



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**04.09.2002 Patentblatt 2002/36**

(51) Int Cl.7: **H01Q 1/24**, H01Q 5/00,  
H01Q 1/36, H01Q 1/38,  
H01Q 7/00

(21) Anmeldenummer: **02090048.6**

(22) Anmeldetag: **06.02.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Huber, Stefan**  
**80798 München (DE)**  
• **Oelschläger, Martin, Dr.**  
**12247 Berlin (DE)**  
• **Schreiber, Michael, Dr.**  
**85655 Aying-Goeggenhofen (DE)**

(30) Priorität: **14.02.2001 DE 10108859**

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
**80333 München (DE)**

(54) **Antenne und Verfahren zu deren Herstellung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Antenne, insbesondere eine integrierbare Multiband-Antenne für Mobil-

funkgeräte, mit einer kombinierten Antennenstruktur, wobei mindestens eine Loop-Antennenstruktur mit mindestens einer Stab-Antennenstruktur kombiniert ist.

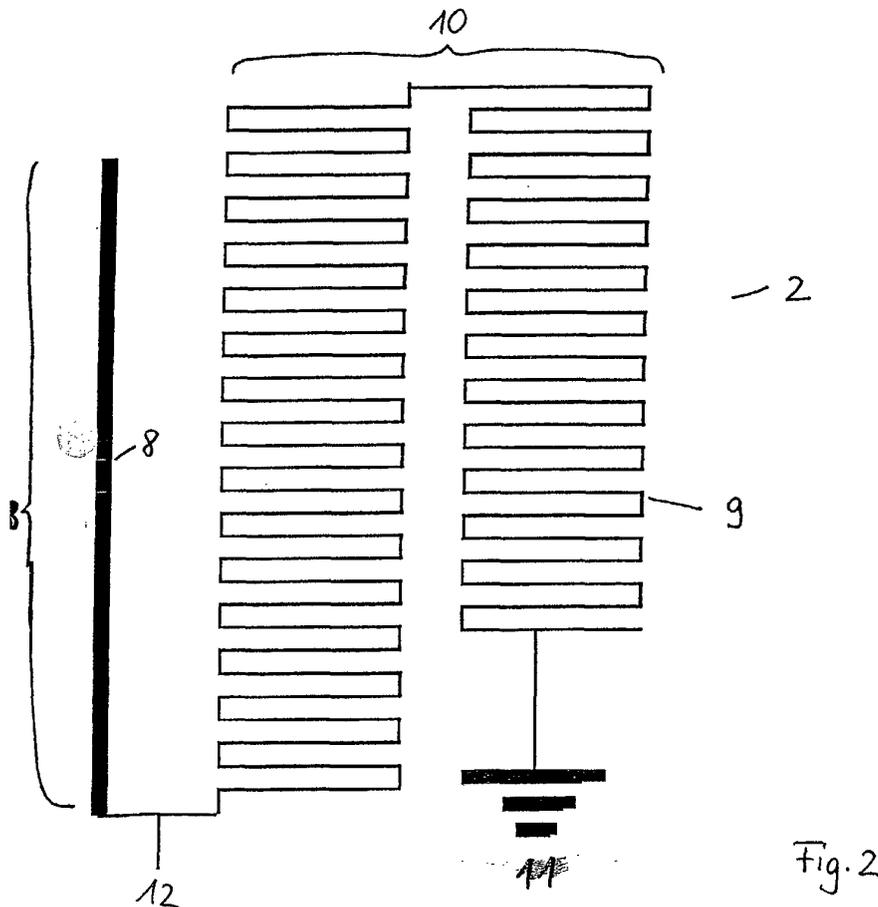


Fig. 2

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Antenne, insbesondere zur Anwendung im Mobilfunk.

**[0002]** In Hinsicht auf die Entwicklung der Mobilfunktechnologie, insbesondere hinsichtlich der Auslastung der Netze und des "Roamings" im In- und Ausland, und auch generell bei funkbetriebenen Kommunikationsendgeräten werden zunehmend mehr Antennen benötigt, die in der Lage sind, mehrere Frequenzbänder gleichzeitig abzudecken.

