

(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  
21. Juni 2001 (21.06.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/45203 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01Q 3/44, 9/04

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/04225

(22) Internationales Anmeldedatum:  
28. November 2000 (28.11.2000)

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

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

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
199 59 983.1 13. Dezember 1999 (13.12.1999) DE

**Veröffentlicht:**

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacher Platz 2, 80333 München (DE).

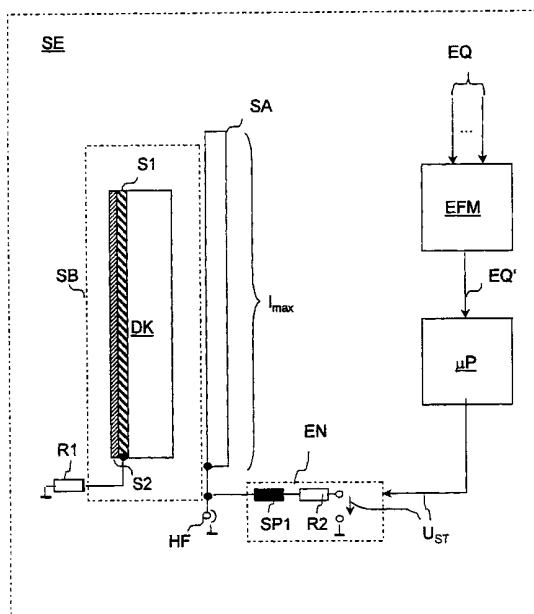
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LUNGWITZ, Matthias [DE/DE]; Nordwall 51, 46399 Bocholt (DE).

(54) Title: RADIO TRANSMITTER/RADIO RECEIVER UNIT COMPRISING A TUNEABLE ANTENNA

(54) Bezeichnung: FUNK-SENDE-/FUNK-EMPFANGSEINRICHTUNG MIT ABSTIMMBARER ANTENNE



(57) Abstract: The invention relates to a radio transmitter/radio receiver unit which is capable of transmitting and receiving in different frequency ranges with a stable antenna gain that remains practically constant. According to the invention, a dielectric body, whose dielectricity can be modified is placed in the vicinity of an antenna body. A control unit supplies a d.c. voltage to the antenna which causes the dielectricity of the dielectric body to be modified. The control unit modifies the d.c. voltage value until the dielectricity guarantees an optimum value for at least one physical input variable, which represents the reception and transmission quality.

(57) Zusammenfassung: Eine Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung, die eine Sende-/Empfangsfähigkeit in unterschiedlichen Frequenzbereichen, bei nahezu gleichbleibendem stabilem Antennengewinn, realisiert, wird ein dielektrischer Körper, dessen Dielektrizität veränderbar ist, in den Nahbereich eines Antennenkörpers angeordnet, wobei eine Regeleinrichtung der Antenne eine Gleichspannung zuführt, die eine Änderung der Dielektrizität des dielektrischen Körpers hervorruft. Die Regeleinrichtung verändert den Gleichspannungswert, bis die Dielektrizität bei mindestens einer physikalischen die Empfangs- und Sendequalität darstellenden Eingangsgröße ein Optimum

gewährleistet.

WO 01/45203 A1

## Beschreibung

Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung mit abstimmbarer Antenne

- 5 Die Erfindung betrifft eine Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung mit abstimmbarer Antenne nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

10 In Funk-Kommunikationssystemen werden Nachrichten (beispielsweise Sprache, Bildinformation oder andere Daten) mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen übertragen. Das Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen erfolgt durch Antennen, wobei die Trägerfrequenzen, in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen.

15 Neben der Forderung, daß bei mobilen Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtungen die Abmessungen der Antenne zu begrenzen sind, besteht auch in zunehmendem Maße die Forderung nach der Sende-/Empfangsfähigkeit in unterschiedlichen Frequenzbereichen. Aus diesem Grunde werden Antennen benötigt, die in mehreren Frequenzbereichen nutzbar sind.

