

(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
27. Februar 2003 (27.02.2003)

PCT

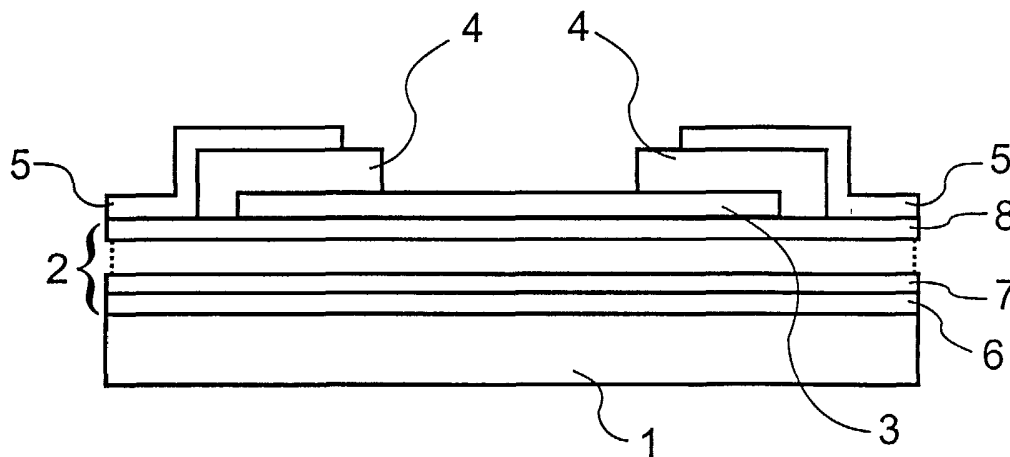
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/017480 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H03H 9/17** (71) **Anmelder** (*nur für DE*): **PHILIPS CORPORATE INTELLECTUAL PROPERTY GMBH** [DE/DE]; Weisshausstrasse 2, 52066 Aachen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/IB02/03263
- (22) Internationales Anmeldedatum: 2. August 2002 (02.08.2002) (72) **Erfinder; und**
(75) **Erfinder/Anmelder** (*nur für US*): **LOEBL, Hans, P.** [DE/NL]; Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL). **KLEE, Mareike, K.** [DE/NL]; Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL). **MILSOM, Robert, F.** [GB/NL]; Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL). **METZMACHER, Christof** [DE/NL]; Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL). **BRAND, Wolfgang** [DE/NL]; Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 01306932.3 14. August 2001 (14.08.2001) EP
- (71) **Anmelder** (*nur für CN, JP, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR*): **KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.** [NL/NL]; Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL).
- (74) **Anwalt**: **VOLMER, Georg**; Internationaal Octrooibureau B.V., Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (*national*): CN, JP, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: FILTER SYSTEM COMPRISING A BULK ACOUSTIC WAVE RESONATOR

(54) **Bezeichnung**: FILTERANORDNUNG MIT VOLUMENWELLEN-RESONATOR



(57) **Abstract**: The invention relates to a filter system that is equipped with at least one bulk acoustic wave resonator that comprises a resonator unit and a reflection element (2) consisting of a plurality of layers (6, 7, 8). Said layers (6, 7, 8) contain respective mixtures from at least two different materials. The composition of the mixture within every layer (6, 7, 8) varies relative to the layer thickness in a continuous and periodical manner.

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft Filteranordnung ausgestattet mit wenigstens einem Volumenwellen-Resonator, welcher eine Resonatoreinheit und ein Reflexionselement (2) aus mehreren Schichten (6, 7, 8) enthält. Die Schichten (6, 7, 8) enthalten jeweils eine Mischung aus wenigstens zwei verschiedenen Materialien. Innerhalb jeder Schicht (6, 7, 8) variiert die Zusammensetzung der Mischung relativ zur Schichtdicke kontinuierlich und periodisch.



WO 03/017480 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

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

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Filteranordnung mit Volumenwellen-Resonator

Die Erfindung betrifft Filteranordnung ausgestattet mit wenigstens einem Volumenwellen-Resonator, welcher eine Resonatoreinheit und ein Reflexionselement enthält. Weiterhin betrifft die Erfindung noch ein drahtloses Datenübertragungssystem, einen Sender, einen Empfänger sowie ein Mobilfunkgerät ausgerüstet mit einer Filteranordnung.

5 Die Erfindung betrifft auch einen Volumenwellen-Resonator.

Die rasanten Entwicklungen im Mobilfunkbereich und die stete Miniaturisierung der schnurlosen Telefonapparate führen zu erhöhten Anforderungen an die einzelnen Komponenten. So ist eine hohe Selektivität im Hochfrequenzteil nötig, um den Empfänger gegen die steigende Anzahl möglicherweise störender Signale von anderen
10 Systemen zu schützen. Dies wird beispielsweise durch Bandpassfilter erreicht, die nur ein begrenztes Frequenzband durchlassen und alle Frequenzen ober- und unterhalb dieses Bereiches unterdrücken.