**[0003]** Gleichzeitig verlangt der Markt nach immer kleineren und kostengünstigeren Geräten. Durch Designvorgaben werden die früher ausschließlich externen Antennen immer öfter mit ins Gerät integriert. Daher sind zunehmend Antennen gefordert, die einen geringen Platzbedarf haben, problemlos für eine Funktion in mehreren Frequenzbändern oder einem oder mehreren breitbandigen Frequenzbereichen auslegbar, kostengünstig und reproduzierbar herstellbar sind. Zusätzlich ist es wünschenswert, dass die Antenne innerhalb des Gerätegehäuses und nicht wie bisher als Stummel- oder ausziehbare Antenne auf dem Gerät sitzen sollte. Dies hat zur Folge, dass die erforderliche minimale elektrische Gesamtlänge der Antenne mit den bisher geläufigen Strukturen nicht mehr realisiert werden kann. Dieses Problem gewinnt mit der weiteren Miniaturisierung der Mobilfunkgeräte und dem entsprechend verringerten Volumen der Antennen zunehmend an Bedeutung.

**[0004]** Die bisherigen Konzepte, wie beispielsweise die F-, Inverted F-, Patch-, Mikrostreifen- und beidseitige PCB-Antennen haben alle den Nachteil, dass sie entweder einen zu hohen Platzbedarf haben oder die Abstimmbarkeit bei einer Multiband-Funktion nicht ohne weiteres möglich ist. So sind beispielsweise Multiband-Antennen bekannt, bei denen auf zumindest einer Seite einer Leiterplatte mehrere Leiterbahnen als Strahlungskörper angeordnet sind. Nur eine der Leiterbahnen ist mit einem Sender verbunden. Weitere Leiterbahnen sind nicht direkt über elektrische Leiter verbunden, sondern sind derart ausgebildet, dass sie durch eine elektromagnetische Kopplung angeregt werden. Bei Mikrostreifenleitungs-Antennen wird eine Massefläche benötigt, die die Rückseite einer gedruckten Leiterplatte (PCB) vollständig abdeckt. Durch den erforderlichen Abstand zwischen den strahlenden Elementen ist zudem ein großer Platzbedarf erforderlich. Zudem sind diese Antennen bei der Herstellung sehr kostenintensiv.

**[0005]** Auch bei beidseitigen PCB-Antennen oder zwei PCBs mit jeweils einer strahlenden Struktur auf einer Seite der beiden PCBs und mit einer verlängerten Masse zum Abstimmen auf einer Rückseite einer der beiden PCBs, die hintereinander gelegt werden, besteht beispielsweise nur eine geringe Multibandfähigkeit und weniger Möglichkeiten zur Abstimmung. Zudem wird eine Massezuführung benötigt.

**[0006]** Mehrere PCB-Multiband-Antennen sind in der Herstellung aufwendiger und haben eine geringe Re-

produzierbarkeit.

**[0007]** Die Verwendung mehrerer Antennen zur Abdeckung von mehreren Bändern macht einen höheren Platzbedarf, eine zusätzliche Ansteuerung der einzelnen Antennen, eine zusätzliche Antennenkontaktierung und eine zusätzliche Antennenhalterung erforderlich. Dabei erhöht sich dementsprechend auch die Anzahl der Bauelemente. Auch diese Alternative ist bei der Herstellung sehr kostenintensiv.

**[0008]** Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Antenne bereitzustellen, die in der Lage ist, mehrere Frequenzbänder gleichzeitig abzudecken und wenig Platzbedarf hat.

**[0009]** Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Antenne gemäß dem unabhängigen Anspruch 1. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen enthalten.

**[0010]** Gemäß Anspruch 1 ist erfindungsgemäß eine Antenne, insbesondere eine Multiband-Antenne für Mobilfunkgeräte, mit einer kombinierten Antennenstruktur bereitgestellt, wobei mindestens eine Loop-Antennenstruktur mit mindestens einer Stab-Antennenstruktur kombiniert ist.