20 Mit herkömmlichen Antennen, beispielsweise stabförmigen Antennen, die insbesondere in Mobilteilen eingesetzt werden, kann die geforderte Abdeckung eines möglichst großen Frequenzbereiches bzw. mehrerer Frequenzbänder nicht gewährleistet werden, daß die Impedanz und Antennengewinn der Antenne in Abhängigkeit der Frequenz stark variiert, so daß ein Einsatz der Antenne in bestimmten Frequenzbereichen nicht möglich ist.

30 Daher sind zur Lösung dieses Problems bisher Antennensysteme im Einsatz, die aus mehreren Antennen bestehen, von denen jeweils eine einen bestimmten Frequenzbereich abdeckt.

35 Nachteilig bei derartigen Antennensystemen ist einerseits der erhöhte Platzbedarf sowie andererseits eine suboptimale Anpassung

sung der Antennen an die einzelnen Frequenzen aus dem jeweiligen Frequenzband.

Aus der deutschen Anmeldung mit dem amtl. Aktenzeichen  
5 19943118.3 sowie der deutschen Anmeldung mit dem amtl. Kennzeichen 19919107.7 sind jeweils abstimmbare Antennen bekannt, wobei die Abstimmung der Antenne abhängig von mindestens einer eine Funktion der Sende-/Empfangsqualität der Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung (SE) darstellenden Größe mit Hilfe  
10 von Verstellmitteln durchgeführt wird.

Nachteilig bei derartigen Systemen ist die Abnutzung mechanisch belasteter beweglicher Bauelemente (Verstellmittel) und die damit verbundene erhöhte Ausfallwahrscheinlichkeit.

15 Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe ist es, eine Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung derart auszugestalten, daß sie, bei Abdeckung eines großen Frequenzbereiches, einen nahezu gleichbleibenden stabilen Antennengewinn gewährleistet.  
20 stet.

Diese Aufgabe wird durch Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

25 Die erfindungsgemäße Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung gemäß Anspruch 1 weist einen ersten elektrisch wirksamen Antennenkörper auf, in dessen Nahbereich ein dielektrischer Körper angeordnet ist, wobei Nahbereich bedeutet, daß der dielektrischen Körper zum Antennenkörper im Bezug auf Wellenlängen aus  
30 einem für die mobile Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung zulässigen Wellenlängenbereich einen Abstand derart aufweist, daß sich die durch den Abstand ergebende Phasenlaufzeiten keine gegenüber der gewünschten Abstrahlcharakteristik geänderte Abstrahlcharakteristiken erzeugen. Der dielektrische  
35 Körper ist derart ausgestaltet, daß seine Dielektrizität aufgrund mindestens eines Steuersignales, das von einer Regelungseinrichtung als Ausgangssignal erzeugt wird, geändert werden

kann. Das Steuersignal wird von der Regeleinrichtung solange erzeugt, bis sich durch die Ausgestaltung des dielektrischen Körpers eine Dielektrizität des dielektrischen Körpers einstellt, der einen optimalen Wert mindestens einer physikalischen, eine Funktion der Sende-/Empfangsqualität der Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung darstellenden, Größe gewährleistet, die von Erfassungsmitteln erfaßt und an die Regeleinrichtung, als Eingangssignal, weitergeleitet wird, wobei ein optimaler Wert, der insbesondere durch die Dimensionierung der elektronischen Bauelemente der Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung vorgegeben bzw. begrenzt sein kann, dann gegeben ist, wenn der Wert der physikalischen eine Funktion der Sende-/Empfangsqualität der Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung darstellenden Größe den Rückschluß zuläßt, daß die Sende-/Empfangsqualität - insbesondere im Rahmen der durch die Dimensionierung gegebenen Möglichkeit - maximal ist.

Der wesentliche Vorteil der erfindungsgemäßen mobilen Funk-Sende/Empfangseinrichtung ist ein weitgehend stabiler Antennengewinn in einem großen Frequenzbereich, der durch die Regelung auf einen optimalen Wert der die Empfangsqualität darstellenden Größe(n) mittels Variation der Dielektrizität des dielektrischen Körpers im Nahbereich, d.h. in unmittelbarer Nähe, des Antennenkörpers erzielt wird, wobei weder die Antenne (der Antennenkörper) noch der dielektrische Körper bewegt werden müssen, was benötigten Raum sowie Herstellungskosten reduziert.

