

(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
9. März 2006 (09.03.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/024262 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H03H 9/05 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/001455

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. August 2005 (18.08.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 042 941.3
2. September 2004 (02.09.2004) DE

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

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **THEUSS, Horst**
[DE/DE]; Brunnweg 7, 93173 Wenzelbach (DE). **WE-
BER, Michael** [DE/DE]; Von Reischbachstr. 8, 84084
Mainburg (DE).

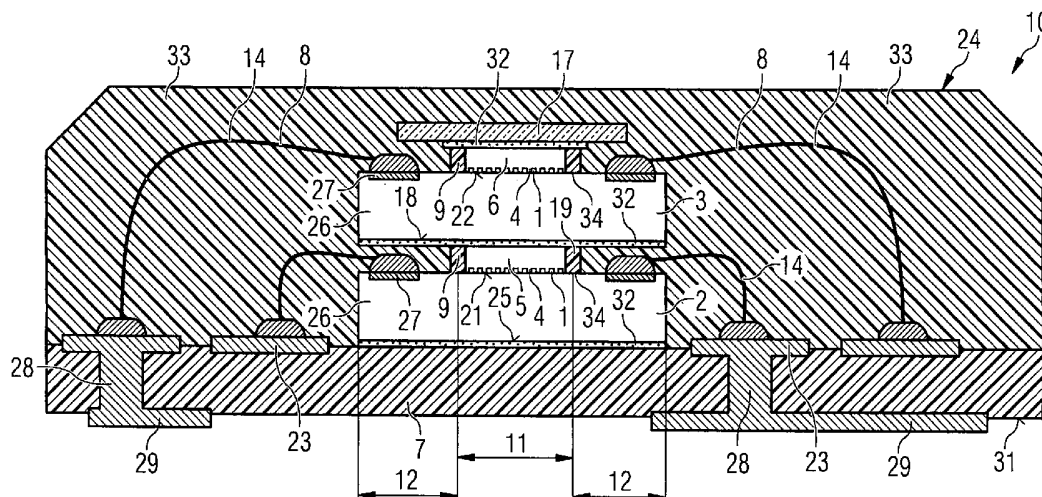
(74) Anwalt: **SCHÄFER, Horst**; Kanzlei Schweiger & Part-
ner, Karlstr. 35, 80333 München (DE).

(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, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA,
MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HIGH-FREQUENCY MODULE COMPRISING FILTER STRUCTURES AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung: HOCHFREQUENZMODUL MIT FILTERSTRUKTUREN UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG



(57) Abstract: The invention relates to a high-frequency module (10) comprising filter structures (1) and a method for the production thereof. Said high-frequency module (10) that is provided with a filter structure (1) encompasses at least one module component (2) having a piezoelectric surface structure (4). A cavity resonator zone (5) which ensures that the piezoelectric elements of the surface structure can oscillate freely is spatially coupled to said piezoelectric surface structure. The cavity resonator zone (5) is placed between two module components (2, 3) that are stacked on top of each other, are electrically interconnected, and are connected to a higher-level circuit support (7).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Hochfrequenzmodul (10) mit Filterstrukturen (1) und ein Verfahren zu dessen Herstellung. Das Hochfrequenzmodul (10) mit Filterstruktur (1) weist mindestens eine Modulkomponente (2) mit piezoelektrischer Oberflächenstruktur (4) auf. An diese piezoelektrische Oberflächenstruktur (4) ist räumlich ein Hohlraumresonatorbereich (5) angekoppelt, der gewährleistet, dass die piezoelektrischen Elemente der Oberflächenstruktur frei schwingen können. So ist dieser Hohlraumresonatorbereich (5) zwischen zwei aufeinander gestapelten Modulkomponenten (2, 3) angeordnet und die Modulkomponenten (2, 3) stehen elektrisch untereinander und mit einem übergeordneten Schaltungsträger (7) in Verbindung.



WO 2006/024262 A1



SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

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

Beschreibung

Hochfrequenzmodul mit Filterstrukturen und Verfahren zu dessen Herstellung

5

Die Erfindung betrifft ein Hochfrequenzmodul mit Filterstrukturen und Verfahren zu dessen Herstellung. Derartige Hochfrequenzmodule werden auf einem Schaltungsträger aufgebaut, auf dem mehrere Halbleiterchips nebeneinander als Multichip-Modul (MCM) angeordnet sind. Derartige MCMs benötigen einen hohen Flächenbedarf bei der Platzierung der Chips nebeneinander. Außerdem muss für die Filterstrukturen dieser MCMs ein hoher Aufwand beim Zusammenbau betrieben werden, da diese Hochfrequenzfilterstrukturen über der aktiven Halbleiterchipfläche einen Hohlraum bzw. einen Resonanzhohlraum erfordern. Dieser Hohlraumresonatorbereich ist räumlich über einer piezoelektrischen Oberflächenstruktur, die in der Patentanmeldung EP 04 005 574.1 beschrieben wird, angeordnet.

Bei derartigen Hochfrequenzfilterstrukturen werden oft aufwändige Halbleiterfertigungsprozesse eingesetzt, um dafür zu sorgen, dass die Resonanzwelle von der Halbleiter- oder Keramikrückseite entkoppelt ist. Im Prinzip soll die Hochfrequenzschwingung, verursacht durch die piezoelektrische Oberflächenstruktur, nicht die Rückseite des Halbleiterchips erreichen, zumal die starre Chipbefestigung die Filtereigenschaften negativ beeinflussen könnte. Aus diesem Grund werden unterhalb des Piezoresonators, der auf der aktiven Oberfläche des Halbleiter- oder Keramiksubstrats angeordnet ist, Reflektionsschichten in dem Halbleiter- oder Keramiksubstrat angeordnet, an welchen die Resonanzwellen reflektiert werden, oder aber es werden Hohlräume unterhalb des Piezoresonators bereitgestellt, was in jedem Fall einen erhöhten Aufwand bei

der Herstellung derartiger Frequenzfilterstrukturen erfordert. Ein weiteres Problem ergibt sich für das Koppeln von nebeneinander als MCMS angeordneten Hochfrequenzfiltern auf einem Schaltungsträger, insbesondere bei der Anpassung von
5 Eingangs- und Ausgangsimpedanzen der Hochfrequenzfilter sowie der Leitungs- und Kopplungsimpedanzen zwischen den Hochfrequenzfiltern.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Hochfrequenzmodul mit Filterstrukturen anzugeben, das mindestens eine Modulkomponente mit piezoelektrischer Oberflächenstruktur und mit einem räumlich angekoppelten Hohlraumresonatorbereich aufweist. Dieses Hochfrequenzmodul kann die oben erwähnten Nachteile im Stand der Technik überwinden und platzsparend in Mobilfunkgeräten
15 eingebaut werden.

Diese Aufgabe wird mit dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

20

Erfindungsgemäß wird ein Hochfrequenzmodul mit Filterstrukturen geschaffen, das mindestens eine Modulkomponente mit piezoelektrischer Oberflächenstruktur und mit einem räumlich angekoppelten Hohlraumresonatorbereich aufweist. Dieser Hohlraumresonatorbereich umgibt die piezoelektrische Oberflächenstruktur. Im erfindungsgemäßen Hochfrequenzmodul ist dieser Hohlraumresonatorbereich zwischen zwei aufeinander gestapelten Modulkomponenten angeordnet. Die Modulkomponenten dieses Modulkomponentenstapels stehen untereinander und mit einem übergeordneten Schaltungsträger über Verbindungselemente elektrisch in
25
30 Verbindung.

