



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.04.2004 Patentblatt 2004/15

(51) Int Cl.7: **H01Q 9/04**, H01Q 1/24,
H01Q 5/00, H01P 1/15,
H04B 1/04

(21) Anmeldenummer: **02016026.3**

(22) Anmeldetag: **18.07.2002**

(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)

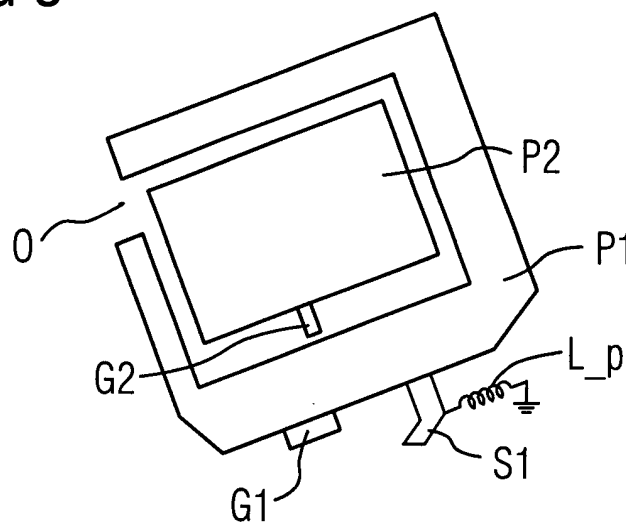
(54) **PIFA-Antenne mit Zusatzinduktivität**

(57) Bei einer PIFA-Antenne für ein mobiles Kommunikationsendgerät, mit einem Massepunkt (G1; G2) und einem Hochfrequenz-Zuführungspunkt (S1), wird die Aufgabe, auf einfache Art und Weise die PIFA-Antenne hinsichtlich wenigstens einer ihrer Resonanz-Frequenzbereiche zu verändern, dadurch gelöst, dass zwischen dem Hochfrequenz-Zuführungspunkt (S1) und

dem Massepunkt (G1; G2) eine Induktivität (L_p) zur Änderung einer Resonanzfrequenz der PIFA-Antenne geschaltet ist.

Die Erfindung bezieht sich außerdem auf eine Verfahren zum Umschalten einer PIFA-Antenne zwischen einem ersten Mobilfunk-Standardfrequenzbereich und einem zweiten Mobilfunk-Standardfrequenzbereich.

FIG 3



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine PIFA-Antenne für ein mobiles Kommunikationsendgerät, mit einem Massepunkt und einem Hochfrequenz-Zuführungspunkt sowie auf ein Verfahren zum Umschalten einer PIFA-Antenne zwischen einem ersten Mobilfunk-Standardfrequenzbereich und einem zweiten Mobilfunk-Standardfrequenzbereich.

[0002] Solche Antennen werden beispielsweise in Mobiltelefonen für Kommunikationsverbindungen mit zugehörigen Basisstationen eines Mobilfunknetzes verwendet. Sie sind entweder als Monoband-Antenne, zunehmend jedoch als Multiband-Antenne ausgebildet, um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass in verschiedenen Regionen der Welt jeweilige Mobilfunkdienste verschiedene Funkfrequenz-Bereiche nutzen.

[0003] Daher besteht für Hersteller von Mobiltelefonen Bedarf, diese mit Antennen auszurüsten, die im wesentlichen ungeändert weltweit benutzt werden können. Beispielsweise sind im Stand der Technik bereits sowohl Dualband- als auch Triband-Antennen entwickelt worden, die in der Lage sind, mehrere, durch Mobilfunk-Standards in jeweilige Regionen festgelegte Frequenzbereiche zu bedienen.

[0004] Beispielsweise wird für die Mobiltelefonie in Nordamerika ein Frequenzband bei 850 MHz und ein Frequenzband bei 1.900 MHz verwendet, während in Europa Frequenzbänder bei 900 MHz (GSM) und 1.800 MHz im Einsatz sind. Da eine Antenne ein frequenzabhängiges Gerät ist, wird eine besondere Gestaltung der Antenne für jede mögliche Kombination von Frequenzbändern benötigt. Sofern die Antenne als interne Antenne ausgebildet ist, wie dies bei der PIFA-Antenne der Fall ist, erfordern verschiedene Größen und Volumina der Antennen verschiedene Gehäuse, so dass für die jeweiligen Frequenzbänder, in denen ein Mobiltelefon nutzbar sein soll, häufig Anpassungen erforderlich sind.

