



PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : H01G 7/02, H04R 19/01	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/04495 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. März 1993 (04.03.93)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP92/01062 (22) Internationales Anmeldedatum: 14. Mai 1992 (14.05.92) (30) Prioritätsdaten: 9101381 13. August 1991 (13.08.91) NL (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE). MICROTREL B.V. [NL/NL]; Van Hallstraat 681-683, NL-1051 HG Amsterdam (NL). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : HÖNLEIN, Wolfgang [DE/DE]; Ludwig-Thoma-Str. 60, D-8025 Unterhaching (DE). SPITZER, Andreas [DE/DE]; Mozartstraße 52 c, D-8012 Ottobrunn (DE). SPRENKELS, Adrianus, J. [NL/NL]; Gondel 17/39, NL-8243 BV Lelystad (NL).		(74) Anwalt: FUCHS, Franz-Josef; Postfach 22 13 17, D-8000 München 22 (DE). (81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IT, LU, MC, NL, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

(54) Title: ELECTRET FEATURE, METHOD OF PRODUCING IT, AND ITS USE IN AN ELECTRO-ACOUSTIC TRANSDUCER

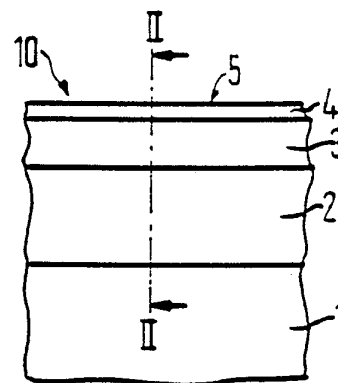
(54) Bezeichnung: ELEKTRETSTRUKTUR, HERSTELLVERFAHREN DAFÜR UND DEREN VERWENDUNG IN EINEM ELEKTROAKUSTISCHEN WANDLER

(57) Abstract

In the feature proposed, a charge-storage film (2, 3, 4) of dielectric material is located on the surface of a substrate (1), the film being loaded with a given amount of charge. The side of the charge-storage film (2, 3, 4) remote from the surface of the substrate has a hydrophobic surface (5). The charge-storage film (2, 3, 4) is so unhomogeneous in material composition, that it consists of first zones (3) and second zones (2, 4), the second zones (2, 4) being located at least between the first zones (3) and the surface of the substrate (1) and between the first zones (3) and the hydrophobic surface (5). Compared with the second zones (2, 4), the first zones (3) have a high capture cross section for carriers of the charge with which the film is loaded, and the second zones (2, 4) form a potential barrier preventing charge carriers from flowing out of the first zones (3).

(57) Zusammenfassung

Auf der Oberfläche eines Substrats (1) ist eine ladungsspeichernde Schicht (2, 3, 4) aus dielektrischem Material angeordnet, die mit einer vorgegebenen Ladungsmenge beaufschlagt ist. Die ladungsspeichernde Schicht (2, 3, 4) weist an ihre der Oberfläche des Substrats abgewandten Seite eine hydrophobe Oberfläche (5) auf. Die ladungsspeichernde Schicht (2, 3, 4) ist in ihrer Materialzusammensetzung so inhomogen, daß sie erste Bereiche (3) und zweite Bereiche (2, 4) aufweist, wobei die zweiten Bereiche (2, 4) mindestens zwischen den ersten Bereichen (3) und der Oberfläche des Substrats (1) und zwischen den ersten Bereichen (3) und der hydrophoben Oberfläche (5) angeordnet sind und wobei die ersten Bereiche (3) im Vergleich zu den zweiten Bereichen (2, 4) einen hohen Einfangquerschnitt für Ladungsträger der Ladungsmenge aufweisen und wobei die zweiten Bereiche (2, 4) eine Potentialbarriere gegen das Abfließen von Ladungsträgern aus den ersten Bereichen (3) bilden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FI	Finnland	MR	Mauritanien
AU	Australien	FR	Frankreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GA	Gabon	NL	Niederlande
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NO	Norwegen
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NZ	Neuseeland
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	PL	Polen
BJ	Benin	HU	Ungarn	PT	Portugal
BR	Brasilien	IE	Irland	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SK	Slowakischen Republik
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Soviet Union
CS	Tschechoslowakci	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CZ	Tschechischen Republik	MC	Monaco	TG	Togo
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	UA	Ukraine
DK	Dänemark	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
ES	Spanien	MN	Mongolei		

1

5 Elektretstruktur, Herstellverfahren dafür und deren Verwendung in einem elektroakustischen Wandler

Die Erfindung betrifft eine Elektretstruktur, wie sie zur Speicherung von elektrischer Ladung zur Aufrechterhaltung
10 eines elektrischen Feldes in einem Kondensatormikrophon Einsatz findet sowie ein Herstellverfahren für eine Elektretstruktur und deren Verwendung in einem elektroakustischen Wandler. Kondensatormikrophone mit einer integrierten ladungsspeichernden Schicht werden Elektret-
15 mikrophone genannt. Sie finden z. B. in miniaturisierten Hörgeräten Verwendung.

Ein wichtiges Entwurfskriterium für eine Elektretstruktur ist die maximale Ladungsmenge, die pro Flächeneinheit gespeichert werden kann. Ein weiteres wichtiges Entwurfs-
20 kriterium für eine Elektretstruktur ist die Abnahme der Ladung, ausgedrückt in z. B. Volt pro Zeiteinheit, die so klein wie möglich sein sollte. Dieser Ladungsabfall wird verursacht durch Volumen- und Oberflächenleitung in dem
25 Elektretmaterial, die unter anderem durch die Umgebungstemperatur und Feuchtigkeit beeinflusst werden.

