(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
5. August 2004 (05.08.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/066438 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: H01Q 7/06, H01F 3/04, 1/153

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/000699

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Januar 2003 (23.01.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **VACUUMSCHMELZE GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Grüner Weg 37, 63450 Hanau (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **HEIN, Herbert** [DE/DE]; Am Junkernberg 14, 63579 Freigericht (DE). **GUENTHER, Wulf** [DE/DE]; Flossgrabenstrasse 13, 63477 Maintal (DE). **HUNDT, Harald** [DE/DE]; Waldstrasse 88, 64807 Dieburg (DE). **KIPPER, Achim** [DE/DE]; Langstrasse 74, 63486 Bruchköbel (DE). **REIDEL, Matthias** [DE/DE]; Kastanienweg 2, 63549 Ronneburg (DE).

(74) Anwalt: **SCHMUCKERMAIER, Bernhard**; Westphal, Mussgnug & Partner, Mozartstrasse 8, 80336 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: JP, US.

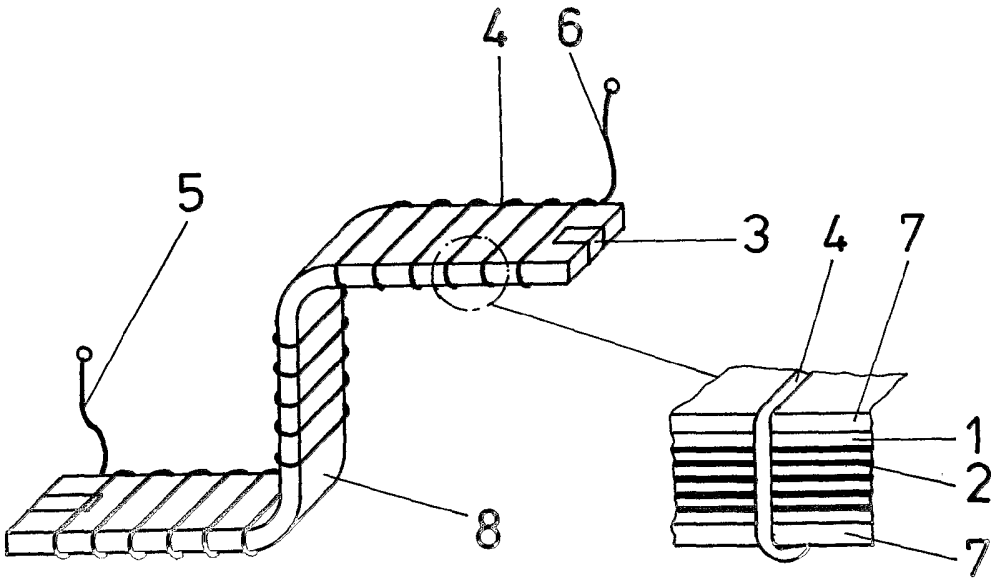
(84) Bestimmungsstaaten *(regional)*: europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht*

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.

(54) Title: ANTENNA CORE

(54) Bezeichnung: ANTENNENKERN



(57) **Abstract:** The aim of the invention is to create a highly bendable antenna core (8) which is highly bendable for high-frequency identification systems and which substantially retains its soft-magnetic properties when bending occurs. Said aim is achieved, according to the invention, by using specific amorphous or nanocrystalline alloys having a very low magnetostriction value. The antenna core (8) is embodied in the form of a laminate with/or without insulating layers placed therebetween. The invention also relates to an antenna provided with one such antenna core and to a method for the production thereof.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/066438 A1

(57) Zusammenfassung: Es soll ein Antennenkern (8) geschaffen werden, der insbesondere für Hochfrequenz-Identifikationssysteme sehr biegsam ist und der bei einer Verbiegung im wesentlichen seine weichmagnetischen Eigenschaften behält. Erfindungsgemäß wird dies durch den Einsatz bestimmter amorpher oder nanokristalliner Legierungen erreicht, die einen sehr geringen Magnetostriktionswert aufweisen, wobei der Antennenkern (8) als Laminat mit oder ohne Zwischenlage von Isolierschichten gebildet ist. Außerdem wird eine Antenne mit einem derartigen Antennenkern beschrieben sowie ein Verfahren zur Herstellung.

Beschreibung

Antennenkern

Die Erfindung betrifft einen Antennenkern einer Länge von wenigstens 80 mm mit wenigstens einem biegsamen weichmagnetischen Element aus einer amorphen oder nanokristallinen Legierung sowie ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Antennenkerns, Verfahren zum Herstellen einer Antenne und Verwendung eines solchen Antennenkerns.

Die EP 0554581 B1 offenbart einen laminierten Magnetkern für eine Antenne, die auf einem Ausweis oder einer kreditkartenähnlichen Karte Verwendung findet und die aus einem Stapel von amorphen magnetischen Schichten und dazwischen angeordneten folienartigen nichtleitenden Schichten, beispielsweise aus Kunststoff, besteht. Von der dort dargestellten Antenne ist Flexibilität insoweit gefördert, als eine Ausweiskarte im täglichen Gebrauch bestimmten mechanischen Belastungen ausgesetzt wird.

Aus der EP 0762535 B1 ist eine Antenne für einen Transponder bekannt mit einem magnetischen Kern, der aus verschiedenen Lagen eines weichmagnetischen Materials, beispielsweise eines amorphen magnetischen Materials mit oder ohne zwischengelegte Isolationsschichten in Form von Papier oder einem Polymer besteht. Alternativ ist dort auch ein Verguss von Bändern aus dem magnetischen aktiven Material mit Kunststoffen, beispielsweise Harzen offenbart. Die dort beschriebene Ausführung dient dazu, eine flexible und bruchsichere Antenne zu schaffen.

Aus der DE 19513607 C2 ist ein Magnetkernelement für eine Dünnfilmantenne bekannt, wobei der Magnetkern aus Bändern einer amorphen Legierung oder einer nanokristallinen Legierung besteht, die durch Isolierbänder voneinander isoliert sein können, wobei auch eine Trennung der Laminatschichten durch deren Oxidschichten erwähnt wird.

Ein Paket von weichmagnetischen Elementen ist beispielsweise auch aus der US 5,567,537 bekannt, bei der die Verwendung bestimmter amorpher und nanokristalliner Legierungen für die Herstellung von sogenannten Dünnfilmantennen beschrieben wird. Dabei wird unter anderem als Kriterium für die gute Verwendbarkeit solcher Dünnfilmantennen zum Beispiel in Chipkarten die Beibehaltung weichmagnetischer bzw. anderer physikalischer Eigenschaften vor und nach einer Biegebelastung angeführt. Insbesondere wird gezeigt, dass solche Dünnfilmantennen im Gegensatz zu Ferritstäben nach Biegebelastungen keine Risse aufweisen.

Die US 5625366 offenbart einen flexiblen Antennenkern, der als Laminat aus verschiedenen Schichten einer amorphen Legierung besteht, wobei zusätzlich ein litzenartiges Bündel von strangförmigen magnetisch aktiven Körpern erwähnt wird, zwischen denen bei Bedarf eine Folienisolierung vorgesehen sein kann. Außerdem findet die Möglichkeit Erwähnung, eine Isolierung der einzelnen Elemente durch eine Oxidschicht oder eine andere Schicht zu erzeugen, die beispielsweise durch eine chemische Behandlung der magnetischen Elemente geschaffen werden kann

Für wirklich stark verformbare Antennen, insbesondere längere, voluminöse Antennen mit einer Drahtwicklung, sind die aus dem zitierten Stand der Technik vorbekannten amorphen und na-

nokristallinen Legierungen sowie insbesondere der innere Aufbau der Antennenkerne nur sehr eingeschränkt geeignet. In Kraftfahrzeugzugangssystemen wurden bislang sogar nur nicht verformbare Ferritkerne eingesetzt.

Keine der bekannten Antennen bietet also eine einwandfreie Funktion auch im gebogenen Zustand.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Antennenkern anzugeben, der eine starke Verformbarkeit der Antenne gewährleistet, ohne dass durch die Verformung die magnetischen Eigenschaften der Antenne signifikant verändert werden.

Des Weiteren ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Herstellverfahren für einen solchen Antennenkern, das preiswert und großtechnisch einsetzbar ist, und eine Antenne mit einem solchen Antennenkern anzugeben.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass die amorphe oder nanokristalline Legierung einen Magnetostriktionswert λ_s im Bereich von $4*10^{-6}$ bis $-4*10^{-6}$ aufweist.Bevorzugt weist die Legierung dabei einen Magnetostriktionswert λ_s im Bereich von $1*10^{-6}$ bis $-1*10^{-6}$ auf.

Durch einen derart geringen Wert der Magnetostriktion wird der Antennenkern bezüglich seiner magnetischen Eigenschaften sehr unempfindlich gegen Biegungen.