**[0011]** Dadurch wird eine Antenne realisiert, die eine derartig kombinierte Antennenstruktur aufweist, dass sie in mehreren Frequenzbändern und/oder in einem oder mehreren breitbandigen Frequenzbereichen auslegbar ist und in ein beliebiges Kommunikationsendgerät integrierbar ist.

**[0012]** Vorzugsweise kann die entsprechend kombinierte Antennenstruktur in ihren sämtlichen Maßen relativ zur Anpassung an die gestellten, von Gerät zu Gerät unterschiedlichen Anforderungen in ihren Werten variieren. Dabei bleiben die relativen Abmessungen der kombinierten Antennenstruktur, d.h. die Abmessungen der Loop-Antennenstruktur im Verhältnis zur Stab-Antennenstruktur erhalten.

**[0013]** Welche Form die einzelnen Abschnitte der kombinierten Antennenstruktur aufweisen ist dabei flexibel. So kann beispielsweise die Stab-Antennenstruktur als Stab oder als Mäander oder in einer beliebig anderen Form, wie beispielsweise in einer Wellenform, realisiert werden, ebenso kann die Loop-Antennenstruktur in Mäander-, in Stab- oder einer anderen geeigneten Form vorliegen.

**[0014]** Vorzugsweise ist die kombinierte Antennenstruktur so ausgebildet, dass eine an das jeweilige Gerät angepasste Platzoptimierung erfolgt.

**[0015]** Vorzugsweise weist die kombinierte Antennenstruktur in dem Frequenzband mit der tiefsten Frequenz eine Loop-Antennenstruktur auf. Somit besitzt sie auch mindestens dort einen Massekontakt. Der Massekontakt kann prinzipiell an jeder beliebigen Position der Antennenstruktur angebracht werden. Vorzugsweise ist er allerdings am Ende der Struktur vorgesehen, d.h. vorzugsweise weist die kombinierte Antennenstruktur mindestens an einem ihrer Enden einen Massekontakt auf. Dadurch ist die Frequenz niedriger.

**[0016]** Es kann auch mehr als einen Massekontakt an verschiedenen Positionen geben. Aus Platzgründen kann das strahlende Element auch in einer anderen Form ausgeführt werden. Vorzugsweise wird diese Struktur in der maximalen Distanz zum Massekontakt des zweiten strahlenden Elements ausgelegt.

**[0017]** Ferner kann in einer anderen bevorzugten Ausführungsform die Antenne auch aus mehreren strahlenden Strukturen als eine in Form einer Loop-Antennenstruktur und/oder einer Stab-Antennenstruktur bestehen, um eine Multibandantenne mit mehr als zwei Bändern zu realisieren.

**[0018]** Die Position der Antenne auf bzw. in dem jeweiligen Gerät ist unerheblich. Sie kann an die jeweiligen Geräteeigenschaften und die Einsatzart angepasst werden.

**[0019]** Vorzugsweise liegt die Stab-Antennenstruktur an der Stirnseite des Gerätes. Zu achten ist dabei stets auf den Abstand des Strahlerelementes zur Massefläche.

**[0020]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Antenne weist die kombinierte Antennenstruktur als Kontaktelemente mindestens einen HF-Kontakt und mindestens einen Massekontakt auf. Prinzipiell sind auch mehrere Massekontakte möglich um ein gewünschtes Antennenverhalten einzustellen. Der HF-Kontakt ist vorzugsweise am Anfang des Mäanders angebracht, kann aber auch an einer anderen Stelle positioniert werden.

**[0021]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Antenne sind an der kombinierten Antennenstruktur Abstimmeelemente vorgesehen. Diese können in der Nähe, d.h. unterhalb, oberhalb oder neben einer oder mehreren strahlenden Strukturen angebracht sein. Die Abstimmeelemente können beispielsweise in Form eines Patches vorliegen.