Eine Elektretstruktur der obengenannten Art ist z. B. aus der amerikanischen Patentschrift US-PS 4 910 840 bekannt.
30 Dabei wird als Material für eine ladungsspeichernde Schicht SiO_2 benutzt. Die Oberfläche der ladungsspeichernden Schicht ist durch eine Behandlung mit Hexamethyldisilazan (HMDS) oder einem vergleichbaren Stoff hydrophob gemacht. Dadurch wird erreicht, daß Feuchtigkeitsablagerungen aus der umgebenden Atmosphäre an der Oberfläche der
35 ladungsspeichernden Schicht vermieden werden. Diese Maßnahme führt auch zu einer über längere Zeit verminderten

1

Leitfähigkeit an der Oberfläche der ladungsspeichernden Schicht, so daß das Abfließen von Ladung aus der ladungsspeichernden Schicht vermindert wird und dadurch die durch die Abnahme der Ladung bestimmte Lebensdauer der Elektretstruktur vergrößert wird.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, die bekannte Elektretstruktur zu verbessern und eine Elektretstruktur zu schaffen mit einer in Bezug auf die bekannte Elektretstruktur vergrößerten Lebensdauer. Es soll insbesondere eine Elektretstruktur angegeben werden, die auch bei hohen Temperaturen und hoher relativer Umgebungsfeuchtigkeit eine besonders niedrige Volumen- und Oberflächenleitung aufweist und dadurch über längere Zeit einen stabilen Arbeitspunkt hat.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Elektretstruktur nach Anspruch 1.

Die Erfindung nutzt die Tatsache aus, daß elektrische Ladungen in Potentialtöpfen, auch Potentialmulden oder Traps genannt, eingefangen und gespeichert werden. Durch den erfindungsgemäßen Aufbau der ladungsspeichernden Schicht in einer inhomogenen Materialzusammensetzung wird erreicht, daß die Ladungsmenge in den ersten Bereichen mit dem großen Einfangquerschnitt für Ladungsträger gespeichert wird und daß ein Abfließen der Ladungsträger aus den ersten Bereichen durch die zweiten Bereiche, die eine Potentialbarriere bilden, verhindert wird.

Diese Idee läßt sich realisieren durch Ausbilden der ladungsspeichernden Schicht als Schichtenfolgen aus mindestens drei Schichten, wobei die mittlere Schicht so gewählt wird, daß sie einen großen Einfangquerschnitt für Ladungsträger aufweist und die beiden äußeren Schichten so

1

gewählt werden, daß sie eine Potentialbarriere für in der mittleren Schicht gespeicherte Ladungsträger darstellen.

5

Dieser Effekt läßt sich z. B. durch Auswahl von Materialien erzielen, deren Leitungsbandkanten sich stark unterscheiden, dieses ist z. B. der Fall, wenn für die mittlere Schicht Si_3N_4 und für die beiden äußeren Schichten SiO_2 verwendet wird.

10

Zur Speicherung der Ladung in einer Dreifachschicht sind bei Verwendung von SiO_2 für die beiden äußeren Schichten auch die Materialien Ta_2O_5 , Al_2O_3 oder TiO_2 für die mittlere Schicht geeignet.

15

Es liegt im Rahmen der Erfindung, in einer Dreifachschichtstruktur für die beiden äußeren Schichten Al_2O_3 und für die mittlere Schicht Ta_2O_5 oder für die beiden äußeren Schichten Si_3N_4 und für die mittlere Schicht Ta_2O_5 oder TiO_2 zu verwenden.

20

Es liegt im Rahmen der Erfindung, anstelle einer Dreifachschichtstruktur eine Fünfschichtstruktur als ladungsspeichernde Schicht vorzusehen. Dabei weisen jeweils die zweite und vierte Schicht einen hohen Einfangquerschnitt für Ladungsträger auf, während die erste, dritte und fünfte Schicht jeweils eine Potentialbarriere gegen das Abfließen der Ladungsträger darstellen. In dieser Ausführungsform kann eine größere Ladungsmenge gespeichert werden. Die Auswahl der geeigneten Materialien für die vierte und fünfte Schicht erfolgt analog den Beispielen für die zweite und dritte Schicht.

25

30

35

Eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Idee besteht darin, die ladungsspeichernde Schicht durchgehend aus einem dielektrischen Material vorzusehen, in dem durch Implantation von Fremdatomen lokale Potentialtöpfe zum

1

Einfangen der Ladungsträger vorgesehen sind. Dieses ist z.
B. in einer SiO_2 - Schicht, in die Wolfram, Platin, Chrom,
5 Nickel, Palladium oder Iridium implantiert ist, der Fall.

10

Ferner ist es möglich, anstelle einer Dreischichtstruktur
eine Siebenschichtstruktur, Neunschichtstruktur usw. als
ladungsspeichernde Schicht vorzusehen. Die zusätzlichen
Schichten weisen dabei jeweils abwechselnd einen hohen
Einfangquerschnitt für Ladungsträger auf bzw. stellen eine
Potentialbarriere gegen das Abfließen von Ladungsträgern
aus der benachbarten Schicht dar.

15

Oberhalb oder unterhalb der Mehrschichtstruktur können
weitere Schichten angeordnet sein, die jedoch nicht zur
Ladungsspeicherung beitragen.

20

Es ist besonders vorteilhaft, die Elektretstruktur mit
einem Substrat aus einkristallinem Silizium vorzusehen. In
diesem Fall ist es möglich, beim Aufbau eines Hörgerätes
nicht nur die Elektretstruktur sondern weitere Komponenten
eines dafür erforderlichen elektroakustischen Wandlers auf
dem Substrat vorzusehen.

25

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den
übrigen Ansprüchen hervor.

30

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungs-
beispielen und der Figuren näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Elektretstruktur mit einer aus drei
Schichten bestehenden ladungsspeichernden Schicht.

35

Fig. 2 zeigt eine Potentialverteilung der ladungs-
speichernden Schicht entlang dem mit II-II be-
zeichneten Schnitt in Fig. 1.

1

Fig. 3 zeigt eine Elektretstruktur mit einer ladungsspeichernden Schicht, die mit Fremdatomen versehen ist.

