

(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  
26. April 2001 (26.04.2001)

PCT

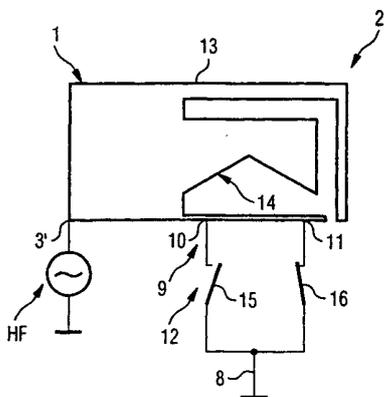
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/29927 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01Q 9/04, 1/24, 1/38 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01401 (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHREIBER, Michael [DE/DE]; Kapellenstrasse 20, D-85622 Feldkirchen (DE). HUBER, Stefan [DE/DE]; Hessesstrasse 63, D-80798 München (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 3. Mai 2000 (03.05.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 199 49 846.6 15. Oktober 1999 (15.10.1999) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, HU, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

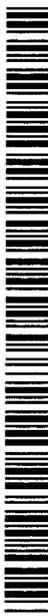
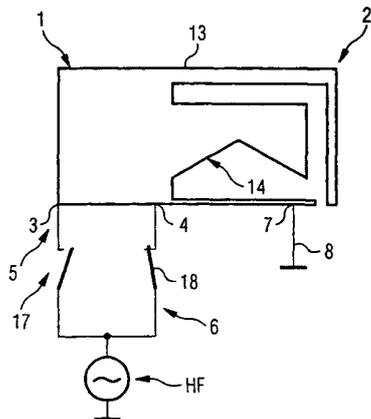
(54) Title: SWITCHABLE ANTENNA

(54) Bezeichnung: SCHALTBARE ANTENNE



(57) Abstract: The invention relates to an antenna, especially for a mobile radiotelephone appliance, with an antenna structure which is provided with at least one contacting location. According to the invention, the antenna structure is provided with at least two contacting locations that are spaced apart from one another, form a contacting location pair (5, 9) and can be connected alternatively to a line (HF, 8) by means of a switching device (6, 12).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Antenne, insbesondere für ein Mobilfunkgerät, mit einer Antennenstruktur, die zumindest eine Kontaktierstelle aufweist. Es ist vorgesehen, dass die Antennenstruktur zumindest zwei zueinander beanstandete Kontaktierstellen besitzt, die ein Kontaktierstellenpaar (5, 9) bilden und über eine Umschaltvorrichtung (6, 12) wahlweise mit einer Leitung (HF, 8) verbindbar sind.



WO 01/29927 A1



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

*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.*

**Veröffentlicht:**

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

Beschreibung

### SCHALTBARE ANTENNE

5 Die Erfindung betrifft eine Antenne, insbesondere für ein Mobilfunkgerät, gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 und 3.

Antennen, insbesondere für Mobilfunkgeräte, sind bekannt. Bei diesen Antennen kann die Antennenstruktur als sogenannte  
10 Patch-Struktur oder als PCB-Struktur ausgebildet sein. Die Antennenstruktur dient zumindest zur Abstrahlung elektromagnetischer Wellen. Insbesondere für Mobilfunkgeräte dient die Antennenstruktur jedoch auch zum Empfang elektromagnetischer  
15 Wellen. Die Antennenstruktur weist zumindest eine Kontaktierstelle auf, die mit einer HF-Leitung eines Senders und/oder Empfängers verbindbar ist. Es sind jedoch auch Antennenstrukturen bekannt, die sowohl eine Kontaktierstelle für die HF-Leitung als auch für einen Masseanschluss besitzen. Um innerhalb eines Frequenzbandes senden und/oder empfangen zu können,  
20 muss die Antennenstruktur entsprechend breitbandig ausgebildet sein. Beispielsweise ist es möglich, dass innerhalb eines Frequenzbandes zwei Sendefrequenzen oder eine Sende- und eine Empfangsfrequenz liegen, auf die die breitbandige Antennenstruktur getunt, also auf die Resonanzfrequenz eingestellt werden kann. In Abhängigkeit der Bandbreite verändert sich auch die Länge beziehungsweise Größe der Antennenstruktur. Da unter anderem bei Mobilfunkgeräten der Trend zu immer kleineren Geräteeinheiten führt, beanspruchen bekannte Antennen oft ein Teilvolumen des Geräts, das 10 % des Gesamtvolumen des Geräts auch übersteigen kann.  
30

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Antenne der eingangs genannten Art anzugeben, die diesen Nachteil nicht aufweist.

35 Gelöst wird diese Aufgabe mit einer Antenne, die die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist. Die Antenne, die insbesondere für ein Mobilfunkgerät verwendet wird, beispielweise Mobiltele-

fon, besitzt eine Antennenstruktur zumindest zur Abstrahlung elektromagnetischer Wellen. Die Antennenstruktur weist zumindest eine Kontaktierstelle an der Antennenstruktur auf. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Antennenstruktur zu-

5 mindest zwei mit Abstand zueinander liegende Kontaktierstellen aufweist, die ein HF-Kontaktier-stellenpaar bilden, wobei die zumindest zwei Kontaktierstellen über eine erste Umschalteinrichtung wahlweise umschaltbar mit einer HF-Leitung verbindbar sind. Dadurch, dass zumindest zwei Kontaktierstel-

10 len vorgesehen sind, die mit Abstand zueinander an der Antennenstruktur vorliegen, wird quasi die wirksame Länge der Antennenstruktur verändert, da die HF-Leitung an unterschiedlichen Stellen an der Antennenstruktur anschließbar ist. Mit der Umschalteinrichtung, die beispielsweise der Antenne

15 selbst oder dem Mobilfunkgerät zugeordnet sein kann, kann die Antennenstruktur also auf zumindest zwei Resonanzfrequenzen, insbesondere innerhalb eines Frequenzbandes, eingestellt beziehungsweise getunt werden. Somit ist es möglich, entweder die erfindungsgemäße Antenne auf zwei unterschiedliche Sende-

20 frequenzen oder aber auf eine Sende- und Empfangsfrequenz zu tunen. Insbesondere für Mobilfunkgeräte ist dies vorteilhaft, da Sender und Empfänger nie zeitgleich betrieben werden. Somit besteht mit der erfindungsgemäßen Antenne die Möglich-

25 keit, für den Sende- und Empfangspfad die Antenne getrennt zu tunen. Die erfindungsgemäße Antenne muss also nicht mehr die gesamte notwendige Bandbreite für den Empfangs- und Sendebetrieb gleichzeitig abdecken, sondern lediglich beispielsweise die halbe Bandbreite. Somit lässt sich die Baugröße der Antennenstruktur und damit die der gesamten Antenne reduzieren.

