



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.03.2004 Patentblatt 2004/11

(51) Int Cl.7: **H01Q 1/24**, H01Q 5/00,
H01Q 9/04

(21) Anmeldenummer: **02019915.4**

(22) Anmeldetag: **04.09.2002**

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

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

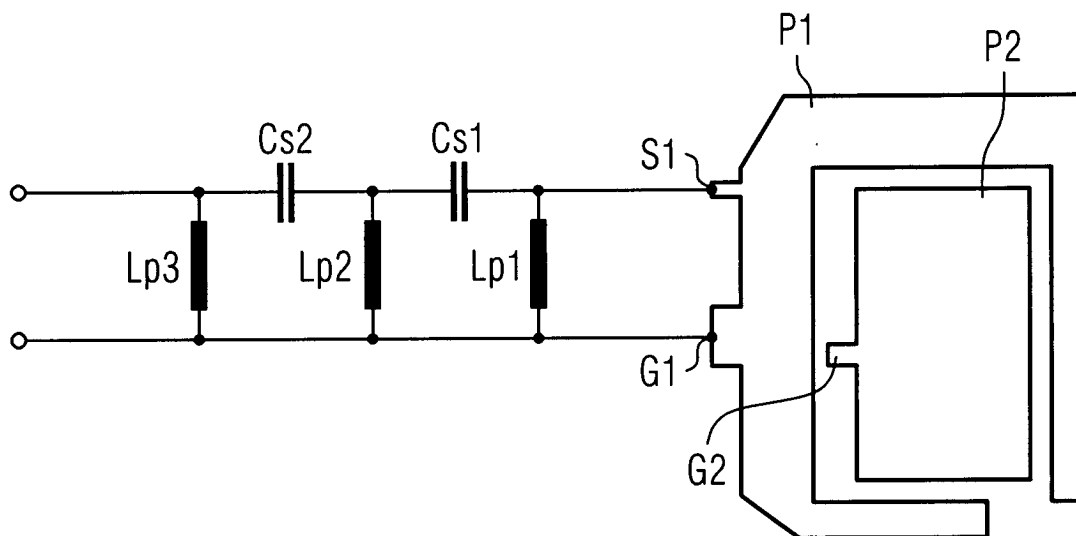
(72) Erfinder: **Pan, Sheng-Gen, Dr.**
47475 Kamp-Lintfort (DE)

(54) **Mobilfunkantenne für mindestens vier Frequenzbänder**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Mobilfunkantenne für mindestens vier getrennte Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche, die eine Triband-Antenne A aufweist, die für drei der mindestens vier Standardfrequenzbereiche ausgelegt ist und einen Hochfrequenz-zuführungspunkt S sowie mindestens einen Massepunkt G1 aufweist, die einen Eingangsanschluss der

Triband-Antenne A bilden, und an den Eingangsanschluss der Triband-Antenne A ein Schwingkreis S mit Hochpassfiltereigenschaften angeschlossen ist, der derart ausgelegt ist, dass eine Kombination aus der Triband-Antenne A und dem Schwingkreis S für die mindestens vier Standardfrequenzbereiche angepasst ist.

FIG 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Mobilfunkantenne für mindestens vier getrennte Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche.

[0002] Zu diesem Thema finden im Bereich der Mobilfunktechnik derzeit umfangreiche Entwicklungstätigkeiten statt. Dem liegt zu Grunde, dass im europäischen Raum die Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche EGSM900 und PCN1800 definiert sind, während im nordamerikanischen Raum die Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche GSM850 und PCS1900 benutzt werden. Die im europäischen Raum genutzten Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche sind auch in vielen weiteren Regionen der Welt im Einsatz.

[0003] Für die Hersteller und Anbieter von Mobilfunkgeräten ist es wünschenswert, die Mobilfunkgeräte mit Mobilfunkantennen auszustatten, die weltweit ohne weitere technische Anpassung einsetzbar sind. Dies führt zu einem Bedarf an Mobilfunkantennen, die mindestens vier getrennte Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche bedienen können.

[0004] Bereits in den Markt eingeführt sind sogenannte "Triband-Mobilfunkantennen", die drei der oben genannten Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche unterstützen. Interne Triband-Mobilfunkantennen sind innerhalb eines Gehäuses des Mobilfunkgerätes angeordnet und können als sogenannte "PIFA-Antenne" ausgebildet sein. Solche Mobilfunkantennen können die Standardfrequenzbereiche EGSM900, PSC1800 und PCS1900 unterstützen, während das Standardfrequenzband bei GSM850 nicht erfasst wird.