Weiterhin kann die amorphe oder nanokristalline Legierung eine lineare B-H-Schleife aufweisen, wobei sich die Induktivität L des Antennenkerns bei 60 kHz während einer mittigen Verbiegung um 25 % seiner Länge um weniger als 10 % ändert.

Die Güte kann vorteilhaft so gewählt werden, dass sie bei 60 kHz größer als 10 ist. Unter der Güte versteht man dabei das mit der Kreisfrequenz multiplizierte Verhältnis aus Induktivität und Widerstand.

Als Elemente können beispielsweise litzenartige Stränge vorgesehen werden. Besonders vorteilhaft kann es aber auch sein, dass die Elemente als flache, im Querschnitt rechteckige Streifen oder Bänder auszuführen.

Dabei ist es vorteilhaft, dass die länglichen weichmagnetischen Streifen eine Dicke von 5 - 30 Mikrometern aufweisen. Aus den weichmagnetischen Elementen kann ein Antennenkern beträchtlicher Länge (beispielsweise größer als 8, insbesondere länger als 30 cm) hergestellt werden, der als unabhängiges, selbstragendes Bauelement zu einer Antenne weiterverarbeitet werden kann, die für sich an geeigneter Stelle in ein größeres Gerät (z.B. Türgriff) oder insbesondere in ein Kraftfahrzeug eingebaut werden kann.

Die Erfindung kann auch vorteilhaft dadurch realisiert sein, dass die Elemente durch elektrisch isolierende Folien voneinander getrennt sind. Die elektrisch isolierenden Folien können beispielsweise aus Kunststoff bestehen. Vorteilhaft kann dabei sein, dass die Folien eine Dicke von 0,5 bis 30 µm aufweisen. Durch die Verwendung von elektrisch isolierenden Folien, die vorzugsweise aus Kunststoff bestehen und typischerweise eine Dicke von 0,5 bis 30 µm aufweisen, entstehen Laminate, die eine sehr gute Verformbarkeit bei sehr geringen Wirbelstromverlusten gewährleisten.

In verschiedenen Versuchen hat sich gezeigt, dass die aus dem Stand der Technik bekannten Pakete, die mit Klebstoffen wie

zum Beispiel Epoxidharz verklebt waren, manchmal zu unsicheren Isolationen zwischen den Bandlagen der weichmagnetischen Bänder und damit zu schwankenden Gütewerten führte. Es traten Verspannungen der weichmagnetischen Legierungsbänder auf, die wiederum eine Instabilität der Induktivitäten mit sich brachte.

Die natürliche Isolationsschicht an der Oberfläche der weichmagnetischen Legierungsbänder ist in manchen Fällen unzureichend, um hohe Gütewerte Q und eine sichere Beständigkeit bei der Verformung zu gewährleisten.

Manche weichmagnetischen Legierungsbänder besitzen bedingt durch den Herstellprozess eine über die Bandlänge wechselnde Oberflächenstruktur, die zum Beispiel Erhebungen und Vertiefungen aufweist. Derartige Erhebungen berühren dann die Nachbarbandlagen und ermöglichen abhängig von vielen Faktoren eine elektrische Durchkontaktierung mit häufig schwankendem Übergangswiderstand.

Die Verwendung von Kunststoffisolierfolien hat sich in speziellen Fällen als vorteilhaft erwiesen, so dass Antennenkerne herstellbar sind, die hohe und sehr stabile Gütewerte Q aufweisen. Diese vollflächige Isolation zwischen allen Bandlagen unterdrückt jegliche Wirbelströme zwischen den einzelnen Bandlagen. Somit ist nur noch die Dicke der einzelnen weichmagnetischen Legierungsbänder sowie deren elektrische Leitfähigkeit als Kriterium für die Güte ausschlaggebend. Vorzugsweise weisen die Legierungsbänder eine Dicke von 5 bis 30 µm auf.

In vielen Fällen können je nach den Anforderungen der elektrischen Beschaltung die Isolierfolien weggelassen werden, wenn gewisse Wirbelströme in Kauf genommen werden können.

Die genannten Antennenkerne werden bevorzugt durch ein erfindungsgemäßes Verfahren hergestellt, das folgende Schritte aufweist:

- Ein oder mehrere weichmagnetische Elemente werden zu einem Toroid gewickelt,
- der gewickelte Toroid wird an einer Stelle durchtrennt, aufgeklappt und zu dem länglichen Antennenkern zurückgeformt.

Vor dem Wickeln können die Elemente auch wechselweise mit Isolierfolien geschichtet werden. Vorteilhaft können die weichmagnetischen Elemente in Rascherstarrungstechnik hergestellt werden.

In einer Weiterentwicklung der vorliegenden Erfindung werden beim Wickeln des Toroids die n-fache Anzahl von Bandlagen für jeweils einen Antennenkern gewickelt. Nach dem Durchtrennen des Toroids entsteht eine Anzahl n von Paketen, aus dem durch Separieren des Pakets in der Hülle dann n Antennenkerne hervorgehen.

In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist der folgende zusätzliche Schritt vorgesehen:

- An dem weichmagnetischen Element werden mittels Wärmebehandlung im Magnetfeld die weichmagnetischen Eigenschaften (zum Beispiel Permeabilität, Gestalt der B-H-

Schleife, Koerzitivfeldstärke, Magnetostriktion etc.) eingestellt;

Alternativ können die Elemente einzeln geschnitten werden und -bevorzugt in einem Aufnahmekörper- zu dem Antennenkern geschichtet werden.

Der aus einem oder mehreren weichmagnetischen Elementen bestehende Antennenkern wird bevorzugt stabilisiert, um die Elemente zu schützen und die Bewicklung zu ermöglichen.

Dabei kann einerseits der Antennenkern zwischen zwei rechteckige Flachstäbe gelegt werden. Das dabei entstandene "Sandwich" kann durch Umwickeln mit Klebebändern zu einem stabförmigen Wickelkörper weitergebildet werden. Der zurückgeformte Antennenkern kann des Weiteren mit einem aushärtbaren Harz zu einem Wickelkörper weitergebildet werden.

Es ist auch denkbar, den aufgeklappten Antennenkern in ein u-förmiges Profil einzulegen, und durch Umwickeln mit Klebebändern zu seiner endgültigen Gestalt zu führen.

Die Induktivität der Stabantenne wird dann dadurch abgeglichen, dass der magnetische Eisenquerschnitt A_{Fe} des Antennenkerns vor der Stabilisierung zu einem Wickelkörper durch Hinzufügen bzw. Entfernen von einzelnen Bandlagen bzw. Abschnitten von Bandlagen an den später für die Antenne notwendigen Wert der Induktivität angepasst wird.

Alternativ dazu kann die Induktivität der Stabantenne jedoch auch dadurch abgeglichen werden, dass die Wicklung des Antennenkerns durch das Hinzufügen bzw. Entfernen von einzelnen Windungen an den später für die Antenne notwendigen Wert der

Induktivität angepasst wird. Es kann außerdem vorgesehen sein, dass durch Hinzufügen anderer weichmagnetischer Elemente sowohl die Induktivität eingestellt als auch der Verlauf des magnetischen Flusses gestaltet wird.

Darüber hinaus kann die Induktivität der Antenne dadurch abgeglichen werden, dass die Bewicklung des Folienpakets durch das Verschieben der Wicklung bzw. einzelner Windungen bezogen auf die Länge des Antennenkerns an den später für die Antenne notwendigen Wert der Induktivität angepasst wird.

Die Wicklung für die herzustellende Antenne kann aus Litze, Draht, Kabel oder ähnlichem hergestellt sein.

Typischerweise weisen die Kanten des Antennenkerns regelmäßige Vertiefungen auf, in denen die Wickeldrähte für die Antennenwicklung Halt finden. Darüber hinaus ist der Abstand und die Lage der Wicklung auf dem Antennenkern klar definiert.