5

Fig. 4 zeigt eine Potentialverteilung der ladungsspeichernden Schicht entlang dem in Fig. 3 mit IV-IV bezeichneten Schnitt.

10

Fig. 5 zeigt eine Elektretstruktur mit einer aus fünf Schichten bestehenden ladungsspeichernden Schicht.

Fig. 6 zeigt eine Potentialverteilung entlang den in Fig. 5 mit VI-VI bezeichneten Schnitt.

15

Die Darstellungen in den Figuren sind nicht maßstabsgerecht, so daß die Dickeverhältnisse der in den Figuren dargestellten Schichten keine Rückschlüsse auf in der Praxis geeignete Dickeverhältnisse zulassen.

20

Fig. 1 zeigt schematisch einen Ausschnitt einer durch das Bezugszeichen 10 angedeuteten Elektretstruktur. Die Elektretstruktur 10 umfaßt ein Substrat 1 aus z. B. ein-

25 kristallinem Silizium. Das Substrat 1 kann zur Herstellung einer einzigen Elektretstruktur bestimmt sein. Das Substrat 1 kann aber auch in mehrere diskrete Elektrete geteilt werden. Ferner ist es möglich, auf dem Substrat 1 eine mindestens eine Elektretstruktur umfassende Ein-

30 richtung, z. B. einen elektroakustischen Wandler, mit weiteren dazu geeigneten Strukturen herzustellen. Schließlich können auf dem Substrat 1 gleichzeitig mehrere eine Elektretstruktur umfassende Einrichtungen hergestellt werden, die anschließend vereinzelt werden. Außer aus

35 Silizium kann das Substrat auch aus anderen Materialien bestehen, die als Substrat für eine Elektretstruktur geeignet sind.

1

Auf einer Oberfläche des Substrats 1 befindet sich eine erste Schicht 2 mit einer sehr geringen Volumenleitung.

5

Die erste Schicht 2 besteht aus dielektrischem Material. Die erste Schicht 2 wirkt als Isolator. Die erste Schicht 2 besteht z. B. aus SiO_2 . SiO_2 läßt sich auf dem Substrat 1 aus Silizium besonders einfach aufbringen.

10

Die Dicke der ersten Schicht 2 beträgt vorzugsweise 0,01 μm bis 5 μm . Die Grenzen für die Dicke dieser Schicht werden einerseits bestimmt durch die erforderliche Durchschlagsspannung und andererseits durch die Zeit, die nötig ist, um die erste Schicht 2 aufzubringen. In der Praxis hat sich eine Dicke von ungefähr 1 μm als gut geeignet gezeigt.

15

20

Auf der ersten Schicht 2 befindet sich eine zweite Schicht 3, die ebenfalls aus dielektrischem Material besteht, das sich von dem Material der ersten Schicht unterscheidet und das vorzugsweise ebenfalls eine sehr geringe Volumenleitung aufweist. Die zweite Schicht 3 besteht aus einem Material, dessen Leitungsbandkante einen großen Abstand zur Leitungsbandkante des Materials der ersten Schicht 2 aufweist. Die zweite Schicht 3 besteht z. B. aus Si_3N_4 . Die Dicke der zweiten Schicht 3 beträgt vorzugsweise 1 nm bis 1 μm , wobei eine Dicke von ungefähr 20 nm bevorzugt wird. Die Untergrenze der Schichtdicke wird durch die zu speichernde Ladung bestimmt, während es theoretisch keine Obergrenze gibt. In der Praxis wird die Obergrenze jedoch durch die Zeit bestimmt, die erforderlich ist, um die zweite Schicht 3 aufzubringen.

25

30

35

Auf der zweiten Schicht 3 ist eine dritte Schicht 4 aus dielektrischem Material angeordnet. Die dritte Schicht 4 besteht aus einem Material, das sich von dem Material der zweiten Schicht 3 unterscheidet und das eine sehr geringe

1

Volumenleitfähigkeit aufweist. Die Leitungsbandkante des Materials der dritten Schicht 4 hat wiederum einen großen Abstand zur Leitungsbandkante dessen Materials der zweiten Schicht 3. Das Material der dritten Schicht 4 kann dasselbe wie dasjenige der ersten Schicht 2 sein. Für die dritte Schicht 4 eignet sich SiO_2 . Es ist nicht ausgeschlossen, für die dritte Schicht 4 ein anderes Material als für die zweite Schicht 3 zu verwenden.

10

Die Dicke der dritten Schicht 4 kann 1 nm bis 2 μm betragen. Vorzugsweise beträgt die Dicke der dritten Schicht 4 2 nm bis 20 nm, während eine Dicke von ungefähr 3 nm in der Praxis gut geeignet ist.

15

Die erste Schicht 2, die zweite Schicht 3 und die dritte Schicht 4 bilden eine ladungsspeichernde Schicht in der Elektretstruktur. Bedingt durch die Wahl der Materialien für diese Schichten ist der Leitungsbandabstand zwischen dem Material der zweiten Schicht 3 und demjenigen der ersten Schicht 2 bzw. der dritten Schicht 4 groß. Zusätzlich weist die zweite Schicht 3 einen großen Einfangquerschnitt für Ladungsträger auf. Das führt dazu, daß in die ladungsspeichernde Schicht 2, 3, 4 eingebrachte Ladungsträger in der zweiten Schicht 3 lokalisiert gespeichert werden. Die erste Schicht 2 und die dritte Schicht 4 bilden Potentialbarrieren, die ein Abfließen der Ladungsträger aus der zweiten Schicht 3 verhindern.

20

25

30

Der Potentialverlauf in der ladungsspeichernden Schicht 2, 3, 4 entlang dem mit II-II in Fig. 1 bezeichneten Schnitt ist für negative Ladungsträger, z. B. Elektronen, im Leitungsband schematisch in Fig. 2 dargestellt. Im Bereich der zweiten Schicht 3 zeigt der Potentialverlauf E einen Potentialtopf, indem Ladungsträger eingefangen werden und den Ladungsträger nicht wieder verlassen können. Analoges

35

1

gilt für positive Ladungsträger, z. B. Löcher, im Valenzband.