[0005] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine Mobilfunkantenne für mindestens vier getrennte Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche zu schaffen, die durch möglichst geringe technische Änderung einer bekannten Triband-Antenne herstellbar ist.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Mobilfunkantenne für mindestens vier getrennte Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche, die eine Triband-Antenne aufweist, die für drei der mindestens vier Standardfrequenzbereiche ausgelegt ist und einen Hochfrequenzzuführungspunkt sowie mindestens einen Massepunkt aufweist, die einen Eingangsanschluss der Triband-Antenne bilden, und

an den Eingangsanschluss der Triband-Antenne ein Schwingkreis mit Hochpassfiltereigenschaften angeschlossen ist, der derart ausgelegt ist, dass eine Kombination aus der Triband-Antenne und dem Schwingkreis für die mindestens vier Standardfrequenzbereiche angepasst ist.

[0007] Der Grundgedanke der Erfindung besteht somit darin, eine Triband-Antenne mit einem Schwingkreis zu kombinieren, der so ausgelegt ist, dass die entstehende Mobilfunkantenne für mindestens vier getrennte Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche einsetzbar ist. Eine Gesamt-Antennenstruktur der Mobilfunkantenne ergibt sich somit aus der Kombination einer Triband-Antenne und des Schwingkreises.

[0008] Auf diese Weise ergibt sich der Vorteil, dass Mobilfunkgeräte, die auf mindestens vier getrennten Mobilfunk-Standardfrequenzbereichen arbeiten sollen, grundsätzlich mit Antennen ausgestattet werden können, die beispielsweise bereits in dem Markt eingeführt sind und für die insbesondere Werkzeuge für ihre Herstellung bereits vorhanden sind. Die erforderliche Nachrüstung mit dem beschriebenen Schwingkreis ist als volumensparende Lösung anzusehen, da sich die Schaltung des Schwingkreises auf der standardmäßig in einem Mobilfunkgerät vorhandenen gedruckten Schaltkreisplatte verwirklichen lässt.

[0009] Bevorzugt ist die Triband-Antenne eine interne PIFA-Antenne, die für die Standardfrequenzbereiche EGSM900, PCN1800 und PCS1900 angepasst ist und Komponenten des Schwingkreises sind derart gewählt, dass die Kombination aus der Triband-Antenne und dem Schwingkreis für die Standardfrequenzbereiche bei EGSM900, PCN1800, PCS1900 und GSM850 angepasst ist. In der Praxis wird der Verlauf eines Reflexionskoeffizienten der Triband-Antenne durch den Einsatz des Schwingkreises mit Hochpassfiltereigenschaften derart modifiziert, dass auch ein Einsatz der Mobilfunkantenne bei GSM850 ermöglicht wird.

[0010] Der Schwingkreis kann aus einer Mehrzahl Induktivitäten und Kapazitäten aufgebaut sein, deren Werte aufgrund einer Eingangsimpedanz des Eingangsanschlusses der Triband-Antenne mittels Simulation ermittelbar sind. Es ist hervorzuheben, dass die Auslegung des Schwingkreises mit Hochpassfiltereigenschaften insbesondere von der Eingangsimpedanz der Triband-Antenne abhängig ist, die im wesentlichen durch die räumlichen Abmessungen der Triband-Antenne bestimmt wird. Allerdings existiert kein einfacher Zusammenhang zwischen den räumlichen Abmessungen der Triband-Antenne und ihrer Eingangsimpedanz zwischen dem Hochfrequenzzuführungspunkt und dem Massepunkt. Insofern wird es häufig erforderlich sein, die Eingangsimpedanz entweder empirisch zu bestimmen oder mittels Simulationsrechnungen zu ermitteln.

[0011] Zum Auffinden geeigneter Werte für die Induktivitäten und Kapazitäten kann, ausgehend von dem ermittelten Wert für die Eingangsimpedanz, empirisch vorgegangen werden oder aber es wird ein linearer Schaltkreissimulator eingesetzt, mit dessen Hilfe ein zu erwartender Verlauf des Reflexionskoeffizienten der Kombination aus der Triband-Antenne und dem Schwingkreis abgeschätzt werden kann.