30

Bei einem Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass an der Antennenstruktur eine dritte Kontaktierstelle mit Abstand zu dem HF-Kontaktierstellenpaar liegt, wobei die dritte Kontaktierstelle mit einer Masseleitung verbindbar ist. Die erfindungsgemäße Antenne kann also sowohl mit als auch ohne Masse-

35 anschluss betrieben werden.

Die Aufgabe wird auch mit einer Antenne gelöst, die die Merkmale des Anspruchs 3 zeigt. Erfindungsgemäß ist bei dieser Antenne vorgesehen, dass zwei mit Abstand zueinander liegende Kontaktierstellen an der Antennenstruktur vorliegen, die ein Masse-Kontaktierstellenpaar bilden. Erfindungsgemäß ist weiterhin vorgesehen, dass jede Kontaktierstelle über eine zweite Umschalteinrichtung wahlweise umschaltbar mit einer Masseleitung verbindbar ist, und dass eine weitere Kontaktierstelle an der Antennenstruktur mit Abstand zu dem Masse-Kontaktierstellenpaar liegt, wobei die weitere Kontaktierstelle mit einer HF-Leitung verbindbar ist. Erfindungsgemäß kann jedoch auch vorgesehen sein, dass anstelle der einen weiteren Kontaktierstelle für die HF-Leitung das HF-Kontaktierstellenpaar vorgesehen ist, dem die erste Umschalteinrichtung zugeordnet ist, so dass zusätzlich zu der Umschaltmöglichkeit an dem Masse-Kontaktierstellenpaar auch eine Umschaltmöglichkeit an dem HF-Kontaktierstellenpaar gegeben ist. Die erfindungsgemäße Antennenstruktur kann also drei Kontaktierstellen aufweisen, von denen zwei wahlweise umschaltbar mit der Masseverbindung und die dritte Kontaktierstelle mit der HF-Leitung kontaktierbar ist. Alternativ können auch vier Kontaktierstellen vorgesehen sein, wobei zwei Kontaktierstellen das Masse-Kontaktierstellenpaar und die zwei anderen Kontaktierstellen das HF-Kontaktierstellenpaar bilden.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Antennenstruktur eine metallische Patch-Struktur ist. Alternativ kann die Antennenstruktur auch als metallische Leiterbahn auf einem Leiterbahnträger ausgebildet sein, also eine sogenannte PCB-Antennenstruktur bilden.

Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Antennenstruktur zumindest zwei Teilstrukturen aufweist. Es ist also zumindest eine Dualband-Antenne gebildet. Bei Patch-Strukturen kann vorgesehen sein, dass die Patch-Struktur im wesentlichen rechteckig ausgebildet ist und

zwei Pfade aufweist, wobei jedem Pfad eine spezifische Resonanzfrequenz zuordenbar ist. Die Patch-Struktur kann jedoch beliebig ausgebildet sein, so dass -sofern eine Dualband-Antenne vorgesehen ist- lediglich sichergestellt sein muss,  
5 dass die Patch-Struktur zumindest zwei Resonanzfrequenzen aufweist. Ist hingegen eine PCB-Antenne vorgesehen, sind zumindest zwei metallische Leiterbahnen auf zumindest einem Leiterbahnträger angeordnet, wobei die Teilstrukturen so ausgebildet sind, dass unterschiedliche Resonanzfrequenzen vor-  
10 liegen.

Anstelle einer Dualband-Antenne kann die erfindungsgemäße Antenne jedoch auch als Multiband-Antenne ausgebildet sein. Je nachdem, wie viele Bänder bedient werden sollen, weist dann  
15 die Patch-Struktur eine entsprechende Gestalt auf, so dass sie die geforderten unterschiedlichen Resonanzfrequenzen besitzt. Bei der PCB-Antenne kann eine entsprechende Anzahl von Leiterbahnen auf einem oder mehreren Leiterbahnträgern angeordnet sein.

20 Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Antenne als Sende- und Empfangsantenne ausgebildet. Mittels der ersten und/oder zweiten Umschalteneinrichtung kann somit die Antenne auf eine Sende- und Empfangsfrequenz getunt werden, so dass die Antenne -wie vorstehend erwähnt- nicht entsprechend breitbandig ausgebildet sein muss. Insbesondere  
25 werden derartige Sende- und Empfangsantennen in Mobilfunkgeräten, beispielsweise Mobiltelefonen, verwendet.

30 Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Antenne in das Mobilfunkgerät integrierbar ist. Dadurch, dass die Antenne in ihrer Baugröße reduziert ist, da lediglich die halbe Bandbreite abgedeckt werden muss, kann die erfindungsgemäße Antenne dem Trend zu immer kleineren und  
35 leichteren Mobilfunkgeräten leicht folgen. Der Platzbedarf der Antenne am Gesamtvolumen des Geräts kann somit reduziert werden.

Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Figuren 1a bis 1d unterschiedliche Beschaltungsmöglichkeiten einer Antennenstruktur,
- 10 Figuren 2a und 2b unterschiedliche Beschaltungen für eine Patch-Struktur einer Antenne,
- Figur 3 eine Resonanzkurve der Patch-Struktur nach Figur 2a,
- 15 Figuren 4 und 5 jeweils ein Ausführungsbeispiel einer Beschaltung einer PCB-Antennenstruktur, und
- Figur 6 eine Resonanzkurve der PCB-Antennenstruktur nach Figur 4.
- 20

Figuren 1a bis 1d zeigen jeweils eine beliebige Antennenstruktur 1 einer Antenne 2, wobei in den Figuren 1a bis 1d jeweils unterschiedliche Ausführungsbeispiele einer Beschaltung der Antennenstruktur 1 wiedergegeben sind.

25

Figur 1a zeigt, dass an der Antennenstruktur 1 zwei Kontaktierstellen 3 und 4 vorliegen, die einen Abstand zueinander aufweisen, also an unterschiedlichen Orten beziehungsweise Stellen an der Antennenstruktur 1 angebracht sind. Die Kontaktierstellen 3 und 4 bilden ein HF-Kontaktierstellenpaar 5. Über eine erste Umschaltvorrichtung 6 sind die Kontaktierstellen 3 und 4 wahlweise umschaltbar mit einer HF-Leitung verbindbar.

30

35

Figur 1b zeigt eine Antennenstruktur 1, wobei hier ebenfalls das HF-Kontaktierstellenpaar 5 mit seinen Kontaktierstellen 3

und 4 vorgesehen ist. Die Kontaktierstellen 3 und 4 sind -wie in Figur 1a- über die erste Umschalteinrichtung 6 wahlweise umschaltbar mit der HF-Leitung verbindbar. Die Antennenstruktur 1 in Figur 1b weist außerdem eine dritte Kontaktierstelle 7 auf, die mit Abstand zum HF-Kontaktierstellenpaar 5 liegt. Die dritte Kontaktierstelle 7 ist mit einer Masseleitung 8 verbindbar.