**[0022]** Die Antenne kann auch einen gestuften oder gestauchten Aufbau haben, d.h. die Höhe der Antenne über dem entsprechenden Geräte-PCB kann sowohl hinsichtlich ihrer Länge als auch ihrer Breite variieren. Vorzugsweise ist die Kontur des Strahlerelementes der erfindungsgemäßen Antenne dem Gehäuseverlauf angepasst, um das Volumen möglichst gut auszunutzen.

**[0023]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Antenne werden die Abstrahleigenschaften verbessert und die Bandbreite erhöht, indem die Ebene der Antenne parallel zur metallischen Oberfläche des Gerätes verläuft. Sie kann aber auch in einem variablen Abstand zur metallischen EMV-Schirmung des funkbetriebenen Kommunikationsendgerätes verlaufen.

**[0024]** In einer anderen bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Antenne weist die Antennenstruktur geeignete dielektrische und/oder magnetische Materialien auf. Man verwendet beispielsweise eine Keramik. Dadurch können die Abstrahleigenschaften verbessert werden und gegebenenfalls auch das verfügbare Volumen optimal ausgenutzt werden. Die di-

elektrischen und/oder magnetischen Materialien können die Antennenstruktur teilweise oder vollständig ausfüllen. Es sind auch Kombinationen von verschiedenen dielektrischen und/oder magnetischen Stoffen bzw. Luft möglich.

**[0025]** Ferner werden erfindungsgemäß mehrere Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Antenne bereitgestellt.

**[0026]** In einem ersten bevorzugten erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Antenne wird die Antenne auf einem PCB (Printed Circuit Board) realisiert.

**[0027]** In einem weiteren erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Antenne wird die Antenne aus einem Blech mittels einer Stanz-Biege-Technik hergestellt.

**[0028]** Ferner kann die erfindungsgemäße Antenne erfindungsgemäß als eine Folie ausgeführt werden. Man verwendet hier beispielsweise biegsames flexibles Kunststoffmaterial, insbesondere Folie aus Polycarbonat oder Polyetherimid. Auf jeder Lage kann eine Leiterbahn strukturiert sein, die einen Strahler oder ein anderes beliebiges elektrisches Element darstellt. Die Strukturierung kann mittels verschiedener Technologien, bekannt aus der selektiven Strukturierung bei den sogenannten MID-Anwendungen, erzeugt werden. Hierbei sind insbesondere das vollflächige Metallisieren mit anschließendem Laserstrukturieren, das Aufbringen eines Primerlacks zur Metallisierung durch Maskenabdeckung oder Tampondruck (Boymetec-Verfahren) und anschließender Metallisierung zu nennen. Mit Metallisierung ist hierbei das chemische Abscheiden und/oder galvanische Abscheiden von Metallen gemeint. Eine weitere Variante ist z. B. das Aufdrucken eines leitfähigen Lackes durch Stempel-, Tampon- oder Siebdruck.

**[0029]** In einem weiteren bevorzugten erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Antenne wird die Antenne in der MID-Technik (Moulded Interconnected Device) ausgeführt.

**[0030]** Das Material, auf dem die Struktur im Falle der PCB und der MID-Technik aufgebracht wird, ist frei wählbar. Vorzugsweise ist es hochfrequenztauglich. Es kann auch biegsames flexibles Material sein, wodurch eine Anpassung an Gehäuse- bzw. Gerätekonturen möglich ist.

**[0031]** Ferner umfasst die Erfindung die Verwendung der erfindungsgemäßen Antenne zum Einbau bzw. zur Integration in ein Kommunikationsendgerät, insbesondere in ein Mobilfunkgerät. Die erfindungsgemäße Antenne kann auch auf beliebige Art und Weise mit dem Kommunikationsendgerät verbunden sein, beispielsweise außen aufgesetzt oder ausklappbar sein oder sie kann auf einer herkömmlichen Leiterplatte, beispielsweise in GSM-Tischtelefonen, in Funk- oder Telekommunikationsmodulen, montiert werden. Letztlich kann sie auch als eigenständige externe Antenne betrieben werden. In allen Fällen muss auf eine geeignete Antennenmasse geachtet werden.