Ein derartiges Hochfrequenzmodul mit Filterstrukturen hat den Vorteil, dass der Hohlraumbereich über der piezoelektrischen Oberflächenstruktur gleichzeitig als Abstandshalter zwischen den Modulkomponenten genutzt wird und somit ein Anbringen von 5 Verbindungs-elementen zwischen den beiden Modulkomponenten in den Randbereichen außerhalb der piezoelektrischen Oberflächenstruktur ermöglicht wird. Dazu ist die Höhe des Wandbereichs des Hohlraumresonatorbereichs in vorteilhafter Weise auf den Raumbedarf der zwischen den Modulkomponenten angeordneten 10 Verbindungselemente angepasst. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die obere Modulkomponente ohne zusätzliche Maßnahmen zur Entkopplung der Resonanzwelle von der Chiprückseite auskommt, da der angekoppelte Hohlraum zwischen den Modulkomponenten diese Entkopplung der Rückseite ermöglicht. 15 Somit können als gestapelte Modulkomponenten Hochfrequenzfilter eingesetzt werden, die in ihrem Aufbau weniger oder gar keine die Resonanzwelle reflektierenden vergrabenen Schichten benötigen.

20 Vorzugsweise weisen die Modulkomponenten BAW-(bulk acoustic wave)- und/oder SAW-(surface acoustic wave)-Hochfrequenzfilter auf. Derartige Hochfrequenzfilter werden in unterschiedlichen Kombinationen oder auch in Duplex-Anordnungen in Mobilfunksystemen, vorzugsweise im niedrigen Gigahertzbereich, 25 zwischen 1 bis 5 GHz eingesetzt. Insbesondere sind derartige Hochfrequenzmodule für Anwendungen in Mobilfunksystemen vorgesehen, wie UMTS-(universal mobile telecommunication system), CDMA (code division multiple access), GSM (global system for mobile communication) und/oder GPS (global positioning system) 30 vorgesehen, die derartige Filtersystem benötigen.

Für Mobilfunkgeräte müssen derartige Filtersysteme insbesondere bei Duplex-Ausführungen auf engstem Raum untergebracht werden. Somit kann das erfindungsgemäße Hochfrequenzmodul für derartige Anwendungen bevorzugt eingesetzt werden. Dazu nutzt
5 die vorgestellte Lösung als Abstandshalter den für derartige Hochfrequenzfilter erforderlichen Hohlraumresonatorbereich bzw. die diesen umgebenden Wände aus. Derartige Wände sind vorzugsweise aus einem photostrukturierbaren Material hergestellt, das die erforderlichen Dicken von mehreren 10 µm auf-
10 weist und bereits auf den Halbleiter- oder Keramiksubstraten der Modulkomponenten als umgebende Wandstruktur für den piezoelektrischen Oberflächenbereich vorhanden ist.

Diese Wandstruktur ist vorzugsweise aus einem Polymer, das
15 für mehrere auf einem Wafer angeordnete Halbleiterchippositionen mittels eines Aufschleuderverfahrens aufgebracht werden kann. Die Strukturierung erfolgt dann auch in einem Parallelverfahren für viele Halbleiter- oder Keramikchips gleichzeitig durch entsprechende Photolithographie. Somit weist in ei-
20 ner bevorzugten Ausführungsform der Erfindung der räumlich angekoppelte Hohlraumresonatorbereich eine ausgehärtete Photolackstruktur auf, die räumlich an die piezoelektrische Oberflächenstruktur der Modulkomponente angepasst ist und den Abstandshalter zwischen zwei aufeinander gestapelten Modul-
25 komponenten bildet. Damit wird vorteilhafterweise beim Stapeln der Modulkomponenten Material und Montagezeit eingespart, die sonst beim Stapeln von einzelnen Halbleiterchips durch Vorbereiten und Einbringen von Abstandshaltelementen aufzuwenden ist.

30 Der abstandshaltende, räumlich angekoppelte Hohlraumresonatorbereich ist im Zentrum einer Modulkomponente angeordnet und auf den das Zentrum umgebenden Randbereichen sind die

Verbindungselemente angebracht. Je nach Größe der zu stapelnden Modulkomponenten werden diese Verbindungselemente jeweils vor dem Stapeln der nächsten zu stapelnden Modulkomponente auf die Oberseite der darunter angeordneten Modulkomponente
5 aufgebracht oder, wenn die flächige Erstreckung der Modulkomponenten im Stapel nacheinander abnimmt, können diese Verbindungselemente auch nach Aufbringen der gestapelten Modulkomponente montiert werden. Dabei hängt der Zeitpunkt, bei dem fertigungstechnisch die Verbindungselemente zu den einzelnen
10 Modulkomponenten eingebracht werden, auch von der Art der Verbindungselemente ab.

So können Verbindungselemente in Form von Durchkontakten durch die Halbleiter- oder Keramiksubstrate bereits bei der
15 Oberflächenmontage der einzelnen Modulkomponenten übereinander miteinander verbunden werden. Weisen hingegen die Modulkomponenten als Verbindungselemente Bonddrähte auf, so werden diese von Kontaktflächen in den Randbereichen der Modulkomponente zu Randbereichen eines übergeordneten Schaltungsträgers
20 nach dem jeweiligen Fixieren einer der Modulkomponenten aufgebracht. Weisen in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Modulkomponenten als Verbindungselemente Flip-chip-Kontakte auf, so können diese ebenfalls mit der Oberflächenmontage der Modulkomponenten mit entsprechenden Verbindungsstrukturen von darunter angeordneten Modulkomponenten
25 verbunden werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden als Verbindungselemente gesonderte Lotkugeln vorgesehen,
30 hen, die allein der dreidimensionalen Verdrahtung des Frequenzmoduls dienen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Hochfrequenzmodul auf einem mehrlagigen Schaltungsträger angeordnet. Die Anzahl der Lagen und die Struktur dieser Lagen sind derart gestaltet, dass sie mindestens eine
5 $\lambda/4$ -Leitung bilden. Diese Ausführungsform der Erfindung insbesondere die mehrlagige Ausbildung des Schaltungsträgers haben den Vorteil, dass mit Hilfe der $\lambda/4$ -Leitung eine Filterentkopplung in den Schaltungsträger integriert ist.

10 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist eine gestapelte Modulkomponente eine Abdeckplatte auf ihrem Hohlraumresonatorbereich auf und deckt mit ihrer Rückseite einen Hohlraumresonatorbereich einer Basismodulkomponente ab. Diese Abdeckplatte der gestapelten Modulkomponente
15 weist vorzugsweise eine Siliciumplatte auf, während die Wandbereiche, die den piezoelektrischen Oberflächenbereich der gestapelten Modulkomponente umgeben, wenn diese ebenfalls ein Hochfrequenzfilter ist, den bereits oben erwähnten polymeren Werkstoff aufweisen.