In Figur 1c ist eine Antennenstruktur 1 wiedergegeben, die lediglich eine HF-Kontaktierstelle 3' aufweist, die mit der HF-Leitung verbindbar ist. Ferner weist die Antennenstruktur 1 ein Masse-Kontaktierstellenpaar 9 auf, das zwei Kontaktierstellen 10 und 11 umfasst, die mit Abstand zueinander an der Antennenstruktur 1 angeordnet sind. Das Masse-Kontaktierstellenpaar 9 liegt mit Abstand zur HF-Kontaktierstelle 3'. Es ist ersichtlich, dass die Kontaktierstellen 10 und 11 über eine zweite Umschalteinrichtung 12 wahlweise umschaltbar mit der Masseleitung 8 verbindbar sind.

Aus Figur 1d geht eine Antennestruktur 1 hervor, die sowohl das HF-Kontaktierstellenpaar mit seinen Kontaktierstellen 3 und 4 sowie das Masse-Kontaktierstellenpaar 9 mit seinen Kontaktierstellen 10 und 11 aufweist. Beide Kontaktierstellenpaare 5 und 9 liegen mit Abstand zueinander, so dass auch die einzelnen Kontaktierstellen 5, 6, 10 und 11 mit Abstand zueinander an der Antennenstruktur 1 ausgebildet sind. Es ist dargestellt, dass sowohl das HF-Kontaktierstellenpaar 5 als auch das Masse-Kontaktierstellenpaar 9 über die erste beziehungsweise zweite Umschalteinrichtung 6, 12 entsprechend mit der HF-Leitung beziehungsweise mit der Masseleitung 8 verbindbar sind.

Allen in den Figuren 1a bis 1d gezeigten Ausführungsbeispielen ist gemeinsam, dass durch die wahlweise Umschaltung der Kontaktierstellen 3, 4, 10, 11 die wirksame Länge der Antennenstruktur 1 veränderbar ist, wodurch sich die Antenne 2 auf unterschiedliche Frequenzen tunen lässt. Insbesondere ist

vorgesehen, dass durch die erste und/oder zweite Umschalteinrichtung 6, 12 jeweils eine Frequenz einem Sende- und einem Empfangspfad zugeordnet sind.

5 Figur 2a zeigt ein Ausführungsbeispiel der Antenne 2, bei dem die Antennenstruktur 1 als Patch-Struktur ausgebildet ist. Rein beispielhaft ist die Antenne 2 der Figur 2a als Dualband-Antenne ausgebildet und weist daher eine Patch-Struktur auf, die einen einer ersten Frequenz zuordenbaren äußeren  
10 Pfad 13 und einen einer zweiten Frequenz zuordenbaren inneren Pfad 14 besitzt, wobei die Pfade Teilstrukturen der Antennenstruktur 1 bilden. Der äußere Pfad 13 besitzt eine niedrigere Resonanzfrequenz als der innere Pfad 14, der im wesentlichen als rechteckige Struktur realisiert sein kann. Selbstverständlich ist es möglich, die Patch-Struktur beliebig auszu-  
15 bilden, wobei für eine Dualband-Antenne vorgesehen ist, dass zumindest zwei Pfade mit unterschiedlichen Resonanzfrequenzen gebildet sind. Selbstverständlich kann die Patch-Struktur nach Figur 2a auch als Einband-Antenne ausgebildet sein, bei  
20 der dann lediglich ein Pfad mit einer Resonanzfrequenz vorgesehen ist.

Im Ausführungsbeispiel nach Figur 2a ist die Antennenstruktur 1 gemäß Ausführungsbeispiel nach Figur 1c beschaltet. Es liegen also das Masse-Kontaktierstellenpaar 9 mit seinen Kontak-  
25 tierstellen 10 und 11 sowie die Kontaktierstelle 3' für die HF-Leitung beziehungsweise HF-Einkopplung vor. Die zweite Umschalteinrichtung 12, die dem Masse-Kontaktierstellenpaar 9 zugeordnet ist, weist im Ausführungsbeispiel nach Figur 2a  
30 zwei Schaltkontakte 15 und 16 auf, die vorzugsweise so ausgelegt sind beziehungsweise angesteuert sind, dass entweder das eine Schaltelement 15 oder das andere Schaltelement 16 geschlossen oder geöffnet ist. Selbstverständlich kann die Mas-  
35 seleitung 8 auch mit einer Umschalteinrichtung 12 an die Kontaktierstellen 10 und 11 leitend verbunden werden, die lediglich ein Schaltelement aufweist, wie dies in Figur 1c dargestellt ist.

Figur 2b zeigt die Antennenstruktur 1 nach Figur 2a, wobei jedoch die Beschaltung der Antennenstruktur 1 gemäß Ausführungsbeispiel nach Figur 1b realisiert ist. Gleiche Teile sind also in Figur 2b mit denselben Bezugszeichen versehen wie in Figur 1b. Die erste Umschalteneinrichtung 6 weist zwei Schaltelemente 17 und 18 auf, so dass die HF-Leitung wahlweise auf die Kontaktierstelle 3 oder 4 aufgeschaltet werden kann. Selbstverständlich ist auch hier vorzugsweise vorgesehen, dass die Schaltelemente 17 und 18 so angesteuert sind, dass lediglich eine der Kontaktierstellen 3 oder 4 mit der HF-Leitung gekoppelt ist.

Selbstverständlich sind bei der Antenne 2 nach Figuren 2a und 2b sämtliche Ausführungsbeispiele für die Beschaltung der Antennenstruktur 1 möglich, die im Zusammenhang mit den Figuren 1a bis 1d beschrieben sind.

Figur 3 zeigt die Resonanzkurve der Antennenstruktur nach Figur 2a, also das Ausführungsbeispiel, bei dem die Masseleitung 8 auf die Kontaktierstellen 10 und 11 wahlweise aufgeschaltet wird.

In der linken Diagrammhälfte sind die Resonanzfrequenzen der Patch-Struktur im 900 MHz-Bandbereich ersichtlich. Durch die erfindungsgemäße Beschaltung der Antennenstruktur 1 ergeben sich also zwei unterschiedliche Resonanzfrequenzen  $f_1$  und  $f_2$ , wobei beispielsweise die Resonanzfrequenz  $f_1$  der Sendefrequenz und die Resonanzfrequenz  $f_2$  der Empfangsfrequenz entspricht. Es ist ersichtlich, dass -bei schmalbandiger Auslegung der Antennenstruktur 1- dennoch die Sende- und Empfangsfrequenz bereitgestellt werden kann.

