einen Empfangsfiltereingang aufweist, einen Antennenan-

schluss, der mit dem Sendefilterausgang verschaltet ist, und ein Anpasselement, das zwischen Antennenanschluss und Empfangsfiltereingang verschaltet ist. Die Verschaltung aus Sendefilter, Empfangsfilter und Anpasselement dämpft Sendesignale in einem Frequenzband, dessen Frequenzen f im Intervall $0.50 * f_0 \leq f \leq 0.75 * f_0$ liegen, wobei f_0 , die Mittenfrequenz des Empfangsfrequenzbandes, höher als 2000 MHz ist.

Als Anpasselement kommt jede Schaltung in Frage, die sowohl die Impedanz des Empfangsfilters im Bereich seiner Passbandfrequenz wieder auf die vom Duplexer geforderte Antennenimpedanz (üblicherweise 50 Ohm) abbildet, als auch die Impedanz des Empfangsfilters im Bereich der Frequenz des Sendefilters in den Leerlauf transformiert. Zusätzlich soll das Anpasselement die Impedanz des Empfangsfilters im Bereich zwischen 50 und 75 Prozent der Mittenfrequenz des Empfangsfrequenzbandes in den Kurzschluss transformieren, so dass das Sendefilter im Bereich zwischen 50 und 75 Prozent der Mittenfrequenz des Empfangsfrequenzbandes eine Dämpfung von mindestens 40 dB erfährt.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung umfasst das Anpasselement eine so genannte $\lambda/4$ -Leitung, mit der die oben genannten Aufgaben erfüllt werden. Unter einer $\lambda/4$ -Leitung versteht man einen Leiterabschnitt, dessen geometrische Länge einem Viertel der Wellenlänge λ einer elektromagnetischen Welle einer gewünschten Arbeitsfrequenz f_0 entspricht. Wellenlänge und Arbeitsfrequenz hängen über die Ausbreitungsgeschwindigkeit c der Welle auf der Leitung wie folgt zusammen:

$$\lambda = \frac{c}{f_0} = \frac{c_0}{f_0 \sqrt{\mu_r \epsilon_r}}$$

Mit c_0 = Lichtgeschwindigkeit im Vakuum, μ_r = relative Permeabilitätszahl und ϵ_r = relative Dielektrizitätszahl des die Leitung umgebenden Isolators.

- 5 In einer weiteren besonders vorteilhaften Ausgestaltung des Anpasselements umfasst das Anpasselement eine Verschaltung aus kapazitiven, induktiven oder resistiven Reaktanzelemen-
- 10 2B bis 2G abgebildet sind, nämlich als Pi- oder T-Schaltungen mit zwischen Antennenanschluss und Empfangsfilter verschalteten induktiven Elementen und mit in Parallelzweigen mit Masse verschalteten kapazitiven Elementen. Ebenso ist es auch
- 15 und Empfangsfilter verschaltet sind und diese über induktive Elemente in Parallelzweigen mit Masse verschaltet sind.

Vorteilhafterweise umfassen Sendefilter oder Empfangsfilter Bandpassfilterschaltungen aus SAW-Bauelementen. Solche SAW-

20 Bauelemente bestehen aus einem piezoelektrischen Substrat, auf dem Interdigitalwandler in Form von metallischen Strukturen angeordnet sind. SAW-Bauelemente eignen sich insbesondere für die Verwendung in mobilen Kommunikationsgeräten, da sie als passive Elemente keine zusätzliche Stromversorgung benö-

25 tigen und viele Freiheitsgrade bieten, um den Verlauf der frequenzabhängigen Einfügedämpfung zu verändern. Dadurch weisen entsprechend ausgelegte SAW-Bauelemente sehr gute Filtereigenschaften auf.

- 30 Eine vorteilhafte Ausgestaltung eines Sende- oder Empfangsfilters, besteht darin, Grundglieder aus SAW-Serien- und SAW-Parallelresonatoren zu einem Ladder-Type Filter zu verschalten. Dabei sind alle Serienresonatoren der einzelnen Grund-

glieder in Serie miteinander verschaltet, während die Parallelresonatoren der einzelnen Grundglieder zwischen den entsprechenden Serienresonatoren und Masse verschaltet sind.

Ladder-Type Filter zeichnen sich durch eine hohe Leistungsfestigkeit aus. Dadurch eignen sie sich besonders für die Verschaltung in Sendepfaden zwischen Leistungsverstärker und Antenne. Außerdem bietet es sich an, antennenseitig auch im Empfangsfilter zumindest ein Grundglied einer Laddertype Struktur zu verschalten, da diese Position am ehesten der vollen Leistung des Sendesignalpfads ausgesetzt ist. Insbesondere ein Parallelresonator kann Sendesignale, die das Empfangsfilter nicht passieren dürfen, über Masse ableiten.

Bei den für den Mobilfunk freigegebenen Frequenzen größer 2 GHz ergibt sich durch den vom Substratmaterial definierten Kopplungskoeffizient k :

$$k^2 = \frac{f_a^2 - f_r^2}{f_a^2}$$

eine Bandbreite für Bandpassfilter, die bei einzelnen Anwendungsfällen wie z.B. WCDMA Band VII deutlich größer ist als die in der Anwendung notwendige. Dabei ist f_r die Resonanzfrequenz und f_a die Antiresonanzfrequenz eines SAW-Resonators. Im Falle einer geforderten hohen Nahselektion sind ohne zusätzliche Maßnahmen die Bandbreiten zu groß und die Flankensteilheiten zu gering.

Es erweist sich, dass steile Flanken der Einfügedämpfung bzw. Bandpasscharakteristik in vorteilhaften Ausgestaltungen erreicht werden können, wenn auf dem piezoelektrischen Substrat zusätzliche elektrisch kapazitive aber akustisch inaktive Elemente, z. B. in Form von Interdigitalstrukturen, angeord-

net werden, die zu den parallelen oder seriellen Resonatoren parallel verschaltet sind. Um eine akustische Wirkung solcher Strukturen zu vermeiden, bietet es sich an, diese bezüglich einer Kristallstruktur des Substrats so ausgerichtet anzuordnen, dass der elektroakustische Kopplungskoeffizient k möglichst gering ist. Das heißt, dass diese Interdigitalstrukturen mit dem Substrat kaum elektroakustisch wechselwirken. Ihre Wechselwirkung mit der übrigen Ladder-Type Filterstruktur beschränkt sich also praktisch auf ihre rein elektrisch-kapazitiven Eigenschaften. Durch die zusätzlichen inaktiven Strukturen, wird der effektive Frequenzabstand von f_r und f_a des jeweiligen aktiven Resonatorelements reduziert.