In einer besonderen Ausgestaltung wird das entstandene Antennenpaket zwischen zwei mit Gießharz vorgetränkte und vorgehärtete Fasermatten, die man auch Prepregs nennt, gelegt. Das so entstandene Essemble wird dann in einer geheizten Form zu einem Körper mit freigeformter Geometrie gepresst. Durch die Aushärtung des Harzes in dieser Form wird der Körper schließlich fixiert.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Außerdem bezieht sich die Erfindung auf die Verwendung einer erfindungsgemäßen Antenne in einem Kraftfahrzeug. Besonders

vorteilhaft ist der Einbau zwischen einem bewegten Teil des Kraftfahrzeugs (zum Beispiel Tür) und seinem Chassis.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in den Figuren der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Es zeigt:

Figur 1 einen prinzipiellen Aufbau eines erfindungsgemäßen Antennenkerns;

Figur 2 eine fertig gewickelte Antenne bestehend aus einem erfindungsgemäßen Antennenkern und einer Wicklung;

Figur 3 eine alternative Ausgestaltung einer fertig bewickelten Antenne,

Figur 4 einen zu einem Toroid bifilar gewickelten Antennenkern,

Figur 5 einen durch Aufschneiden des Toroids aus Figur 4 und anschließendes Aufklappen hergestellten erfindungsgemäßen Antennenkern,

Figur 6 einen Aufbau eines Antennenkernes aus weichmagnetischen litzenartigen Elementen ohne Isolierfolien,

Figur 7 einen zweigeteilten, abgewinkelten Antennenkern,

Figur 8 einen Antennenkern aus weichmagnetischen Bändern ohne Isolierfolien,

Figur 9 Schritte des Herstellungsverfahrens einer Antenne,

Figur 10 und Figur 11 ein Kraftfahrzeug im Umriss, und

Figur 11 den Einbau einer erfindungsgemäßen Antenne in ein Kraftfahrzeug.

Wie der Figur 1 zu entnehmen ist, besteht gemäß der vorliegenden Erfindung der Antennenkern aus mehreren abwechselnd geschichteten länglichen weichmagnetischen Bändern oder Streifen 1 aus einer amorphen oder nanokristallinen Legierung. Zwischen den Streifen 1 liegen bedarfsweise isolierende Folien 2 vor, die die Streifen 1 voneinander elektrisch isolieren. In Verbindung mit einer entsprechenden Auswerteelektronik können die Folien beispielsweise bei Verwendung in einem Kraftfahrzeugzugangssystem auch weggelassen werden. Zusätzlich ist der Antennenkern mit einigen Klebebändern 3 stabilisiert und fixiert.

Aus der Figur 2 ist ersichtlich, dass eine erfindungsgemäße Antenne einen länglichen Antennenkern 8 aufweist, welcher mit einer Wicklung 4 versehen ist. Die Enden 5, 6 der Wicklung 4 ermöglichen die Zuführung und Abführung von elektrischem Strom. Der längliche Antennenkern wird zur Stabilisierung mit jeweils unten und oben aufgelegten Versteifungsstreifen 7, die aus Kunststoff bestehen, versehen.

Durch die Verwendung von weichmagnetischen Streifen aus einer amorphen oder nanokristallinen Legierung mit einer möglichst geringen Magnetostriktion, die zwischen $+4 \cdot 10^{-6}$ und $-4 \cdot 10^{-6}$, vorzugsweise $+1 \cdot 10^{-6}$ bis $-1 \cdot 10^{-6}$ liegt, ist die aus der Figur 2 ersichtliche erhebliche Verbiegung des Antennenkerns um zweimal 90 Grad ohne wesentliche Veränderung der weichmagnetischen und physikalischen Eigenschaften möglich.

Aus der Figur 3 ist eine weitere alternative Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Antennenkerns ersichtlich. Hier besteht die Möglichkeit, die äußere Form durch eine mehrfache Torsion des den Antennenkern bildenden Pakets ohne Einbußen der elektrischen und magnetischen Eigenschaften an eventuell notwenige Einbaugegebenheiten anzupassen. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel wurden die beiden Stromanschlüsse 9, 10 der Wicklung an nur einer Seite herausgeführt.

Wie der Figur 4 zu entnehmen ist, wird mittels Rascherstarrungstechnik ein Streifen oder Band aus einer amorphen Legierung gegossen, welches anschließend mittels einer Wärmebehandlung im Magnetfeld bezüglich seiner weichmagnetischen Eigenschaften eingestellt wird. Dies geschieht vorzugsweise in Form eines Coils.

Je nach dem ob es vorgesehen ist, eine amorphe Legierung oder eine nanokristalline Legierung einzusetzen, erfolgt im Zuge dieser Wärmebehandlung die Einstellung des nanokristallinen Gefüges.

Bei den amorphen Legierungen handelt es sich in der Regel um Kobaltbasislegierungen bei den nanokristallinen Legierungen in der Regel um Eisenbasislegierungen. Beide Legierungssysteme sind seit langer Zeit in der Fachwelt bekannt und beispielsweise in der eingangs zitierten US 5,567,537 beschrieben.

Anschließend werden die Legierungsbänder beispielsweise zusammen mit einer elektrisch isolierenden Folie, die vorzugsweise aus Kunststoff besteht und typischerweise eine Dicke von 0,5 bis 30 µm aufweist, bifilar zu einem Toroid 11 gewickelt. Dabei ist jede einzelne Bandlage der amorphen oder na-

nokristallinen Legierungsbänder durch die Folie von den benachbarten Bandlagen elektrisch isoliert. Der fertiggewickelte Toroid 11 ist in der Figur 4 gezeigt.

Danach wird dieser fertiggewickelte Toroid an einer Stelle durchtrennt, aufgeklappt und zu dem länglichen Antennenkern 8 zurückgeformt, der typischerweise nach dem Aufklappen an beiden Enden trapezförmig ausgestaltet ist, was aus der Figur 5 hervorgeht.

Um die Einflüsse des erfindungsgemäßen Aufbaus auf die Eigenschaften der Antenne zu belegen, wurden Vergleichsmessungen an Musterantennen mit folgenden Legierungen durchgeführt:

Tabelle 1

Nr.	Zusammensetzung (at%)	$\lvert\lambda_s\rvert$ (ppm)
1	$Fe_{3.5}Co_{69.5}Mo_3Nb_1Si_{16}B^7$	<0.2
2	$Fe_{6.5}Co_{50.5}Ni_{20}Si_9B_{14}$	0.6
3	$Fe_{24}Co_{12}Ni_{46}Si_2B_{16}$	11

Als Beispiel für eine Antenne wurde ein bifilar aufgebauter Stapel von amorphen Legierungsbändern aus der Legierung Nr. 1, die derzeit unter der Marke Vitrovac® 6025 von der Anmelderin vertrieben wird, hergestellt. Die verwendeten Legierungsbänder wiesen dabei eine Dicke von 23±3 µm auf. Als Folie wurde eine Kunststofffolie aus Hostaphan® mit einer Dicke von 6µm verwendet.

Das weichmagnetische amorphe Legierungsband hat vor der Verarbeitung zu einem Paket eine Feldwärmebehandlung bei einer Temperatur von 200° C mit einer Dauer von ungefähr 18 Stunden quer zur Bandrichtung erhalten. Die resultierende B-H-

Schleife ist eine weitgehend lineare F-Schleife. Hierdurch ergibt sich eine weitgehend lineare B-H-Schleife mit einem relativ kleinen Remanenzverhältnis von <0,3.

Die Maße des hergestellten erfindungsgemäßen Antennenkerns waren:

Länge 750 mm, Breite 20 mm, 48 Bandlagen aus amorphem Legierungsband. Die Erfindung eignet sich besonders für Antennen mit einer Länge ab 80, insbesondere ab 300 mm, also vor allem für Antennen von Kraftfahrzeugzugangssystemen.

Der Antennenkern wurde mit einer Wicklung mit 110 Windungen aus einem Kupferlackdraht mit einem Durchmesser von 0,5 mm versehen. Die bewickelte Länge der Antenne betrug zentriert ungefähr 700 mm.

Alternativ zu dieser Antenne wurde eine Antenne B mit identischen Maßen und aus einem identischen Ausgangmaterial, jedoch ohne Folienisolation hergestellt.

Als weitere Alternative wurde ferner eine Antenne C mit identischen Maßen und aus einem magnetischen Band der Dicke 17±3 µm jedoch ohne Folienisolation hergestellt. Das weichmagnetische Material wurde vor der Verarbeitung zur Antenne einer Feldwärmebehandlung längs zur Bandrichtung unterzogen, was zu einer sogenannten Z-Schleife führte, also einer starken nichtlinearen, rechteckigen B-H-Schleife mit einem hohen Remanenzverhältnis von >0,7.

Darüber hinaus wurde eine Antenne aus einer leicht magnetostriktiven Legierung 2 aus der Tabelle 1 mit einer Folienisolation (D) und ohne Folienisolation (E) hergestellt. Das

weichmagnetische amorphe Legierungsband wurde vor der Verarbeitung zu einem Paket ebenfalls einer Feldwärmebehandlung quer zur Bandrichtung unterzogen wobei die Wärmebehandlung 6 Sekunden bei einer Temperatur von 310° C durchgeführt wurde und das Magnetfeld quer zur Bandrichtung angelegt war. Damit wurde wiéderum eine weitgehend lineare flache B-H-Schleife erzielt.