20 Zum Aufeinanderstapeln sowohl der Abdeckplatte als auch der Modulkomponenten untereinander können doppelseitig klebende Folien eingesetzt werden. Derartige doppelseitig klebende Folien haben den Vorteil, dass sie für die Klebefunktion nicht
25 speziell wie herkömmliche Klebstoffe strukturiert werden müssen. Ferner haben sie den Vorteil, dass ein Dosieren eines Klebstoffs auf entsprechenden zu verbindenden Flächen entfallen kann. Mit einer derartigen doppelseitig klebenden Klebstofffolie können die Zusammenbaukosten eines derartigen
30 Hochfrequenzmoduls erheblich vermindert werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die aktiven Oberseiten von zwei Modulkomponenten mit ih-

ren Filterstrukturen derart aufeinander ausgerichtet, dass die Filterstrukturen einen gemeinsamen Hohlraumresonatorbereich zwischen den Modulkomponenten aufweisen. In diesem Fall entfällt einerseits die Abdeckplatte für die gestapelte Modulkomponente und andererseits kann die gestapelte Modulkomponente einen vereinfachten Aufbau aufweisen, da die Rückseite der gestapelten Modulkomponente völlig frei mitschwingen kann, ohne die Filtercharakteristik auf der Oberseite der Modulkomponente zu beeinträchtigen.

10

Ein Verfahren zur Herstellung eines Hochfrequenzmoduls aus Modulkomponenten weist die nachfolgenden Verfahrensschritte auf. Zunächst wird ein übergeordneter Schaltungsträger für das Hochfrequenzmodul mit elektrischen Anschlussflächen für gestapelte Modulkomponenten hergestellt. Dieser Schaltungsträger kann mehrlagig ausgeführt sein und auf seiner Oberseite die Anschlussflächen für die gestapelten Modulkomponenten aufweisen, während auf seiner Unterseite oder Rückseite entsprechende Außenkontaktflächen vorhanden sind, an die weitere elektrische Leitungen anschließbar sind. Von den Anschlussflächen auf der Oberseite des übergeordneten Schaltungsträgers können Durchkontakte zu den Außenkontaktflächen auf der Unterseite des Schaltungsträgers führen.

15

20

25

30

Zeitlich und räumlich unabhängig von dem Herstellen des übergeordneten Schaltungsträgers werden Modulkomponenten mit Filterstrukturen hergestellt, wobei eine Basismodulkomponente mindestens eine innere piezoelektrische Oberflächenstruktur und einen räumlich angekoppelten Hohlraumresonatorbereich aufweist. Dabei kann der Hohlraumresonatorbereich nach oben offen sein und ist von einer Wandstruktur, welche die piezoelektrische Oberflächenstruktur umgeben, begrenzt. Anschließend werden die Modulkomponenten auf dem Schaltungsträger ge-

stapelt, indem der Hohlraumresonator der Basismodulkomponente von der Rückseite einer gestapelten Modulkomponente aufgedeckt wird. Der Hohlraumresonatorbereich der obersten Modulkomponente des Stapels wird von einer Abdeckplatte abgeschlossen.

Je nach flächiger Erstreckung der Modulkomponenten erfolgt ein Zusammenschalten der Modulkomponenten untereinander und mit dem Schaltungsträger durch Herstellen von elektrischen Verbindungen über Verbindungselemente unmittelbar nach Anbringen einzelner Modulkomponenten oder nach Fertigstellung des gesamten Stapels. Abschließend kann der Schaltungsträger mit den gestapelten Modulkomponenten in ein Gehäuse eingebracht werden. Dieses Gehäuse kann ein spezielles Modulgehäuse sein, um das Hochfrequenzmodul von Störfeldern abzuschirmen oder es kann das Gehäuse eines Mobilfunkgeräts darstellen.

In einer bevorzugten Durchführung des Verfahrens wird das Gehäuse aus einer Kunststoffmasse gebildet, in die das Hochfrequenzmodul mit seinen Filterstrukturen auf dem Schaltungsträger eingebettet wird.

Ein Vorteil dieses Verfahrens ist, dass dadurch ein Hochfrequenzmodul mit räumlich geringeren Abmessungen als bisher übliche Halbleitermodule für den Hochfrequenzbereich zwischen 1 und 5 GHz hergestellt werden kann. Weiter hat das Verfahren den Vorteil, dass bisher übliche Komponenten wie Abstandshalter oder Deckplatten für jedes der Modulkomponenten eingespart werden kann, und schließlich hat dieses Verfahren den Vorteil, dass auf engstem Raum bei verminderter Ausschussrate Frequenzmodule für den Duplex-Betrieb hergestellt werden können.

Ein alternatives Verfahren zur Herstellung eines Hochfrequenzmoduls aus Modulkomponenten weist die nachfolgenden Verfahrensschritte auf. Zunächst wird ein gleichartiger übergeordneter Schaltungsträger für das Hochfrequenzmodul wie in dem oben erwähnten Verfahren mit elektrischen Anschlüssen für gestapelte Modulkomponenten hergestellt. Das Herstellen von Modulkomponenten mit Filterstrukturen wird unverändert beibehalten. Beim Stapeln und Zusammenbau werden jedoch jeweils zwei Modulkomponenten auf dem Schaltungsträger aufgebracht, indem der Hohlraumresonatorbereich einer Basismodulkomponente von der aktiven Oberseite einer gestapelten Modulkomponente abgedeckt wird und der dazwischen angeordnete Hohlraumresonatorbereich von beiden Modulkomponenten gemeinsam genutzt wird.

Das Zusammenschalten der Modulkomponenten kann auf gleiche Weise, wie bereits oben geschildert, durchgeführt werden, indem elektrische Verbindungen über Verbindungselemente zwischen den Modulkomponenten untereinander und deren Schaltungsträgern hergestellt werden. Auch das Einbringen der gestapelten Modulkomponenten in ein Gehäuse kann wie oben durchgeführt werden. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass weitere Komponenten für die Herstellung von Hochfrequenzmodulen eingespart werden können. Beispielsweise wenn lediglich zwei Hochfrequenzmodulkomponenten aufeinander gestapelt werden, kann die Rückseite der gestapelten Modulkomponenten, solange sie nicht in eine Kunststoffgehäusemasse eingebettet ist, völlig frei schwingen, und somit wird die Filtercharakteristik dieser gestapelten Modulkomponente nicht beeinträchtigt.

Die Entkoppelung der Rückseite kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die Rückseite der gestapelten Filterkomponente aus der Kunststoffgehäusemasse herausragt. Wird jedoch als Gehäuse das Gehäuse eines Mobilfunkgerätes verwendet, ohne dass der Hochfrequenzmodulstapel in einer zusätzlichen Kunststoffgehäusemasse vergossen wird, so erübrigt sich diese Maßnahme. Für die Zusammenschaltung der Modulkomponenten untereinander mit dem Schaltungsträger werden unterschiedliche Verfahren angewendet, je nach dem ob es sich bei den Verbindungselementen um Bonddrähte, Flipchip-Kontakte oder um Durchkontakte durch die Halbleiter- und/oder Keramiksubstrate handelt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die erfindungsgemäße Lösung zur Realisierung von Abstandshaltern ein im sog. Frontendprozess aufgebrachtes Polymer nutzt, um preiswert einen Hochfrequenzmodulstapel herzustellen. Dieses Polymer wird als Wandstruktur insbesondere bei BAW-Filtern verwendet, um eine Hohlraumwand um die aktive Chipfläche in Form eines Piezoresonators zu erzeugen. Der Hohlraum wird dann erfindungsgemäß durch ein weiteres gestapeltes Halbleiterbauteil abgedeckt. Somit könne zwei oder mehrere BAW-Halbleiterchips mit einer solchen Hohlraumwand übereinander gestapelt werden und man nutzt den gestapelten Halbleiter- oder Keramikchip dazu, um den Hohlraum des darunter liegenden Halbleiter- oder Keramikchips zu erzeugen. Lediglich der oberste Hohlraum über einer piezer-Struktur muss durch einen einfachen Deckel abgeschlossen werden. So können auf einfache Weise durch Stapeln von zwei Halbleiterchips sog. Duplexer hergestellt werden und damit eine signifikante Verkleinerung der gesamten Bauteilfläche erreicht werden.