Dabei bewirken solch akustisch inaktive Interdigitalstrukturen, die zu den Serienresonatoren parallel geschaltet sind, eine Verbesserung der Steilheit der rechten Flanke und akustisch inaktive Interdigitalstrukturen, die zu den Parallelresonatoren parallel geschaltet sind, bewirken eine Verbesserung der entsprechenden linken Flanke in der Passbandcharakteristik. Entsprechend der üblichen Konvention, wonach Sendefilter frequenzmäßig unterhalb von Empfangsfiltern positioniert werden, ist durch diese Methode eine Verbesserung der rechten Flanke des Sendebands und der linken Flanke des Empfangsbands möglich. Dieses Konzept ist jedoch nicht von solchen Konventionen abhängig, sondern ermöglicht allgemein eine Verbesserung der Steilheit von oberen und unteren Flanken.

Eine weitere Ausgestaltung besteht darin, Interdigitalwandler mit einer Wichtung zu versehen. Wichtungen können darin bestehen, beispielsweise den Überlapp benachbarter Finger der Interdigitalwandler entsprechend einer geeigneten Funktion in Abhängigkeit von der Position in Longitudinalrichtung zu va-

riieren. Dadurch wird die Form des Passbands optimiert. Andere optionale Wichtungsmöglichkeiten bestehen in einer sog. Weglasswichtung, bei der die Fingeranzahl anregender Finger in bestimmten Regionen entlang der Longitudinalrichtung entsprechend einer Wichtungsfunktion reduziert ist. Alternativ ist es auch möglich, entsprechend positionsabhängig die Fingerbreite zu erhöhen. Mit diesen Variationsmöglichkeiten ergeben sich zusätzliche Freiheitsgrade zur Anpassung der Einfügedämpfung.

10

Besteht für das Empfangsfilter eines Duplexers Anforderungen nach sehr hoher Unterdrückung nicht nur im Bereich des Sendebandes, sondern darüber hinaus auch in einem größeren Frequenzbereich, so ergibt sich eine günstige Ausgestaltung durch die Verschaltung von DMS-Filterstrukturen innerhalb des Empfangsfilters. Da die Anforderungen hinsichtlich der Leistungsfestigkeit gegenüber dem Sendefilter im Empfangsfilter wesentlich geringer sind, ist der Einsatz einer DMS-Struktur möglich. Zudem bietet die Verwendung einer DMS-Struktur die Möglichkeit einer Impedanztransformation und der Realisierung eines symmetrischen Filterausgangs.

15

20

Eine weitere Ausgestaltung besteht darin, als akustische Resonatoren in Bandpassfiltern BAW-Elemente zu verschalten.

25

Durch den Trend zu immer stärker ausgeprägter Miniaturisierung besteht eine vorteilhafte Ausgestaltung darin, mehrere Masseanschlüsse von Sende- oder Empfangsfiltern mit gemeinsam verwendeten Masseanschluss pads, welche als metallisierte Flächen auf dem Chip strukturiert sind, zu verschalten. Solche metallisierte Flächen sind üblicherweise im Vergleich zu Interdigitalstrukturen großflächig auf dem Substrat angeordnet. Eine reduzierte Gesamtzahl an Masseanschluss pads spart somit

30

Platz auf dem Chip und entsprechend Kosten bei der Herstellung.

Ein solcher Chip, der eine oder mehrere Filterschaltungen, z.
5 B. als strukturierte Interdigitalwandler auf einem piezoelektrischen Substrat angeordnete oder schichtweise auf einem elektrisch isolierenden Substrat aufgebrachte BAW-Resonatoren, umfasst, kann in gewünschter Weise auf einem Trägersubstrat aus HTCC (High Temperature Cofired Ceramics), LTCC (Low
10 Temperature Cofired Ceramics) oder Laminat angeordnet und verschaltet sein. Das Trägersubstrat umfasst dann in vorteilhaften Ausgestaltungen mehrere Schichten, zwischen denen bzw. auf denen reaktive Elemente wie z. B. resistive, induktive oder kapazitive Elemente oder andere Schaltungselemente wie
15 $\lambda/4$ -Leitungen in Form von strukturierten Metallisierungen angeordnet sind. Solche reaktive Elemente können durch Durchkontaktierungen miteinander verschaltet sein.

Bei immer höheren Frequenzen nimmt die elektromagnetische
20 Wellenlänge im Chip oder im Trägersubstrat immer weiter ab, so dass das Anpasselement in einer vorteilhaften Ausgestaltung zumindest teilweise auf der Chipoberfläche ausgeführt sein kann.

25 Insbesondere bei Anpassnetzwerken mit einer Kapazität unmittelbar am Empfangsfiltereingang lässt sich diese Kapazität vorteilhaft auf dem Chip realisieren. So können entweder elektrisch kapazitive, aber akustisch inaktive Elemente in Form von z.B. Interdigitalstrukturen angeordnet werden oder
30 es werden akustisch wirksame Elemente entsprechend dimensioniert, so dass sie zwei Funktionen gleichzeitig erfüllen können.

Im Falle einer $\lambda/4$ -Leitung kann die teilweise Ausführung auf dem Chip z.B. durch eine strukturierte Leiterbahn erfolgen. Zusätzlich können einzelne Schaltungselemente des Anpasslements in Form von strukturierten Metallisierungen in einem
5 mehrschichtigen Trägersubstrat integriert sein.

Vorzugsweise findet der Antennen Duplexer Verwendung in Frequenzbändern, deren Mittenfrequenz f_0 des Empfangsfrequenzbandes bei Frequenzen höher als 2000 MHz liegen. Bei der gegenwärtigen Frequenzkonvention, zum Beispiel bei einigen
10 WCDMA-Bändern, liegt dann das Frequenzintervall $0.50 * f_0 \leq f \leq 0.75 * f_0$ im Bereich oberhalb von 1000 MHz. Insbesondere ist der Frequenzbereich des GPS-Bands von dem genannten Intervall abgedeckt. Bei diesen Frequenzen können $\lambda/4$ -Leitungen
15 als Anpasselement oder auch Teile des Anpassnetzwerks in Form von reaktiven Elementen „on-chip“ integriert sein: Besteht das Anpasselement beispielsweise aus LC-Kreisen, so ist es möglich, einige oder alle der kapazitiven oder induktiven Elemente dieser Schaltkreise auf der Chipoberfläche zu
20 strukturieren.

Vorzugsweise ist die Einfügedämpfung im Sendefrequenzband geringer als 2 dB bei gleichzeitiger Dämpfung von Sendesignalen in einem Frequenzintervall zwischen 1400 und 1700 MHz durch
25 das Anpasselement in Verbindung mit dem Sendefilter und dem Empfangsfilter.