**[0032]** Weitere Vorteile und Ausführungsformen werden anhand der folgenden Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a Seitenansicht eines Teils eines Mobilfunkgerätes mit einer integrierten erfindungsgemäßen Antenne;

Fig. 1b Draufsicht eines Teils eines Mobilfunkgerätes mit einer integrierten erfindungsgemäßen Antenne;

Fig. 2 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antenne.

**[0033]** In Figuren 1a und 1b ist eine Seiten- und eine Draufsicht eines Teils eines Mobilfunkgerätes 1 gezeigt, in welchem eine erfindungsgemäße Antenne 2 integriert ist. Dargestellt ist in Figur 1a ein PCB 3, auf welchem ein Schirmdeckel 4 aufliegt und an dessen einem Ende eine Hörmuschel 5 angebracht ist. Die integrierte erfindungsgemäße Antenne 2 befindet sich in einem geeigneten Abstand  $h_2$  zum Schirmdeckel 4. Die Höhe der Antenne 2 über dem Geräte-PCB 3 kann innerhalb der Länge und/oder der Breite variieren. Vorzugsweise verläuft die Ebene der Antenne 2 parallel zur metallischen Oberfläche. Dadurch können die Abstrahleigenschaften verbessert werden und die Bandbreite erhöht werden. Sie kann aber auch in einem variablen Abstand zur metallischen EMV-Schirmung 4 des Mobilfunkgerätes 1 verlaufen.

**[0034]** Figur 1b zeigt eine Draufsicht auf einen Teil eines Mobilfunkgerätes 1 mit einer erfindungsgemäßen integrierten Antenne 2. Erkennbar ist hier wiederum das PCB 3 und der darauf angebrachte Schirmdeckel 4. Die Antenne 2 weist zwei Kontaktelemente auf, nämlich einen HF-Kontakt 6 und einen Massekontakt 7. Die Position der Antenne in dem Gerät ist unerheblich, kann also an die Geräteeigenschaften und die Einsatzart angepasst werden. Die Stab-Antennenstruktur liegt vorzugsweise an der Stirnseite des Gerätes.

**[0035]** Figur 2 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Antenne 2. Sämtliche Maße können zur Anpassung an die gestellten, von Gerät zu Gerät unterschiedlichen Anforderungen in ihren Werten variieren.

**[0036]** Der Stab 8 kann also auch in Mäanderform, der Mäander 9 in Stabform oder in einer beliebig anderen Form realisiert werden. Wie hier dargestellt bildet vorzugsweise das Band mit der tieferen Frequenz die Loop-Antennenstruktur 10 und hat somit Masse-Kontakt 11. Der Masse-Kontakt 11 kann an jeder beliebigen Position der Loop-Antennenstruktur 10 angebracht werden. Vorzugsweise liegt er aber, wie hier dargestellt, am Ende der Struktur. Der HF-Kontakt 12 liegt hier am Anfang des Mäanders 9, d.h. am Übergang von der Stab-Antennenstruktur 13 zur Loop-Antennenstruktur 10.

## Patentansprüche

1. Antenne (2), insbesondere integrierbare Multiband-Antenne für Mobilfunkgeräte (1), mit einer kombinierten Antennenstruktur, wobei mindestens eine Loop-Antennenstruktur (10) mit mindestens einer Stab-Antennenstruktur (13) kombiniert ist.
2. Antenne (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kombinierte Antennenstruktur in dem Frequenzband mit der tiefsten Frequenz eine Loop-Antennenstruktur (10) aufweist.
3. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kombinierte Antennenstruktur mindestens an einem ihrer Enden einen Massekontakt (11) aufweist.
4. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kombinierte Antennenstruktur als Kontaktelemente mindestens einen HF-Kontakt (12) und mindestens einen Massekontakt (11) aufweist.
5. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der kombinierten Antennenstruktur Abstimmelemente vorgesehen sind.
6. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antennenstruktur geeignete dielektrische und/oder magnetische Materialien aufweist.
7. Verfahren zur Herstellung einer Antenne gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antenne auf einem PCB (Printed Circuit Board) realisiert wird.
8. Verfahren zur Herstellung einer Antenne gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antenne aus einem Blech mittels einer Stanz-Biege-Technik hergestellt wird.
9. Verfahren zur Herstellung einer Antenne gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antenne als eine Folie ausgeführt wird.
10. Verfahren zur Herstellung einer Antenne gemäß ei-

nem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Antenne in der MID-Technik (Moulded Interconnected Device) ausgeführt wird.