[0012] In praktischen Versuchen hat sich gezeigt, dass der Schwingkreis mit Hochpassfiltereigenschaften bevorzugt von dem π -Typ ist. Insbesondere kann der Schwingkreis aus drei Induktivitäten und zwei Kapazitäten aufgebaut sein.

[0013] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Ein Übersichtsschema einer Mobilfunkantenne für mindestens vier getrennte Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche,

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel einer Kombination aus einer Triband-Antenne und einem Schwingkreis mit Hochpassfiltereigenschaften und

Fig. 3 einen Verlauf eines Reflexionskoeffizienten S_{11} der Kombination von Fig. 2 im Frequenzbereich zwischen 800 und 2000 MHz.

[0014] Aus dem Übersichtsschema der Fig. 1 geht hervor, dass eine Antenne für mindestens vier getrennte Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche kombiniert ist aus einer Triband-Antenne A, die einen Eingangsanschluss mit einem Hochfrequenzzuführungspunkt S1 und einen Massepunkt P1 aufweist, und einem an dem Eingangsanschluss angeschlossenen Schwingkreis S, der Hochpassfiltereigenschaften aufweist. Als Eingangssignal für die Gesamt-Antennenstruktur aus Schwingkreis S und Triband-Antenne A dient ein Hochfrequenzsignal, das von einer Sendendstufe (nicht dargestellt) eines Mobilfunkgerätes stammt.

[0015] Aus der Fig. 2 geht mehr im Detail der Aufbau eines Ausführungsbeispiels einer Mobilfunkantenne für mindestens vier getrennte Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche hervor. Auf der rechten Seite der Fig. 2 ist die Triband-Antenne A dargestellt, die für die Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche EGSM900, PCN1800 und PpCS1900 angepasst ist. Die Triband-Antenne A zeigt eine erste Antennenfläche P1, die im wesentlichen eine Rechtecklinie beschreibt, jedoch eine Öffnung an einer Ecke der Rechtecklinie aufweist, und eine zweite Antennenfläche P2 im wesentlichen umschließt. Die zweite Antennenfläche P2 wird bei der vorliegenden Ausführungsform der Triband-Antenne A auch als "parasitäres Element" bezeichnet und ist an die Antennenfläche P1 kapazitiv gekoppelt. Die Antennenfläche P2 weist einen gesonderten Massepunkt G2 auf.

[0016] Der Hochfrequenzzuführungspunkt S1 befindet sich an einer Außenseite der Antennenfläche P1, und zwar etwa gegenüber der in der ersten Antennenfläche P1 vorgesehenen Öffnung.

[0017] Der Massepunkt G1 ist ebenfalls an der Antennenfläche P1 angeordnet. Seine Position ergibt sich aus dem Erfordernis, dass in Bezug auf den Massepunkt G1 ein kurzer Arm der Antennenfläche P1 zusammen mit der zweiten Antennenfläche P2 für die Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche PCN1800 und PCS1900 vorgesehen ist. Demgegenüber wird der lange Arm der ersten Antennenfläche P1 - bezogen auf den Massepunkt G1 - für den Standardfrequenzbereich EGSM900 eingesetzt. Dabei ist hervorzuheben, dass vorstehende Beschreibungen sich genau genommen auf einen alleinigen Betrieb der Triband-Antenne A beziehen. Das Zusammenschalten der Triband-Antenne A mit dem nun

zu erläuternden Schwingkreis S hat Einfluss auf einen Verlauf eines Reflexionskoeffizienten S_{11} .

[0018] Auf der linken Seite der Fig. 2 ist der Schwingkreis S im Detail dargestellt. Der Schwingkreis S ist an den Eingangsanschluss der Triband-Antenne A angeschlossen, der durch den Hochfrequenzzuführungspunkt S1 und den Massepunkt G1 definiert ist. Der Schwingkreis S ist aus drei Induktivitäten Lp1, Lp2, Lp3 und zwei Kapazitäten Cs1, Cs2 aufgebaut. Dieser Aufbau entspricht einer typischen Schaltungsanordnung für einen π -Typ-Hochpassfilter, wobei die Induktivitäten Lp1, Lp2 und Lp3 masseseitig zusammengeschlossen sind, während sie auf Seiten des Hochfrequenzzuführungspunktes S1 jeweils eine der Kapazitäten Cs1, Cs2 zwischengeschaltet haben. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel können die Werte der Induktivitäten Lp1, Lp2, Lp3 im Bereich von 5 - 35nH liegen, während die Kapazitäten Cs1, Cs2 Werte im Bereich von 1 - 10 pF annehmen können.