Das Sendefilter umfasst vorzugsweise ein erstes Bandpassfilter mit einem ersten Passband und das Empfangsfilter umfasst
30 vorzugsweise ein zweites Bandpassfilter mit einem zweiten Passband. Es existieren derzeit folgende besonders bevorzugt verwendete Frequenzbänder (des WCDMA-Systems):

- Das erste Passband liegt zwischen 1710 und 1755 MHz und das zweite Passband zwischen 2110 und 2155 MHz (Band IV) oder
- das erste Passband liegt zwischen 1710 und 1770 MHz und das zweite Passband zwischen 2110 und 2170 MHz (Band X) oder
- 5 - das erste Passband zwischen 1900 und 1920 MHz und das zweite Passband zwischen 2600 und 2620 MHz (Band XV) oder
- das erste Passband zwischen 1920 und 1980 MHz z und das zweite Passband zwischen 2110 und 2170 MHz (Band I) oder
- das erste Passband zwischen 2010 und 2025 MHz und das
- 10 zweite Passband zwischen 2585 und 2600 MHz (Band XVI) oder
- das erste Passband zwischen 2500 und 2570 MHz und das zweite Passband zwischen 2620 und 2690 MHz (Band VII).

Ganz allgemein eignet sich die Duplexer Schaltung für alle
15 WCDMA-Bänder zwischen 1710 MHz und 2690 MHz.

Im Fall des WCDMA-Bands VII werden insbesondere störende Sendesignale beim GPS-Frequenzband unterdrückt.

20 Besonders bevorzugt ist es, wenn die Duplexschaltung aus Anpasselement, Sendefilter und Empfangsfilter Sendesignale in einem Frequenzintervall zwischen 1574 und 1577 MHz um mindestens 50 dB dämpft. Dieses Frequenzintervall entspricht derzeit dem GPS-Band. Entsprechend findet ein derartiger Antennen
25 Duplexer Anwendung in einem mobilen Kommunikationsgerät mit einem GPS-Empfänger zur Positionsbestimmung.

Im Folgenden wird der Antennen Duplexer anhand von Ausführungsbeispielen und zugehörigen schematischen Figuren näher
30 erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 eine mögliche Ausgestaltung des Antennen Duplexers mit Antennenanschluss, Empfangsfilter mit Empfangsfiltereingang, Sendefilter mit Sendefilterausgang, Antennenanschluss und Anpasselement,

5

Figur 2A eine $\lambda/4$ -Leitung,

Figuren 2B bis 2G Verschaltungen aus kapazitiven, induktiven und resistiven Elementen,

10

Figur 3A die Anordnung einer Interdigitalstruktur auf einem piezoelektrischen Substrat,

Figur 3B den schichtweisen Aufbau eines BAW-Resonators auf einem Chip,

15

Figur 4 eine Ladder-Type ähnliche Filterschaltung mit akustisch inaktiven Parallelresonatoren,

Figur 5 zeigt eine Durchlasskurve eines Sendefilters eines Antennen Duplexers.

20

Figur 1 zeigt eine mögliche Ausgestaltung des Antennen Duplexers AD. Zwischen einem Sendefilterausgang SFA und einem Empfangsfiltereingang EFE ist ein Anpasselement AE verschaltet. Zwischen dem Sendefilterausgang SFA und dem Anpasselement AE ist eine Signalleitung mit einem Antennenanschluss AA verschaltet, der elektrisch leitend mit einer Antenne AN verbunden ist. Sowohl Sendefilter SF als auch Empfangsfilter EF bestehen aus Bandpassfiltern BPF, die jeweils eine Ladder-Type Filterstruktur LF umfassen. Das Empfangsfilter EF umfasst ausgangsseitig zusätzlich ein DMS-Filter DMS. Im Empfangsfilter EF ist das eingangsseitig erste Element ein Parallel-

25

30

resonator PR, der den Empfangsfiltereingang EFE mit Masse M verschaltet. Im Sendefilter SF ist verdeutlicht, wie zwei verschiedene Parallelresonatoren mit einem gemeinsamen Massepad MAP verschaltet sind, welches elektrisch leitend mit

5 Masse verbunden ist. Dieses Massepad MAP ist auf dem piezoelektrischen Substrat angeordnet, wodurch die Gesamtzahl an Massepads auf dem Substrat reduziert und Platz eingespart ist.

10 Figur 2A zeigt eine so genannte $\lambda/4$ -Leitung L4. Darunter versteht man einen Leiterabschnitt, dessen geometrische Länge einem Viertel der Wellenlänge einer elektromagnetischen Welle einer gewünschten Arbeitsfrequenz entspricht. Eine $\lambda/4$ -Leitung kann lang gestreckt angeordnet sein, eine $\lambda/4$ -Leitung

15 kann aber auch beispielsweise mäanderförmig auf einer Oberfläche strukturiert oder als elektrisch verbundene Streifen in unterschiedlichen Lagen eines Mehrlagenssubstrats angeordnet sein.

20 Figur 2B zeigt eine mögliche Verschaltung VE aus kapazitiven und induktiven Elementen. Sie umfasst in einer sog. „Pi“-Schaltung ein induktives Element IE, das zwischen Antennenanschluss AA und Empfangsfilter EF verschaltet ist. Zusätzlich ist das induktive Element an beiden Elektroden über je-

25 weils ein kapazitives Element KE mit Masse verschaltet. Eine solche Verschaltung kann neben einer Verschaltung, die eine $\lambda/4$ -Leitung umfasst, als Anpasselement AE dienen.

Figur 2C zeigt eine weitere mögliche Verschaltung VE aus kapazitiven und induktiven Elementen, die als Anpasselement

30 dienen kann. Sie umfasst wiederum in einer Pi-Schaltung ein kapazitives Element KE, das zwischen Antennenanschluss AA und Empfangsfiltereingang EFE verschaltet ist. Zusätzlich ist das

kapazitive Element KE an beiden Elektroden über jeweils ein induktives Element IE mit Masse verschaltet.

Figur 2D zeigt eine weitere mögliche Verschaltung aus kapazitiven und induktiven Elementen, die als Anpasselement dienen kann. Sie umfasst in einer sog. „T“-Schaltung zwei in Reihe zwischen Antennenanschluss (AA) und Empfangsfiltereingang (EFE) verschaltete induktive Elemente IE. Zusätzlich ist der Verbindungspunkt der induktiven Elemente IE über ein kapazitives Element KE, welches den parallelen Zweig der T-Schaltung darstellt, mit Masse verbunden.

Figur 2E zeigt eine weitere mögliche Verschaltung aus kapazitiven und induktiven Elementen, die als Anpasselement dienen kann. Sie umfasst in einer T-Schaltung zwei in Reihe zwischen Antennenanschluss (AA) und Empfangsfiltereingang EFE verschaltete kapazitive Elemente KE. Zusätzlich ist der Verbindungspunkt der kapazitiven Elemente KE über ein induktives Element IE, welches den parallelen Zweig der T-Schaltung darstellt, mit Masse verschaltet.