Ein derartiger Filter kann beispielsweise ein Volumenwellen-Filter aus Volumenwellen-Resonatoren, die auch als Bulk Acoustic Wave (BAW) Filter bezeichnet
15 werden, sein. Volumenwellen-Resonatoren sind prinzipiell aus drei Komponenten aufgebaut. Die erste Komponente generiert die akustische Welle und enthält eine piezoelektrische Schicht. Zwei Elektroden, welche ober- und unterhalb der piezoelektrischen Schicht angebracht sind, stellen die zweite Komponente dar. Die dritte Komponente, d. h. das Reflexionselement, hat die Aufgabe das Substrat von den Schwingungen, die die
20 piezoelektrische Schicht erzeugt, akustisch zu isolieren.

Eine Möglichkeit zur akustischen Isolation des Substrats von den Schwingungen der piezoelektrischen Schicht sind akustische Interferenzfilter, welche mehrere $\lambda/4$ -Schichten aus Materialien mit hoher und niedriger akustischer Impedanz umfassen. Ein derartiger Volumenwellen-Resonator ist beispielsweise aus der US 5,646,583
25 bekannt.

Besonders im Durchlassbandes einer aus Volumenwellen-Resonatoren aufgebauten Filteranordnung wird eine gute akustische Entkopplung der Volumenwellen-Resonatoren vom Substrat benötigt, um eine große Güte des Volumenwellen-Resonatoren zu erreichen.

Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung, eine Filteranordnung mit wenigstens einem Volumenwellen-Resonator bereitzustellen, der insbesondere im Durchlassbandes der Filteranordnung eine effiziente akustische Isolation des Substrats von den Schwingungen der piezoelektrischen Schicht aufweist.

5 Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Filteranordnung ausgestattet mit wenigstens einem Volumenwellen-Resonator, welcher eine Resonatoreinheit und ein Reflexionselement enthält, wobei das Reflexionselement mehrere Schichten umfasst, die jeweils eine Mischung aus wenigstens zwei Materialien enthalten, wobei innerhalb jeder Schicht die Zusammensetzung der Mischung relativ zur Schichtdicke kontinuierlich und
10 periodisch variiert.

Derartige Filteranordnungen weisen im Durchlassbandes der Volumenwellen-Filteranordnung eine gute akustische Entkopplung der Volumenwellen-Resonatoren vom Substrat auf. Außerdem zeigt das Reflexionselement außerhalb des Durchlassbandes eine hohe Transmission für Schallwellen, so dass die Volumenwellen-Filteranordnung in diesem
15 Bereich gut an das Substrat angekoppelt ist. Dadurch werden höhere harmonische Frequenzen außerhalb des Durchlassbandes sehr effektiv unterdrückt und die Filteranordnung weist dort keine unerwünschten Resonanzen auf. Insgesamt weist eine derartige Filteranordnung ein klar definiertes Stopband auf.

Es ist bevorzugt, dass das Reflexionselement eine Mischung aus SiO_2 und Ta_2O_5 oder SiO_2 und Si_3N_4 enthält.
20

Diese Materialien und Mischungen dieser Materialien sind alle sehr gut elektrisch isolierend und können leicht hergestellt und auf einem Substrat aufgebracht werden.

Außerdem betrifft die Erfindung einen Sender, einen Empfänger, ein
25 Mobilfunkgerät und ein drahtloses Datenübertragungssystem ausgerüstet mit einer Filteranordnung mit wenigstens einem Volumenwellen-Resonator, welcher eine Resonatoreinheit und ein Reflexionselement enthält, wobei das Reflexionselement mehrere Schichten umfasst, die jeweils eine Mischung aus wenigstens zwei Materialien enthalten, wobei innerhalb jeder Schicht die Zusammensetzung der Mischung relativ zur Schichtdicke
30 kontinuierlich und periodisch variiert. Die Erfindung betrifft auch einen Volumenwellen-Resonator, welcher eine Resonatoreinheit und ein Reflexionselement enthält, wobei das Reflexionselement mehrere Schichten umfasst, die jeweils eine Mischung aus wenigstens zwei Materialien enthalten, wobei innerhalb jeder Schicht die Zusammensetzung der Mischung relativ zur Schichtdicke kontinuierlich und periodisch variiert.

Im folgenden soll die Erfindung anhand von fünf Figuren und drei Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Dabei zeigt

5 Fig. 1 im Querschnitt den Aufbau einer Filteranordnung aus Volumenwellen-Resonatoren,

Fig. 2 die periodische Variation der Zusammensetzung einer Mischung aus wenigstens zwei Materialien im Reflexionselement einer Volumenwellen-Filteranordnung

10 Fig. 3 das Reflexionsverhalten eines Reflexionselementes aus Interferenzschichten,

Fig. 4, Fig. 5 das Reflexionsverhalten erfindungsgemäßer Reflexionselemente.