5

11. Verwendung der Antenne gemäß den Ansprüchen 1 bis 6 zum Einbau oder zur Integration in ein Kommunikationsendgerät, insbesondere in ein Mobilfunkgerät.

10

15

20

25

30

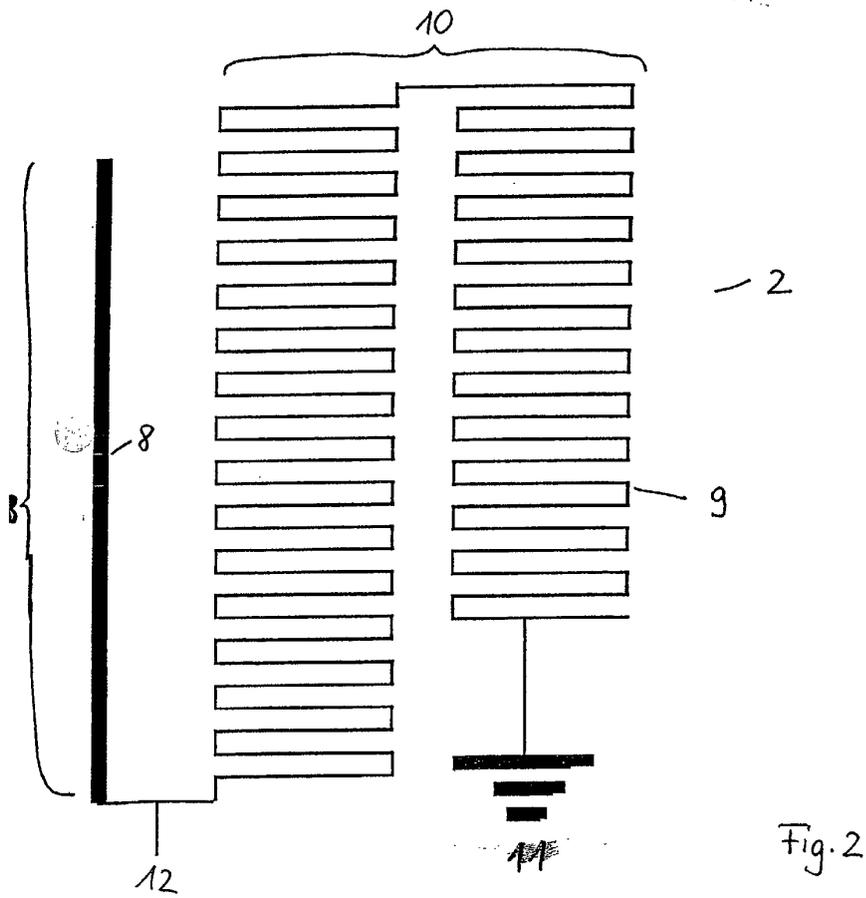
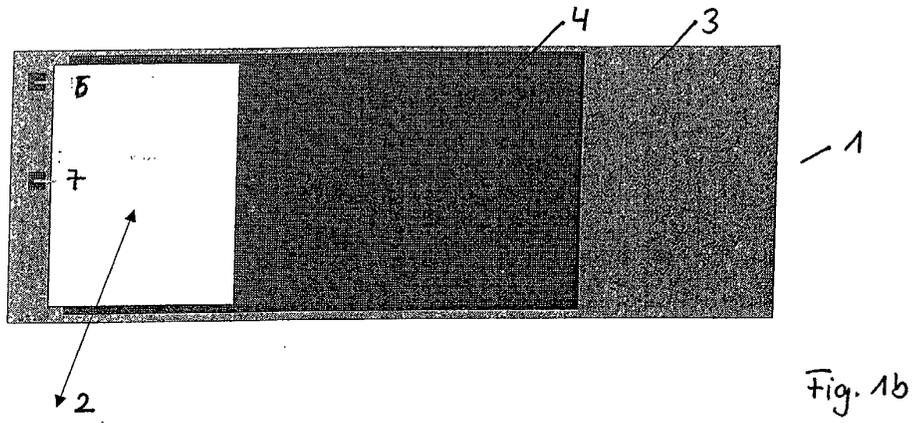
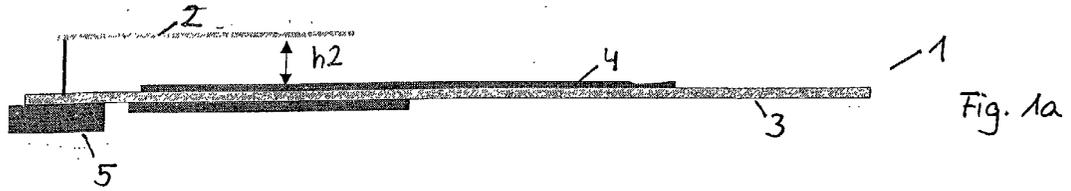
35