In der rechten Diagrammhälfte ist der 1800 MHz-Bandbereich wiedergegeben, in dem die Resonanzfrequenzen  $f_3$  und  $f_4$  der Antennenstruktur 1 liegen, so dass auch hier die Sende- und Empfangsfrequenz an der Antennenstruktur 1 getunt werden kön-

nen. Auch im 1800 MHz-Bandbereich ergeben sich somit zwei Resonanzfrequenzen, um den Sende- und Empfangsbetrieb zu gewährleisten, obwohl die Antennenstruktur 1 nicht sehr breitbandig ausgebildet ist.

5

Figur 4 zeigt eine Antenne 2, die als PCB-Antenne ausgebildet ist. Auf einem Leiterbahnträger 21 ist auf der Vorderseite 22 eine mäanderförmige Antennen-Teilstruktur 23 und auf der Rückseite 24 des Leiterbahnträgers 21 eine stabförmige Teilstruktur 25 aufgebracht. Beide Teilstrukturen 23 und 25 bilden die Antennenstruktur 1 der Antenne 2. Dadurch, dass zwei Teilstrukturen 23 und 25 vorgesehen sind, ist die Antenne 2 als Dualband-Antenne ausgebildet. Selbstverständlich kann die PCB-Antenne auch als Einband-Antenne realisiert sein, wobei dann lediglich eine Teilstruktur 23 oder 25 die Antennenstruktur 1 bildet. Die beiden Teilstrukturen 23 und 25 sind hier rein beispielhaft mäanderförmig beziehungsweise stabförmig ausgebildet. Selbstverständlich ist jeder andere Leiterbahnverlauf denkbar.

20

Die Teilstruktur 23 weist das HF-Kontaktierstellenpaar 5 mit seinen Kontaktierstellen 3 und 4 auf, die an der mäanderförmigen Struktur an unterschiedlichen Stellen, also beabstandet zueinander angeordnet sind. Über die erste Umschalteinrichtung 6 kann die HF-Leitung entweder mit der Kontaktierstelle 3 oder 4 verbunden werden, wodurch sich eine unterschiedliche wirksame Länge der Teilstruktur 23 einstellt. Selbstverständlich ist es möglich, die Beschaltung der Teilstruktur 23 nach den Ausführungsbeispielen gemäß Figur 1a bis Figur 1d auszuführen. Die Teilstruktur 23 kann also beispielsweise auch eine Kontaktierstelle für die Masseleitung 8 aufweisen.

30

Im Ausführungsbeispiel nach Figur 4 weist die Teilstruktur 25 keine eigene Verbindung zur HF-Leitung auf, vielmehr ist vorgesehen, dass der Leiterbahnträger 21 als Dielektrikum ausgebildet ist, um das HF-Signal über die Teilstruktur 23 kapazitiv in die Teilstruktur 25 einzukoppeln. Selbstverständlich

35

kann die Teilstruktur 25 ebenfalls ein HF-Kontaktierstellenpaar 5 aufweisen. Denkbar wäre allerdings auch, dass die Teilstruktur 25 mit der HF-Leitung oder der Masseleitung 8 über eine erste Umschalteneinrichtung und/oder zweite Umschalteneinrichtung aktivierbar ist, wie dies in den Ausführungsbeispielen nach Figuren 1a bis 1d gezeigt ist. Durch Wahl der Dicke des Leiterbahnträgers, lässt sich der Koppelabstand zwischen beiden Teilstrukturen verändern, insbesondere verringern, wodurch die Antenne schmalbandiger wird, und durch den verringerten Abstand auch eine geringere Baugröße aufweist. Bei der Teilstruktur 23 kann vorgesehen sein, dass durch engeres Wickeln des Mäanders beziehungsweise durch engere Schleifen die Antennenstruktur verkürzt wird. Durch engere Schleifen des Mäanders erhöhen sich jedoch auch die induktiven Anteile der Teilstruktur 23, wodurch die Antenne ebenfalls schmalbandiger wird. Bei der in Figur 4 dargestellten Dualband-Antenne kann außerdem durch Wahl der Dielektrizitätskonstante des Leiterbahnträgers 21 die Antenne insgesamt schmalbandiger gemacht werden, um die Abmessungen der Antenne ebenfalls zu verringern.

Figur 5 zeigt eine Antenne 2, die als Multiband-Antenne, hier für drei Frequenzbänder, ausgebildet ist. Auf dem Leiterbahnträger 21 ist die erste Teilstruktur 23 angeordnet. Auf der Rückseite 24 ist eine zweite mäanderförmige Teilstruktur 26 aufgebracht, die eine andere Leiterbahnlänge als die Teilstruktur 23 aufweist. Ein weiterer Leiterbahnträger 27 kann beispielsweise auf der Rückseite 26 angeordnet sein und die Teilstruktur 26 bedecken. Auf der anderen Seite des Leiterbahnträgers 27 ist dann eine dritte Teilstruktur 23 vorgesehen, die hier im Ausführungsbeispiel stabförmig ausgebildet ist.

Es ist ersichtlich, dass die ersten beiden Teilstrukturen 23 und 26 jeweils ein HF-Kontaktierstellenpaar 5 mit seinen Kontaktierstellen 3 und 4 aufweisen, die über die erste Umschalteneinrichtung 6 wahlweise mit der HF-Leitung verbunden

werden können. Für die Teilstruktur 23 ist -wie um Ausführungsbeispiel nach Figur 4- eine kapazitive Kopplung vorgesehen, um die HF-Signale einkoppeln zu können. Selbstverständlich kann jedoch auch die Teilstruktur 23 direkt über eine Umschalteinrichtung mit der HF-Leitung verbunden werden. Die Teilstruktur 23 kann also ebenfalls ein HF-Kontaktierstellenpaar aufweisen.

Bei den Ausführungsbeispielen der Antenne 2 nach Figuren 4 und 5 können selbstverständlich alle Beschaltungsvarianten realisiert werden, die in den Figuren 1a bis 1d dargestellt sind. Jede Teilstruktur kann also entsprechend diesen Ausführungsbeispielen beschaltet sein.

Figur 6 zeigt die Resonanzkurve der Antenne 2 nach Figur 4. Im 900 MHz-Bandbereich sind ebenfalls die beiden Frequenzen  $f_1$  und  $f_2$  ersichtlich, die durch Umschalten der HF-Leitung auf die einzelnen Kontaktierstellen 3 und 4 eingestellt. Es ist ersichtlich, dass die Antenne 2 schmalbandig ausgebildet sein kann, jedoch sowohl auf die Sende- als auch die Empfangsfrequenz  $f_1$  beziehungsweise  $f_2$  eingestellt werden kann. Entsprechendes gilt für den in dem Diagramm rechts dargestellten 1800 MHz-Bandbereich mit seinen Frequenzen  $f_3$  und  $f_4$ .