[0005] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine PIFA-Antenne zu schaffen, die auf einfache Art und Weise hinsichtlich wenigstens eines ihrer Resonanzfrequenz-Bereiche veränderbar ist. Auch soll ein Verfahren angegeben werden, um eine PIFA-Antenne zwischen einem ersten Mobilfunk-Standardfrequenzbereich und einem zweiten Mobilfunk-Standardfrequenzbereich umzuschalten.

[0006] Es ist somit vorgesehen, einen Resonanzfrequenz-Bereich einer PIFA-Antenne, der beispielsweise einem ersten Mobilfunk-Standardfrequenzbereich entspricht, mittels einer zusätzlichen Induktivität so zu ändern, dass die PIFA-Antenne einen Resonanzfrequenzbereich aufweist, der für einen zweiten Mobilfunk-Standardfrequenzbereich geeignet ist. Dies hat den Vorteil, dass am Antennenvolumen oder einer räumlichen Anordnung einzelner Antennenelemente, insbesondere bei Multiband-Antennen, keine Änderungen vorgenommen werden müssen, um ein weiteres Mobilfunk-Standardfrequenzband zu bedienen.

[0007] Insbesondere bei niedrigen Frequenzbändern, wie diejenigen für GSM 850 und EGSM 900, ist es schwierig, allein mit Hilfe einer Änderung der Antennenkonfiguration von einem ersten Mobilfunk-Standardfrequenzbereich zu einem zweiten Mobilfunk-Standardfrequenzbereich umzuschalten. Insofern weist die zusätzliche Induktivität beim Wechsel zwischen zwei Mobilfunk-Standardfrequenzbereichen erhebliche Vorteile auf. Außerdem ist es aufgrund der zusätzlichen Induktivität nicht erforderlich, verschiedene Werkzeuge zur Herstellung verschiedener Antennen vorsehen zu müssen, um zwischen Mobilfunk-Standardfrequenzbereichen wechseln zu können. Vielmehr gestattet es die Erfindung, eine vorgegebene PIFA-Antennenkonfiguration beizubehalten und im Bedarfsfall um eine Induktivität geeigneter Größe zu ergänzen, so dass der Resonanzfrequenzbereich auf einen anderen Mobilfunk-Standardfrequenzbereich verschoben wird.

[0008] Eine elektrische Verbindung zwischen der Induktivität und dem Hochfrequenz-Zuführungspunkt kann derart ausgebildet sein, dass die Induktivität von der PIFA-Antenne abkoppelbar ist. Auf diese Weise lässt sich ein einfaches Umschalten zwischen zwei Mobilfunk-Standardfrequenzbereichen erreichen.

[0009] Die PIFA-Antenne ist im einfachsten Fall als Monoband-Antenne ausgebildet, die sich mit Hilfe der Induktivität beispielsweise von dem Standardfrequenzbereich bei 850 MHz auf 900 MHz umschalten lässt. Eine Ausbildung als Multiband-Antenne ist ebenfalls möglich, wobei die Multiband-Antenne mit einem einzigen Hochfrequenz-Zuführungspunkt ausgestattet sein kann.

[0010] Gegenstand der Erfindung ist außerdem ein Verfahren zum Umschalten einer PIFA-Antenne zwischen einem ersten Mobilfunk-Standardfrequenzbereich und einem zweiten Mobilfunk-Standardfrequenzbereich, wobei die PIFA-Antenne mit mindestens einem Massekontakt und einem Hochfrequenzzuführungspunkt ausgestattet ist, wobei dass bei der Umschaltung eine Induktivität zwischen den Hochfrequenz-Zuführungspunkt und einen Massepunkt geschaltet wird, die so bemessen ist, dass, wenn die Induktivität abgekoppelt ist, die PIFA-Antenne für den ersten Mobilfunk-Standardfrequenzbereich angepasst ist und, wenn die Induktivität zugeschaltet ist, die PIFA-Antenne für den zweiten Mobilfunk-Standardfrequenzbereich angepasst ist.

[0011] Bevorzugte Ausführungsformen des Verfahrens sind in den Unteransprüchen 8 und 9 niedergelegt und bereits anhand der obigen Beschreibung der PIFA-Antenne erläutert worden.