5

10

Eine vom Substrat 1 abgewandte Oberfläche der dritten Schicht 4, die in Fig. 1 mit dem Bezugszeichen 5 bezeichnet ist, ist auf ansich bekannte Weise mit einem hydrophob-machenden Stoff behandelt. Dazu ist z. B. Hexamethyldisilazan (HMDS) oder ein vergleichbarer Stoff geeignet. Die hydrophobe Oberfläche 5 verhindert, daß Feuchtigkeit die elektrischen Eigenschaften in diesem Bereich der dritten Schicht 4 nachteilig beeinflussen kann.

15

In der Elektretstruktur 10 ist die Ladung eingeschlossen in der zweiten Schicht 3 zwischen der ersten Schicht 2 und der dritten Schicht 4, so daß die Ladung nicht abfließen kann.

20

Die Funktionsweise der Elektretstruktur 10 wurde an zwei Beispielen getestet.

Beispiel 1:

25

Eine erfindungsgemäße Elektretstruktur mit dem anhand von Fig. 1 erläuterten Aufbau ist getestet worden in Bezug auf die Stabilität mit folgenden Spezifizierungen und unter folgenden Testbedingungen:

30

Spezifizierungen:

35

Substrat 1	Material Silizium	Dicke 500 µm
erste Schicht 2	Material SiO ₂	Dicke 1 µm
zweite Schicht 3	Material Si ₃ N ₄	Dicke 20 nm
dritte Schicht 4	Material SiO ₂	Dicke 3 nm

hydrophobe Oberfläche 5 der dritten Schicht 4 ist

1

behandelt mit HMDS.

Mittels Korona-Entladung aufgebaute Elektretspannung:

5 160 V

Testbedingungen:

10 relative Feuchtigkeit 95 - 100 %, ohne das
Kondensation auftritt
Temperatur 60 °C

15 Nach Verlauf von 46 Tagen wird ein Spannungsabfall von
weniger als 0,5 Volt gemessen, d. h. weniger als 0,4 %.
Dabei muß beachtet werden, daß in der Praxis die Meßge-
nauigkeit mit Rücksicht auf die Notwendigkeit, eine
kontaktlose Spannungsmessung anzuwenden, ebenfalls 0,5
Volt beträgt, so daß der wirkliche Spannungsabfall
vielleicht noch kleiner ist.

20

Zum Vergleich ist unter denselben Testbedingungen eine
bekannte Elektretstruktur getestet worden, mit den
Spezifikationen:

25 Substrat Material Silizium Dicke 500 µm
ladungsspeichernde
Schicht Material SiO₂ Dicke 1 µm
Elektretspannung 160 Volt

30 Nach 46 Tagen zeigte diese einen Spannungsabfall von
25 Volt, d. h. einen Abfall von mehr als 15 %.

Die erfindungsgemäße Elektretstruktur zeigt auch nach 100
Tagen einen Spannungsabfall von weniger als 0,5 %.

35

1

Beispiel 2:

5 Eine Elektretstruktur, die sich von der im Beispiel 1 be-
schriebenen nur dadurch unterscheidet, daß sie mit einer
Elektretspannung von 320 Volt versehen ist, wird unter
denselben Testbedingungen getestet wie in Beispiel 1 be-
10 schrieben. Nach Verlauf von 33 Tagen wird ein Spannungs-
abfall von weniger als 0,5 Volt gemessen, d. h. weniger
als 0,2 %, wobei dieser Wert infolge der möglichen Meß-
genauigkeit wiederum günstiger sein kann. Zum Vergleich
ist unter denselben Testbedingungen eine bekannte Elektret-
struktur getestet worden, mit folgenden Spezifikationen:

15

Substrat	Material Silizium	Dicke 500 µm
ladungsspeichernde Schicht	Material SiO ₂	Dicke 1 µm
Elektretspannung	320 Volt	

20 Nach 33 Tagen zeigte diese einen Spannungsabfall von
60 Volt, d. h. einen Abfall von mehr als 18 %.

Die erfindungsgemäße Elektretstruktur zeigt auch nach 100
25 Tagen einen Spannungsabfall von weniger als 0,5 %.

25

Im folgenden wird unter Bezugnahme auf Fig. 1 ein Aus-
führungsbeispiel für ein Herstellungsverfahren für eine
erfindungsgemäße Elektretstruktur näher beschreiben.

30 Auf einem Substrat 1, z. B. einer Siliziumscheibe, die
eventuell mit (in der Fig. 1 nicht dargestellt) geätzten
Wandlerstrukturen versehen ist, wird mindestens an der
Stelle einer zu bildenden Elektretstruktur 10 eine erste
Schicht 2 aus SiO₂ in einer Dicke von ungefähr 1 µm
35 aufgebracht. Das Aufbringen der ersten Schicht 2 kann
durch Abscheidung erfolgen. Wegen der Einfachheit des
Verfahrens wird jedoch bevorzugt, die erste Schicht 2

1

durch thermisches Aufwachsen durch Erhitzen des Substrats 1 in einer oxidierenden Atmosphäre zu erzeugen.

5

In einem zweiten Schritt wird über der ersten Schicht 2 eine zweite Schicht 3 aus Si_3N_4 durch Abscheidung in einer Dicke von ungefähr 20 nm aufgebracht. In einem dritten Schritt wird über der zweiten Schicht 3 eine dritte Schicht 4 aus SiO_2 in einer Dicke von ungefähr 3 nm erzeugt. Die zweite Schicht 4 kann durch Abscheidung oder durch thermische Oxidation der Oberfläche der zweiten Schicht 3 erzeugt werden. Wegen der Gleichmäßigkeit der fertigen dritten Schicht 4 wird die Erzeugung durch thermische Oxidation bevorzugt.