Ein wesentlicher Vorteil der Weiterbildung gemäß Anspruch 2 ist die kostengünstige Realisierung des dielektrischen Körpers mit veränderbarer Dielektrizität, da ferromagnetische Domänen eine Änderung der Dielektrizität des mit ihnen behafteten dielektrischen Körpers durch ein äußeres Gleichspannungsfeld erfahren, welches unter Verwendung der ersten Schicht als einen elektrischen Pol und des ersten elektrischen Antennenkörpers als zweiten elektrischen Pol nur durch

Anlegen einer Gleichspannung erzeugt werden kann, so daß nur ein Steuersignal erforderlich ist.

Die Weiterbildung gemäß Anspruch 3 ermöglicht zum einen den  
5 Schutz der ersten Schicht vor äußeren Einflüssen, sie kann  
aber auch insbesondere, wenn es sich bei der ersten Schicht  
um einen Elektrolyten handelt, die erste Schicht fixieren.  
Ein wesentlicher Vorteil der Weiterbildung nach Anspruch 4  
ist die hohe Dielektrizitätszahl, die Keramik aufweist, da  
10 der Frequenzbereich, in der die Antenne durchgestimmt und da-  
mit verwendet werden kann, proportional mit der Höhe der Die-  
lektrizitätszahl des verwendeten Hohlkörpers wächst und die  
Anschaffungskosten gering sind, da Keramikkörper, insbesonde-  
re mit ferromagnetischen Domänen versehene, in hoher Zahl  
15 produziert werden, beispielsweise als Körper für Resonatoren  
und Kondensatoren.

Ein wesentlicher Vorteil der Weiterbildung nach Anspruch 5  
ist das Minimieren von ungerichteten äußeren Einflüssen, da  
20 sich diese stärker auswirken je größer die elektrisch wirksa-  
me Antennenlänge einer Antenne ist.

Wesentlicher Vorteil der Weiterbildung gemäß Anspruch 6 ist  
das Minimieren einer gerichteten elektrischen Beeinflussung  
25 der Antenne durch den Benutzer, insbesondere seines Kopfes  
und seiner Hände, der Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung  
und umgekehrt.

Wesentliche Vorteile der Weiterbildung gemäß Anspruch 7 sind  
30 Flexibilität und Aktualisierungsmöglichkeit der Umsetzung der  
Regelung, die durch den Einsatz von (Regelsoftware-)Software  
ermöglicht wird sowie die Möglichkeit, bereits vorhandene  
Prozessoren für die Steuerung der erfindungsgemäßen mobilen  
Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung durch den Einsatz von  
35 zusätzlicher bzw. Anpassung der vorhandenen Software zu nut-  
zen.

Wesentliche Vorteile der Weiterbildung nach Anspruch 8 sind die einfache und günstige Realisierung der Regeleinheit sowie die Möglichkeit, dieses Schaltwerk als integrierte Schaltung in einen Erweiterungsbaustein zu implementieren.

5

Durch die Weiterbildung gemäß Anspruch 9 wird ein gesendetes bzw. empfangenes Signal weitestgehend von störenden Einflüssen durch das Steuersignal  $U_{ST}$  geschützt.

10 Der wesentliche Vorteil der Weiterbildung nach Anspruch 10, ist der damit mögliche Einsatz der mobilen Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung in einem Frequenzbereich, in dem das Verhältnis der höchsten zur niedrigsten Frequenz mindesten 1,5 Oktaven beträgt.

15

Das Erfassen der vorlaufenden Sendeleistung bzw. rücklaufenden Sendeleistung gemäß Anspruch 11 als physikalische eine Funktion der Sende-/Empfangsqualität der Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung darstellende Größe ermöglicht eine einfache Realisierung der Regelung (Anpassung) der Antenne, da da-  
20 zu in der Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung bereits vorhandene Mittel genutzt werden können.