Figur 2F zeigt eine weitere mögliche Verschaltung VE aus kapazitiven und induktiven Elementen, die als Anpasselement dienen kann. Sie basiert auf einer Verschaltung wie in Fig. 2B abgebildet. Das dort zwischen Empfangsfilter und Masse verschaltete kapazitive Element KE ist jedoch als akustisch aktives oder akustisch inaktives Element als Interdigitalstruktur PR auf dem Chip realisiert.

Figur 2G zeigt eine weitere mögliche Verschaltung aus kapazitiven und induktiven Elementen, die als Anpasselement dienen kann. Sie basiert auf einer Verschaltung wie in Fig. 2E abgebildet. Das dort mit dem Empfangsfiltereingang verbundene ka-

pazitive Element KE ist jedoch als akustisch aktives oder akustisch inaktives Element als Interdigitalstruktur SR auf dem Chip realisiert.

- 5 Figur 3A stellt symbolisch die Anordnung einer Interdigitalstruktur IDS auf einem piezoelektrischen Substrat PSu dar. Eine Interdigitalstruktur IDS umfasst Elektrodenkämme, deren Elektrodenfinger EFI kammartig ineinander greifen. Je nach Ausrichtung der Elektrodenfinger EFI auf dem Substrat können
- 10 im piezoelektrischen Substrat akustische Oberflächenwellenschwingungen angeregt werden, die sich entlang der Oberfläche des piezoelektrischen Substrats PSu orthogonal zu den Elektrodenfingern EFI ausbreiten.
- 15 Figur 3B zeigt einen prinzipiellen Aufbau eines BAW-Resonators BR im Querschnitt. Auf einem Trägersubstrat TS sind Elektroden EL angeordnet, zwischen denen eine piezoelektrische Schicht PS angeordnet ist. Werden die beiden Elektroden mit einer HF-Wechselspannung beaufschlagt, erzeugen sie je
- 20 nach Dicke der piezoelektrischen Schicht akustische Volumenschwingungen in dieser.

Figur 4 zeigt eine Ladder-Type Filterschaltung LF mit zwei zusätzlichen akustisch inaktiven Resonatoren AIR. Piezoelektrische Substrate sind am allgemeinen kristallin und weisen

25 eine Anisotropie entsprechend ihrer Kristallachsen auf. Es gibt Richtungen im Kristall bzw. auf der Kristalloberfläche entlang derer akustische Wellen sich bevorzugt durch Interdigitalstrukturen anregen lassen und Richtungen, entlang derer

30 akustische Wellen sich praktisch nicht anregen lassen. Akustisch inaktive Resonatoren AIR werden erhalten, indem entsprechende Interdigitalstrukturen nach letzteren Richtungen ausgerichtet werden. Dies ist in Figur 4 durch die um 45 Grad

gedrehte Darstellung der Resonatoren symbolisiert. Es handelt sich hier und bei den übrigen Figuren um Schemazeichnungen, bei denen weder die Winkel noch die Abmessungen korrekt dargestellt sein müssen.

5

Fig. 5 zeigt eine Durchlasskurve eines Tx-Filters in einem erfindungsgemäßen Antennen Duplexer, das für das WCDMA-Band VII ausgelegt ist. Der Pfeil A weist auf die besonders gute Dämpfung im GPS-Band hin, die im dargestellten Beispiel mit
10 ca. 60 dB weit unterhalb der Spezifikation (siehe Pfeil B) liegt.

Ein Antennen Duplexer ist nicht auf eine der beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Variationen, welche noch
15 weitere Schaltungselemente, z. B. zusätzliche Resonatoren, LC-Kreise oder andere Verschaltungen aus resistiven, kapazitiven oder induktiven Elementen, umfassen, stellen ebenso erfindungsgemäße Ausführungsbeispiele dar.

20

Bezugszeichenliste:

	AA:	Antennenanschluss
	AD:	Antennen Duplexer
5	AE:	Anpasselement
	AIR:	akustisch inaktiver Resonator
	AN:	Antenne
	BPF:	Bandpassfilterschaltung
	BR:	BAW-Resonator
10	DMS:	DMS-Filter
	EF:	Empfangsfilter
	EFE:	Empfangsfiltereingang
	EFI:	Elektrodenfinger
	EL:	Elektrode
15	IDS:	Interdigitalstruktur
	IE:	induktives Element
	KE:	kapazitives Element
	L4:	$\lambda/4$ -Leitung
	LF:	Ladder-Type Filterschaltung
20	M:	Masse
	MAP:	Masseanschlusspad
	PR:	Parallelresonator
	PS:	Piezoelektrische Schicht
	PSu:	Piezoelektrisches Substrat
25	SF:	Sendefilter
	SFA:	Sendefilterausgang
	SR:	Serienresonator
	TS:	Trägersubstrat
	VE:	Verschaltung aus kapazitiven, resistiven und induktiven
30		Elementen

Patentansprüche

1. Antennen Duplexer (AD), umfassend
 - ein in einem Sendefrequenzband arbeitendes Sendefilter (SF) mit einem Sendefilterausgang (SFA),
 - ein in einem Empfangsfrequenzband arbeitendes Empfangsfilter (EF) mit einem Empfangsfiltereingang (EFE),
 - einen Antennenanschluss (AA), der mit dem Sendefilterausgang (SFA) verschaltet ist, und
 - ein Anpasselement (AE), das zwischen Antennenanschluss (AA) und Empfangsfiltereingang (EFE) verschaltet ist, wobei das Anpasselement (AE) zusammen mit dem Sendefilter (SF) und dem Empfangsfilter (EF) Sendesignale um mindestens 40 dB in einem Frequenzband dämpft, dessen Frequenzen f im Intervall $0.50 * f_0 \leq f \leq 0.75 * f_0$ liegen, wobei f_0 , die Mittenfrequenz des Empfangsfrequenzbands, höher als 2000 MHz ist.
2. Antennen Duplexer nach Anspruch 1, bei dem das Anpasselement (AE) eine $\lambda/4$ -Leitung (L4) umfasst.
3. Antennen Duplexer nach Anspruch 1, bei dem das Anpasselement (AE) eine Verschaltung (VE) aus kapazitiven (KE), induktiven (IE) oder resistiven Reaktanzelementen umfasst.
4. Antennen Duplexer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem das Sendefilter (SF) oder das Empfangsfilter (EF) eine Bandpassfilterschaltung (BPF) aus SAW Bauelementen umfasst, die auf einem piezoelektrischen Substrat (PSu) ausgebildet sind.