15

In einem vierten Schritt wird die Oberfläche der dritten Schicht 4 durch Behandlung mit HMDS hydrophob gemacht.

20 schließlich wird mit Hilfe der an sich bekannten Korona-Entladung durch die dritte Schicht 4 hindurch Ladung in die zweite Schicht 3 eingeführt, um die gewünschte Elektretspannung zu erhalten. Zur Einführung der Ladung ist ebenfalls die Flüssigkontaktaufladung sowie weitere, bekannte Methoden geeignet.

25

Die Behandlung mit HMDS oder anderen bekannten Stoffen, die geeignet sind, um eine Oberfläche hydrophob zu machen, kann entsprechend der Erfindung sowohl vor als auch nach dem Aufladen der zweiten Schicht 3 durchgeführt werden. Es werden dabei vergleichbare Ergebnisse erhalten, auch wenn die Ergebnisse bei der Behandlung vor dem Aufladen etwas besser sind.

30

35 Eine andere Ausführungsform für eine erfindungsgemäße Elektretstruktur ist in Fig. 3 dargestellt. Dabei ist auf einem Substrat 31 aus z. B. einkristallinem Silizium eine

1

ladungsspeichernde Schicht 32 angeordnet. Die ladungs-
speichernde Schicht besteht z. B. aus SiO_2 . Sie hat
5 eine Dicke von z. B. 1 μm .

10

In die ladungsspeichernde Schicht 32 sind z. B. durch Im-
plantation von Wolfram lokale Störstellen 33 eingebaut.
Diese lokalen Störstellen 33 stellen Potentialmulden dar,
in denen Ladungsträger eingefangen werden. In Fig. 4 ist
der Potentialverlauf entlang dem in Fig. 3 mit IV-IV an-
gedeuteten Schnitt durch die ladungsspeichernde Schicht 32
für negative Ladungsträger, z. B. Elektronen, im Leitungs-
band schematisch dargestellt. Die Störstellen 33, die so-
15 wohl in Richtung der Oberfläche des Substrats als auch in
Richtung der entgegengesetzten Oberfläche der ladungs-
speichernden Schicht 32 einen Abstand haben, stellen
Potentialmulden dar. In diesen wird die zu speichernde
Ladung eingefangen. Das umgebende, ungestörte SiO_2 -Gefüge
20 der ladungsspeichernden Schicht 32 verhindert, daß ein-
gefangene Ladungsträger aus den Störstellen 33 wieder
abfließen können. Analoges gilt für positive Ladungs-
träger, z. B. Löcher, im Valenzband.

25

Die vom Substrat 31 abgewandte Oberfläche der ladungs-
speichernden Schicht 32, die mit dem Bezugszeichen 34
bezeichnet ist, ist durch eine Behandlung mit HMDS
hydrophob gemacht.

30

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist auf
einem Substrat 51 aus einkristallinem Silizium eine aus
fünf Schichten bestehende Schichtenfolge angeordnet (s.
Fig. 5). Auf der Oberfläche des Substrats 51 ist eine
erste Schicht 52 angeordnet. Die erste Schicht 52 besteht
35 z. B. aus SiO_2 . Auf der ersten Schicht 52 ist eine zweite
Schicht 53 angeordnet. Die zweite Schicht 52 besteht z. B.
aus Si_3N_4 . Auf der zweiten Schicht 53 ist eine dritte

1

Schicht 54 aus z. B. SiO_2 angeordnet. Auf der dritten Schicht 54 ist eine vierte Schicht 55 aus z. B. Si_3N_4 angeordnet. Auf der vierten Schicht 55 ist eine fünfte Schicht 56 aus z. B. SiO_2 angeordnet. Die fünfte Schicht 56 weist an der dem Substrat 51 angewandten Seite eine hydrophobe Oberfläche 57 auf, die durch Behandlung mit HMDS entstanden ist.

10

Die erste Schicht 52, die zweite Schicht 53, die dritte Schicht 54, die vierte Schicht 55 und die fünfte Schicht 56 bilden zusammen eine ladungsspeichernde Schicht. Die Materialien der Schichten sind so gewählt, daß die zweite Schicht 53 und die vierte Schicht 55 jeweils einen hohen Einfangquerschnitt für Ladungsträger aufweisen, während die erste Schicht 52, die dritte Schicht 54 und die fünfte Schicht 56 eine Potentialbarriere gegen den Abfluß von Ladung aus der zweiten Schicht 53 und der vierten Schicht 55 darstellen. In Fig. 6 ist der Potentialverlauf entlang dem in Fig. 5 mit VI-VI bezeichneten Schnitt durch die ladungsspeichernde Schicht 52, 53, 54, 55, 56 für negative Ladungsträger, z. B. Elektronen, im Leitungsband dargestellt. Der Potentialverlauf zeigt zwei Potentialtöpfe, die am Ort der zweiten Schicht 53 und der vierten Schicht 54 lokalisiert sind. Die Potentialtöpfe werden durch Potentialbarrieren begrenzt, die durch die erste Schicht 52, die dritte Schicht 54 und die fünfte Schicht 56 gebildet werden. Die Ladung, die z. B. mittels einer Korona-Entladung in die ladungsspeichernde Schicht 52, 53, 54, 55, 56 eingebracht wird, wird in der zweiten Schicht 53 und der vierten Schicht 55 gespeichert. Der oben geschilderte Potentialverlauf in der ladungsspeichernden Schicht 52, 53, 54, 55, 56 verhindert ein Abfließen der Ladung aus der zweiten Schicht 53 und der vierten Schicht 55. Analoges gilt für positive Ladungsträger, z. B. Löcher, im Valenzband.

1

Im Vergleich zu der anhand von Fig. 1 geschilderten Ausführungsform kann in der anhand von Fig. 5 geschilderten Ausführungsform der Erfindung eine größere Ladungsmenge gespeichert werden.