Die Weiterbildung gemäß Anspruch 12 realisiert einen Filter, be-  
25 beispielsweise einen Helixfilter, der ein Abstimmen einer Antenne innerhalb eines großen Frequenzbereichs ermöglicht, ohne den Aufbau der Antenne verändern zu müssen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der FIGUREN  
30 1 bis 2 erläutert. Dabei zeigen:

FIGUR 1 Mobile Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung mit Stabantenne, bei der ein als Stab ausgestalteter dielektrischer Körper parallel zur Antenne angeordnet wird, die Dielektrizität des dielektrischen Körpers durch eine über eine Schaltung der Stabantenne zugeführte Gleichspannung variiert

werden kann.

FIGUR 2 Mobile Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung mit Stabantenne, die von einem als Hohlzylinder ausgestalteten dielektrischen Körper umschlossen wird (in Schnittdarstellung), wobei die Dielektrizität des dielektrischen Körpers durch eine über eine Schaltung der Stabantenne zugeführte Gleichspannung variiert werden kann.

FIGUR 1 zeigt eine mobile Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung SE mit einer als Stabantenne SA ausgebildete Sende-/Empfangsantenne, wobei eine maximale funktechnisch wirksame Antennenlänge  $l_{\max}$  durch die Länge Stabantenne SA bestimmt ist.

Parallel zur Längsachse der Stabantenne SA ist ein als Stab SB ausgestalteter dielektrischer Körper angeordnet. Der Abstand des Stabes SB sollte im Bezug auf die Wellenlänge keinen zu großen Abstand haben, da durch die sonst auftretenden unterschiedlichen Phasenlaufzeiten sich eine andere Abstrahlcharakteristik gegenüber der für Stabantennen (Monopolantennen) üblichen Abstrahlcharakteristik ergibt.

15

Die für die Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung zulässigen Wellenlängen ergeben sich dabei (über die bekannte Frequenz-Wellenlänge-Lichtgeschwindigkeitsbeziehung) aus in dem durch die Antenne SA abzudeckenden Frequenzbereich enthaltenen Frequenzen.

20

Alternativ kann der dielektrische Körper SB eine beliebige andere geometrische Form aufweisen. Wesentlich ist nur, daß sich der dielektrische Körper SB im Nahfeld der Antenne befindet, wobei die Antenne dadurch verstimmt wird, daß die Dielektrizitätszahl des dielektrischen Körpers SB variiert wird, so daß sie auf die aktuelle Frequenz abgestimmt ist.

25

Wie die geometrische Form zu wählen ist, hängt insbesondere von der Antenne bzw. deren Form ab und kann beispielsweise durch Simulation oder durch Versuchsaufbauten bestimmt werden.

5

Der abgedeckte Frequenzbereich ist um so größer, je größer das Intervall der einstellbaren Dielektrizität des dielektrischen Körpers SB ist, wobei der dielektrische Körper SB im Ruhezustand - d.h. es liegt kein Gleichspannungsfeld an -  
10 eine sehr hohe Dielektrizitätskonstante (vorzugsweise  $\epsilon_r$  ca. 200) aufweisen muß, was insbesondere durch den Einsatz eines dielektrischen Körpers SB mit hoher Dielektrizitätszahl und/oder durch Vergrößerung des Volumens des einzusetzenden dielektrischen Körpers SB gewährleistet werden kann.

15

Daher ist der dielektrische Körper SB beispielweise aus Keramik zu fertigen, da Keramiken, insbesondere welche mit ferromagnetischen Domänen, mit einer erforderlichen hohen Dielektrizitätszahl von beispielsweise  $\epsilon_r$  ca. 200 hergestellt werden können.  
20