5. Antennen Duplexer nach Anspruch 4,
der eine Ladder-Type Filterschaltung (LF) umfasst.
6. Antennen Duplexer nach Anspruch 5,
5 dessen Ladder-Type Filterschaltung (LF) zusätzliche
Interdigital-Strukturen (IDS, AIR) umfasst, die jeweils
parallel zu einem Serienresonator (SR) verschaltet sind,
und deren Elektrodenfinger (EFI) eine Ausrichtung auf
dem piezoelektrischen Substrat (PSu) aufweisen, die
10 einen verschwindenden elektroakustischen
Kopplungskoeffizienten bewirkt.
7. Antennen Duplexer nach Anspruch 5 oder 6, dessen Ladder-
Type Filterschaltung (LF) zusätzliche Interdigital-
15 Strukturen (IDS, AIR) umfasst, die jeweils parallel zu
einem Parallelresonator (PR) verschaltet sind, und deren
Elektrodenfinger (EFI) eine Ausrichtung auf dem
piezoelektrischen Substrat (PSu) aufweisen, die einen
verschwindenden elektroakustischen
20 Kopplungskoeffizienten bewirkt.
8. Antennen Duplexer nach einem der Ansprüche 4 bis 7,
der einen gewichteten Interdigitalwandler aufweist.
- 25 9. Antennen Duplexer nach Anspruch 8, wobei ein
Serienresonator einen gewichteten Interdigitalwandler
aufweist.
10. Antennen Duplexer nach einem der Ansprüche 4 bis 9,
30 dessen Empfangsfilter (EF) ein DMS-Filter (DMS) umfasst.

11. Antennen Duplexer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem das Sendefilter (SF) oder das Empfangsfilter (EF) eine Bandpassfilterschaltung (BPF) aus BAW-Bauelementen umfasst.

5

12. Antennen Duplexer nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dessen Filter (EF, SF) mehrere Masseanschlüsse aufweisen, die mit einem gemeinsam verwendeten Masseanschlusspad (MAP) verschaltet sind.

10

13. Antennen Duplexer nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dessen Filterschaltungen in einem oder mehreren Chips ausgeführt sind, die auf einem HTCC-, LTCC- oder Laminat Trägersubstrat (TS) angeordnet und verschaltet sind.

15

14. Antennen Duplexer nach Anspruch 13, bei dem das Anpasselement (AE) zumindest teilweise in den Chips integriert ist.

20

15. Antennen Duplexer nach Anspruch 13, bei dem das Trägersubstrat (TS) mehrere Schichten umfasst, in denen das Anpasselement (AE) zumindest teilweise integriert ist.

25

16. Antennen Duplexer nach einem der Ansprüche 1 bis 15, bei dem das Empfangsfrequenzband bei Frequenzen höher als 2000 MHz liegt.

30

17. Antennen Duplexer nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
- bei dem die Einfügedämpfung im Sendefrequenzband geringer als 2 dB ist und
- bei dem das Anpasselement (AE) zusammen mit dem Sendefilter (SF) und dem Empfangsfilter (EF)

Sendesignale in einem Frequenzintervall zwischen 1400 und 1700 MHz um mindestens 45 dB dämpft.

18. Antennen Duplexer nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem

- das Sendefilter (SF) ein erstes Bandpassfilter mit einem ersten Passband aufweist, und
- das Empfangsfilter (EF) ein zweites Bandpassfilter mit einem zweiten Passband aufweist.

19. Antennen Duplexer nach Anspruch 18, bei dem das erste Passband zwischen 1710 und 1755 MHz und das zweite Passband zwischen 2110 und 2155 MHz liegt.

20. Antennen Duplexer nach Anspruch 18, bei dem das erste Passband zwischen 1710 und 1770 MHz und das zweite Passband zwischen 2110 und 2170 MHz liegt.

21. Antennen Duplexer nach Anspruch 18, bei dem das erste Passband zwischen 1900 und 1920 MHz und das zweite Passband zwischen 2600 und 2620 MHz liegt.

22. Antennen Duplexer nach Anspruch 18, bei dem das erste Passband zwischen 1920 und 1980 MHz und das zweite Passband zwischen 2110 und 2170 MHz liegt.

23. Antennen Duplexer nach Anspruch 18, bei dem das erste Passband zwischen 2010 und 2025 MHz und das zweite Passband zwischen 2585 und 2600 MHz liegt.

24. Antennen Duplexer nach Anspruch 18, bei dem das erste Passband zwischen 2500 und 2570 MHz und das zweite Passband zwischen 2620 und 2690 MHz liegt.

25. Antennen Duplexer nach einem der Ansprüche 1 bis 24, bei dem das Anpasselement (AE) zusammen mit dem Sendefilter (SF) und dem Empfangsfilter (EF) Sendesignale in einem Frequenzintervall zwischen 1574 und 1577 MHz um
5 mindestens 50 dB dämpft.

26. Antennen Duplexer nach einem der Ansprüche 1 bis 25 zur Verwendung in einem mobilen Kommunikationsgerät mit einem GPS-Empfänger.

10

27. Antennen Duplexer nach Anspruch 3, bei dem das Anpasselement (AE) zumindest eine Pi- oder T-Schaltung aus kapazitiven (KE), induktiven (IE) oder resistiven Elementen umfasst.

15

28. Antennen Duplexer nach Anspruch 27, bei dem das Anpasselement (AE) eine akustisch aktive oder inaktive Interdigitalstruktur (IDS) auf einem piezoelektrischen Chip umfasst.