25

## Patentansprüche

1. Antenne, insbesondere für ein Mobilfunkgerät, mit einer Antennenstruktur zumindest zur Abstrahlung elektromagnetischer Wellen und mit zumindest einer an der Antennenstruktur vorliegenden Kontaktierstelle, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei mit Abstand zueinander liegende Kontaktierstellen (3,4) vorgesehen sind, die ein HF-Kontaktierstellenpaar (5) bilden und über eine erste Umschalt-  
einrichtung (6) wahlweise mit einer HF-Leitung verbindbar sind.
2. Antenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Antennenstruktur (1) eine dritte Kontaktierstelle (7) mit Abstand zu dem HF-Kontaktierstellenpaar (5) liegt und mit einer Masseleitung (8) verbindbar ist.
3. Antenne, insbesondere für ein Mobilfunkgerät, mit einer Antennenstruktur zumindest zur Abstrahlung elektromagnetischer Wellen und mit zumindest einer an der Antennenstruktur vorliegenden Kontaktierstelle, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei mit Abstand zueinander liegende Kontaktierstellen (10,11) vorgesehen sind, die ein Masse-Kontaktierstellenpaar (9) bilden und über eine zweite Umschalt-  
einrichtung (12) wahlweise mit einer Masseleitung (8) verbindbar sind, und dass eine dritte Kontaktierstelle (3') an der Antennenstruktur (1) mit Abstand zum Masse-Kontaktierstellenpaar (9) liegt und mit einer HF-Leitung verbindbar ist, oder an der Antennenstruktur (1) das HF-Kontaktierstellenpaar (5) nach Anspruch 1 mit Abstand zum Masse-Kontaktierstellenpaar (9) liegt.
4. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antennenstruktur (1) eine metallische Patch-Struktur ist.

5. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antennenstruktur (1) eine metallische Leiterbahn (23,24,26) auf einem Leiterbahnträger (21,27) ist.
- 5
6. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antennenstruktur (1) zumindest zwei Teilstrukturen (13,14;23,25,26) aufweist.
- 10 7. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antenne (2) als Sende- und/oder Empfangsantenne ausgebildet ist.
- 15 8. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antenne (2) in ein Mobilfunkgerät integrierbar ist.

FIG 1A

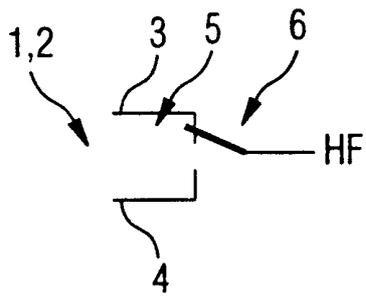


FIG 1B

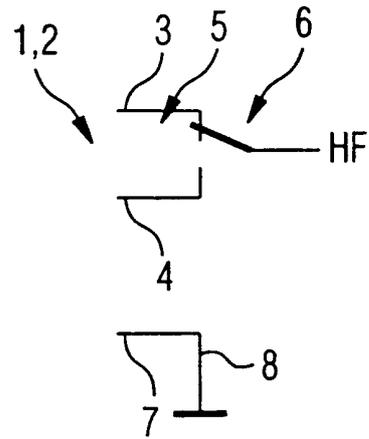


FIG 1C

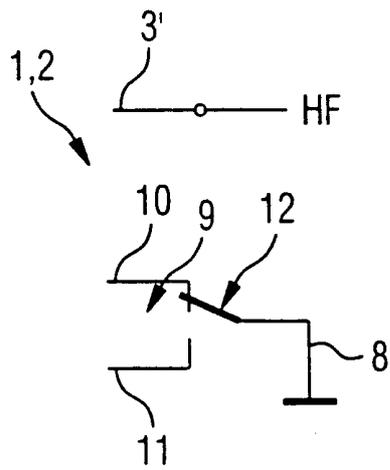
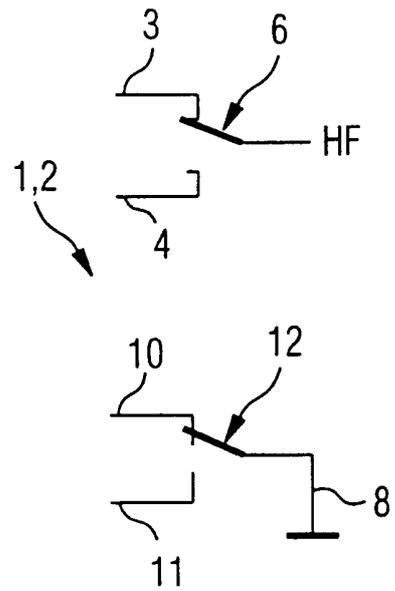