Die erfindungsgemäße Elektretstruktur ist insbesondere geeignet zum Einsatz in einem elektroakustischen Wandler für miniaturisierte Hörgeräte. Der Aufbau eines solchen elektroakustischen Wandlers ist z. B. in den US PS 4 908 805 und US PS 4 910 840 beschrieben. Durch Einsatz der erfindungsgemäßen Elektretstruktur in dem bekannten elektroakustischen Wandler verbessert sich die Stabilität des elektroakustischen Wandlers bei hoher Temperatur und hoher relativer Feuchtigkeit.

Für den Fachmann ist es klar, daß es Möglichkeiten gibt, die aufgeführten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Elektretstruktur zu verändern oder zu modifizieren, ohne den Erfindungsgedanken oder den Schutzzumfang zu verlassen. Es ist beispielsweise möglich, zwischen dem Substrat und der ladungsspeichernden Schicht eine oder mehrere Schichten vorzusehen, die jedoch keinen Einfluß auf die Eigenschaften der Elektretstruktur haben.

30

35

1

Patentansprüche:

5

1. Elektretstruktur,

- bei der auf einer Oberfläche eines Substrats eine ladungsspeichernde Schicht aus dielektrischem Material angeordnet ist, die mit einer vorgegebenen Ladungsmenge beaufschlagt ist,

10

- bei der die ladungsspeichernde Schicht an ihrer der Oberfläche des Substrats abgewandten Seite eine hydrophobe Oberfläche aufweist,

15

- bei der die ladungsspeichernde Schicht in ihrer Materialzusammensetzung so inhomogen ist, daß sie erste Bereiche und zweite Bereiche aufweist, wobei die zweiten Bereiche mindestens zwischen den ersten Bereichen und der Oberfläche des Substrats und zwischen den ersten Bereichen und der hydrophoben Oberfläche angeordnet sind und wobei die ersten Bereiche im Vergleich zu den zweiten Bereichen einen hohen Einfangquerschnitt für Ladungsträger der Ladungsmenge aufweisen und wobei die zweiten Bereiche eine Potentialbarriere gegen das Abfließen von Ladungsträgern aus den ersten Bereichen bilden.

25

2. Elektretstruktur nach Anspruch 1,

bei der das Substrat aus einkristallinem Silizium besteht.

30

3. Elektretstruktur nach Anspruch 1 oder 2,

bei der die ladungsspeichernde Schicht im wesentlichen aus einem isolierenden Material besteht, in dem durch implantierte Fremdatome verursachte Störstellen die ersten Bereiche bilden und in dem das isolierende Material die zweiten Bereiche bildet.

35

4. Elektretstruktur nach Anspruch 3,

bei der als isolierendes Material SiO_2 und als Fremdatome

1

mindestens eines der Elemente W, Pt, Cr, Ni, Pd oder Ir vorgesehen sind.

5

5. Elektretstruktur nach Anspruch 1 oder 2,

- bei der die ladungsspeichernde Schicht mindestens eine erste Schicht, eine zweite Schicht und eine dritte Schicht umfaßt, - bei der die erste Schicht auf der Oberfläche des Substrats, die zweite Schicht auf der ersten Schicht und die dritte Schicht auf der zweiten Schicht angeordnet ist,

10

- bei der die zweite Schicht als erste Bereiche wirkt und die erste Schicht und die dritte Schicht als zweite Bereiche wirken.

15

6. Elektretstruktur nach Anspruch 5,

bei der die erste Schicht oder die dritte Schicht aus SiO_2 , Si_3N_4 oder Al_2O_3 bestehen.

20

7. Elektretstruktur nach Anspruch 5 oder 6,

bei der die zweite Schicht aus Si_3N_4 , Ta_2O_5 , Al_2O_3 oder TiO_2 besteht.

25

8. Elektretstruktur nach einem der Ansprüche 5 bis 7,

- bei der die ladungsspeichernde Schicht zusätzlich eine vierte Schicht und eine fünfte Schicht umfaßt,

- bei der die vierte Schicht auf der dritten Schicht und die fünfte Schicht auf der vierten Schicht angeordnet

30

ist,

- bei der die vierte Schicht als erste Bereiche und die fünfte Schicht als zweite Bereiche wirken.

9. Elektretstruktur nach Anspruch 8,

35

bei der die vierte Schicht aus Si_3N_4 , Ta_2O_5 , Al_2O_3 oder TiO_2 besteht.

1

10. Elektretstruktur nach Anspruch 8 oder 9,
bei der die fünfte Schicht aus SiO_2 , Si_3N_4 oder Al_2O_3
besteht.

5

11. Elektretstruktur nach Anspruch 5,
bei der die erste Schicht aus SiO_2 besteht und eine Dicke
von $0,01 \mu\text{m}$ bis $5 \mu\text{m}$ aufweist, bei der die zweite Schicht
aus Si_3N_4 besteht und eine Dicke im Bereich von 1 nm bis 1
 μm aufweist und bei der die dritte Schicht aus SiO_2 be-
steht und eine Dicke von 2 nm bis 100 nm aufweist.

10

12. Elektretstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
bei der die hydrophobe Oberfläche der ladungsspeichernden
Schicht durch Behandlung mit Hexamethyldisilazan gebildet
ist.

15

13. Wafer mit einer Elektretstruktur nach einem der
Ansprüche 1 bis 12.

20

14. Elektroakustischer Wandler vom Elektrettyp unter
Verwendung einer Elektretstruktur nach einem der Ansprüche
1 bis 12.

25

15. Herstellverfahren für eine Elektretstruktur, bei dem
auf ein Substrat aus Silizium eine ladungsspeichernde
Schicht aus dielektrischem Material aufgebracht wird, die
erste Bereiche und zweite Bereiche aufweist, wobei die
zweiten Bereiche mindestens zwischen den ersten Bereichen
und der Oberfläche des Substrats und zwischen den ersten
Bereichen und der hydrophoben Oberfläche angeordnet sind
und wobei die ersten Bereiche im Vergleich zu den zweiten
Bereichen einen Einfangquerschnitt für Ladungsträger der
Ladungsmenge aufweisen und wobei die zweiten Bereiche eine
Potentialbarriere gegen das Abfließen von Ladungsträgern
aus den ersten Bereichen bilden, und bei dem die dem

30

35

1

Substrat abgewandte Oberfläche der ladungsspeichernden Schicht hydrophob gemacht wird.