[0012] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen noch näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Monoband-PIFA-Antenne mit einer zusätzlichen Induktivität,

Figur 2 ein Ersatzschaltbild der Monoband-PIFA-Antenne von Figur 1,

Figur 3 eine Multiband-PIFA-Antenne mit zusätzlicher Induktivität und

Figur 4 eine grafische Darstellung des Reflektionskoeffizienten S_{11} der PIFA-Antenne von Figur 3 im Frequenzbereich von 800 bis 1.000 MHz.

[0013] In der Figur 1 ist eine Monoband-PIFA-Antenne dargestellt, die eine Antennenfläche P1, einen Massekontaktpunkt G1 und einen Hochfrequenz-Zuführungspunkt S1 aufweist, über den ein Hochfrequenzsignal zugeleitet wird, dass über die Antenne abgestrahlt wird. Zwischen den Hochfrequenz-Zuführungspunkt S1 und Masse ist eine Induktivität L_p geschaltet, wobei die Masse mit dem Massepunkt G1 elektrisch leitend verbunden ist. Die Induktivität L_p ist so bemessen, dass in dem Fall, wenn die Induktivität L_p vorhanden ist, die PIFA-Antenne für einen ersten Mobilfunk-Standardfrequenzbereich angepasst ist. Soll ein Mobiltelefon, das mit der Antenne ausgestattet ist, in einem anderen Mobilfunk-Standardfrequenzbereich betrieben werden, wird die Antenne mit der Induktivität L_p ausgestattet, wodurch ein Resonanzfrequenzbereich der Antenne wie gewünscht verschoben wird. Die Größe der Induktivität lässt sich empirisch ohne weiteres ermitteln und liegt grundsätzlich im Bereich von einigen nH.

[0014] Figur 2 zeigt ein Ersatzschaltbild der in Figur 1 dargestellten Monoband-PIFA-Antenne. In diesem Schaltbild wird die PIFA-Antenne ohne die Induktivität L_p durch die Parallelschaltung einer Induktivität L_a und einer Kapazität C_a wiedergegeben. Parallel zu der Induktivität L_a und der Kapazität C_a ist in Figur 2 die zusätzliche Induktivität L_p dargestellt, die Einfluss auf den Resonanzfrequenzbereich der Monoband-PIFA-Antenne nimmt.

[0015] Aus Figur 3 geht eine Triband-PIFA-Antenne hervor, die eine erste Antennenfläche P1 aufweist, die im wesentlichen entsprechend einer Rechtecklinie geformt ist, jedoch im Bereich einer Ecke des Rechtecks eine Öffnung O aufweist und eine rechtwinklig geformte zweite Antennenfläche P2 im wesentlichen umschließt. Sowohl die Antennenfläche P2 als auch die Antennenfläche P1 weisen zugehörige Massekontaktpunkte G1, G2 auf. Die zweite Antennenfläche P2 ist elektromagnetisch an die Antennenfläche P1 gekoppelt. Am äußeren Rand der Antennenfläche P1 ist ein Hochfrequenz-Zuführungspunkt S1 vorgesehen, von dem aus sich die Antennenfläche P1 zur einen Seite hin über zwei Ecken und zur anderen Seite hin über eine Ecke der Rechtecklinie erstreckt. Ein in bezug auf den Hochfrequenz-Zuführungspunkt S1 langer Arm der Antennenfläche P1 ist für den Mobilfunk-Standardfrequenzbereich bei 850 MHz (nordamerikanischer GSM-Standard) oder für den Mobilfunk-Standardfrequenzbereich bei 900 MHz (europäischer GSM-Standard) vorgesehen. Der in bezug auf den Hochfrequenz-Zuführungspunkt S1 kurze Arm der Antennenfläche P1 bedient gemeinsam mit der zweiten Antennenfläche P2 die GSM-Frequenzbänder

bei 1.800 MHz (europäischer GSM-Standard) und 1.900 MHz (nordamerikanischer GSM-Standard).

[0016] Wie im Beispiel der Figur 1 für eine Monoband-PIFA-Antenne ist bei der Triband-PIFA-Antenne der Figur 3 zwischen dem Hochfrequenz-Zuführungspunkt S1 und Masse eine Induktivität L_p vorgesehen, wobei grundsätzlich in den Figuren 3 und 1 ähnliche Bauelemente mit denselben Bezugszeichen bezeichnet werden.