FIG 1D



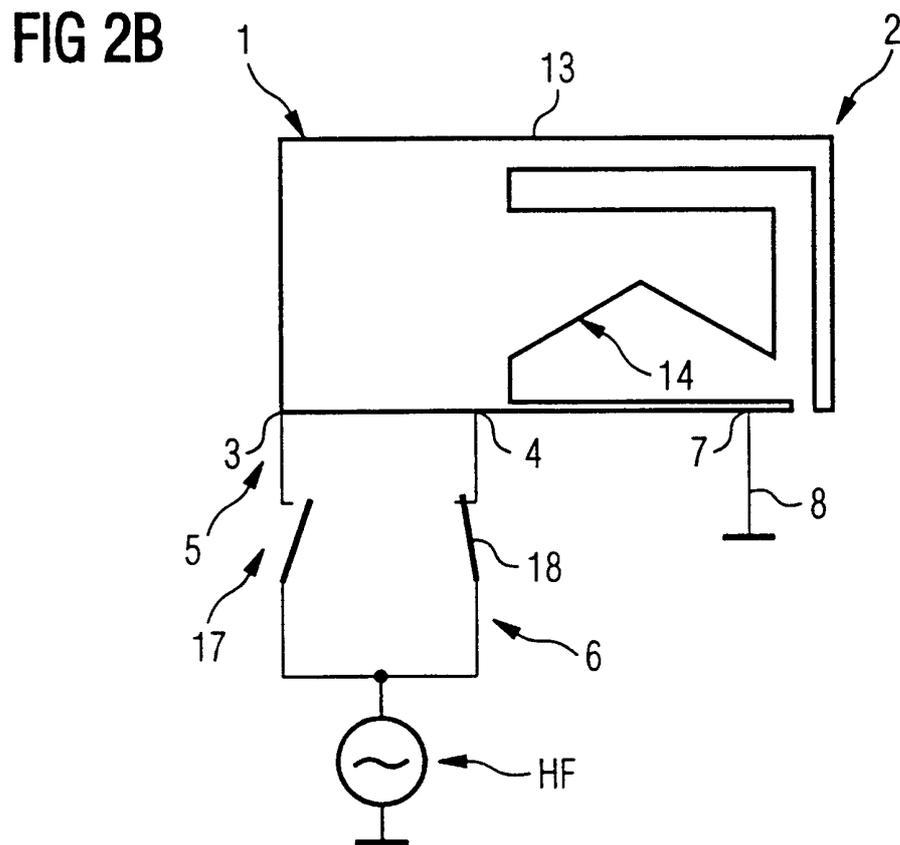
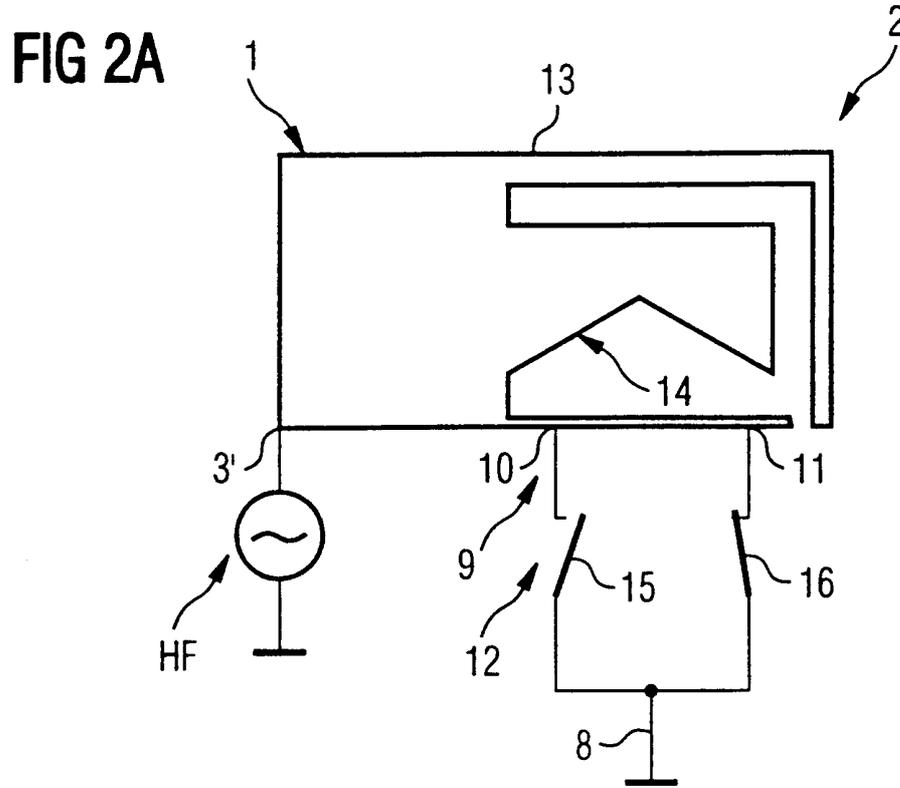