[0019] Konkrete Werte für die Induktivitäten Lp1, Lp2, Lp3 und die Kapazitäten Cs1, Cs2 werden empirisch oder per Simulation bestimmt, und zwar ausgehend von einer Eingangsimpedanz der Triband-Antenne A.

[0020] Die Fig. 3 zeigt den Verlauf des Reflexionskoeffizienten S_{11} , genau genommen seines Betrages, als Funktion der Frequenz zwischen 800 - 2000 MHz. Eine erste Kurve 1 bezieht sich auf die Kombination aus der Triband-Antenne A und dem Schwingkreis S von Fig. 2 für bestimmte Werte für die Induktivitäten Lp1, Lp2, Lp3 und die Kapazitäten Cs1, Cs2 in den oben angegebene Intervallen. Eine Betrachtung der Kurve 1 zeigt, dass der Reflexionskoeffizient S_{11} jeweils für die Standardfrequenzbereiche EGSM900, GSM850, PCN1800 und PCS1900 lokale Minima aufweist, so dass sie für vier getrennte Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche einsetzbar ist. Ein weiteres Minimum für den Reflexionskoeffizienten S_{11} ergibt sich bei etwa 1550 MHz, das derart ausgeprägt ist, dass die Mobilfunkantenne auch in diesem Frequenzbereich einsetzbar wäre, was für eine GPS-Anwendung bei 1575 MHz von praktischer Bedeutung sein kann. Insgesamt weist die Kombination aus der Triband-Antenne A und dem Schwingkreis S jedoch fünf voneinander getrennte lokale Minima für den Reflexionskoeffizienten S_{11} auf.

[0021] Zum Vergleich ist in der Fig. 3 als Kurve 2 auch der Verlauf des Reflexionskoeffizienten S_{11} für die Triband-Antenne A allein dargestellt. Es ist ersichtlich, dass die Triband-Antenne A ein vergleichsweise schmales Minimum des Reflexionskoeffizienten S_{11} bei 900 MHz zeigt, dass in Kurve 1 durch die Hinzuschaltung des Schwingkreises S weniger stark ausgeprägt ist, wobei sich jedoch auf der niederfrequenten Seite für die Kombination aus Triband-Antenne A und Schwingkreis S ein weiteres Minimum des Reflexionskoeffizienten S_{11} ergibt. Für die Triband-Antenne A allein ergibt sich gegenüber dem Verlauf des Reflexionskoeffizienten S_{11} für die Kombination bei etwa 1900 MHz ein breit ausgeprägtes Minimum, so dass auch das Mobilfunk-

Standardfrequenzband bei 1800 MHz mit erfasst wird.

Patentansprüche

1. Mobilfunkantenne für mindestens vier getrennte Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche, die eine Triband-Antenne (A) aufweist, die für drei der mindestens vier Standardfrequenzbereiche ausgelegt ist und einen Hochfrequenzzuführungspunkt (S) sowie mindestens einen Massepunkt (G1) aufweist, die einen Eingangsanschluss der Triband-Antenne (A) bilden, und an den Eingangsanschluss der Triband-Antenne (A) ein Schwingkreis (S) mit Hochpassfiltereigenschaften angeschlossen ist, der derart ausgelegt ist, dass eine Kombination aus der Triband-Antenne (A) und dem Schwingkreis (S) für die mindestens vier Standardfrequenzbereiche angepasst ist.
2. Mobilfunkantenne nach Anspruch 1, bei der die Triband-Antenne (A) eine interne PIFA-Antenne ist, die für die Standardfrequenzbereiche EGSM900, PCN1800 und PCS1900 angepasst ist und Komponenten des Schwingkreises (S) derart gewählt sind, dass die Kombination aus der Triband-Antenne (A) und dem Schwingkreis (S) für die Standardfrequenzbereiche bei EGSM900, PCN1800, PCS1900 und GSM850 angepasst ist.
3. Mobilfunkantenne nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei der der Schwingkreis (S) aus einer Mehrzahl Induktivitäten und Kapazitäten aufgebaut ist, deren Werte aufgrund einer Eingangsimpedanz des Eingangsanschlusses der Triband-Antenne (A) mittels Simulation ermittelbar sind.
4. Mobilfunkantenne nach Anspruch 3, bei der der Schwingkreis (S) mit Hochpassfiltereigenschaften von dem π -Typ ist.
5. Mobilfunkantenne nach einem der Ansprüche 3 oder 4, bei der der Schwingkreis aus drei Induktivitäten (Lp1, Lp2, Lp3) und zwei Kapazitäten (Ls1, LS2) aufgebaut ist.