Zum Stapeln bzw. zum Herstellen von Verbindungen der Modulkomponenten untereinander und zu einem übergeordneten Schaltungsträger können neben einem Drahtbonden auch andere bekannte Arten der internen Verbindungsmöglichkeiten benutzt werden, beispielsweise durch Lotkugeln oder Flipchip-
5 verwandte Zwischenverbindungsmöglichkeiten. Selbst Durchkontaktierungen würden einen weiteren Fortschritt bedeuten. Außerdem können gemischte Technologien von Vorteil sein. Gemischte Technologien heißt in diesem Fall Flipchip-
10 Technologie gemischt mit Lotkugel-Technik und/oder mit Drahtbond-Technik.

Zusammenfassend ergeben sich die folgenden Vorteile:

- 15 1. Eine Realisierung gestapelter Halbleiterchips oder auch keramischer Halbleiterchips durch Verwendung von Abstandshaltern ist möglich, die in Frontendprozessen beispielsweise durch Aufschleudern aufgebracht werden können und durch entsprechende Photolacktechnik
20 strukturierbar sind.
2. Es können Halbleitergehäuse aus gestapelten BAW-Filterchips gebildet werden, wobei durch den Stapelprozess
25 a) bereits der zur Chipfunktion notwendige Hohlraum erzeugt wird und
b) sofort das Drahtbonden der gestapelten Chips ermöglicht wird, zumal eine Wandstruktur des BAW-Filtertyps als Abstandshalter fungiert.
- 30 3. kann durch den Stapelprozess eines Halbleiterchips mit Hohlraum auf einem Halbleiterchip mit Hohlraumwand unter Umständen das Design des BAW-

Piezoresonators vereinfacht werden, da zumindest für den gestapelten Halbleiterchip die Frontendprozesse einer Erzeugung von reflektierenden vergrabenen Schichten entfallen können.

5

Die Erfindung wird nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Hochfrequenzmodul als CDMA-Duplexer gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

10

Figur 2 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Hochfrequenzmodul einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

15

Figur 3 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Hochfrequenzmodul einer dritten Ausführungsform der Erfindung.

20

Figur 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Hochfrequenzmodul 10 als CDMA-(code division multiple access)-Duplexer gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung. Das Hochfrequenzmodul 10 ist auf einem übergeordneten Schaltungsträger 7 angeordnet. Das Hochfrequenzmodul 10 besteht aus einem Stapel mit einer unteren Modulkomponente 2, die auch als Basismodulkomponente dient, und mit einer oberen Modulkomponente 3, welche den gleichen Aufbau aufweist wie die Basismodulkomponente 2. Sowohl die Modulkomponente 2 als auch die Modulkomponente 3 weisen in ihren Zentren 11 BAW-(bulk acoustic wave)-Filterstrukturen 1 auf. Diese Hochfrequenzfilter 1 besitzen eine piezoelektrisch Oberflächenstruktur 4, die von einem Hohlraumresonatorbereich 5 geschützt wird. Der

25

30

Hohlraumbereich 5 wird von einer Wand aus einer gehärteten Photolackstruktur 9 umgeben.

5 Diese Photolackstruktur der Basismodulkomponente 2 wird durch die Rückseite 18 der gestapelten Modulkomponente 3 abgedeckt, so dass sich ein geschlossener Hohlraum ausbildet, dessen Wandbereich 34 aus einer Photolackstruktur 9 einen Abstandhalter 19 für die gestapelten BAW-Filterstrukturen bildet und das Zentrum 11 der Oberseite 21 umgibt. Somit können im Randbereich 12 Verbindungselemente 8 angeordnet werden.

An den Randbereichen 12 der Oberseite 21 der Basismodulkomponente 2 sind außerhalb der piezoelektrischen Oberflächenstruktur Kontaktflächen 27 angeordnet, die über Leiterbahnen 15 elektrisch mit der piezoelektrischen Oberflächenstruktur 4 in Verbindung stehen. Über Bonddrähte 14 sind diese Kontaktflächen 27 auf der Oberseite 21 der BAW-Hochfrequenzfilter mit Anschlussflächen 23 des Schaltungsträgers 7 verbunden. Über 20 Durchkontakte 28 durch den Schaltungsträger 7 hindurch stehen diese Anschlussflächen 23 mit Außenkontaktflächen 29 auf der Unterseite 31 des Schaltungsträgers 7 in Verbindung.

Während der Hohlraumresonatorbereich 5 der Basismodulkomponente 2 von der Rückseite 18 der gestapelten oberen Modulkomponente 3 abgedeckt wird, ist der Hohlraumbereich 6 der gestapelten Modulkomponente 3 von einer Abdeckplatte 17 aus Silicium abgedeckt und geschützt. Auch die obere gestapelte Modulkomponente 3 weist in ihrem Randbereich 12 außerhalb der piezoelektrischen Oberflächenstruktur 4 Kontaktflächen 27 25 auf, die über Leiterbahnen mit der piezoelektrischen Oberflächenstruktur 4 elektrisch in Verbindung stehen. Diese Kontaktflächen 27 sind ihrerseits über Bonddrähte 14 als Verbin-

dungselemente 8 mit Anschlussflächen 23 des Schaltungsträgers 7 verbunden.

Über den Schaltungsträger 7 werden die beiden BAW-Hochfrequenzfilter miteinander gekoppelt und ihre Signale werden zu den Außenkontaktflächen 29 des Schaltungsträgers 7 über die Durchkontakte 28 geliefert. Zum Schutz der Bonddrähte 14 ist das Hochfrequenzmodul mit seinem Hohlraumresonatorbereich 5 in eine Kunststoffgehäusemasse eingebettet. In der Figur 1 sind die beiden Modulkomponenten 2 und 3 vollkommen identisch. Jedoch kann für die obere Modulkomponente auf sonst übliche vergrabene Reflektionsschichten bzw. aus Metall verzichtet werden, die für die Basismodulkomponente erforderlich sind, um die piezoelektrische Hochfrequenzfilterstruktur auf der Oberseite der Basismodulkomponente 2 von der stoffschlüssigen Bindung der Rückseite 18 der Basismodulkomponente 2 mit dem relativ starren Schaltungsträger 7 zu entkoppeln, und um Rückwirkungen der starren Befestigung der Basismodulkomponente 2 auf dem Schaltungsträger 7 auf die Charakteristik des BAW-Filters der Basismodulkomponente 2 zu vermindern. Auf diesen Entkoppelungsaufwand kann wegen der Stapelung der Modulkomponente 3 auf dem Hohlraum 5 der Basismodulkomponente 2 verzichtet werden, insbesondere dann, wenn die gestapelte Modulkomponente 3 dünn geschliffen ist.

25

Die Modulkomponenten 2 und 3 werden untereinander und mit dem Schaltungsträger 7 sowie mit der Abdeckplatte 12 durch entsprechend zugeschnittene doppelseitig klebende Folien 32 miteinander mechanisch verbunden. Je nach Anwendungsfall kann das Gehäuse 24 aus einer an den Schaltungsträger 7 anklinkbaren Gehäusekonstruktion bestehen oder aus einer Kunststoffgehäusemasse 33 aufgebaut sein, welche die Komponenten des Hochfrequenzfilters einbettet.