Der dielektrische Stab SB ist aus Keramik gefertigt und weist sog. ferromagnetische Domänen auf, d.h. die Keramik ist derart ausgestaltet, daß sie Bereiche mit atomaren magnetischen  
25 Dipolen aufweist, die spontan oder durch äußeren elektrischen Einfluß, überwiegend parallel ausgerichtet sein können, so daß magnetische Domänen entstehen. Da ferromagnetische Domänen für elektrische Einflüsse empfänglich sind, hat an anliegendes Gleichspannungsfeld einen Einfluß auf die Dielektrizität des dielektrischen Stabes SB. Um den dielektrischen Stab  
30 SB mit den ferromagnetischen Domänen einem Gleichspannungsfeld aussetzen zu können, ist der dielektrische Stab SB mit einer elektrisch leitenden ersten Schicht S1 überzogen, die jedoch ein elektrisches Wechselfeld, beispielsweise Abstrahlung der Antenne, nicht beeinflusst. Als Material für die erste  
35 Schicht S1 wäre daher beispielsweise ein Elektrolyt oder das Material Graphit denkbar.



Das zum Beeinflussen der Dielektrizität notwendige Gleichspannungsfeld wird durch Anlegen einer Gleichspannung  $U_{ST}$  an die Stabantenne SA derart erzielt, daß die Stabantenne SA ein  
5 Pol des elektrischen Gleichspannungsfeldes bildet und die erste Schicht S1 den zweiten Pol - Gegenpol - des elektrischen Gleichspannungsfeldes bildet, wobei die erste Schicht S1 über einen hochohmigen Widerstand R1 - Widerstandswert der sehr  
10 viel größer als  $50 \Omega$  - mit einem elektrischen Nullpotential - Masse - verbunden ist.

Der hohe erste Widerstand gewährleistet, daß Sende-/Empfangssignale über die Stabantenne SA, trotz des mit einem leitfähigen Material umhüllten dielektrischen Körpers, der sich im  
15 Nahfeld der Stabantenne SA befindet, ungehindert gesendet bzw. empfangen werden können.

Das Anlegen der Spannung  $U_{ST}$  kann beispielsweise gemeinsam über einen HF-Anschluß, der für das Weiterleiten eines HF-Signals notwendig ist, erfolgen, wobei zur Entkopplung zwischen HF-Anschluß und einem Anschluß für die Gleichspannung  
20  $U_{ST}$  eine Schaltung EN, beispielsweise eine Reihenschaltung aus einem zweiten Widerstand R2 und einer ersten Spule SP1 vorgesehen ist.

25 Eine zweite Schicht S2 schützt die erste Schicht S1, insbesondere vor äußeren Einflüssen, ist aber, vor allem wenn das Material der ersten Schicht ein Elektrolyt ist, auch eine Vorrichtung, die das Dringen dieses Materials nach Außen ver-  
30 hindert.

Die zweite Schicht S2 sollte eine sehr kleine Dielektrizitätskonstante aufweisen, der ein dielektrisch zumindest nahezu neutrales Verhalten aufweist.

35 Die Gleichspannung  $U_{ST}$  ist ein am Ausgang einer Regeleinheit (Mikroprozessor)  $\mu P$  anliegendes Signal (Steuersignal), deren

Betrag, Vorzeichen und/oder Signaldauer von an der Regeleinheit  $\mu P$  anliegenden Eingangsgröße EQ abhängig ist.

Die Regeleinheit  $\mu P$  steuert bzw. variiert die Dielektrizität durch die Gleichspannung  $U_{ST}$  solange, bis eine physikalische die Empfangsqualität der Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung SE darstellende Eingangsgröße EQ einen Idealwert (Optimum) erreicht hat.

10 Dazu wird die Gleichspannung  $U_{ST}$  über Mittel zum Entkoppeln EN an die Stabantenne herangeführt, so daß eine elektrische Ladung auf der Oberfläche der Stabantenne gespeichert wird und mit der mit dem Nullpotential verbundenen ersten Schicht, als Gegenpol, ein Gleichspannungsfeld erzeugt, daß die Dielektrizität des dielektrischen Körpers verändert.