Ferner wurde eine Antenne (F) aus einer stärker magnetostriktiven Legierung (Legierung Nr. 3 aus der Tabelle 1) mit einer Folienisolation hergestellt. Das dabei verwendete weichmagnetische amorphe Legierungsband wurde vor der Verarbeitung zu einem Paket ebenfalls einer Feldwärmebehandlung quer zur Bandrichtung unterworfen, wobei die Wärmebehandlung 6 Sekunden bei einer Temperatur von 350° C quer zur Bandrichtung vorgenommen wurde. Es wurde dabei wieder eine weitgehend lineare B-H-Schleife erzielt.

Es wurden folgende in der Tabelle 2 aufgelistete Eigenschaften dann im geraden Zustand und im verformten Zustand gemessen. Die Verformung wurde durch eine mittige Verbiegung der jeweiligen Antennenkerne um 20 cm erzeugt.

Tabelle 2

		A	B	C	D	E	F
Induktivität L in µH (bei 60 kHz, 100mV)							
	Gerade	748	423	106	836	518	300
	Verformt	748	384	112	897	582	323-337
	Wieder gerade	748	487	106	836	518	312,5
	Nach lockern	748	460	106	836	493	302,5
Güte Q (bei 60 kHz, 100mV)							
	Gerade	20,3	1,9	3,7	17,8	1,8	24
	Verformt	20,3	1,85	4,3	15,1	2,04	15
	Wieder gerade	20,3	2,11	3,7	17,8	1,8	18
	Nach lockern	20,3	2,0	3,7	17,8	1,77	25

Während die Beispiele A und D eine hohe, von der Verformung weitgehend unabhängige Induktivität L mit gleichzeitig hoher Güte Q besitzen, weisen die Vergleichsbeispiele B, C, E und F eine teilweise spannungsempfindlichere Induktivität L auf.

Im Fall der Beispiele B, C und E weisen sie darüber hinaus eine schlechtere Güte Q auf.

Insbesondere ergeben sich bei den Beispielen B und E im Vergleich zu den Ausführungsformen A und D gewisse Änderungen der Induktivität, sobald der Antennenstapel verformt und anschließend wieder gerade gebogen wurde. Diese Änderungen sind jedoch für typische Transponderanwendungen bei geeigneter Ansteuerung vertretbar.

Darüber hinaus ist es auffällig, dass im Fall des Vergleichsbeispiels C sich ein besonders kleiner Wert der Induktivität

ergibt. Im Vergleichsbeispiel C ist die B-H-Schleife rechteckig. Der kleine Wert der Induktivität ist dabei umso überraschender, als die rechteckige B-H-Schleife wesentlich steiler als die lineare Schleife der anderen Beispiele ist, so dass dort eine deutlich höhere mittlere Permeabilität vorliegt. Es sollte demnach eine wesentlich bessere Induktivität auftreten.

Das Vergleichsbeispiel F zeigte darüber hinaus unstabile Messwerte und eine sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber mechanischen Belastungen.

In einem weiteren Versuch wurde ein Antennenmuster mit einer Torsionsbelastung um 180° bzw. einer Verbiegung zu einem geschlossenen Ring (Kreisform) gemessen. Hierzu wurde eine Antenne (G) aus einem bifilar aufgebauten Paket aus amorphen Legierungsbändern aus der Legierung Nr. 1 der Tabelle 1 mit einer Dicke von 23±3 µm und einer Folie aus dem Kunststoff Hostaphan® mit einer Dicke von 6µm hergestellt. Das weichmagnetische amorphe Legierungsband hatte vor der Verarbeitung zu einem Paket eine Feldwärmebehandlung quer zur Bandrichtung erhalten, so dass eine weitgehend lineare flache F-Schleife vorlag.

Die Maße der hergestellten Antenne betrugen: Länge 750 mm, Breite 20 mm, 60 Bandlagen bei einer Wicklung mit 88 Windungen aus Kupferlackdraht mit einem Durchmesser von 0,5 mm. Die dabei bewickelte Länge betrug zentriert ungefähr 700 mm.

Die Antennenkerne zeigten wiederum hervorragende Eigenschaften (Tabelle 3) bzgl. Induktivität L und Güte Q.

Tabelle 3

Induktivität L in µH (bei 60 kHz, 100mV)		G
	Gerade	756
	Kreisform	855
	Wieder gerade	756
	Torsion 180°	756
Güte Q (bei 60 kHz, 100mV)		
	Gerade	22,2
	Kreisform	19,7
	Wieder gerade	22,2
	Torsion 180°	22,2

Insgesamt lassen sich mit der vorliegenden Erfindung demnach hervorragend mechanisch belastbare Antennenkerne herstellen, die darüber hinaus noch einfach und großtechnisch herstellbar sind.

Die Figur 6 zeigt einen Antennenkern 12, der aus litzenartigen weichmagnetischen, aus einer amorphen oder nanokristallinen Legierung bestehenden Elementen 13 ohne Zwischenlage von isolierenden Schichten gebildet ist. Dieser Antennenkern 12 hat gegenüber einem aus streifenförmigen Bändern geschichteten Antennenkern den Vorteil, dass er in allen Richtungen mechanisch leichter verbiegbar ist.

Die Figur 7 zeigt einen Antennenkern 14, der zweiteilig ausgebildet ist, wobei ein Teil ohne Wicklung bleibt und der zweite Teil mit einer Wicklung 15 versehen ist. Dies ist ein Beispiel dafür, dass der Antennenkern außer einem laminatartigen Teil weitere Teile zur Ausrichtung beziehungsweise Bündelung des magnetischen Flusses enthalten kann.

Aus der Figur 8 geht ein Antennenkern 16 hervor, der in gebogener Form fixiert ist und der ausschließlich aus einer Schichtung von im Querschnitt rechteckigen streifenförmigen Bändern 1 ohne Zwischenlage von Isolierschichten besteht. Die Streifen 1 können einerseits durch ihre natürlichen Oxidationsschichten, andererseits auch durch andere Oberflächenschichten, die beispielsweise durch eine chemische Vorbehandlung erzeugt werden können, elektrisch voneinander getrennt sein. Zwar kann sich im Einzelfall stellenweise eine Durchkontaktierung durch Oberflächenrauhigkeiten der Bänder ergeben, jedoch bleiben die Wirbelstromverluste für typische Anwendungen im Transponderbereich beispielsweise im Bereich um 125 kHz und die dort verwendete Elektronik im vertretbaren Bereich.

Aus der Figur 9 geht ein Verfahren zur Herstellung eines Antennenkerns hervor, bei dem zunächst die Bänder 1 nacheinander in eine Form 17 eingelegt werden, die als offener Rahmen ausgebildet ist. Dieser Rahmen kann aber seinerseits einen dünnen Rahmen haben. Darauf kann eine Wicklung 18 aufgebracht werden, die beispielsweise in Kerben aufgewickelt werden kann, die an den Außenkanten des Rahmens 17 angeordnet sind. Im nächsten Schritt kann das so gebildete Zwischenprodukt verklebt, vergossen oder mit Bandagen umwickelt werden und danach kann ein Schrumpfschlauch 19 übergezogen und aufgeschrumpft werden. Im untersten Teil der Figur 9 ist der Schrumpfschlauch im aufgeschrumpfter Form dargestellt. Dort sind die Enden 20, 21 des Antennenkerns durch eine Prägung mit einem Drückwerkzeug flach und breit gedrückt, wodurch auch der Schrumpfschlauch an den Enden dicht mit dem inneren Teil des Antennenkerns verbunden sein kann.

Der Schrumpfschlauch kann aber auch an seinen Enden mit einem Kleber, beispielsweise einem Heißkleber innen beschichtet sein, der eine dichte Verbindung mit den einzuschließenden Teilen des Antennenkerns erlaubt.

Die Anschlüsse 22, 23 des Antennenkerns sind auf dem Rahmen 17 befestigt und dienen der Befestigung und Kontaktierung der beiden Enden der Wicklung 18. Dort kann eine Leitung angeschlossen werden, die am Ende 21 aus dem Schrumpfschlauch austritt.

Es kann auch vorgesehen sein, zusätzlich weitere weichmagnetische Teile in den Rahmen 17 einzulegen, die der Führung des magnetischen Flusses dienen. Zu diesem Zweck kann auch vorgesehen sein, dass vor der Einlage der Bänder 1 bereits in dem Rahmen 17 bestimmte weichmagnetische Teile als eine Art Polschuhe integriert sind oder dass der Rahmen 17 bereits im ganzen aus einem weichmagnetischen Werkstoff besteht.

Der Rahmen 17 kann auch schon in einer dreidimensional gebogenen Form vor der Einlage der Bänder 1 bestehen oder kann nach der Einlage der Bänder mit diesen zusammen zu der vorgesehenen dreidimensionalen Form verbogen werden.