30

Figur 2 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Hochfrequenzmodul 20 einer zweiten Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in Figur 1 werden mit
5 gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht extra erörtert.

Der Unterschied der zweiten Ausführungsform 20 gegenüber der ersten Ausführungsform 10 in Figur 1 besteht darin, dass die
10 gestapelte Modulkomponente 3 mit ihrer Filterstruktur 1 auf ihrer Oberseite 22 auf der einen Hohlraumresonator 5 aufweisenden Oberseite 21 der Basismodulkomponente 2 angeordnet ist. Somit nutzen die beiden gestapelten Modulkomponenten 2 und 3 gemeinsam den Hohlraum 5 über der piezoelektrischen
15 Struktur der Basiskomponente 2 aus. Das hat den Vorteil, dass dieses Hochfrequenzmodul eine geringere Raumhöhe aufweisen kann, wobei auf die Abdeckplatte, wie sie noch in der ersten Ausführungsform der Erfindung mit Figur 1 gezeigt wird, verzichtet werden kann.

20 Des Weiteren hat diese Ausführungsform der Erfindung den Vorteil, dass die Rückseite 18 der gestapelten Modulkomponente 2 nicht mit dem starren Schaltungsträger 7 mechanisch verbunden ist, sondern frei im Gehäuse 24 angeordnet ist. Wird das Ge-
25 häuse aus einer gummielastischen Kunststoffgehäusemasse 33 aufgebaut, so kann auf die Reflektionsschichten innerhalb des Halbleiter- oder Keramiksubstrats 26 der gestapelten Modulkomponente 3 verzichtet werden, da die Rückseite 18 der gestapelten Modulkomponente 3 mechanisch entkoppelt ist.

30 Ein weiterer Unterschied des Hochfrequenzmoduls 20 gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass ein Teil der Verbindungselemente 8 durch Flipchip-Kontakte 15 der

gestapelten Modulkomponente 2 realisiert wird. Damit vermindert sich die Anzahl der erforderlichen Bonddrähte 14, die in dieser Ausführungsform der Erfindung lediglich die Verbindung der Basismodulkomponente 2 zu den Anschlussflächen 23 des
5 Schaltungsträgers 7 bereitstellen.

Weiterhin wurde für diese zweite Ausführungsform der Erfindung das Halbleiter- oder Keramiksubstrat 26 der gestapelten Modulkomponente 3 in seiner flächigen Erstreckung kleiner
10 ausgeführt als die flächige Erstreckung der Basismodulkomponente 2. Damit wird erreicht, dass die Bonddrähte 14 als Verbindungselemente 8 zu den Anschlussflächen 23 des Schaltungssubstrats 7 erst nach der Montage der gestapelten Modulkomponente 3 im Randbereich 12 der Basismodulkomponente 2 gebondet
15 werden müssen. Durch die Oberflächenmontage der gestapelten Basismodulkomponente 2 wird gleichzeitig die Zuverlässigkeit dieses Hochfrequenzfiltermoduls verbessert, da weniger Fertigungsschritte und insbesondere weniger Bondverbindungen 14 erforderlich werden.

20

Eine weitere Verbesserung der Zuverlässigkeit zeigt die dritte Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 3.

Figur 3 zeigt einen schematischen Querschnitt durch ein Hochfrequenzmodul 30 gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung. Komponenten mit gleichen Funktionen wie in Figur 1 werden mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet und nicht
25 extra erörtert.

30 Dieses Hochfrequenzmodul ist kompakter aufgebaut als die in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsformen. Diese kompakte Bauweise wird ermöglicht durch Verbindungselemente 8, die als Durchkontakte 13 durch das Halbleiter- oder Kera-

miksubstrat 26 der Basismodulkomponente 3 realisiert werden. Diese Durchkontakte 13 können durch Laserablation von der Rückseite 25 der Basismodulkomponente 2 oder durch Ätzen von Durchgangsöffnungen erreicht werden, deren Wände dann mit elektrisch leitenden Materialien beschichtet werden, oder von elektrisch leitendem Material zu Durchkontakten 13 aufgefüllt werden.

Mit Hilfe dieser Durchkontakte 13 durch das Halbleiter- oder Keramiksubstrat 26 der Basismodulkomponente können sämtliche raumgreifenden und empfindlichen Verbindungselemente 8 in Form von Bonddrähten 14, wie sie in Figur 1 und Figur 2 gezeigt werden, durch Lotkugeln 16 ersetzt werden. Somit wird mit der dritten Ausführungsform der Erfindung eine weitergehende Raumersparnis und Flächenreduzierung für Hochfrequenzfilter in gestapelter Modulbauweise erreicht. Zu dieser Raumersparnis trägt auch das Einführen der Lotkugeln 16 bei, die auf der Unterseite 25 des Basishalbleiterbauteils 2 für eine Oberflächenmontage des gestapelten Hochfrequenzmoduls 30 auf dem Schaltungsträger 7 angeordnet sind. Ferner wird mit diesem Ausführungsbeispiel eines Hochfrequenzmoduls 30 gezeigt, dass der Hohlraumresonatorbereich in mehrere Hohlräume 35 und 36 gegliedert sein kann.

Patentansprüche

1. Hochfrequenzmodul mit Filterstrukturen (1), das mindes-
tens eine Modulkomponente (2) mit piezoelektrischer O-
berflächenstruktur (4) und mit einem räumlich angekopp-
5 pelten Hohlraumresonatorbereich (5) aufweist, wobei min-
destens ein Hohlraumresonatorbereich (5) zwischen zwei
aufeinander gestapelten Modulkomponenten (2, 3) angeord-
net ist und die Modulkomponenten (2, 3) elektrisch un-
tereinander und mit einem übergeordneten Schaltungsträ-
10 ger (7) über Verbindungselemente (8) elektrisch in Ver-
bindung stehen.
2. Hochfrequenzmodul nach Anspruch 1,
15 dadurch gekennzeichnet, dass
die Modulkomponenten (2, 3) BAW- und/oder SAWHochfre-
quenzfilter aufweisen.
3. Hochfrequenzmodul nach Anspruch 1 Anspruch 2,
20 dadurch gekennzeichnet, dass
die Modulkomponenten (2, 3) Hochfrequenzfilter auf Halb-
leiter- oder Keramiksubstraten (26) aufweisen.
4. Hochfrequenzmodul nach einem der vorhergehenden
25 Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der räumlich angekoppelte Hohlraumresonatorbereich (5)
eine ausgehärtete Photolackstruktur (9) aufweist, die
räumlich an die piezoelektrische Oberflächenstruktur (4)
30 der Modulkomponente (2) angepasst ist und einen Abstand-
halter (19) zwischen zwei aufeinander gestapelten Modul-
komponenten (2, 3) bildet.

5. Hochfrequenzmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der abstandshaltende räumlich angekoppelte Hohlraumreso-
natorbereich (5) im Zentrum (11) einer Modulkomponente
(2) angeordnet ist und auf den das Zentrum umgebenden
Randbereichen (12) die Verbindungselemente (8) angeord-
net sind.
6. Hochfrequenzmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Modulkomponenten (2, 3) als Verbindungselemente (8)
Durchkontakte (13) aufweisen.
7. Hochfrequenzmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Modulkomponenten (2, 3) als Verbindungselemente (8)
Bonddrähte (14) und/oder Flipchip-Kontakte (15) aufwei-
sen.
8. Hochfrequenzmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Modulkomponenten (2, 3) als Verbindungselemente (8)
Lotkugeln (16) aufweisen.
9. Hochfrequenzmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Hochfrequenzmodul (10) auf einem mehrlagigen Schal-
tungsträger (7) angeordnet ist, dessen Lagen mindestens
eine $\lambda/4$ -Leitung aufweisen.
10. Hochfrequenzmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass

eine gestapelte Modulkomponente (3) eine Abdeckplatte (17) auf ihrem Hohlraumresonatorbereich (6) aufweist und mit ihrer Rückseite (18) einen Hohlraumresonatorbereich (5) einer Basismodulkomponente (2) abdeckt.