Die Oberfläche der Stabantenne SA muß daher auch so dimensioniert sein, daß eine für die Erzeugung des Gleichspannungsfeldes notwendige elektrische Ladung gespeichert werden kann. Die Dimensionierung der einzelnen physikalischen Größen (Dielektrizität im Ruhezustand, Oberfläche der Antenne etc.) der Schaltung kann beispielsweise mittels Schaltungssimulation ermittelt und nach Einsatz eines Prototyps optimiert werden.

25 Dabei wird zunächst eine Gleichspannung  $U_{ST}$  erzeugt, die einen vorbestimmten Wert der einzustellenden Dielektrizität (Defaultwert) erzeugt und dieser Wert stetig erhöht, so daß sich die Dielektrizität ebenfalls stetig ändert. Ergibt die Auswertung, daß sich die Eingangsgröße EQ vom Idealwert entfernt, wird der Gleichspannungswert  $U_{ST}$ , bis die Eingangsgröße EQ den Idealwert erreicht hat.

Alternativ ist es möglich die Regelung zusätzlich von einem Definierten Startwert der Gleichspannung, beispielsweise Null Volt, beginnen zu lassen.

Die ggf. aufbereitete Eingangsgröße EQ erhält die Regeleinheit  $\mu P$  von Mitteln EFM zur Erfassung von physikalischen vom Überlappungsmaß M abhängigen Eingangsgrößen EQ, die von diesen Mitteln ggf. in eine für die Regeleinheit  $\mu P$  notwendige Form transformiert werden.

Alternativ erfassen die Mittel EFM auch mehrere physikalische Eingangsgrößen EQ und bereiten diese ggf. auf, bevor sie an die Regeleinheit  $\mu P$  weitergeleitet werden, wobei die Regeleinheit  $\mu P$  entsprechend mehrere Eingangsgrößen auf das Erreichen eines Idealwertes überprüfen.

In FIGUR 2 ist eine mobile Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung SE mit einer als Stabantenne SA ausgebildete Sende-/Empfangsantenne, wobei eine maximale funktechnisch wirksame Antennenlänge  $l_{\max}$  durch die Länge Stabantenne SA bestimmt ist.

Symmetrisch zur Längsachse der Stabantenne SA ist ein als Hohlkörper ausgestalteter dielektrischer Körper HK derart angeordnet, daß sich die Längsachse der Stabantenne SA mit der Längsachse des dielektrischen Hohlkörpers HK deckt. Der Durchmesser des Hohlkörpers HK sollte so gewählt sein, daß die Seitenwände des Hohlkörpers im Bezug auf die Wellenlänge keinen zu großen Abstand haben, da durch die sonst auftretenden unterschiedlichen Phasenlaufzeiten sich eine andere Abstrahlcharakteristik gegenüber der für Stabantennen (Monopollantennen) üblichen Abstrahlcharakteristik ergibt.

Der Hohlkörper weist wie das in dem in Figur 1 beschriebene Ausführungsbeispiel ferromagnetische Domänen auf und ist ebenfalls mit einer ersten Schicht S1 und einer zweiten Schicht S2 überzogen.

Für den Hohlkörper HK gelten daher die gleichen zum dielektrischen Körper aus Figur 1 gemachten Ausführungen, wobei

dies auch für die Anschlüsse HF und Einrichtung zum Entkoppeln EN gilt.

5 Lediglich die Regelung die zur Änderung der Dielektrizität des Hohlkörpers HK aufgrund einer Gleichspannung  $U_{ST}$  führt unterscheidet sich von der in Figur 1 beschriebenen und wird ausführlicher diskutiert.

10 Diese Spannung  $U_{ST}$  ist ein am Ausgang einer Regeleinheit (Mikroprozessor)  $\mu P$  anliegendes Signal (Steuersignal), deren Betrag, Vorzeichen und/oder Signaldauer von an der Regeleinheit  $\mu P$  anliegenden Eingangsgröße EQ abhängig ist.

15 Die Eingangsgröße EQ wird von vorgesehenen Erfassungsmitteln ermittelt.

20 Diese Erfassungsmittel EFM können derart ausgestaltet sein, daß sie einen Richtkoppler RK aufweisen, der aus einem Sendesignal eine vorlaufende Sendeleistung und eine rücklaufende Sendeleistung auskoppelt (diese Ausgestaltung der Erfassungsmittel kann auch bei der in Figur 1 beschriebenen Ausführung der Erfindung vorgenommen werden).