FIG 3

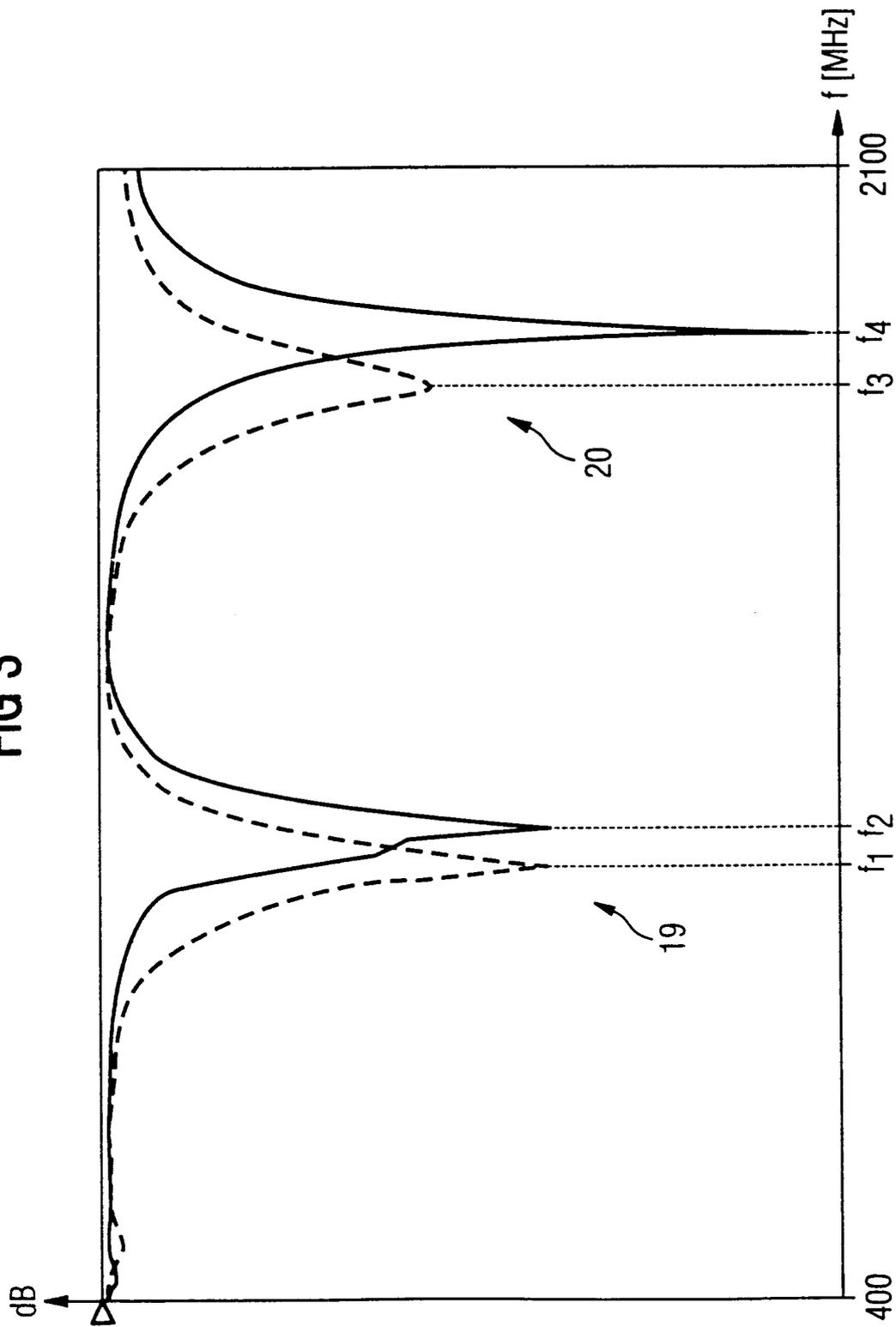


FIG 4

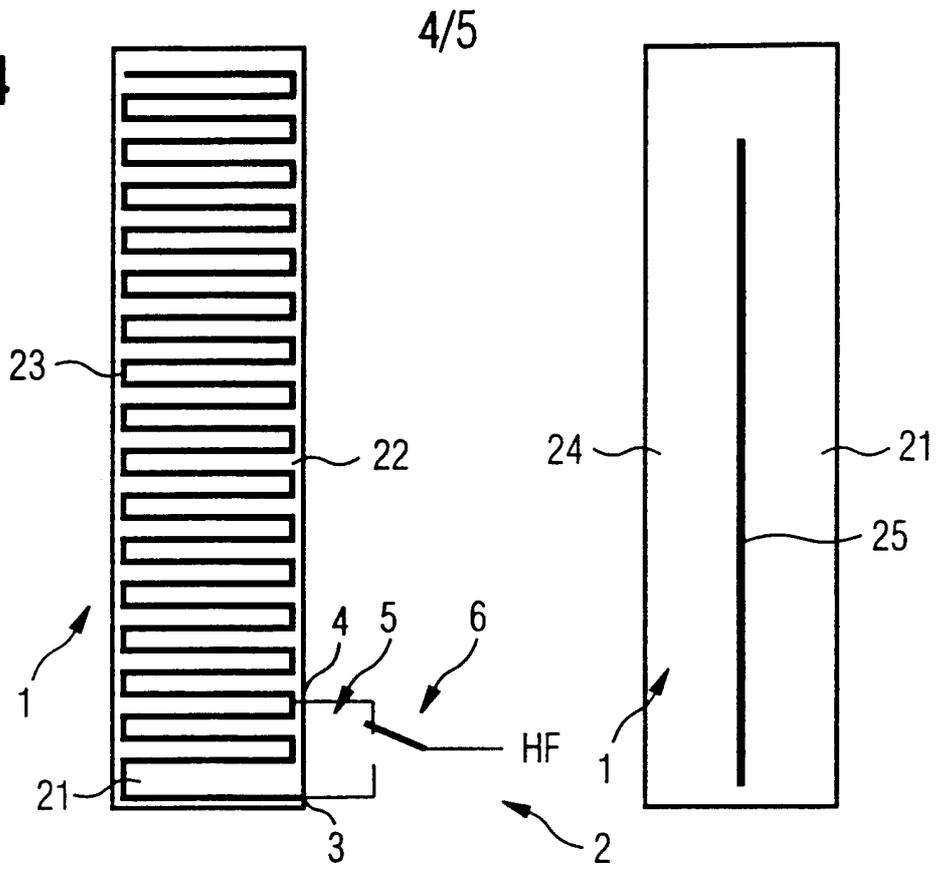


FIG 5

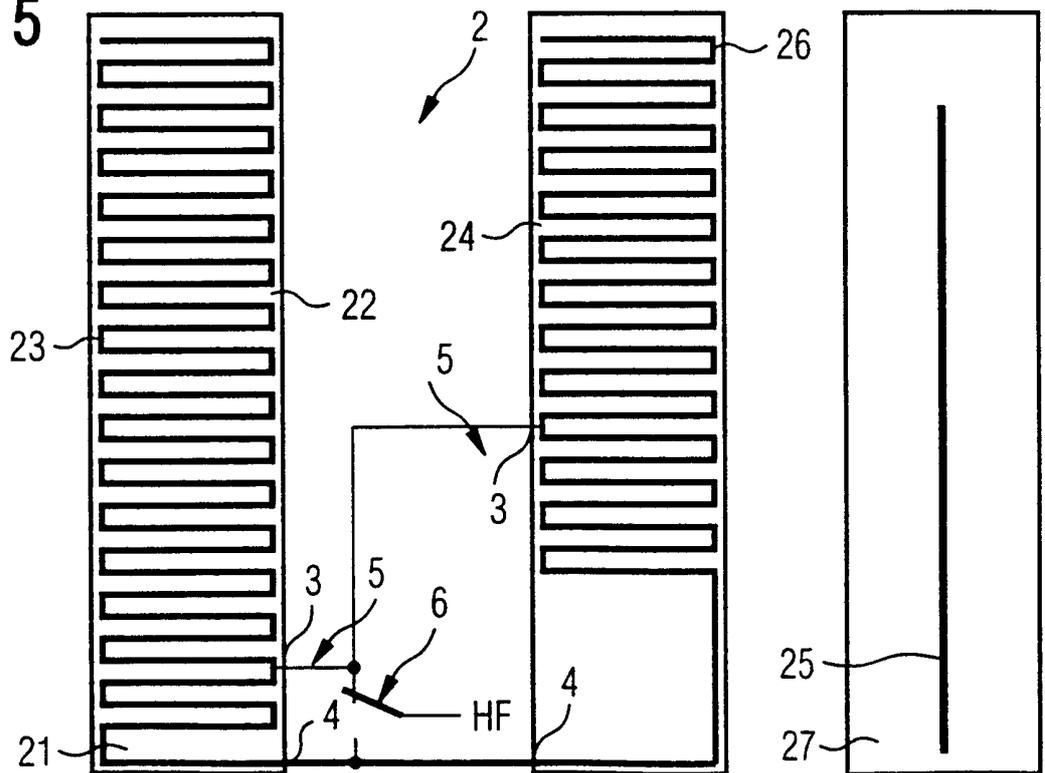
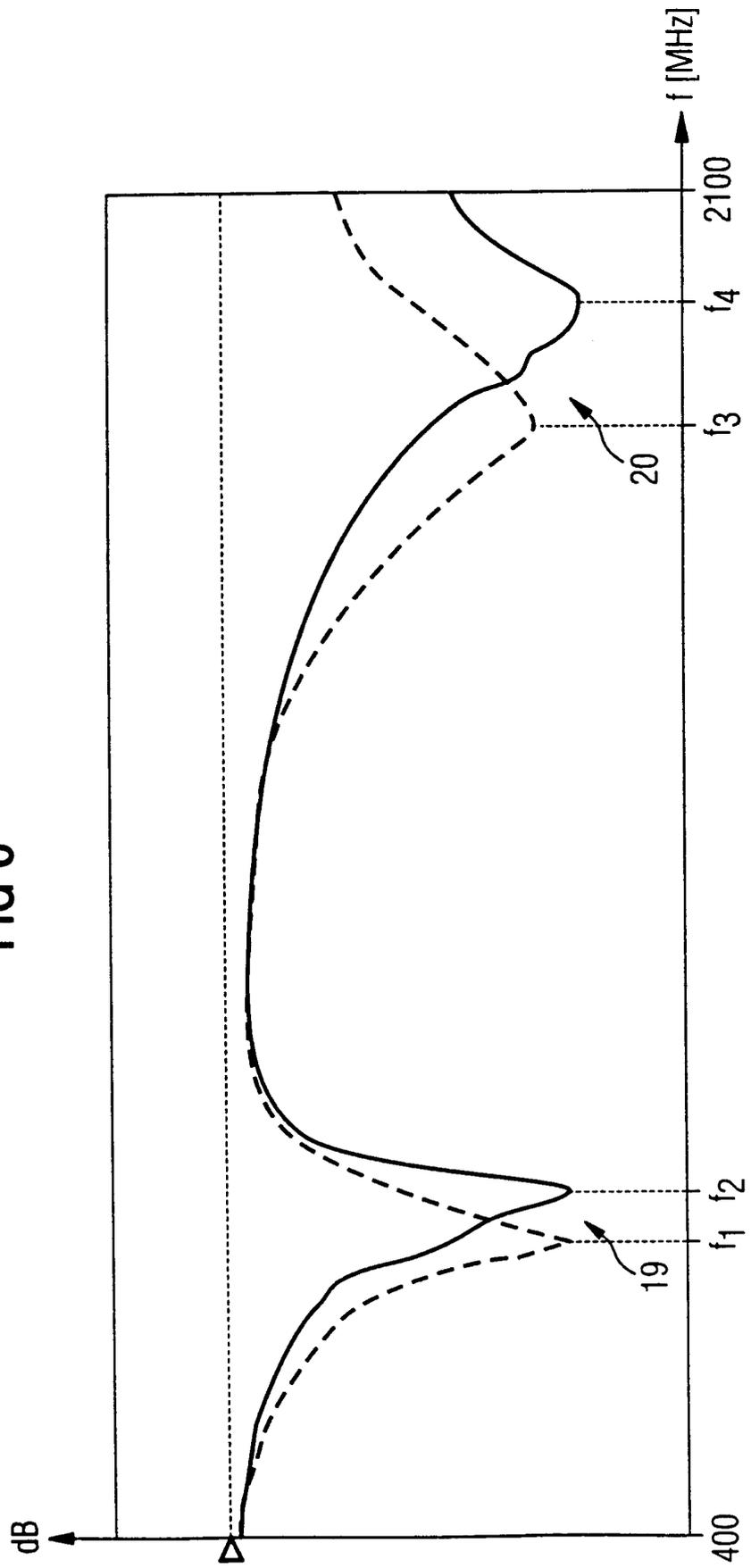