1/4

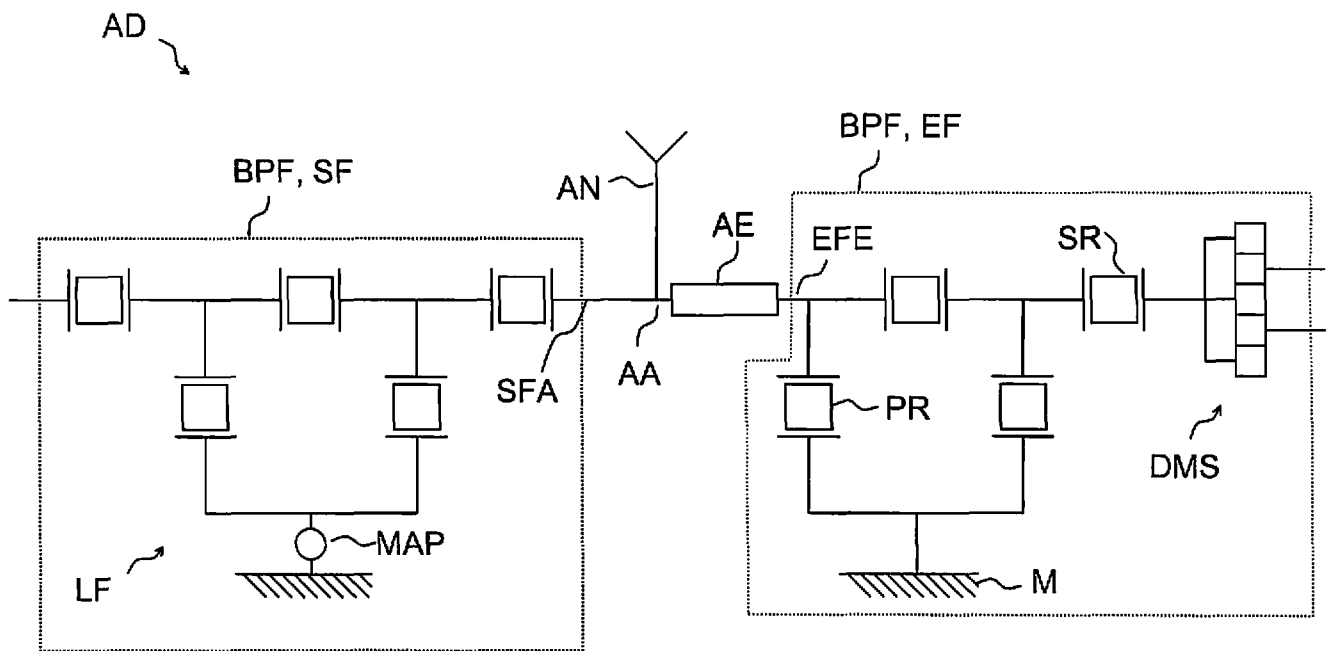


Fig. 1

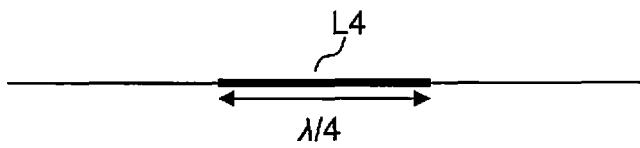


Fig. 2a

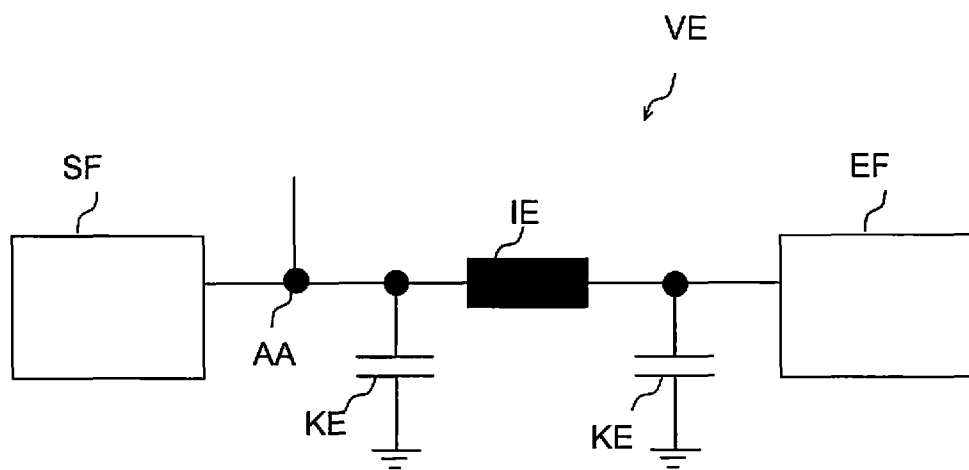


Fig. 2B

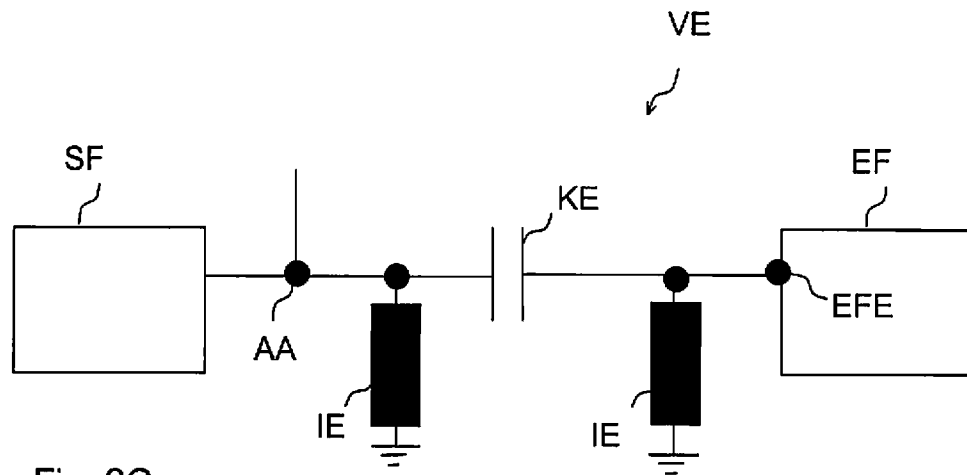


Fig. 2C

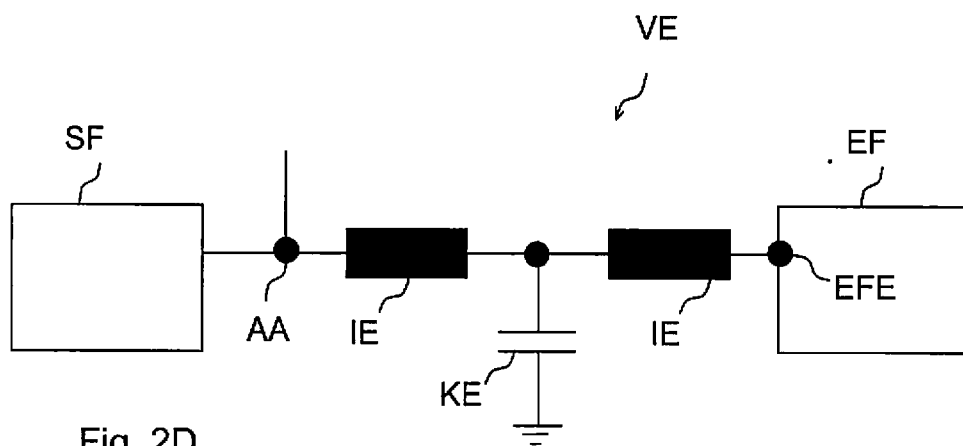


Fig. 2D