25 Die vorlaufende Sendeleistung wird dann zunächst von einem ersten Gleichrichter gleichgerichtet und die gleichgerichtete vorlaufende Sendeleistung wird anschließend von einem ersten Analog/Digitalwandler in ein erstes digitales Signal gewandelt. Die rücklaufende Sendeleistung wird von einem zweiten Gleichrichter gleichgerichtet und die gleichgerichtete rücklaufende Sendeleistung anschließend von einem zweiten Analog/Digitalwandler in ein zweites digitales Signal gewandelt.

35 Die digitalen Signale liegen als Eingangssignal an der Regeleinheit  $\mu P$  an, wobei die Regeleinheit  $\mu P$  beispielsweise als (Mikro-)Prozessor mit zugehöriger Software ausgebildet ist. Der Prozessor  $\mu P$  überprüft bei den anliegenden digitalen Signalen, ob die Signale jeweils einen Idealwert - keine rück-

laufende Sendeleistung bzw. minimale rücklaufende Sendeleistung und maximale vorlaufende Sendeleistung - erreicht haben.

- 5 Trifft dies zu, wird das aktuelle Steuersignal  $U_{ST}$  bzw. das Gleichspannungsfeldkonstant gehalten.

Trifft dies nicht zu, wird vom Prozessor  $\mu P$  zunächst der Wert der aktuellen Gleichspannung  $U_{ST}$  beispielsweise stetig erhöht, so daß sich die Dielektrizität desden Hohlkörpers, insbesondere ausgehend von dem Defaultwert, verändert werden. Die durch diesen Vorgang geänderten Eingangssignale - vor- und rücklaufende Sendeleistung - , die am Prozessor anliegen, überprüft der Prozessor im Hinblick auf die zu erreichenden  
10 Idealwerte. Haben sich die Werte der Signale - vor- und rücklaufende Sendeleistung - im Hinblick auf Erreichen der Idealwerte verschlechtert, so wird der Wert der Gleichspannung  $U_{ST}$ , beispielsweise stetig reduziert, . Dies kann sogar bis zur Umkehrung des Vorzeichens des Signals  $U_{ST}$  führen.

20

Die Gleichspannung  $U_{ST}$  wird im Anschluß an die Ermittlung der korrekten Richtung solange erzeugt, bis die durch das aus der Gleichspannung  $U_{ST}$  resultierende Gleichspannungsfeld veränderte Dielektrizität gewährleistet, daß vor- und rücklaufende  
25 Sendeleistung ihre Idealwerte erreicht haben.

Alternativ kann für diesen Regelkreis auch nur eine der beiden Größen - vorlaufende Sendeleistung oder rücklaufende Sendeleistung  $P_R$  - als Regelgröße verwendet werden, d.h. von den  
30 Mitteln EFM erfaßt und vom Prozessor  $\mu P$  auf Erreichen der Idealwerte - minimale bzw. keine rücklaufende Sendeleistung oder maximal vorlaufende Sendeleistung - überprüft werden.

Als Alternative zum Einsatz eines zusätzlichen Prozessors  $\mu P$   
35 wäre es denkbar, daß bereits vorhandene Prozessoren durch eine geeignete Steuersoftware aufgerüstet werden, um diese Regelung durchführen zu können.

Bei Einsatz eines zusätzlichen Prozessors  $\mu\text{P}$  wäre auch eine Integration der Mittel EFM in den Prozessor  $\mu\text{P}$  denkbar.

5 Vorstehend sind mobile Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtungen beschrieben worden, insbesondere weil bei mobilen Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtungen die Erfindung, insbesondere durch Gewichtsreduzierung, Raumeinsparung etc. besonders vorteilhaft eingesetzt ist, jedoch ist die Erfindung nicht allein  
10 bei mobilen Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtungen von Vorteil sondern auch bei Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtungen.