5

11. Hochfrequenzmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine gestapelte Modulkomponente (3) mit ihrer eine Filterstruktur (1) aufweisenden Oberseite (22), auf der ei-
- 10 ne Filterstruktur (1) und einen Hohlraumresonatorbereich (5) aufweisenden Oberseite (21) einer Basismodulkomponente (2) angeordnet ist, wobei das Hochfrequenzmodul (20) einen gemeinsamen Hohlraumresonatorbereich (5) bei-
- der Modulkomponenten (2, 3) aufweist.

15

12. Verfahren zur Herstellung eines Hochfrequenzmoduls aus Modulkomponenten (2, 3), das folgende Verfahrensschritte aufweist:

- Herstellen eines übergeordneten Schaltungsträgers (7) für das Hochfrequenzmodul (10) mit elektrischen Anschlussflächen (23) für gestapelte Modulkomponenten (2, 3);
- Herstellen von Modulkomponenten (2, 3) mit Filterstrukturen (1), wobei eine Basismodulkomponente (2) mindestens eine piezoelektrische Oberflächenstruktur (4) und einen räumlich angekoppelten Hohlraumresonatorbereich (5, 6) aufweisen;
- Stapeln der Modulkomponenten (2, 3) auf dem Schaltungsträger (7), indem der Hohlraumresonatorbereich (5) der Basismodulkomponente (2) von der Rückseite (18) einer gestapelten Modulkomponente (3) bedeckt wird und der Hohlraumresonatorbereich (6) der o-

30

bersten Modulkomponente (3) des Stapels von einer Abdeckplatte (17) bedeckt wird;

- Zusammenschalten der Modulkomponenten (2, 3) untereinander und mit dem Schaltungsträger (7) durch Herstellen von elektrischen Verbindungen über Verbindungselemente (8);
- Einbringen der gestapelten Modulkomponenten (2, 3) in ein Gehäuse (24).

10 13. Verfahren zur Herstellung eines Hochfrequenzmoduls (20) aus Modulkomponenten (2, 3), das folgende Verfahrensschritte aufweist:

- Herstellen eines übergeordneten Schaltungsträgers (7) für das Hochfrequenzmodul (20) mit elektrischen Anschlussflächen (23) für gestapelte Modulkomponenten (2, 3);
- Herstellen von Modulkomponenten (2, 3) mit Filterstrukturen (1), wobei die Modulkomponenten (2, 3) mindestens eine piezoelektrische Oberflächenstruktur (4) und einen räumlich angekoppelten Hohlraumresonatorbereich (5) aufweisen;
- Stapeln von jeweils zwei Modulkomponenten (2, 3) auf dem Schaltungsträger (7), indem der Hohlraumresonatorbereich (5) einer Basismodulkomponente (2) von der aktiven Oberseite (22) einer gestapelten Modulkomponente (3) bedeckt wird und der dazwischen angeordnete Hohlraumresonatorbereich (5) von beiden Modulkomponenten (2, 3) gemeinsam genutzt wird;
- Zusammenschalten der Modulkomponenten (2, 3) untereinander und mit dem Schaltungsträger (7) durch Herstellen von elektrischen Verbindungen über Verbindungselemente (8);

- Einbringen der gestapelten Modulkomponenten in ein Gehäuse (24).