40

45

50

55





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 02 09 0048

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	WO 99 25042 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 20. Mai 1999 (1999-05-20) * Seite 8, Zeile 6 - Seite 9, Zeile 2; Abbildungen 4,5 * ----	1-11	H01Q1/24 H01Q5/00 H01Q1/36 H01Q1/38 H01Q7/00
X	EP 0 986 130 A (SIEMENS AG) 15. März 2000 (2000-03-15) * Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 3, Zeile 5 * -----	1-11	
A	WO 00 52784 A (WEINBERGER MARTIN ;HUBER STEFAN (DE); SIEMENS AG (DE)) 8. September 2000 (2000-09-08) * Seite 4, Zeile 10 - Zeile 19 * * Seite 6, Zeile 21 - Seite 7, Zeile 33 * -----	3,4,6-8,10	
A	WO 99 67851 A (ALLGON AB ;EDVARDSSON OLOV (SE); MOREN STEFAN (SE)) 29. Dezember 1999 (1999-12-29) * Seite 6, Zeile 28 - Zeile 33; Abbildung 1 * -----	1-11	
A	EP 0 944 128 A (MURATA MANUFACTURING CO) 22. September 1999 (1999-09-22) * Zusammenfassung * -----	1-11	
			RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H01Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	23. April 2002	Johansson, R	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 09 0048

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-04-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9925042	A	20-05-1999	SE	511131 C2	09-08-1999
			AU	9769298 A	31-05-1999
			CN	1278955 T	03-01-2001
			EP	1027749 A1	16-08-2000
			JP	2001523056 T	20-11-2001
			SE	9704051 A	07-05-1999
			WO	9925042 A1	20-05-1999
			TW	419862 B	21-01-2001
			US	6307511 B1	23-10-2001
EP 0986130	A	15-03-2000	CN	1249546 A	05-04-2000
			EP	0986130 A2	15-03-2000
WO 0052784	A	08-09-2000	AU	3802000 A	21-09-2000
			WO	0052784 A1	08-09-2000
			DE	10080501 D2	28-03-2002
WO 9967851	A	29-12-1999	SE	512524 C2	27-03-2000
			AU	4944399 A	10-01-2000
			CN	1306683 T	01-08-2001
			EP	1104586 A1	06-06-2001
			SE	9802246 A	25-12-1999
			WO	9967851 A1	29-12-1999
			US	2002000940 A1	03-01-2002
EP 0944128	A	22-09-1999	US	6288680 B1	11-09-2001
			EP	0944128 A1	22-09-1999
			JP	11330830 A	30-11-1999

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82