[0017] Wenn die zusätzliche Induktivität L_p nicht vorgesehen ist, bedient der lange Arm der Antennenfläche P1 den Mobilfunk-Standardfrequenzbereich bei 900 MHz. Wird die Induktivität L_p zugeschaltet, wird der Resonanzfrequenzbereich des langen Arms der Antennenfläche P1 um 50 MHz auf 850 MHz verschoben. Dies geht besonders deutlich aus der Figur 4 hervor. Bei diesem Beispiel kann der Wert der Induktivität L_p im Bereich zwischen 8 und 35 nH liegen, um zwischen den beiden niederfrequenten GSM-Standardfrequenzbändern bzw. -bereichen umzuschalten.

[0018] Es ist hervorzuheben, dass eine Zuschaltung der Induktivität L_p so gewählt werden kann, dass Auswirkungen auf die Resonanzfrequenzeigenschaften des kurzen Arms der Antennenfläche P1 und der Antennenfläche P2 nur in zu vernachlässigendem Maße zu erwarten sind. Aufgrund dessen kann durch Zuschaltung der Induktivität L_p die in Figur 3 dargestellte Triband-PIFA-Antenne einfach durch Zuschalten oder Fortlassen der Induktivität L_p hinsichtlich ihres niedrigsten Mobilfunk-Standardfrequenzbereiches verändert werden.

Patentansprüche

1. PIFA-Antenne für ein mobiles Kommunikationsendgerät, mit einem Massepunkt (G1; G2) und einem Hochfrequenz-Zuführungspunkt (S1),
dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen dem Hochfrequenz-Zuführungspunkt (S1) und dem Massepunkt (G1; G2) eine Induktivität (L_p) zur Änderung einer Resonanzfrequenz der PIFA-Antenne geschaltet ist.
2. PIFA-Antenne nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine elektrische Verbindung zwischen der Induktivität (L_p) und dem Hochfrequenz-Zuführungspunkt (S1) derart ausgebildet ist, dass die Induktivität (L_p) von der PIFA-Antenne abkoppelbar ist.
3. PIFA-Antenne nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Induktivität (L_p) so bemessen ist, dass die Resonanzfrequenz der PIFA-Antenne im wesentlichen einem Frequenzbereich eines Mobilfunk-Standards entspricht.

4. PIFA-Antenne nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
sie als Multiband-Antenne ausgebildet ist.
5. PIFA-Antenne nach Anspruch 4, 5
dadurch gekennzeichnet, dass
die Induktivität (L_p) so bemessen ist, dass sie im
wesentlichen eine Resonanzfrequenz eines nieder-
frequentesten Frequenzbandes beeinflusst. 10
6. PIFA-Antenne nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Induktivität (L_p) so gemessen ist, dass die
niedrigste Resonanzfrequenz der PIFA-Antenne
mit der Induktivität (L_p) im wesentlichen bei 850
MHz und ohne die Induktivität (L_p) im wesentli- 15
chen bei 900 MHz liegt.
7. Verfahren zum Umschalten einer PIFA-Antenne
zwischen einem ersten Mobilfunk-Standardfre- 20
quenzbereich und einem zweiten Mobilfunk-Stan-
dardfrequenzbereich, wobei die PIFA-Antenne mit
mindestens einem Massepunkt (G_1 ; G_2) und einem
Hochfrequenzzuführungspunkt (S_1) ausgestattet
ist, 25
dadurch gekennzeichnet, dass
bei der Umschaltung eine Induktivität (L_p) zwi-
schen den Hochfrequenz-Zuführungspunkt (G_1 ;
 G_2) und einen Massepunkt (G_1 ; G_2) geschaltet
wird, die so bemessen ist, 30
dass, wenn die Induktivität (L_p) abgekoppelt ist,
die PIFA-Antenne für den ersten Mobilfunk-Stan-
dardfrequenzbereich angepasst ist und,
wenn die Induktivität (L_p) zugeschaltet ist, die PI-
FA-Antenne für den zweiten Mobilfunk-Standard- 35
frequenzbereich angepasst ist.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Umschaltung zwischen einem GSM-Band bei 40
850 MHz und einem EGSM-Band bei 900 MHz er-
folgt.
9. Verfahren nach Anspruch 8, 45
dadurch gekennzeichnet, dass
der Wert der Induktivität (L_p) im Bereich von 8 bis
35 nH liegt.