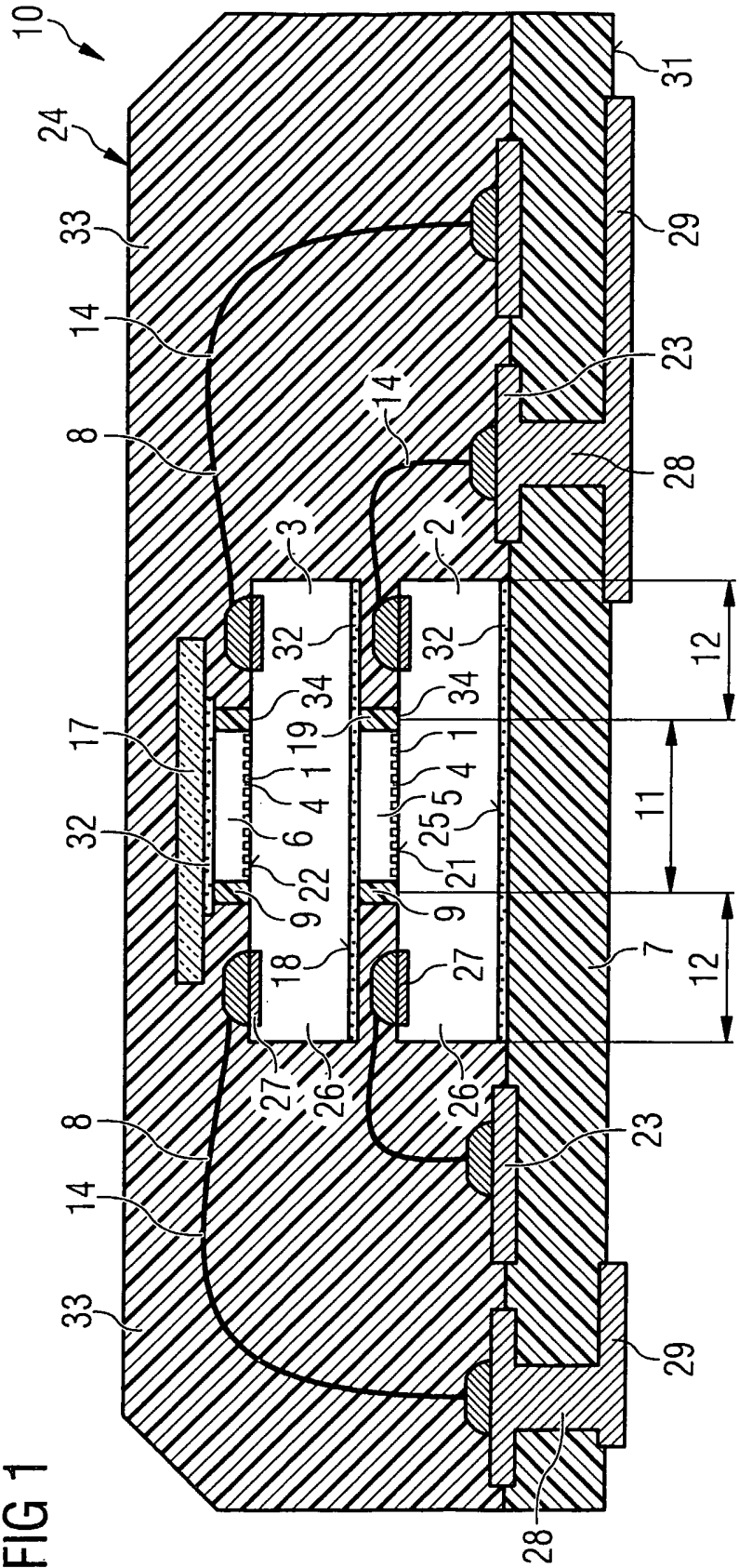
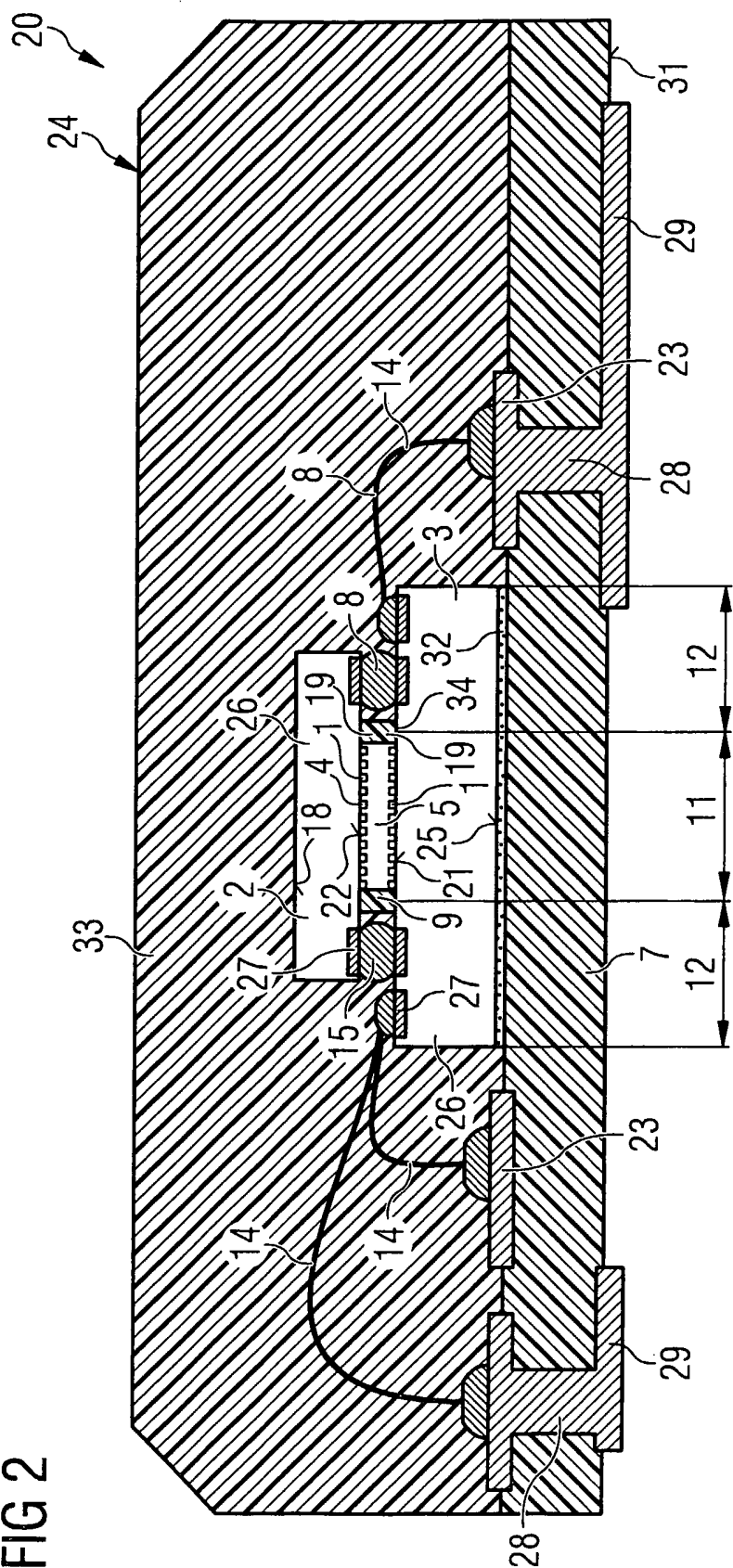
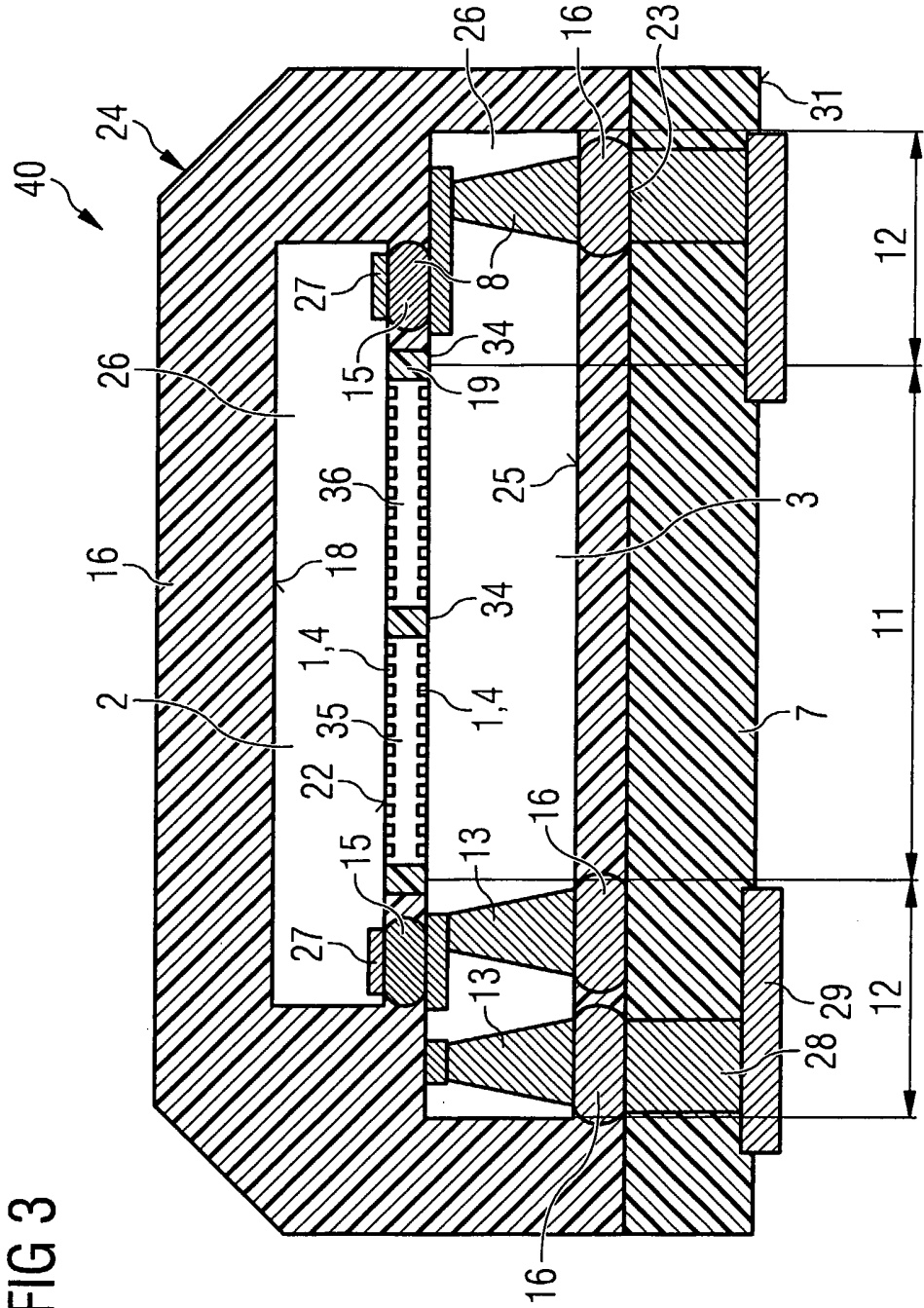