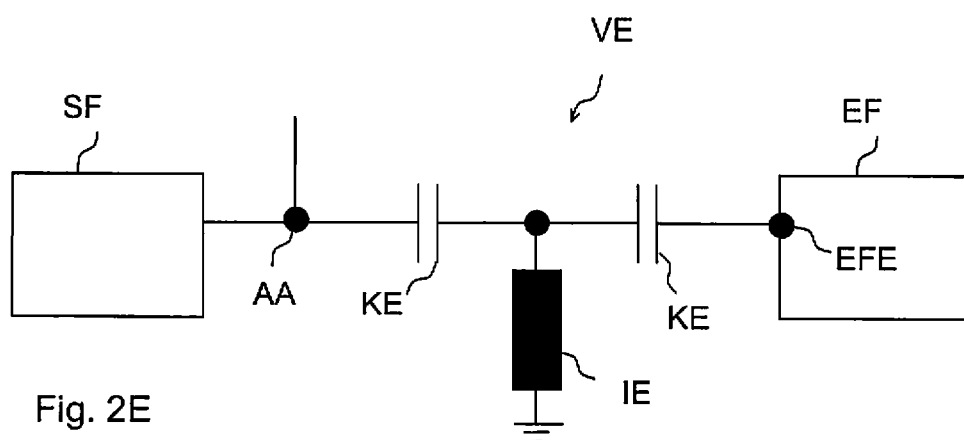


Fig. 2E

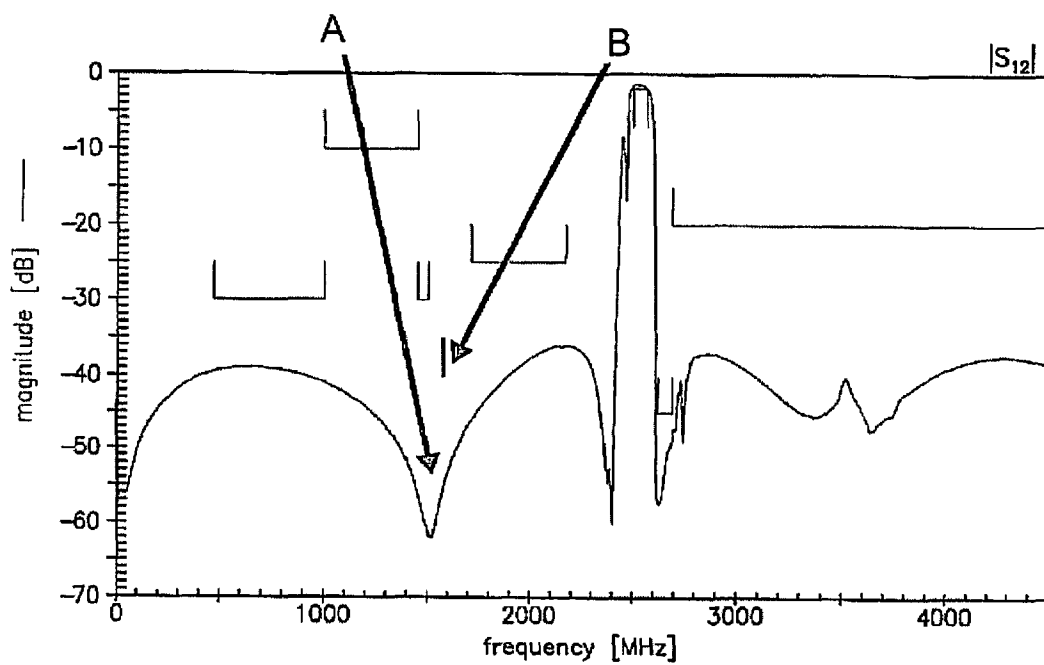
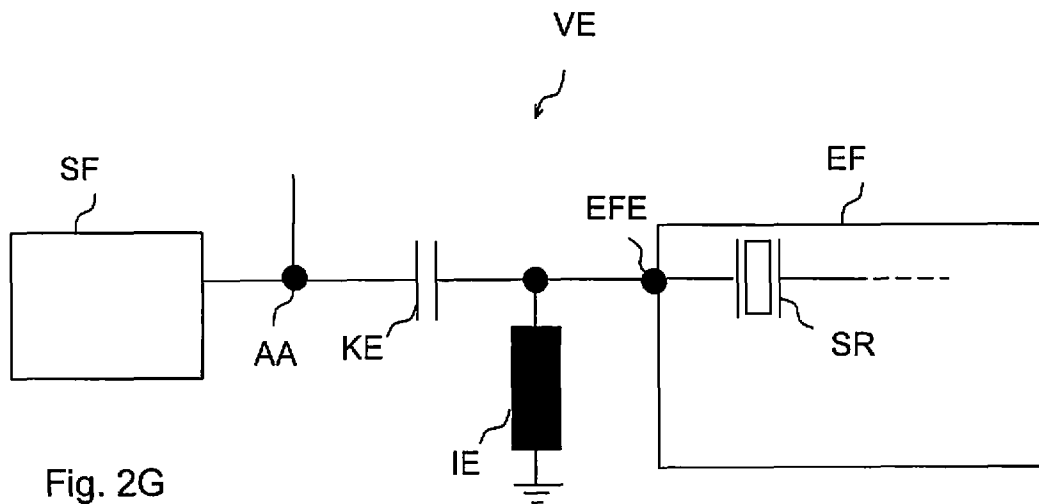
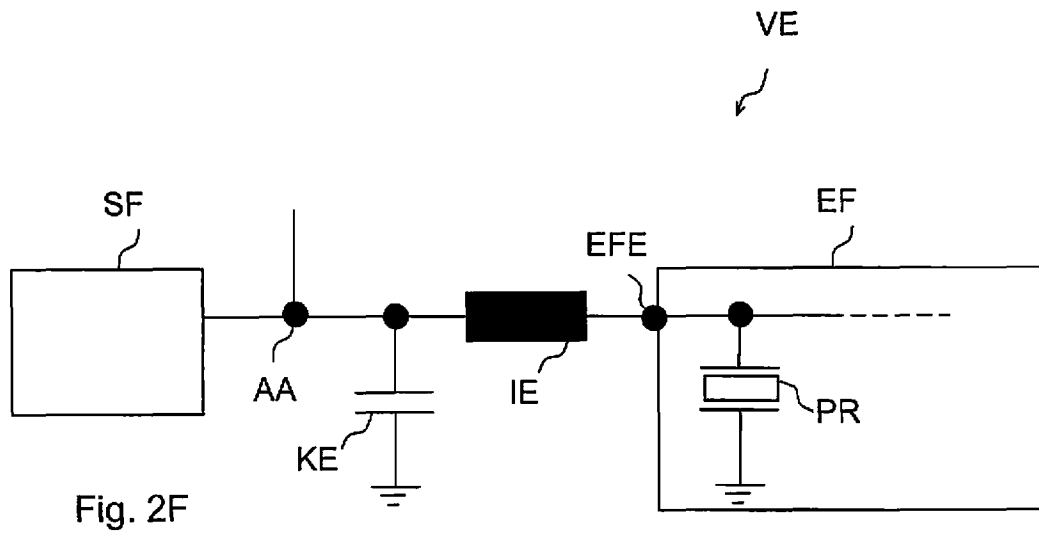
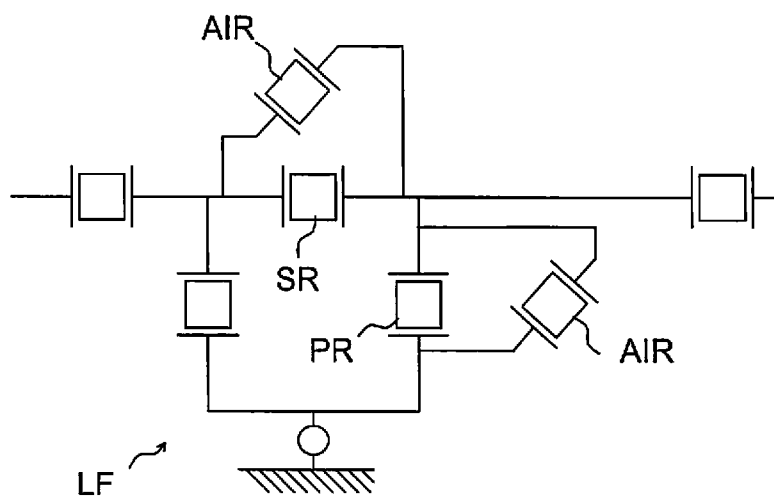
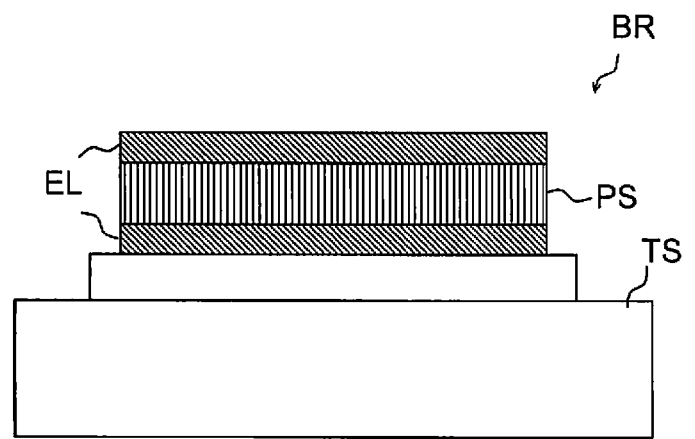
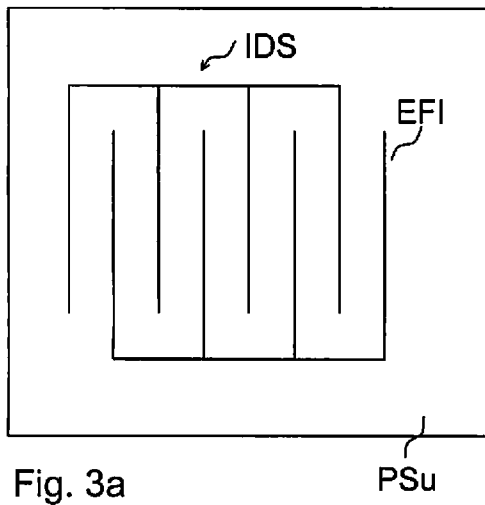