Die Figur 10 zeigt ein Kraftfahrzeug 24, bei dem im Bereich der rechten Beifahrertür eine Antenne 25 für einen Transponder integriert ist. Wie dargestellt ist, erstreckt sich die Antenne vom Türgriff 26 bis zu einer Blinkleuchte 27, in deren Nähe die Karosserie des Kraftfahrzeugs durchbrochen ist, so dass hier auch ein Ende der Antenne aus der metallischen Außenhaut des Kraftfahrzeugs austreten kann. Gleicher Art lässt sich eine entsprechende Antenne im Bereich der Heckklappe 28 oder der Motorhaube 29 oder einer hinteren Tür an-

ordnen. Im Bereich der Heckklappe kann die Antenne dann beim Heckklappengriff einerseits und beim rückwärtigen Fenster austreten, im Bereich der Motorhaube kann sie an der vorderen Motorhaubenkante einerseits und im Bereich der Frontscheibe andererseits austreten. Auf diese Weise wird jeweils eine große Antennenlänge erreicht, wobei die Antennenenden jeweils aus der metallischen Außenhaut des Fahrzeugs herausragen, wobei jedoch die erfindungsgemäß mögliche Verbiegbarkeit der Antenne unter Beibehaltung der vollen Funktionsfähigkeit auch beim Öffnen der Tür Voraussetzung ist.

Die Figur 11 zeigt eine Ansicht des Kraftfahrzeugs der Figur 10 von oben, wobei die Antenne 25 in gestreckter Form bei geschlossener Beifahrertür dargestellt ist.

Die Figur 12 zeigt von dem Bereich, in dem die Antenne 27 sich befindet, eine vergrößerte Ansicht. Mit 28 ist dort ein Bereich bezeichnet, in dem die Antenne nicht mit einer Wicklung versehen ist, der also im wesentlichen der Führung des magnetischen Flusses dient.

Es können an einem Kraftfahrzeug der dargestellten Art auch mehrere Antennen gemäß der Erfindung vorgesehen sein, um einen größeren Sende/Empfangsbereich zu realisieren beziehungsweise für verschiedene Ausrichtungen des magnetischen Feldes empfindlich zu sein.

Es ist eine Anwendung sowohl für Betätigungseinrichtungen der Schließanlage eines Kraftfahrzeugs als auch Erkennungs- und Identifikationsanwendungen denkbar.

Die Antennenkerne gemäß der vorliegenden Erfindung lassen sich neben der Verwendung in Kraftfahrzeugen beispielsweise

auch in Detektionssystemen für Diebstahlsicherungssysteme als den Sende- und/oder Empfangsantennen einsetzen. Solche Diebstahlsicherungssystme sind beispielsweise in der EP 0 121 649 B2 oder der US 4, 150, 981 beschrieben. Es sind aber auch Anwendungen insbesondere als stationäre Antennen bei der Personenerfässung und/oder bei Abrechnungssystemen (z. B. stationäre Antenne zur Identifikation und Abrechnung von Skipässen) denkbar.

Patentansprüche

1. Antennenkern von wenigstens 80 mm Länge mit wenigstens einem biegsamen weichmagnetischen Element (1, 13) aus einer amorphen oder nanokristallinen Legierung, bei dem die amorphe oder nanokristalline Legierung einen Magnetostriktionswert λ_s im Bereich von $4*10^{-6}$ bis $-4*10^{-6}$ aufweist.

2. Antennenkern gemäß Patentanspruch 1, bei dem die Legierung einen Magnetostriktionswert λ_s im Bereich von $1*10^{-6}$ bis $-1*10^{-6}$ aufweist.

3. Antennenkern gemäß Patentanspruch 1 oder 2, bei dem die amorphe oder nanokristalline Legierung eine lineare B-H-Schleife aufweist und dass sich die Induktivität L des Antennenkerns bei 60 kHz während einer mittigen Verbiegung um 25 % seiner Länge um weniger als 10 % ändert.

4. Antennenkern nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei dem die Güte bei 60 kHz größer als 10 ist.

5. Antennenkern nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem die Elemente litzenartige Stränge (13) sind.

6. Antennenkern nach einem der Ansprüche 1 - 4, bei dem die Elemente flache, im Querschnitt rechteckige Streifen oder Bänder (1) sind.

7. Antennenkern gemäß Anspruch 6, bei dem die länglichen weichmagnetischen Streifen (1) eine Dicke von 5 - 30 Mikrometern aufweisen.

8. Antennenkern nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, bei dem die Elemente (1) durch elektrisch isolierende Folien (2) voneinander getrennt sind.

9. Antennenkern nach Anspruch 8, bei dem die elektrisch isolierenden Folien (2) aus Kunststoff bestehen.

10. Antennenkern nach Anspruch 8 oder 9, bei dem die Folien (2) eine Dicke von 0,5 bis 30 µm aufweisen.

11. Verfahren zum Herstellen eines Antennenkerns (8) nach einem der vorangehenden Ansprüche mit folgenden Schritten:

- ein oder mehrere weichmagnetische Elemente (1) werden zu einem Toroid (11) gewickelt,
- der gewickelte Toroid (11) wird an einer Stelle durchtrennt, aufgeklappt und zu einem länglichen Antennenkern (8) zurückgeformt.

12. Verfahren gemäß Anspruch 11, bei dem die Elemente (1, 13) in Rascherstarrungstechnik hergestellt werden.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, bei dem die Elemente (1, 13) mittels Wärmebehandlung in einem Magnetfeld bezüglich ihrer weichmagnetischen Eigenschaften eingestellt werden.

14. Verfahren zum Herstellen einer Antenne mit einem Antennenkern gemäß einem der Ansprüche 11 bis 13, mit folgendem Schritt:
der längliche Antennenkern (8) wird mechanisch zu einem Wickelkörper stabilisiert und mit einer Wicklung (4) versehen.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, bei dem der Antennenkern (8) zwischen zwei rechteckige Flachstäbe gelegt wird und die Flachstäbe und der Antennenkern durch Umwickeln mit Klebebändern oder Vergießen oder Tränkung mit einem härtbaren Kunststoff und anschließende Härtung zu einem stabförmigen Wickelkörper ausgebildet werden.

16. Verfahren nach Anspruch 15, bei dem
vor dem Umwickeln mit Klebebändern oder Vergießen oder Tränken weitere ferromagnetische Elemente zur Beeinflussung der Ausrichtung des magnetischen Flusses hinzugefügt werden.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 16, bei dem
der Antennenkern durch Einlegen zwischen zwei mit Gießharz vorgetränkte und vorgehärtete Fasermatten in einer Form und anschließendes Heizen der Form zu einem stabförmigen Wickelkörper ausgebildet wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, bei dem
in die Kanten des Antennenkerns Vertiefungen eingebracht werden, die die Wickeldrähte für die Antennenwickelung aufnehmen.

19. Verfahren nach Anspruch 18, bei dem
die Vertiefungen regelmäßig eingebracht werden, so dass der Abstand und die Lage der Windungen der Antennenwicklung exakt definiert sind.

20. Verfahren zur Herstellung einer Antenne mit einem Antennenkern gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem
die weichmagnetischen Elemente in einen Rahmen aus einem stabilen Material eingelegt und darauf mit einer Wicklung verse-

hen werden und dass der so geschaffene Antennenkörper zumindest im Bereich der Wicklung mit einem Schrumpfschlauch überzogen wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, bei dem der Schrumpfschlauch wenigstens im Bereich seiner Enden mit einem Kleber, insbesondere einem Schmelzkleber auf seiner Innenseite beschichtet ist, mittels dessen er mit dem Antennenkern oder in sich selbst verklebt wird.

22. Verfahren zur Herstellung einer Antenne mit einem Antennenkern nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem die weichmagnetischen Elemente in einen Rahmen aus einem stabilen Material eingelegt und darauf mit einer Wicklung versehen werden und dass der so geschaffene Antennenkörper zumindest im Bereich der Wicklung mit einer Bandage überzogen und verklebt wird und dass darauf die Enden des Antennenkörpers mit jeweils einem Schrumpfschlauch zur Abdichtung versehen werden, der insbesondere auf seiner Innenseite mit einem Kleber beschichtet ist.

23. Verwendung einer Antenne gemäß einem der Ansprüche 1-10 in einem Kraftfahrzeug.

24. Verwendung der Antenne nach Anspruch 23 bei der die Antenne zwei Bereiche aufweist, von denen der eine Bereich der Antenne am Chassis und der andere Bereich an einem gegenüber dem Chassis bewegbaren Element befestigt ist.