FIG 1

FIG 2





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2005/001455

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H9/05

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 H01L

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, PAJ, 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	US 6 396 154 B1 (HIKITA JUNICHI ET AL) 28 May 2002 (2002-05-28) column 1, lines 11-15,33-35 column 3, line 46 - column 6, line 4; figures 1,2	1,5,7,8
X	US 5 818 145 A (FUKIHARU ET AL) 6 October 1998 (1998-10-06)	1-3,5,7, 8,11,13
Y	column 1, line 60 - column 2, line 22 column 3, line 32 - column 5, line 4; figures 6,9	4,9
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

Date of the actual completion of the international search

23 December 2005

Date of mailing of the international search report

02/01/2006

Name and mailing address of the ISA

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

Authorized officer

Maget, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2005/001455

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 06, 4 June 2002 (2002-06-04) -& JP 2002 043890 A (KYOCERA CORP), 8 February 2002 (2002-02-08) abstract; figures 1,2 paragraphs '0017! - '0019!, '0022!, '0025!, '0034! -----	1-3,7,8, 11,13
X	EP 0 998 038 A (THOMSON-CSF) 3 May 2000 (2000-05-03) the whole document -----	1-3,5-8, 10-13
Y	US 5 633 535 A (CHAO ET AL) 27 May 1997 (1997-05-27) column 2, lines 52-63; figures 5-8 column 6, lines 3-12 -----	4
Y	IKATA O ET AL: "A DESIGN OF ANTENNA DUPLEXER USING LADDER TYPE SAW FILTERS" 1998, ULTRASONICS SYMPOSIUM. PROCEEDINGS, IEEE, NEW YORK, NY, US, PAGE(S) 1-4 , XP002937073 ISSN: 0090-5607 2. A duplexer circuit design using ladder type SAW filters; figure 4 -----	9
X	US 6 329 739 B1 (SAWANO MASAYUKI) 11 December 2001 (2001-12-11) column 2, lines 11-47; figure 25 column 10, line 23 - column 11, line 13 -----	1-3,5,7, 10,12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 02, 2 April 2002 (2002-04-02) -& JP 2001 274319 A (ROHM CO LTD), 5 October 2001 (2001-10-05) abstract; figure 3 paragraphs '0019! - '0023!, '0026!, '0027! -----	1-13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 042 (E-098), 16 March 1982 (1982-03-16) & JP 56 160048 A (CITIZEN WATCH CO LTD), 9 December 1981 (1981-12-09) abstract -----	1,4
A	US 2002/017710 A1 (KURASHIMA YOHEI ET AL) 14 February 2002 (2002-02-14) abstract; figure 8 -----	1,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2005/001455

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6396154	B1	28-05-2002	JP	2000223655 A	11-08-2000
US 5818145	A	06-10-1998	JP	3308759 B2	29-07-2002
			JP	8288786 A	01-11-1996
JP 2002043890	A	08-02-2002	NONE		
EP 0998038	A	03-05-2000	CA	2287095 A1	30-04-2000
			CN	1253415 A	17-05-2000
			FR	2785450 A1	05-05-2000
			JP	2000151346 A	30-05-2000
			KR	2000029387 A	25-05-2000
US 5633535	A	27-05-1997	NONE		
US 6329739	B1	11-12-2001	NONE		
JP 2001274319	A	05-10-2001	JP	3476186 B2	10-12-2003
JP 56160048	A	09-12-1981	NONE		
US 2002017710	A1	14-02-2002	CN	1338775 A	06-03-2002
			JP	2002050738 A	15-02-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/001455

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

H03H9/05

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H03H H01L

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, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 396 154 B1 (HIKITA JUNICHI ET AL) 28. Mai 2002 (2002-05-28) Spalte 1, Zeilen 11-15, 33-35 Spalte 3, Zeile 46 - Spalte 6, Zeile 4; Abbildungen 1, 2	1, 5, 7, 8
X	US 5 818 145 A (FUKIHARU ET AL) 6. Oktober 1998 (1998-10-06)	1-3, 5, 7, 8, 11, 13
Y	Spalte 1, Zeile 60 - Spalte 2, Zeile 22 Spalte 3, Zeile 32 - Spalte 5, Zeile 4; Abbildungen 6, 9	4, 9
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

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

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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Dezember 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/01/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Maget, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/001455

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2002, Nr. 06, 4. Juni 2002 (2002-06-04) -& JP 2002 043890 A (KYOCERA CORP), 8. Februar 2002 (2002-02-08) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 Absätze '0017! - '0019!, '0022!, '0025!, '0034! -----	1-3,7,8, 11,13
X	EP 0 998 038 A (THOMSON-CSF) 3. Mai 2000 (2000-05-03) das ganze Dokument -----	1-3,5-8, 10-13
Y	US 5 633 535 A (CHAO ET AL) 27. Mai 1997 (1997-05-27) Spalte 2, Zeilen 52-63; Abbildungen 5-8 Spalte 6, Zeilen 3-12 -----	4
Y	IKATA O ET AL: "A DESIGN OF ANTENNA DUPLEXER USING LADDER TYPE SAW FILTERS" 1998, ULTRASONICS SYMPOSIUM. PROCEEDINGS, IEEE, NEW YORK, NY, US, PAGE(S) 1-4 , XP002937073 ISSN: 0090-5607 2. A duplexer circuit design using ladder type SAW filters; Abbildung 4 -----	9
X	US 6 329 739 B1 (SAWANO MASAYUKI) 11. Dezember 2001 (2001-12-11) Spalte 2, Zeilen 11-47; Abbildung 25 Spalte 10, Zeile 23 - Spalte 11, Zeile 13 -----	1-3,5,7, 10,12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2002, Nr. 02, 2. April 2002 (2002-04-02) -& JP 2001 274319 A (ROHM CO LTD), 5. Oktober 2001 (2001-10-05) Zusammenfassung; Abbildung 3 Absätze '0019! - '0023!, '0026!, '0027! -----	1-13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 006, Nr. 042 (E-098), 16. März 1982 (1982-03-16) & JP 56 160048 A (CITIZEN WATCH CO LTD), 9. Dezember 1981 (1981-12-09) Zusammenfassung -----	1,4
A	US 2002/017710 A1 (KURASHIMA YOHEI ET AL) 14. Februar 2002 (2002-02-14) Zusammenfassung; Abbildung 8 -----	1,6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/001455

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6396154	B1	28-05-2002	JP 2000223655 A	11-08-2000
US 5818145	A	06-10-1998	JP 3308759 B2	29-07-2002
			JP 8288786 A	01-11-1996
JP 2002043890	A	08-02-2002	KEINE	
EP 0998038	A	03-05-2000	CA 2287095 A1	30-04-2000
			CN 1253415 A	17-05-2000
			FR 2785450 A1	05-05-2000
			JP 2000151346 A	30-05-2000
			KR 2000029387 A	25-05-2000
US 5633535	A	27-05-1997	KEINE	
US 6329739	B1	11-12-2001	KEINE	
JP 2001274319	A	05-10-2001	JP 3476186 B2	10-12-2003
JP 56160048	A	09-12-1981	KEINE	
US 2002017710	A1	14-02-2002	CN 1338775 A	06-03-2002
			JP 2002050738 A	15-02-2002