50

55

FIG 1

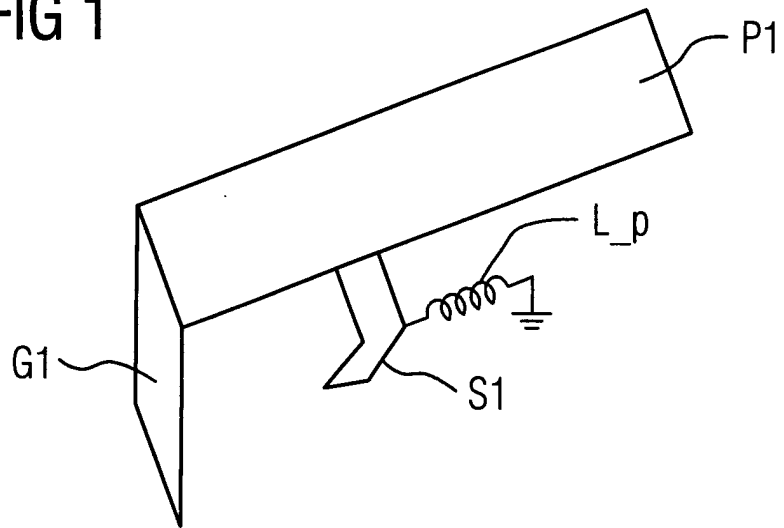


FIG 2

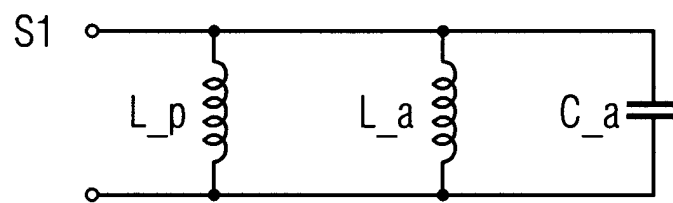


FIG 3

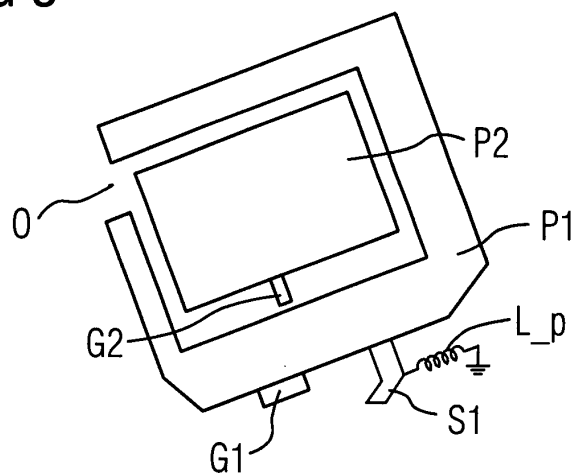
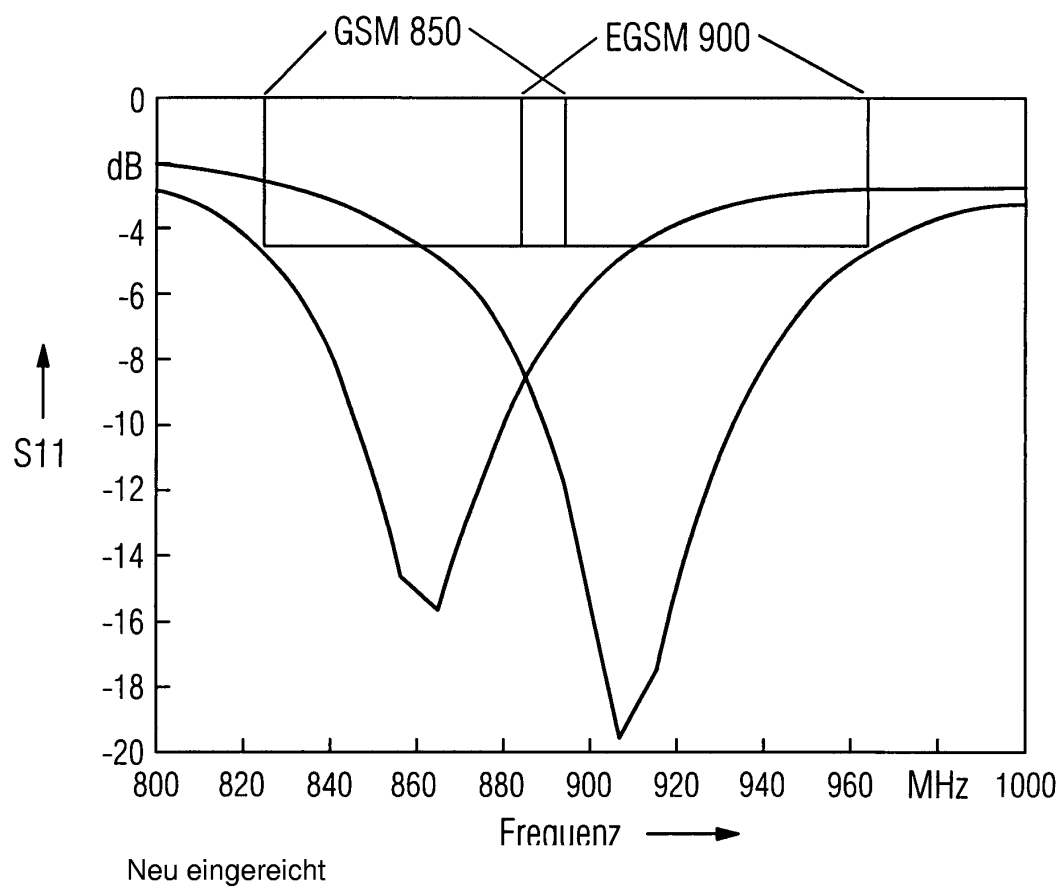