FIG 1

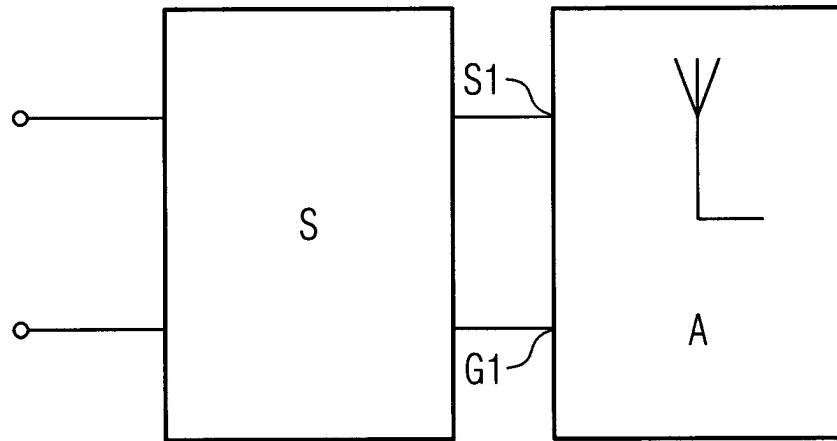


FIG 2

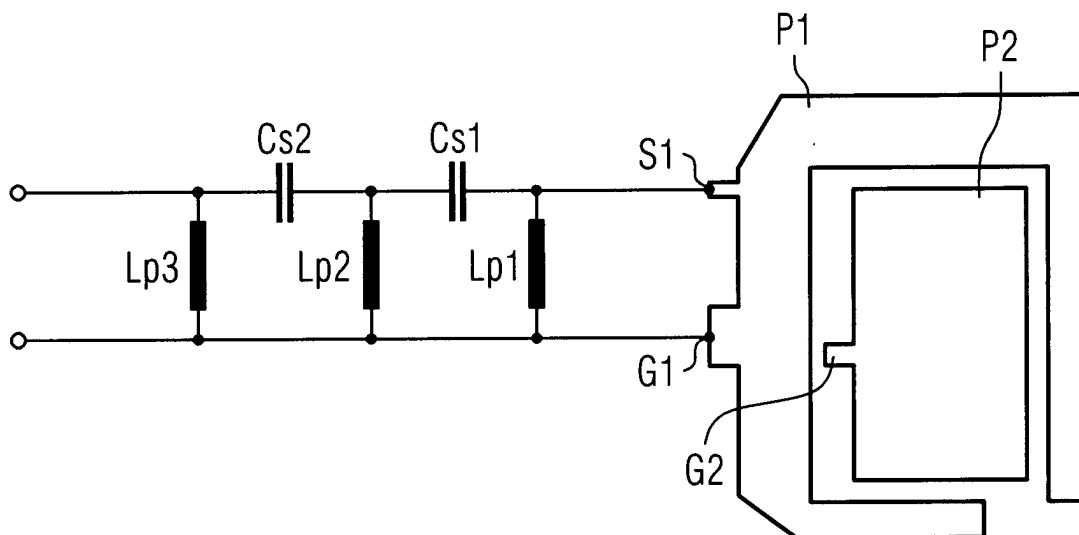
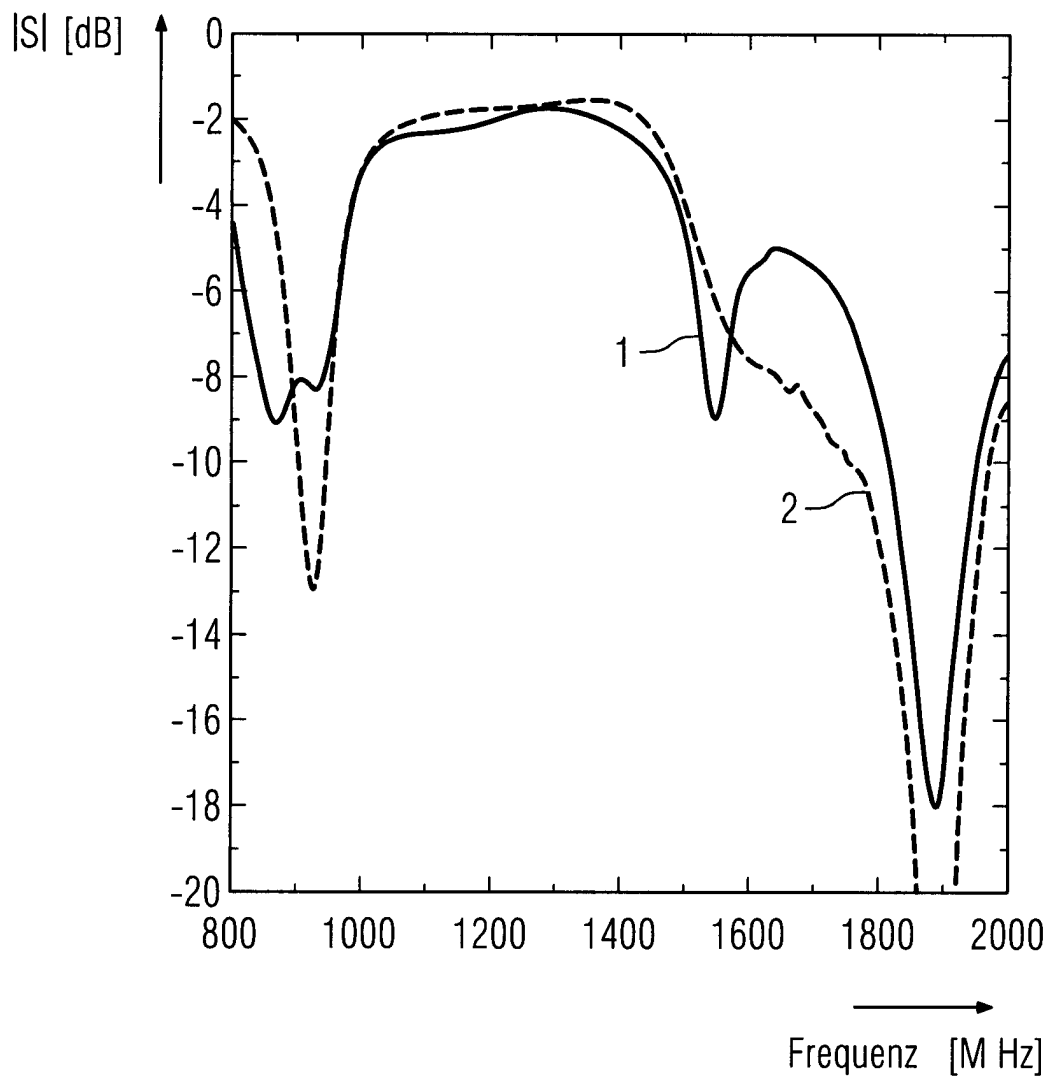


FIG 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 9915

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	WO 02 43182 A (PAN SHENG GEN ;SIEMENS AG (DE)) 30. Mai 2002 (2002-05-30) * Abbildung 1 *	1-5	H01Q1/24 H01Q5/00 H01Q9/04
Y	EP 0 613 209 A (NIPPON ELECTRIC CO) 31. August 1994 (1994-08-31) * Spalte 4, Zeile 56 - Spalte 5, Zeile 4 *	1-5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H01Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 13. November 2002	Prüfer Johansson, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 02 01 9915

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 Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-11-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0243182	A	30-05-2002	WO	0243182 A1	30-05-2002

EP 0613209	A	31-08-1994	JP	2826433 B2	18-11-1998
			JP	6252791 A	09-09-1994
			AU	671889 B2	12-09-1996
			AU	5646894 A	15-09-1994
			CA	2116615 A1	27-08-1994
			DE	69418242 D1	10-06-1999
			DE	69418242 T2	30-09-1999
			EP	0613209 A1	31-08-1994
			US	5493311 A	20-02-1996

EPO FORM P0461

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