5

16. Herstellverfahren nach Anspruch 15, bei dem die ladungsspeichernde Schicht aus isolierendem Material erzeugt wird und bei dem durch Implantation von Fremdatomen in die ladungsspeichernde Schicht Störstellen erzeugt werden.

10

17. Herstellverfahren nach Anspruch 16, bei dem als isolierendes Material SiO_2 verwendet wird und als Fremdatome mindestens eines der Elemente W, Pt, Cr, Ni, Pd, Ir verwendet wird.

15

18. Herstellverfahren nach Anspruch 15, bei dem auf die Oberfläche des Substrats eine erste Schicht aufgebracht wird, auf die erste Schicht eine zweite Schicht aufgebracht wird und auf die zweite Schicht eine dritte Schicht aufgebracht wird, wobei die zweite Schicht als erste Bereiche wirkt und die erste Schicht und die dritte Schicht als zweite Bereiche wirken.

20

19. Herstellverfahren nach Anspruch 18, bei dem die erste Schicht oder die dritte Schicht aus SiO_2 , Si_3N_4 oder Al_2O_3 gebildet werden und bei dem die zweite Schicht aus Si_3N_4 , Ta_2O_5 , Al_2O_3 oder TiO_2 gebildet wird.

25

20. Herstellverfahren nach Anspruch 18, bei dem die erste Schicht aus SiO_2 durch thermische Oxidation in einer Dicke im Bereiche von 0,01 μm bis 5 μm gebildet wird, bei dem die zweite Schicht aus Si_3N_4 durch Abscheidung in einer Dicke im Bereich von 1 nm bis 1 μm gebildet wird und bei dem die dritte Schicht aus SiO_2 durch thermische Oxidation in einer Dicke im Bereich von 2 nm bis 100 nm gebildet wird.

30

35

1

21. Herstellverfahren nach Anspruch 18 oder 19, bei dem auf der dritten Schicht eine vierte Schicht und auf der vierten Schicht eine fünfte Schicht gebildet wird, wobei die vierte Schicht als erste Bereiche und die fünfte Schicht als zweite Bereiche wirken.

5

10

22. Herstellverfahren nach Anspruch 21, bei dem die vierte Schicht aus Si_3N_4 , Ta_2O_5 , Al_2O_3 oder TiO_2 und die fünfte Schicht aus SiO_2 , Si_3N_4 oder Al_2O_3 gebildet wird.

15

23. Herstellverfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 22, bei dem die ladungsspeichernde Schicht durch eine Coronaentladung mit einer Ladungsmenge beaufschlagt wird.

20

24. Herstellverfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 23, bei dem die der Oberfläche des Substrats abgewandte Oberfläche der ladungsspeichernden Schicht durch eine Behandlung mit Hexamethyldisiloxan hydrophob gemacht wird.

25

25. Herstellverfahren nach Anspruch 24, bei dem die Behandlung mit Hexamethyldisiloxan vor dem Beaufschlagen der ladungsspeichernden Schicht mit einer Ladungsmenge erfolgt.