25. Verwendung einer Antenne gemäß einem der Ansprüche 1-10 bei der Personenerfassung und/oder bei Abrechnungssystemen.

FIG 1

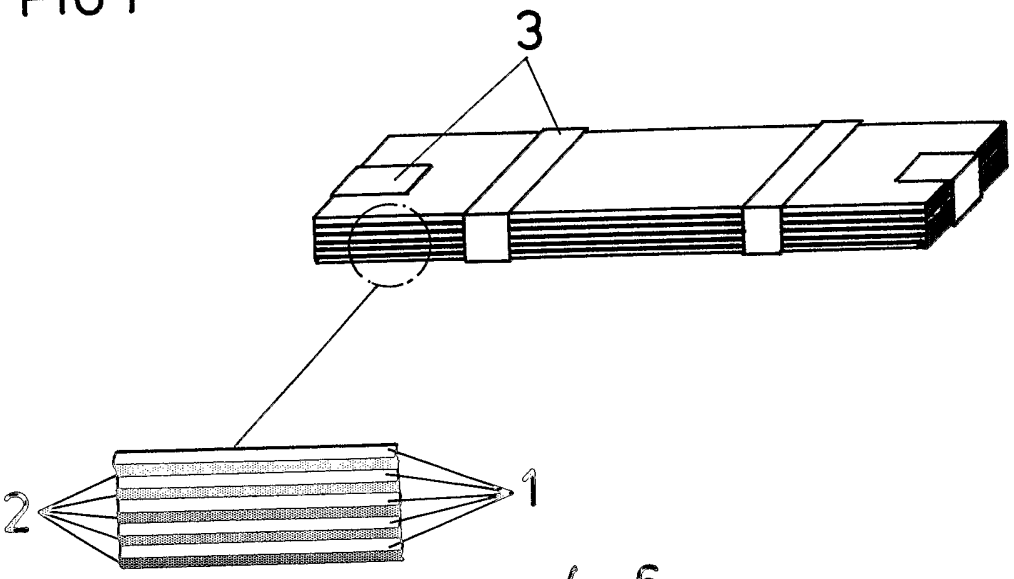


FIG 2

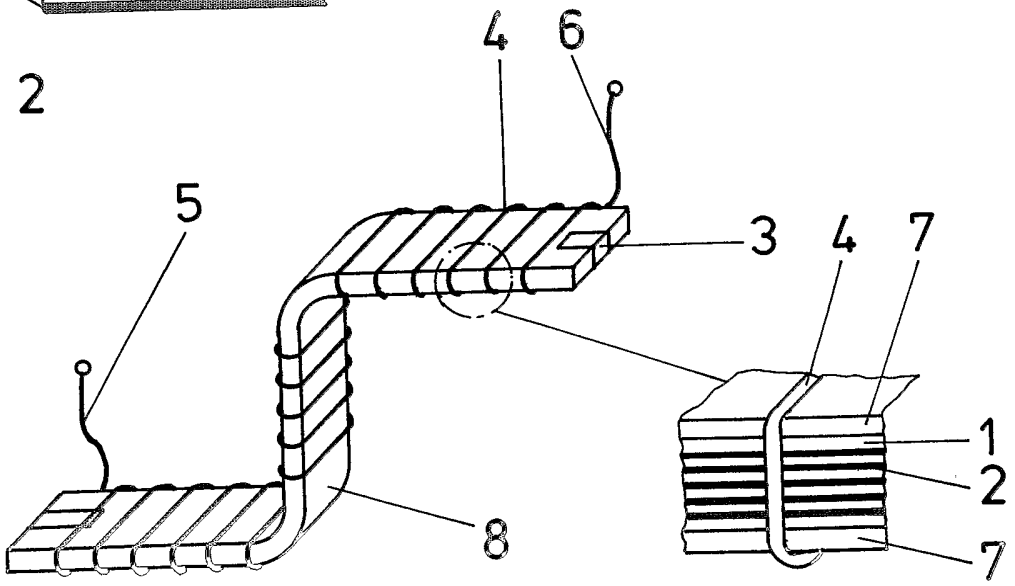
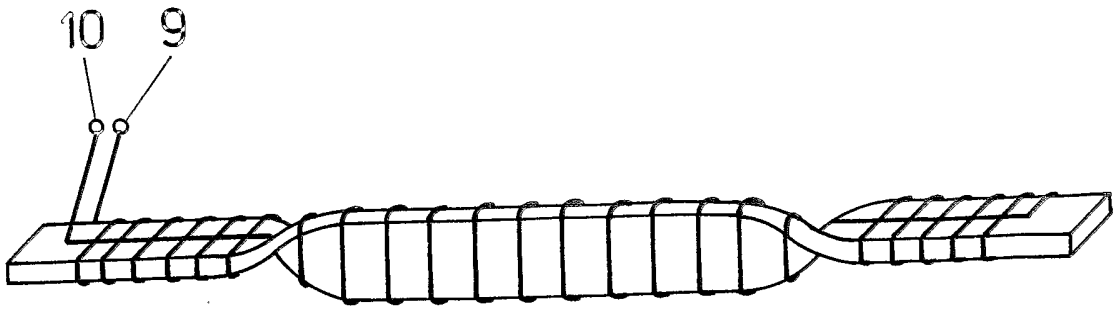