Gemäß Fig. 1 weist eine Volumenwellen-Filteranordnung ein Substrat 1 auf, welches zum Beispiel aus einem keramischen Material, einem keramischen Material mit einer Planarisierungsschicht aus Glas, einem glaskeramischen Material, einem Glasmaterial, einem halbleitenden Material, wie beispielsweise Silicium, GaAs, InP, SiC oder GaN, oder Saphir ist. Bei Verwendung von einem halbleitenden Material als Substrat 1 kann noch eine Passivierungsschicht aus beispielsweise SiO_2 oder Glas aufgebracht werden. Auf dem

20 Substrat 1 befindet sich ein Reflexionselement 2. Das Reflexionselement 2 umfasst mehrere Schichten 6, 7, 8. Die Gesamtanzahl der Schichten des Reflexionselementes 2 liegt vorzugsweise zwischen 3 und 12. Die Schichten 6, 7, 8 des Reflexionselementes 2 enthalten eine Mischung aus wenigstens zwei Materialien. Vorzugsweise enthalten die Schichten 6, 7, 8 eine Mischung aus SiO_2 und Ta_2O_5 oder SiO_2 und Si_3N_4 . Es ist vorteilhaft, dass die

25 Mischung eine amorphe Mischung ist. Die Zusammensetzung innerhalb einer Schicht variiert kontinuierlich und periodisch, beispielsweise sinusförmig mit der Schichtdicke d als Periode, relativ zur Richtung der Schichtdicke d , wie in Fig. 2 gezeigt. Die Schichtdicke d jeder Schicht ergibt sich nach der Formel

$$d = \frac{(v_{\text{Material 1}} + v_{\text{Material 2}})}{4f_c}$$

30 wobei $v_{\text{Material 1}}$ die Schallgeschwindigkeit des ersten Materials der Mischung, $v_{\text{Material 2}}$ die Schallgeschwindigkeit des zweiten Materials der Mischung und f_c die Arbeitsfrequenz der Volumenwellen-Filteranordnung, bei der die Reflexion des Reflexionselementes 2 100 % sein soll, ist.

Auf dem Reflexionselement 2 sind Resonatoreinheiten aufgebracht, welche jeweils eine erste Elektrode 3, eine piezoelektrische Schicht 4 und eine zweite Elektrode 5 enthalten. Die Elektroden 3 und 5 sind vorzugsweise aus einem gut leitendem Material mit geringer akustischer Dämpfung.

- 5 Als Material für die piezoelektrische Schicht 4 kann zum Beispiel AlN, ZnO, $\text{Pb}(\text{Zn}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$, $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$, $\text{Pb}(\text{Ni}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$, $\text{Pb}(\text{Sc}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$, $\text{Pb}(\text{Zn}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})_{1-x-y}(\text{Mn}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})_x\text{Ti}_y\text{O}_3$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$), $\text{Pb}(\text{In}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$, $\text{Sr}_3\text{TaGa}_3\text{Si}_2\text{O}_{14}$, $\text{K}(\text{Sr}_{1-x}\text{Ba}_x)_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ ($0 \leq x \leq 1$), $\text{Na}(\text{Sr}_{1-x}\text{Ba}_x)_2\text{Nb}_5\text{O}_{15}$ ($0 \leq x \leq 1$), BaTiO_3 , $(\text{K}_{1-x}\text{Na}_x)\text{NbO}_3$ ($0 \leq x \leq 1$), KTaO_3 ,
 10 $(\text{Bi,Na,K,Pb,Ba})\text{TiO}_3$, $(\text{Bi,Na})\text{TiO}_3$, $\text{Bi}_7\text{Ti}_4\text{NbO}_{21}$, $(\text{K}_{1-x}\text{Na}_x)\text{NbO}_3\text{-(Bi,Na,K,Pb,Ba)TiO}_3$ ($0 \leq x \leq 1$), $a(\text{Bi}_x\text{Na}_{1-x})\text{TiO}_{3-b}(\text{KNbO}_3\text{-c})^{1/2}(\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-Sc}_2\text{O}_3)$ ($0 \leq x \leq 1$, $a + b + c = 1$), $(\text{Ba}_a\text{Sr}_b\text{Ca}_c)\text{Ti}_x\text{Zr}_{1-x}\text{O}_3$ ($0 \leq x \leq 1$, $a + b + c = 1$), $(\text{Ba}_a\text{Sr}_b\text{La}_c)\text{Bi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ ($a + b + c = 1$), $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$, LiNbO_3 , $\text{La}_3\text{Ga}_{5.5}\text{Nb}_{0.5}\text{O}_{14}$, $\text{La}_3\text{Ga}_5\text{SiO}_{14}$, $\text{La}_3\text{Ga}_{5.5}\text{Ta}_{0.5}\text{O}_{14}$ und
 15 $\text{PbZr}_x\text{Ti}_{1-x}\text{O}_3$ ($0 \leq x \leq 1$) mit und ohne Dotierungen aus La, Mn, Fe, Sb, Sr, Ni oder Kombinationen dieser Dotierungsmittel verwendet werden.