30

35

FIG1

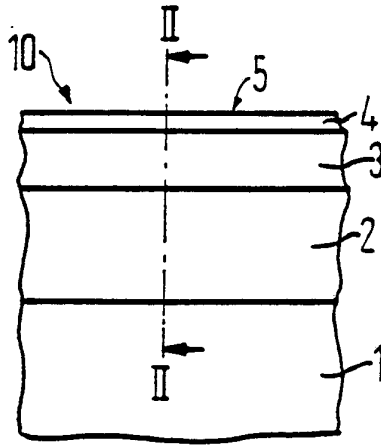


FIG2

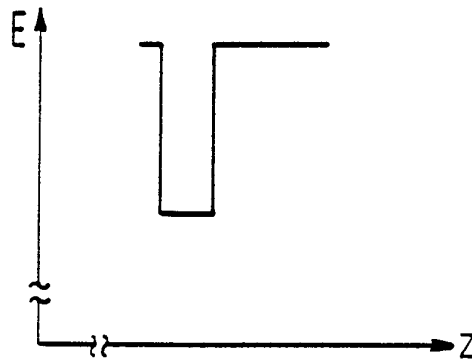


FIG3

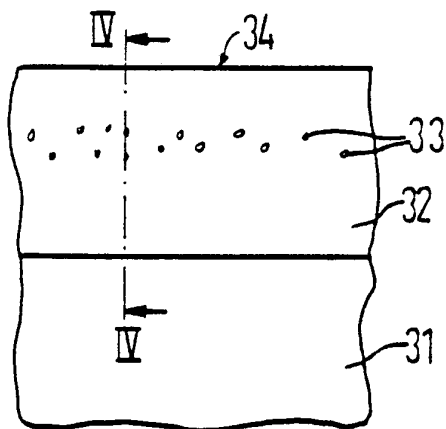


FIG 4

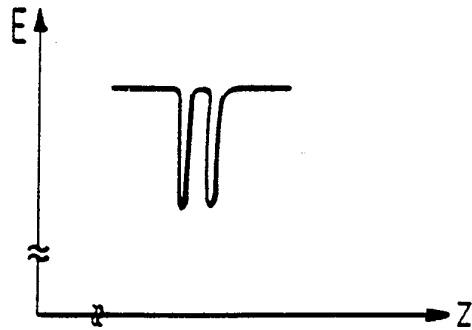


FIG 5

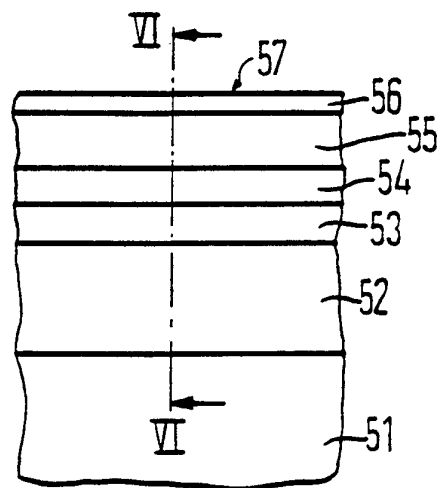
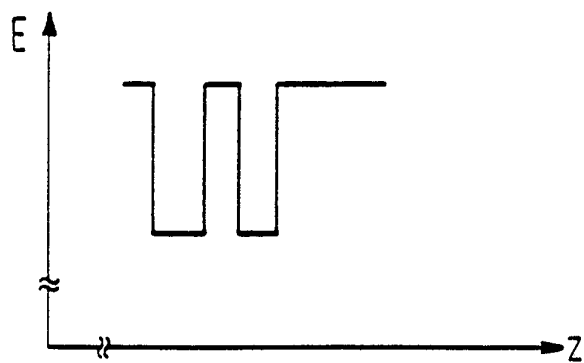


FIG 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 92/01062

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
Int.Cl. ⁵ H01G7/02; H04R19/01		
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)		
Int.Cl. ⁵ H01G ; H04R		
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 practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,4910840 (SPRENKELS ET AL.) 27 March 1990 cited in the application see column 7, line 41 - column 8, line 23; figure 8	1,2, 12-15,24
A	--- AU,B,449361 (AMALGAMATED WIRELESS LTD) 21 May 1974 see the whole document	1,6,7, 15,17,19
A	--- WORLD PATENTS INDEX LATEST Section Ch, Week 9150, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A, AN 91-367435 & SU,A,1621184 (KIEV NAT ECONOMY IN) 15 January 1991, see abstract	1,2,5,6, 13,14
A	--- FR,A,2307357 (THOMSON-CSF) 05 November 1976 see the whole document ---	1,2,5,6, 13-15, 18,19
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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		Date of mailing of the international search report
16 July 1992 (16 .07.92)		20 July 1992 (20.07.92)
Name and mailing address of the ISA/ EUROPEAN PATENT OFFICE		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP 92/01062

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,3946422 (YAGI ET AL.) 23 March 1976 see claim 1	1,7,14
A	US,A,3786495 (SPENCE) 15 January 1974 ----- -----	

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. EP 9201062
SA 59954**

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 16/07/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4910840	27-03-90	NL-A- 8702589	16-05-89
		GB-A, B 2212026	12-07-89
		US-A- 4908805	13-03-90
AU-B-449361	21-05-74	AU-A- 2724771	05-10-72
FR-A-2307357	05-11-76	DE-A- 2615620	21-10-76
		GB-A- 1550407	15-08-79
		JP-A- 51126774	05-11-76
		US-A- 4149095	10-04-79
US-A-3946422	23-03-76	JP-A- 48061126	27-08-73
		CA-A- 973974	02-09-75
		DE-A- 2258949	07-06-73
		FR-A, B 2162230	13-07-73
		GB-A- 1414978	26-11-75
		GB-A- 1414977	26-11-75
US-A-3786495	15-01-74	CA-A- 971673	22-07-75
		DE-A- 2324211	29-11-73
		FR-A- 2184887	28-12-73
		GB-A- 1369168	02-10-74

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 92/01062

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5 H01G7/02; H04R19/01		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	H01G ; H04R	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art. ^o	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	US,A,4 910 840 (SPRENKELS ET AL.) 27. März 1990 in der Anmeldung erwähnt siehe Spalte 7, Zeile 41 - Spalte 8, Zeile 23; Abbildung 8 ---	1,2, 12-15,24
A	AU,B,449 361 (AMALGAMATED WIRELESS LTD) 21. Mai 1974 siehe das ganze Dokument ---	1,6,7, 15,17,19
A	WORLD PATENTS INDEX LATEST Section Ch, Week 9150, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A, AN 91-367435 & SU,A,1 621 184 (KIEV NAT ECONOMY IN) 15. Januar 1991 siehe Zusammenfassung ---	1,2,5,6, 13,14
-/--		
<p>^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen ¹⁰ :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	16. JULI 1992	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
2		20 JUL. 1992
Internationale Recherchenbehörde	EUROPAISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
		MES L.A.

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR,A,2 307 357 (THOMSON-CSF) 5. November 1976 siehe das ganze Dokument ---	1,2,5,6, 13-15, 18,19
A	US,A,3 946 422 (YAGI ET AL.) 23. März 1976 siehe Anspruch 1 ---	1,7,14
A	US,A,3 786 495 (SPENCE) 15. Januar 1974 ---	

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9201062
 SA 59954

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 16/07/92
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16/07/92

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-4910840	27-03-90	NL-A- 8702589	16-05-89
		GB-A, B 2212026	12-07-89
		US-A- 4908805	13-03-90

AU-B-449361	21-05-74	AU-A- 2724771	05-10-72

FR-A-2307357	05-11-76	DE-A- 2615620	21-10-76
		GB-A- 1550407	15-08-79
		JP-A- 51126774	05-11-76
		US-A- 4149095	10-04-79

US-A-3946422	23-03-76	JP-A- 48061126	27-08-73
		CA-A- 973974	02-09-75
		DE-A- 2258949	07-06-73
		FR-A, B 2162230	13-07-73
		GB-A- 1414978	26-11-75
		GB-A- 1414977	26-11-75
NL-A- 7216444	05-06-73		

US-A-3786495	15-01-74	CA-A- 971673	22-07-75
		DE-A- 2324211	29-11-73
		FR-A- 2184887	28-12-73
		GB-A- 1369168	02-10-74

EPO FORM P0473