FIG 3



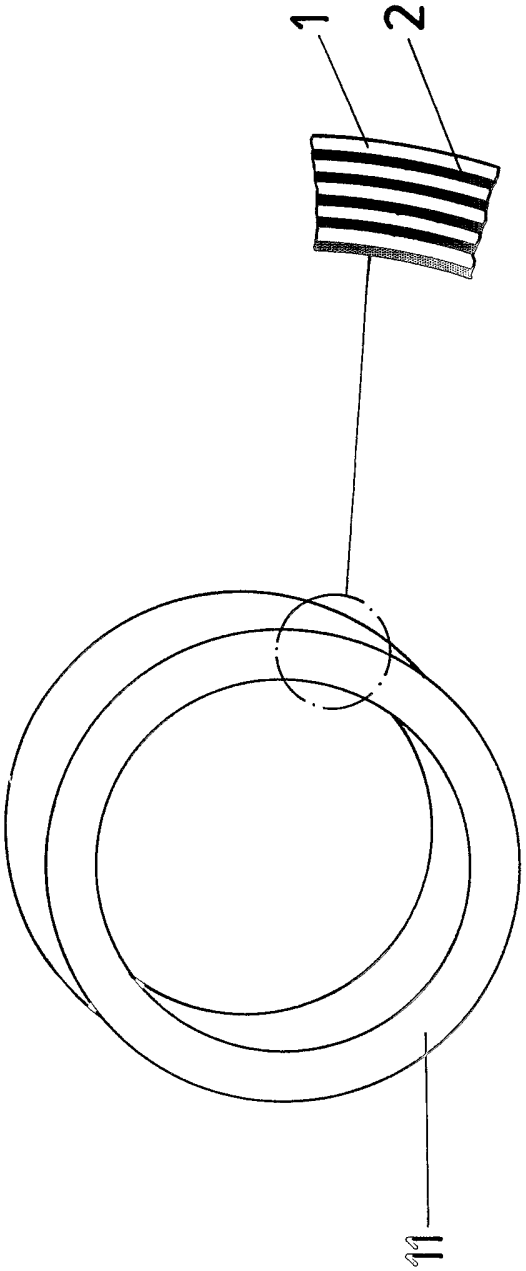


FIG 4

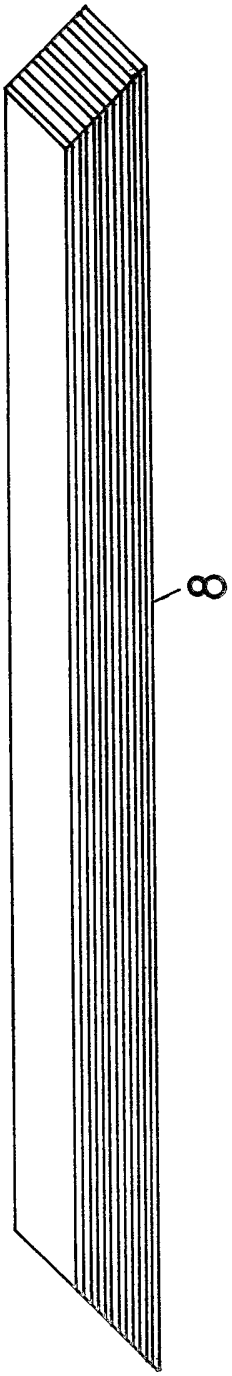


FIG 5

FIG 6

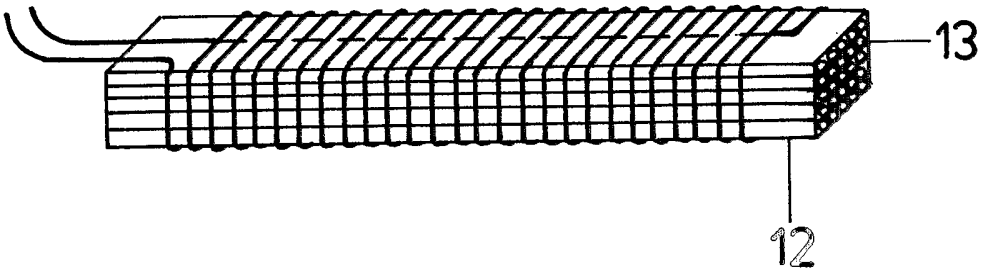


FIG 7

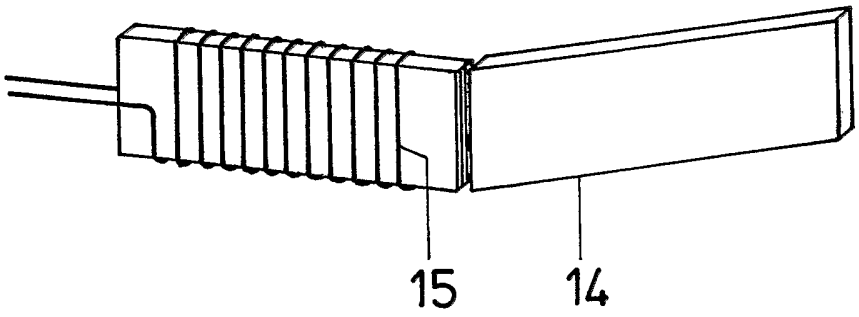


FIG 8

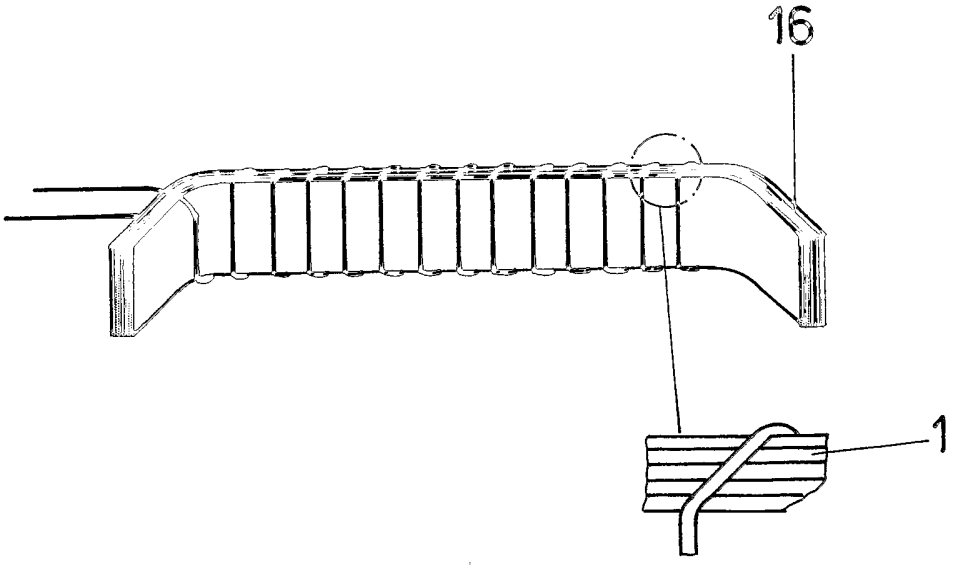


FIG 9

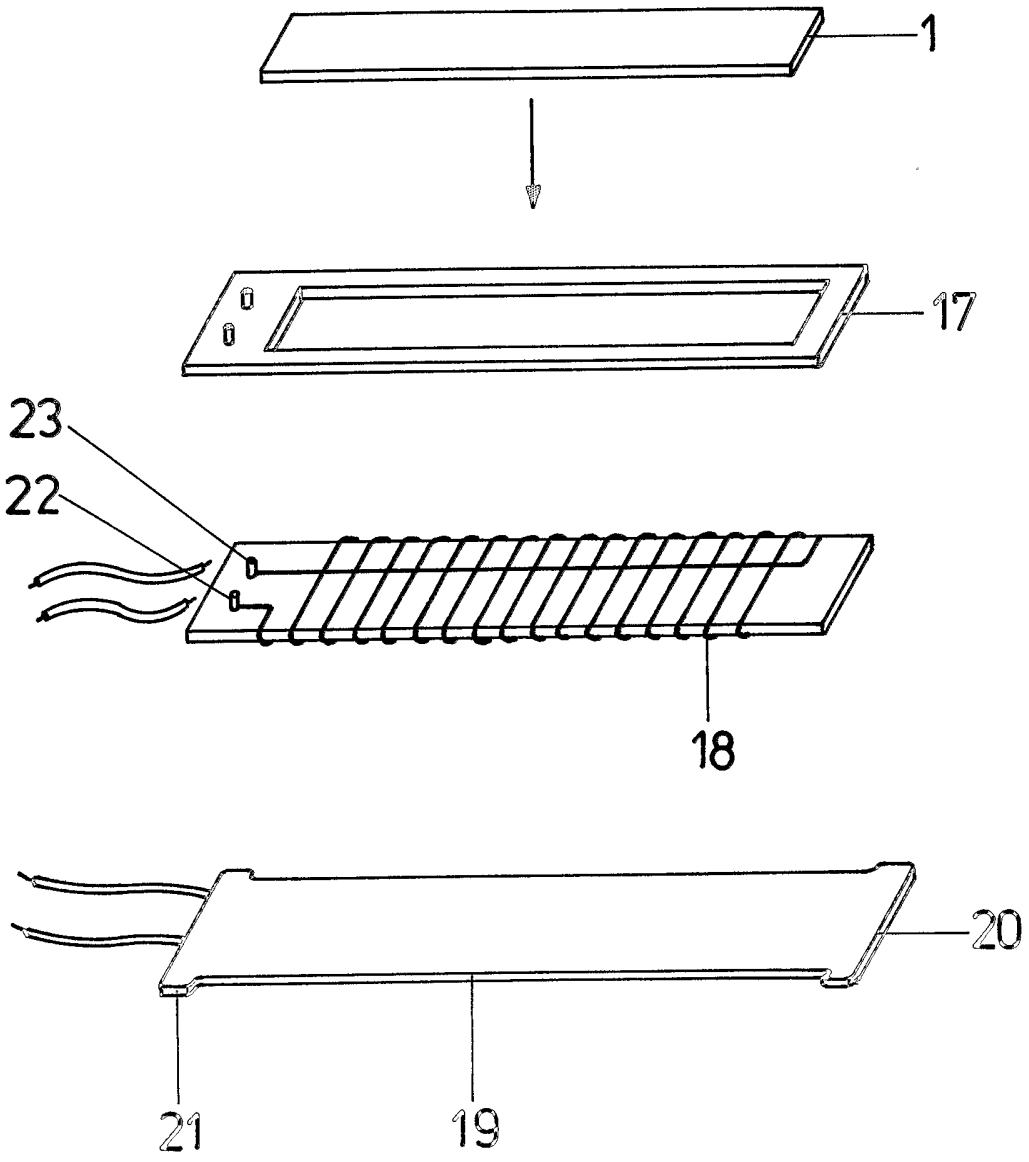


FIG 10

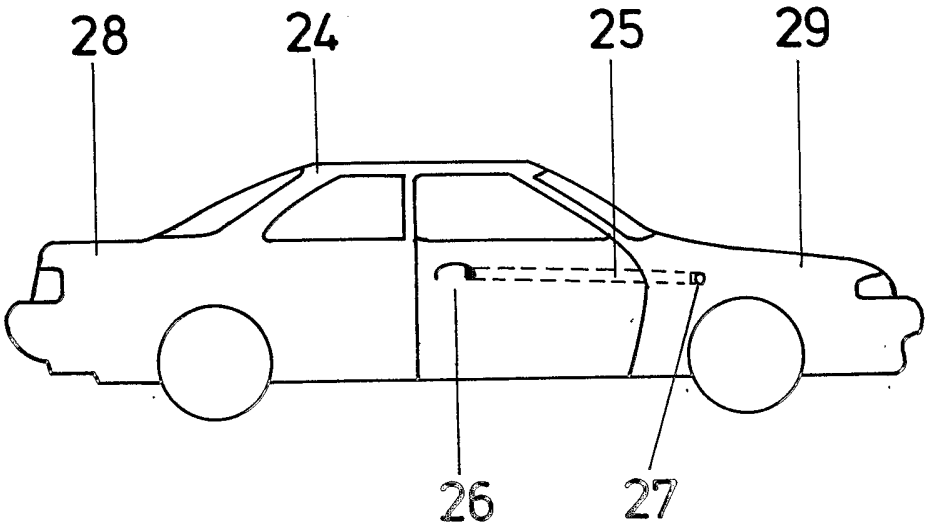


FIG 11

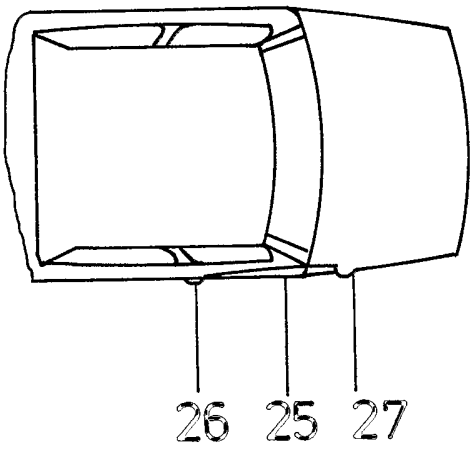
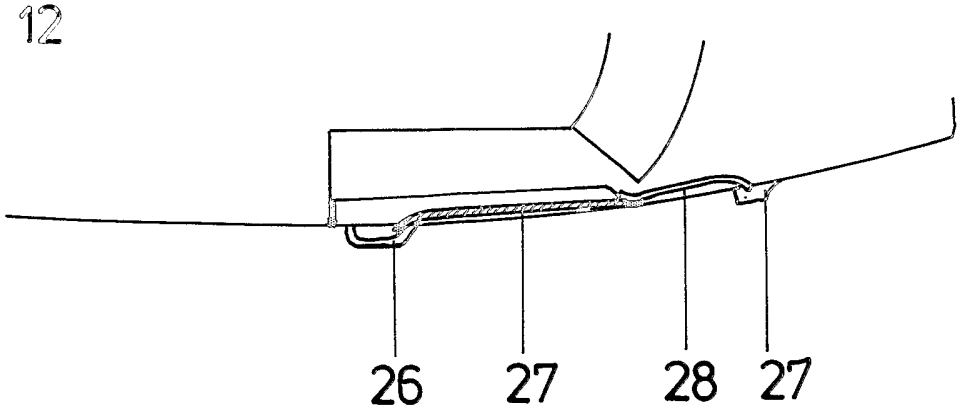


FIG 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/00699

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01Q7/06 H01F3/04 H01F1/153

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 H01Q H01F

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)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 038 (E-1495), 20 January 1994 (1994-01-20) -& JP 05 267922 A (TOSHIBA CORP;OTHERS: 01), 15 October 1993 (1993-10-15) abstract; figures 1-7	1-10,23, 24 11-19
X	DE 41 09 840 A (BOSCH GMBH ROBERT) 1 October 1992 (1992-10-01) column 1, line 55 - line 59; claims 1-5	1-10
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 091 (E-394), 9 April 1986 (1986-04-09) -& JP 60 233904 A (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK), 20 November 1985 (1985-11-20) abstract; figure 3	1-10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
23 September 2003	06. 11. 2003

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
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	MARIEANNE DICKMAN/MN

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/00699

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 554 581 A (TEXAS INSTRUMENTS HOLLAND ;TEXAS INSTRUMENTS INC (US)) 11 August 1993 (1993-08-11) cited in the application abstract column 4, line 3 - line 9 column 5, line 49 - line 53; claims 7,8 ---	1-10,25
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 01, 14 January 2003 (2003-01-14) -& JP 2002 261524 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP), 13 September 2002 (2002-09-13) abstract; figures ---	1,25
A	US 4 483 724 A (HASEGAWA RYUSUKE) 20 November 1984 (1984-11-20) column 1, line 65 - line 68 column 3, line 59 - line 63 column 4, line 11 - line 20 ---	1-10
A	US 4 709 471 A (SCHAFFER DENNIS A ET AL) 1 December 1987 (1987-12-01) figures 9,10 ---	11
A	US 2002/033777 A1 (MARUYAMA KOTA ET AL) 21 March 2002 (2002-03-21) paragraph [0027] paragraph [0036] paragraph [0051] -----	20-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 03/00699

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 05267922 A	15-10-1993	NONE	
DE 4109840 A	01-10-1992	DE 4109840 A1	01-10-1992
JP 60233904 A	20-11-1985	NONE	
EP 0554581 A	11-08-1993	EP 0554581 A1	11-08-1993
		AT 153804 T	15-06-1997
		DE 69220029 D1	03-07-1997
		DE 69220029 T2	18-09-1997
		JP 6059046 A	04-03-1994
		US 5408243 A	18-04-1995
		US 5625366 A	29-04-1997
JP 2002261524 A	13-09-2002	NONE	
US 4483724 A	20-11-1984	CA 1223761 A1	07-07-1987
		DE 3366967 D1	20-11-1986
		EP 0104380 A1	04-04-1984
		JP 59100254 A	09-06-1984
		US 4532979 A	06-08-1985
US 4709471 A	01-12-1987	AU 595904 B2	12-04-1990
		AU 7600987 A	18-02-1988
		BR 8704096 A	12-04-1988
		CN 87105579 A ,B	11-05-1988
		EP 0256347 A1	24-02-1988
		IN 168821 A1	15-06-1991
		JP 2582581 B2	19-02-1997
		JP 63047915 A	29-02-1988
		KR 9613036 B1	25-09-1996