- Über der Filteranordnung kann eine Schutzschicht aus einem organischen oder einem anorganischen Material oder einer Kombination aus diesen Materialien aufgebracht sein. Als organisches Material kann beispielsweise Polybenzocyclobuten oder Polyimid und
 20 als anorganisches Material kann zum Beispiel Si_3N_4 , SiO_2 oder $\text{Si}_x\text{O}_y\text{N}_z$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq z \leq 1$) verwendet werden. Alternativ kann auf einem oder mehreren Volumenwellen-Resonatoren der Filteranordnung eine dünne Schicht aus SiO_2 zur gezielten Verstimmung des Volumenwellen-Resonators aufgebracht werden. Es kann bevorzugt sein, dass die dünne Schicht aus SiO_2 nur auf der zweiten Elektrode 5 eines
 25 Volumenwellen-Resonators aufgebracht ist. Die Schichtdicke der dünnen Schicht aus SiO_2 beträgt vorzugsweise zwischen 10 und 100 nm.

- Die Herstellung eines Reflexionselementes 2, welches Schichten 6, 7, 8 aus einer Mischung, deren Zusammensetzung kontinuierlich und periodisch variiert, enthält, kann beispielsweise mittels Plasma-unterstützter Gasphasenabscheidung (PECVD) erfolgen. Zur
 30 Herstellung von Schichten 6, 7, 8, welche SiO_2 und Ta_2O_5 enthalten, wird kontinuierlich periodisch die Menge der zugeführten Gase, beispielsweise $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$, $\text{Ta}(\text{OC}_2\text{H}_5)_5$ und O_2 , variiert. Zur Herstellung von Schichten 6, 7, 8, welche SiO_2 und Si_3N_4 enthalten, wird

kontinuierlich periodisch die Menge der zugeführten Gase, beispielsweise SiH_4 , N_2O und NH_3 , variiert.

Eine erfindungsgemäße Filteranordnung kann beispielsweise zur Signalfilterung in einem drahtlosen Datenübertragungssystem, in einem Mobilfunkgerät, in einem Sender oder in einem Empfänger verwendet werden.

Im folgenden werden Ausführungsformen der Erfindung erläutert, die beispielhafte Realisierungsmöglichkeiten darstellen.

Ausführungsbeispiel 1 (Vergleichsbeispiel)

Auf einem Substrat 1 aus Silicium ist eine Filteranordnung aus

10 Volumenwellen-Resonatoren mit einem Reflexionselement 2 aus Interferenzschichten aufgebracht. Dazu wurde auf dem Substrat 1 ein Reflexionselement 2, welches sieben Schichten aus abwechselnd SiO_2 und Ta_2O_5 enthält, aufgebracht. Dabei enthält die erste Schicht 6 auf dem Substrat 1 SiO_2 . Die Schichtdicke der Schichten mit SiO_2 betrug 524 nm und die Schichtdicke der Schichten mit Ta_2O_5 betrug 409 nm. Auf der obersten Schicht 8 des
15 Reflexionselements 2, welche SiO_2 enthält, befinden sich die einzelnen Volumenwellen-Resonatoren, die jeweils eine erste Elektrode 3, eine piezoelektrische Schicht 4 und eine zweite Elektrode 5 umfassen. Die erste Elektrode 3 enthält Al mit einer Schichtdicke von 300 nm. Auf jeder ersten Elektrode 3 ist als piezoelektrische Schicht 4 eine 1381 nm dicke Schicht aus AlN aufgebracht. Auf jeder piezoelektrischen Schicht 4 befindet sich eine 150 nm dicke
20 zweite Elektrode 5 aus Al. Die einzelnen Volumenwellen-Resonatoren sind auf dem Substrat 1 derart elektrisch verbunden, dass eine Filteranordnung für die Frequenz 2.85 GHz erhalten wurde.

In Fig. 3 ist das Reflexionsverhalten des Reflexionselementes 2 dieser Filteranordnung gezeigt.