FIG 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 6026

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 12, 31. Oktober 1998 (1998-10-31) & JP 10 190345 A (SHARP CORP), 21. Juli 1998 (1998-07-21) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,3-5 *	1-9	H01Q9/04 H01Q1/24 H01Q5/00 H01P1/15 H04B1/04
X	EP 0 993 070 A (NIPPON ELECTRIC CO) 12. April 2000 (2000-04-12) * Spalte 8-21; Abbildungen 4,8,14-16,18 *	1-9	
X	EP 1 162 688 A (MURATA MANUFACTURING CO) 12. Dezember 2001 (2001-12-12) * Abbildungen 1,2 *	1,3,4	
A	WO 02 43182 A (PAN SHENG GEN ;SIEMENS AG (DE)) 30. Mai 2002 (2002-05-30) * das ganze Dokument *	1,7	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 10, 31. Oktober 1996 (1996-10-31) & JP 08 148960 A (OKI ELECTRIC IND CO LTD), 7. Juni 1996 (1996-06-07) * Zusammenfassung *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) H01Q H01P H04B
A	US 4 475 108 A (MOSER KENNETH R) 2. Oktober 1984 (1984-10-02) * Abbildungen 5,7 *		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 041 (E-478), 6. Februar 1987 (1987-02-06) & JP 61 206322 A (FUJITSU LTD), 12. September 1986 (1986-09-12) * Zusammenfassung *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	19. Dezember 2002	Ribbe, J	
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 02 (P04C03)

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

EP 02 01 6026

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

19-12-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 10190345 A	21-07-1998	KEINE	
EP 0993070 A	12-04-2000	JP 2000114856 A	21-04-2000
		AU 5137999 A	06-04-2000
		CN 1254205 A	24-05-2000
		EP 0993070 A1	12-04-2000
		US 6255994 B1	03-07-2001
EP 1162688 A	12-12-2001	AU 749355 B2	27-06-2002
		AU 7447700 A	30-04-2001
		CA 2341743 A1	05-04-2001
		EP 1162688 A1	12-12-2001
		US 6323811 B1	27-11-2001
		CN 1322392 T	14-11-2001
		WO 0124316 A1	05-04-2001
WO 0243182 A	30-05-2002	WO 0243182 A1	30-05-2002
JP 08148960 A	07-06-1996	KEINE	
US 4475108 A	02-10-1984	KEINE	
JP 61206322 A	12-09-1986	KEINE	

EPO FORM P0461

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