FIG 6



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter national Application No

PCT/DE 00/01401

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 7 H01Q9/04 H01Q1/24 H01Q1/38

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

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, WPI Data, EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 137 (E-405), 21 May 1986 (1986-05-21) -& JP 61 001102 A (NIHON MUSEN KK), 7 January 1986 (1986-01-07) abstract ---	1,2,4,5, 7,8
X	EP 0 892 459 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 20 January 1999 (1999-01-20) claim 1; figures 1-4 ---	1,6,8
X	US 4 379 296 A (FARRAR FREDERICK G ET AL) 5 April 1983 (1983-04-05) figures 3,4 ---	3-5
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

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

12 September 2000

Date of mailing of the international search report

21/09/2000

Name and mailing address of the ISA

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

Authorized officer

Van Dooren, G

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter national Application No  
PCT/DE 00/01401

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	HASKINS P M ET AL: "FOUR-ELEMENT VARACTOR DIODE LOADED POLARISATION-AGILE MICROSTRIP ANTENNA ARRAY" ELECTRONICS LETTERS, GB, IEE STEVENAGE, vol. 33, no. 14, 3 July 1997 (1997-07-03), pages 1186-1187, XP000734152 ISSN: 0013-5194 the whole document	3
X	US 5 754 143 A (WARNAGIRIS THOMAS J ET AL) 19 May 1998 (1998-05-19) figure 1	3
A	LIU Z D ET AL: "DUAL-BAND ANTENNA FOR HAND HELD PORTABLE TELEPHONES" ELECTRONICS LETTERS, GB, IEE STEVENAGE, vol. 32, no. 7, 28 March 1996 (1996-03-28), pages 609-610, XP000584159 ISSN: 0013-5194 the whole document	1,3,6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/01401

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 61001102 A	07-01-1986	JP 1605570 C JP 2026402 B	31-05-1991 11-06-1990
EP 0892459 A	20-01-1999	FI 972897 A FI 981571 A	09-01-1999 09-01-1999
US 4379296 A	05-04-1983	NONE	
US 5754143 A	19-05-1998	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter  nationale Aktenzeichen

PCT/DE 00/01401

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 H01Q9/04 H01Q1/24 H01Q1/38

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 H01Q

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, WPI Data, EPO-Internal

**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. 010, no. 137 (E-405), 21. Mai 1986 (1986-05-21) -& JP 61 001102 A (NIHON MUSEN KK), 7. Januar 1986 (1986-01-07) Zusammenfassung ---	1,2,4,5, 7,8
X	EP 0 892 459 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 20. Januar 1999 (1999-01-20) Anspruch 1; Abbildungen 1-4 ---	1,6,8
X	US 4 379 296 A (FARRAR FREDERICK G ET AL) 5. April 1983 (1983-04-05) Abbildungen 3,4 ---	3-5
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

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

12. September 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

21/09/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Dooren, G

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>HASKINS P M ET AL: "FOUR-ELEMENT VARACTOR DIODE LOADED POLARISATION-AGILE MICROSTRIP ANTENNA ARRAY"  ELECTRONICS LETTERS,GB,IEE STEVENAGE,  Bd. 33, Nr. 14, 3. Juli 1997 (1997-07-03),  Seiten 1186-1187, XP000734152  ISSN: 0013-5194  das ganze Dokument</p>	3
X	<p>US 5 754 143 A (WARNAGIRIS THOMAS J ET AL) 19. Mai 1998 (1998-05-19)  Abbildung 1</p>	3
A	<p>LIU Z D ET AL: "DUAL-BAND ANTENNA FOR HAND HELD PORTABLE TELEPHONES"  ELECTRONICS LETTERS,GB,IEE STEVENAGE,  Bd. 32, Nr. 7, 28. März 1996 (1996-03-28),  Seiten 609-610, XP000584159  ISSN: 0013-5194  das ganze Dokument</p>	1,3,6

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01401

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 61001102 A	07-01-1986	JP 1605570 C JP 2026402 B	31-05-1991 11-06-1990
EP 0892459 A	20-01-1999	FI 972897 A FI 981571 A	09-01-1999 09-01-1999
US 4379296 A	05-04-1983	KEINE	
US 5754143 A	19-05-1998	KEINE	