25 Ausführungsbeispiel 2

Auf einem Substrat 1 aus Silicium ist eine Filteranordnung aus Volumenwellen-Resonatoren mit einem Reflexionselement 2 aufgebracht. Dazu wurde auf dem Substrat 1 ein Reflexionselement 2, welches zehn Schichten enthält, aufgebracht. Dabei enthält jede Schicht eine Mischung aus SiO_2 und Ta_2O_5 , wobei die Menge an jeder
30 Komponente in einer Schicht 6, 7, 8 sinusförmig mit der Schichtdicke d einer Schicht 6, 7, 8 als Periode variierte. Fig. 2 zeigt die Zusammensetzung innerhalb der Schichten 6, 7, 8 relativ zur Schichtdicke. Dabei entspricht die Kurve 9 Ta_2O_5 und die Kurve 10 SiO_2 . Die Schichtdicke d jeder Schicht 6, 7, 8 betrug 466 nm. Auf der obersten Schicht 8 des Reflexionselements 2 befinden sich die einzelnen Volumenwellen-Resonatoren, die jeweils eine erste

Elektrode 3, eine piezoelektrische Schicht 4 und eine zweite Elektrode 5 umfassen. Die erste Elektrode 3 enthält Al mit einer Schichtdicke von 200 nm. Auf jeder ersten Elektrode 3 ist als piezoelektrische Schicht 4 eine 1679 nm dicke Schicht aus AlN aufgebracht. Auf jeder piezoelektrischen Schicht 4 befindet sich eine 200 nm dicke zweite Elektrode 5 aus Al. Die einzelnen Volumenwellen-Resonatoren sind auf dem Substrat 1 derart elektrisch verbunden, dass eine Filteranordnung für die Frequenz 2.85 GHz erhalten wurde.

In Fig. 4 ist das Reflexionsverhalten des Reflexionselementes 2 dieser Filteranordnung gezeigt. Eine derartige Filteranordnung wurde Signalfilterung im Hochfrequenzteil eines Mobilfunkgerätes verwendet.

10 Ausführungsbeispiel 3

Auf einem Substrat 1 aus Silicium ist eine Filteranordnung aus Volumenwellen-Resonatoren mit einem Reflexionselement 2 aufgebracht. Dazu wurde auf dem Substrat 1 ein Reflexionselement 2, welches zehn Schichten enthält, aufgebracht. Dabei enthält jede Schicht eine Mischung aus SiO_2 und Si_3N_4 , wobei die Menge an jeder Komponente in einer Schicht 6, 7, 8 sinusförmig mit der Schichtdicke d als Periode variierte. Die Schichtdicke d jeder Schicht 6, 7, 8 betrug 744 nm. Auf der obersten Schicht 8 des Reflexionselementes 2 befinden sich die einzelnen Volumenwellen-Resonatoren, die jeweils eine erste Elektrode 3, eine piezoelektrische Schicht 4 und eine zweite Elektrode 5 umfassen. Die erste Elektrode 3 enthält Al mit einer Schichtdicke von 200 nm. Auf jeder ersten Elektrode 3 ist als piezoelektrische Schicht 4 eine 1650 nm dicke Schicht aus AlN aufgebracht. Auf jeder piezoelektrischen Schicht 4 befindet sich eine 200 nm dicke zweite Elektrode 5 aus Al. Die einzelnen Volumenwellen-Resonatoren sind auf dem Substrat 1 derart elektrisch verbunden, dass eine Filteranordnung für die Frequenz 2.85 GHz erhalten wurde.

25 In Fig. 5 ist das Reflexionsverhalten des Reflexionselementes 2 dieser Filteranordnung gezeigt. Eine derartige Filteranordnung wurde Signalfilterung im Hochfrequenzteil eines Mobilfunkgerätes verwendet.

CLAIMS:

1. Filteranordnung ausgestattet mit wenigstens einem Volumenwellen-Resonator, welcher eine Resonatereinheit und ein Reflexionselement (2) enthält, wobei das Reflexionselement (2) mehrere Schichten (6, 7, 8) umfasst, die jeweils eine Mischung aus wenigstens zwei Materialien enthalten, wobei innerhalb jeder Schicht (6, 7, 8) die
5 Zusammensetzung der Mischung relativ zur Schichtdicke kontinuierlich und periodisch variiert.
2. Filteranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Reflexionselement (2) eine Mischung aus SiO_2 und Ta_2O_5 oder SiO_2 und Si_3N_4 enthält.
10
3. Mobilfunkgerät ausgerüstet mit einer Filteranordnung mit wenigstens einem Volumenwellen-Resonator, welcher eine Resonatereinheit und ein Reflexionselement (2) enthält, wobei das Reflexionselement (2) mehrere Schichten (6, 7, 8) umfasst, die jeweils eine Mischung aus wenigstens zwei Materialien enthalten, wobei innerhalb jeder Schicht (6,
15 7, 8) die Zusammensetzung der Mischung relativ zur Schichtdicke kontinuierlich und periodisch variiert.
4. Sender ausgerüstet mit einer Filteranordnung mit wenigstens einem Volumenwellen-Resonator, welcher eine Resonatereinheit und ein Reflexionselement (2)
20 enthält, wobei das Reflexionselement (2) mehrere Schichten (6, 7, 8) umfasst, die jeweils eine Mischung aus wenigstens zwei Materialien enthalten, wobei innerhalb jeder Schicht (6, 7, 8) die Zusammensetzung der Mischung relativ zur Schichtdicke kontinuierlich und periodisch variiert.
- 25 5. Empfänger ausgerüstet mit einer Filteranordnung mit wenigstens einem Volumenwellen-Resonator, welcher eine Resonatereinheit und ein Reflexionselement (2) enthält, wobei das Reflexionselement (2) mehrere Schichten (6, 7, 8) umfasst, die jeweils eine Mischung aus wenigstens zwei Materialien enthalten, wobei innerhalb jeder Schicht (6,

7, 8) die Zusammensetzung der Mischung relativ zur Schichtdicke kontinuierlich und periodisch variiert.