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/063510

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H03H9/72 H03H9/70

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, 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	EP 1 653 615 A1 (FUJITSU MEDIA DEVICES LTD [JP]; FUJITSU LTD [JP]) 3 May 2006 (2006-05-03) the whole document -----	1-28
X	EP 1 860 773 A2 (FUJITSU MEDIA DEVICES LTD [JP]; FUJITSU LTD [JP]) 28 November 2007 (2007-11-28) paragraph [0003] - paragraph [0011]; figures 8,9 -----	1-28
X	US 2005/237129 A1 (KAWAMURA HIDEKI [JP]) 27 October 2005 (2005-10-27) paragraph [0057] - paragraph [0121]; figure 1 ----- -/--	1-28

☒ 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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 February 2010

Date of mailing of the international search report

24/03/2010

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Lecoutre, Renaud

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/063510

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/212451 A1 (IWAMOTO YASUhide [JP] ET AL) 28 October 2004 (2004-10-28) cited in the application the whole document -----	1-28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2009/063510

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1653615	A1	03-05-2006	CN 1770628 A	10-05-2006
			JP 2006135447 A	25-05-2006
			KR 20060052387 A	19-05-2006
			US 2006091977 A1	04-05-2006
EP 1860773	A2	28-11-2007	CN 101079609 A	28-11-2007
			JP 4255959 B2	22-04-2009
			JP 2007312324 A	29-11-2007
			KR 20070112721 A	27-11-2007
			US 2007268092 A1	22-11-2007
US 2005237129	A1	27-10-2005	AU 2003271168 A1	07-06-2004
			WO 2004042921 A1	21-05-2004
			JP 4096845 B2	04-06-2008
			JP 2004173236 A	17-06-2004
US 2004212451	A1	28-10-2004	CN 1543065 A	03-11-2004
			JP 3778902 B2	24-05-2006
			JP 2004328676 A	18-11-2004
			KR 20040093438 A	05-11-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/063510

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H03H9/72 H03H9/70

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, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 653 615 A1 (FUJITSU MEDIA DEVICES LTD [JP]; FUJITSU LTD [JP]) 3. Mai 2006 (2006-05-03) das ganze Dokument	1-28
X	EP 1 860 773 A2 (FUJITSU MEDIA DEVICES LTD [JP]; FUJITSU LTD [JP]) 28. November 2007 (2007-11-28) Absatz [0003] - Absatz [0011]; Abbildungen 8,9	1-28
X	US 2005/237129 A1 (KAWAMURA HIDEKI [JP]) 27. Oktober 2005 (2005-10-27) Absatz [0057] - Absatz [0121]; Abbildung 1	1-28
X	US 2004/212451 A1 (IWAMOTO YASUhide [JP] ET AL) 28. Oktober 2004 (2004-10-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-28

☐

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Februar 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/03/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lecoutre, Renaud

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/063510

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1653615	A1	03-05-2006	CN	1770628 A	10-05-2006
			JP	2006135447 A	25-05-2006
			KR	20060052387 A	19-05-2006
			US	2006091977 A1	04-05-2006

EP 1860773	A2	28-11-2007	CN	101079609 A	28-11-2007
			JP	4255959 B2	22-04-2009
			JP	2007312324 A	29-11-2007
			KR	20070112721 A	27-11-2007
			US	2007268092 A1	22-11-2007

US 2005237129	A1	27-10-2005	AU	2003271168 A1	07-06-2004
			WO	2004042921 A1	21-05-2004
			JP	4096845 B2	04-06-2008
			JP	2004173236 A	17-06-2004

US 2004212451	A1	28-10-2004	CN	1543065 A	03-11-2004
			JP	3778902 B2	24-05-2006
			JP	2004328676 A	18-11-2004
			KR	20040093438 A	05-11-2004