		NO 873438 A	16-02-1988
		NZ 221322 A	29-03-1989
		PH 24188 A	22-03-1990
		ZA 8705322 A	30-03-1988
US 2002033777 A1	21-03-2002	JP 2001358522 A	26-12-2001
		DE 10128406 A1	24-01-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/00699

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01Q7/06 H01F3/04 H01F1/153

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01Q H01F

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)
PAJ, EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 038 (E-1495), 20. Januar 1994 (1994-01-20) -& JP 05 267922 A (TOSHIBA CORP;OTHERS: 01), 15. Oktober 1993 (1993-10-15)	1-10,23, 24
A	Zusammenfassung; Abbildungen 1-7	11-19

X	DE 41 09 840 A (BOSCH GMBH ROBERT) 1. Oktober 1992 (1992-10-01) Spalte 1, Zeile 55 - Zeile 59; Ansprüche 1-5	1-10

X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 091 (E-394), 9. April 1986 (1986-04-09) -& JP 60 233904 A (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK), 20. November 1985 (1985-11-20) Zusammenfassung; Abbildung 3	1-10

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
23. September 2003	06. 11. 2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
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	MARIEANNE DICKMAN/MN

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/00699

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 554 581 A (TEXAS INSTRUMENTS HOLLAND ;TEXAS INSTRUMENTS INC (US)) 11. August 1993 (1993-08-11) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Spalte 4, Zeile 3 - Zeile 9 Spalte 5, Zeile 49 - Zeile 53; Ansprüche 7,8 ---	1-10,25
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 01, 14. Januar 2003 (2003-01-14) -& JP 2002 261524 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP), 13. September 2002 (2002-09-13) Zusammenfassung; Abbildungen ---	1,25
A	US 4 483 724 A (HASEGAWA RYUSUKE) 20. November 1984 (1984-11-20) Spalte 1, Zeile 65 - Zeile 68 Spalte 3, Zeile 59 - Zeile 63 Spalte 4, Zeile 11 - Zeile 20 ---	1-10
A	US 4 709 471 A (SCHAFFER DENNIS A ET AL) 1. Dezember 1987 (1987-12-01) Abbildungen 9,10 ---	11
A	US 2002/033777 A1 (MARUYAMA KOTA ET AL) 21. März 2002 (2002-03-21) Absatz [0027] Absatz [0036] Absatz [0051] -----	20-24

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/00699

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 05267922	A	15-10-1993	KEINE		
DE 4109840	A	01-10-1992	DE	4109840 A1	01-10-1992
JP 60233904	A	20-11-1985	KEINE		
EP 0554581	A	11-08-1993	EP	0554581 A1	11-08-1993
			AT	153804 T	15-06-1997
			DE	69220029 D1	03-07-1997
			DE	69220029 T2	18-09-1997
			JP	6059046 A	04-03-1994
			US	5408243 A	18-04-1995
			US	5625366 A	29-04-1997
JP 2002261524	A	13-09-2002	KEINE		
US 4483724	A	20-11-1984	CA	1223761 A1	07-07-1987
			DE	3366967 D1	20-11-1986
			EP	0104380 A1	04-04-1984
			JP	59100254 A	09-06-1984
			US	4532979 A	06-08-1985
US 4709471	A	01-12-1987	AU	595904 B2	12-04-1990
			AU	7600987 A	18-02-1988
			BR	8704096 A	12-04-1988
			CN	87105579 A ,B	11-05-1988
			EP	0256347 A1	24-02-1988
			IN	168821 A1	15-06-1991
			JP	2582581 B2	19-02-1997
			JP	63047915 A	29-02-1988
			KR	9613036 B1	25-09-1996
			NO	873438 A	16-02-1988
			NZ	221322 A	29-03-1989
			PH	24188 A	22-03-1990
			ZA	8705322 A	30-03-1988
US 2002033777	A1	21-03-2002	JP	2001358522 A	26-12-2001
			DE	10128406 A1	24-01-2002