6. Drahtloses Datenübertragungssystem ausgerüstet mit einer Filteranordnung
5 mit wenigstens einem Volumenwellen-Resonator, welcher eine Resonatoreinheit und ein
Reflexionselement (2) enthält, wobei das Reflexionselement (2) mehrere Schichten (6, 7, 8)
umfasst, die jeweils eine Mischung aus wenigstens zwei Materialien enthalten, wobei
innerhalb jeder Schicht (6, 7, 8) die Zusammensetzung der Mischung relativ zur Schichtdicke
kontinuierlich und periodisch variiert.

10

7. Volumenwellen-Resonator, welcher eine Resonatoreinheit und ein
Reflexionselement (2) enthält, wobei das Reflexionselement (2) mehrere Schichten (6, 7, 8)
umfasst, die jeweils eine Mischung aus wenigstens zwei Materialien enthalten, wobei
innerhalb jeder Schicht (6, 7, 8) die Zusammensetzung der Mischung relativ zur Schichtdicke
15 kontinuierlich und periodisch variiert.

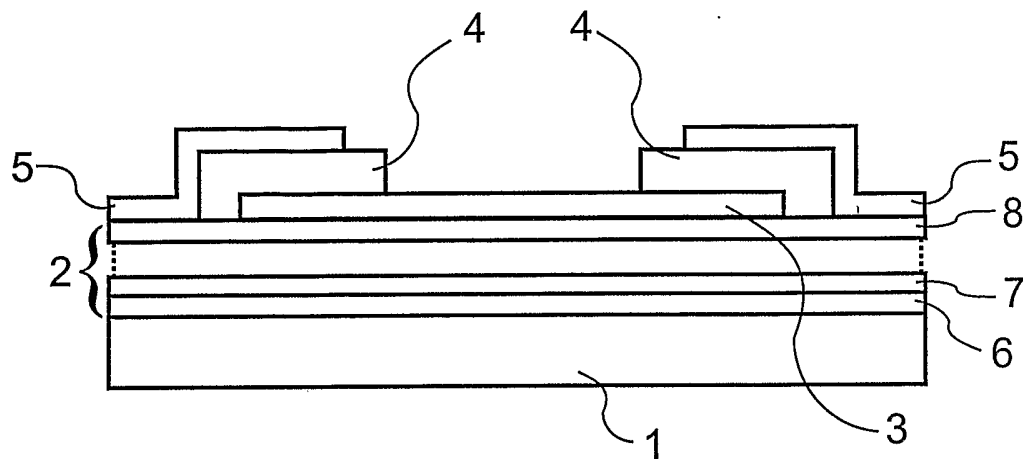


FIG. 1

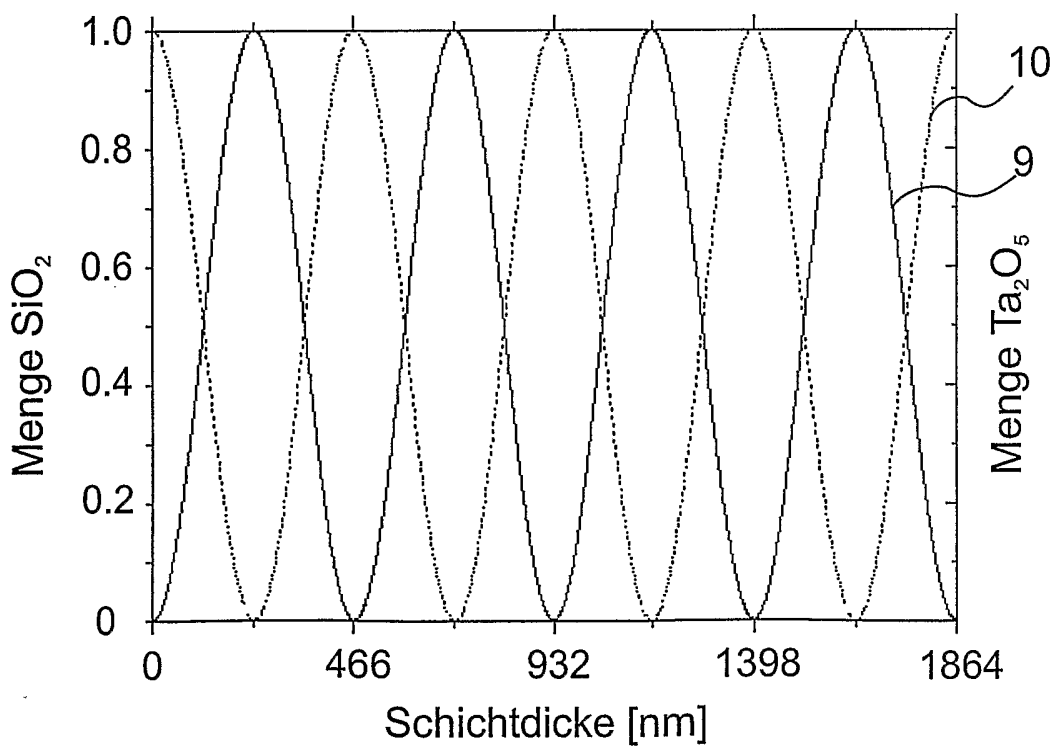


FIG. 2

2/3

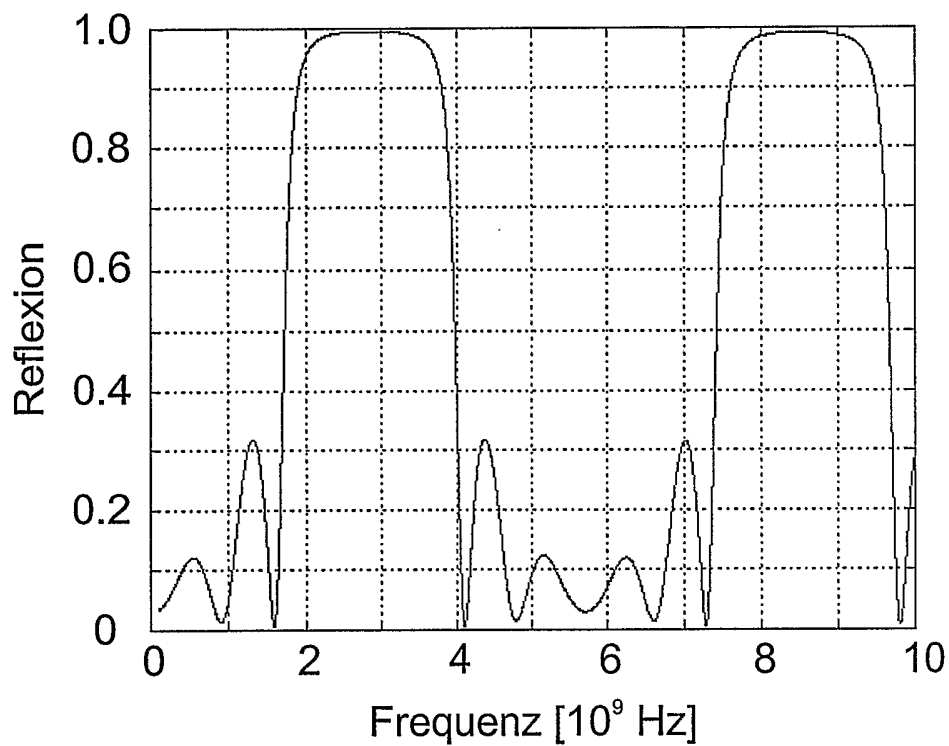


FIG. 3

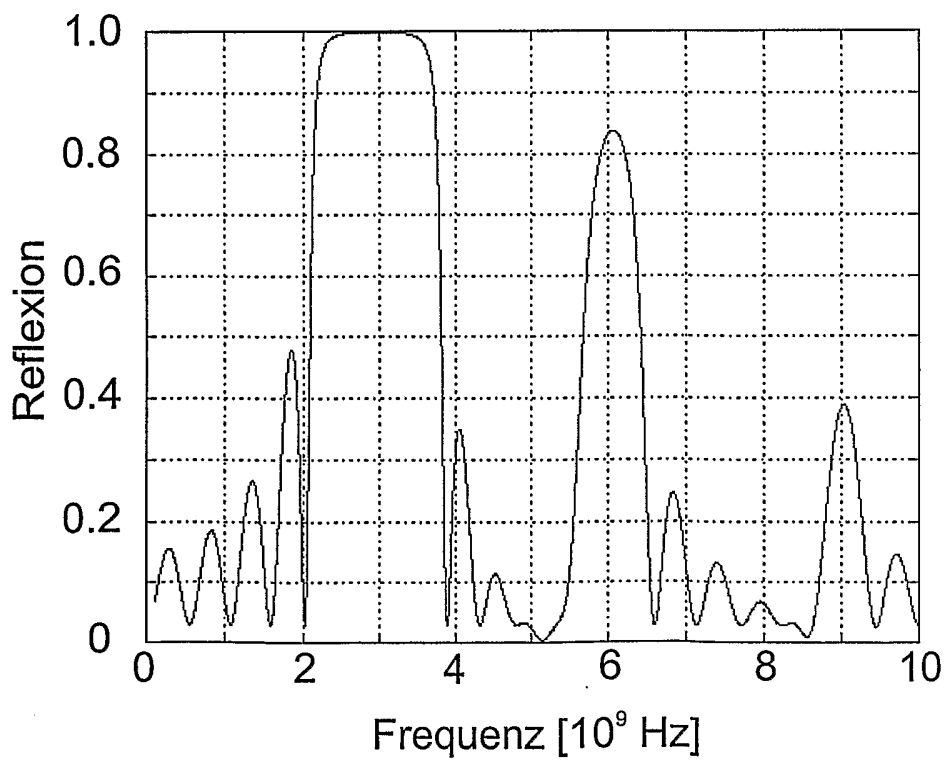


FIG. 4

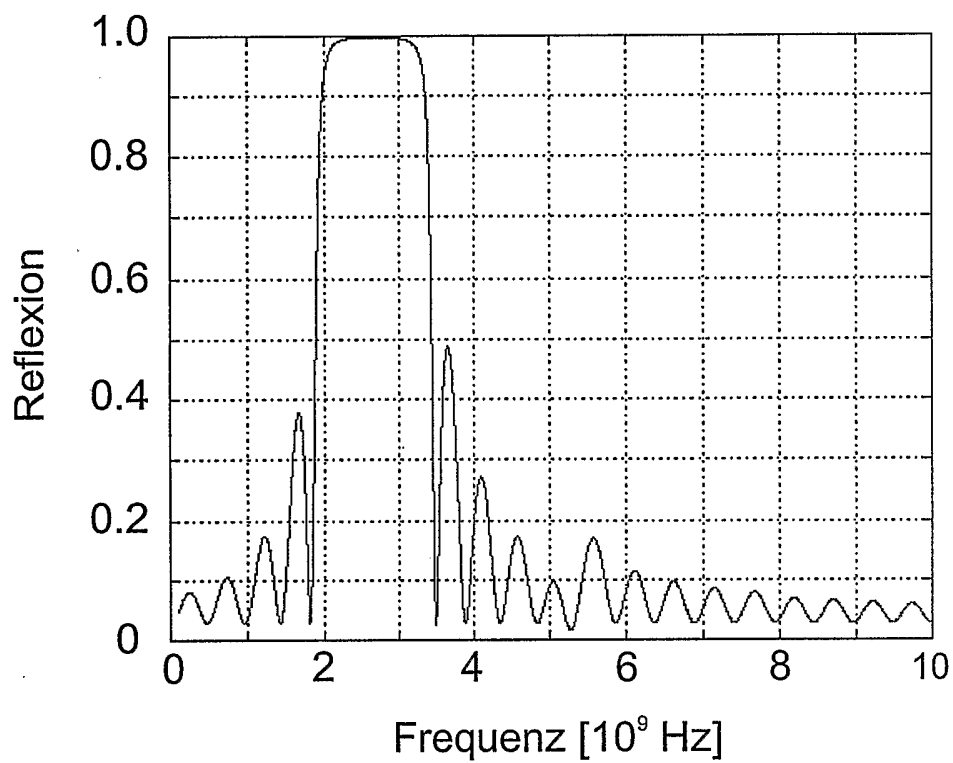


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/IB 02/03263

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H03H9/17		
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) IPC 7 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, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 087 198 A (PANASIK CARL M) 11 July 2000 (2000-07-11) column 4, line 44-58 ---	1-7
A	EP 0 609 555 A (MOTOROLA INC) 10 August 1994 (1994-08-10) page 5, column 2-14 -----	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 2 December 2002		Date of mailing of the international search report 11/12/2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Radomirescu, B-M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/IB 02/03263

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6087198	A	11-07-2000	NONE
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>			
EP 0609555	A	10-08-1994	US 5373268 A 13-12-1994
			DE 69326880 D1 02-12-1999
			DE 69326880 T2 20-04-2000
			EP 0609555 A2 10-08-1994
			JP 3119287 B2 18-12-2000
			JP 6295181 A 21-10-1994
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB 02/03263

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H03H9/17

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 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, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 087 198 A (PANASIK CARL M) 11. Juli 2000 (2000-07-11) Spalte 4, Zeile 44-58	1-7
A	EP 0 609 555 A (MOTOROLA INC) 10. August 1994 (1994-08-10) Seite 5, Spalte 2-14	1-7

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^a 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

2. Dezember 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/12/2002

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Radomirescu, B-M

INTERNATIONALES RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB 02/03263

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6087198	A	11-07-2000	KEINE	
EP 0609555	A	10-08-1994	US 5373268 A	13-12-1994
			DE 69326880 D1	02-12-1999
			DE 69326880 T2	20-04-2000
			EP 0609555 A2	10-08-1994
			JP 3119287 B2	18-12-2000
			JP 6295181 A	21-10-1994