Die genannten Ausführungsbeispiele stellen nur einen Teil der durch die Erfindung möglichen Ausführungsformen dar. So ist  
15 ein auf diesem Gebiet tätiger Fachmann in der Lage, durch vorteilhafte Modifikationen eine Vielzahl von weiteren Ausführungsformen zu schaffen, ohne daß dabei der Charakter (Wesen) der Erfindung - Abstimmen einer Antenne durch Bewegung eines dielektrischen Körpers im Nahfeld der Antenne - verändert  
20 wird. Diese Ausführungsformen sollen ebenfalls durch die Erfindung mit erfaßt sein.

## Patentansprüche

1. Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung (SE) mit folgenden Merkmalen:
  - 5 a) Ein elektrisch wirksamer Antennenkörper (SA), in dessen Nahfeld ein dielektrischer Körper angeordnet ist,
  - b) der dielektrischer Körper ist derart ausgestaltet, daß die Dielektrizität des dielektrischen Körpers durch mindestens ein Steuersignal ( $U_{ST}$ ) variierbar ist,
  - 10 c) Mittel (EFM) zum Erfassen von mindestens einer physikalischen, eine Funktion der Sende-/Empfangsqualität der Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung (SE) darstellenden, Größe (EQ),
  - d) die Erfassungsmittel (EFM) sind mit einer Regeleinrichtung ( $\mu P$ ) derart verbunden, daß die physikalische, eine Funktion der Sende-/Empfangsqualität der Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung (SE) darstellende, Größe (EQ), als Einganggröße (EQ') der Regeleinrichtung ( $\mu P$ ) zugeführt wird,
  - 20 e) die mit den Erfassungsmitteln (EFM) verbundene Regeleinrichtung ( $\mu P$ ) steuert in Abhängigkeit von der Einganggröße (EQ') bzw. von den Eingangsgrößen (EQ') die Dielektrizität mittels des Steuersignales ( $U_{ST}$ ) solange bis ein optimaler Wert der physikalischen, eine Funktion der Sende-/Empfangsqualität der Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung (SE) darstellenden, Größe (EQ) gewährleistet ist.
  
2. Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung (SE) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
  - 30 a) der dielektrische Körper (DK) ferromagnetische Domänen aufweist,
  - b) der dielektrische Körper (DK) zumindest teilweise mit einer ersten Schicht (S1) derart überzogen ist, daß die Dielektrizität des dielektrischen Körpers gegenüber elektrischen Wechselfeldern resistent ist und von elektrischen Gleichspannungsfeldern beeinflussbar ist.
  - 35

3. Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung (SE) nach Anspruch  
2, dadurch gekennzeichnet, daß  
der dielektrische Körper mit einer zweiten Schicht (S2) der-  
art überzogen ist, daß die zweite Schicht (S2) die erste  
5 Schicht (S1) vor äußeren mechanischen Einflüssen schützt  
und/oder die erste Schicht (S1) fixiert.

4. Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung (SE) nach einem der  
vorhergehenden Ansprüche,  
10 dadurch gekennzeichnet, daß  
der dielektrische Körper aus Keramik ausgebildet ist.

5. Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung (SE) nach einem der  
vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
15 daß  
a) der elektrisch wirksame Antennenkörper (SA) als Stabantenne  
(SA) ausgestaltet ist,  
b) der dielektrische Körper als Hohlkörper (HK) ausgestaltet  
ist,  
20 c) der dielektrische Körper entlang der Längsachse der Staban-  
tenne (SA) die Stabantenne (SA) zumindest teilweise um-  
hüllt.

6. Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung (SE) nach einem der  
25 Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
a) der elektrisch wirksame Antennenkörper (SA) als Stabantenne  
(SA) ausgestaltet ist,  
b) der dielektrische Körper als Stab (SB) ausgestaltet ist,  
30 c) der Stab (SB) parallel auf einer Längsseite der Staban-  
tenne (SA) parallel zur Stabantenne (SA) angeordnet ist.

7. Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung (SE) nach einem der  
vorhergehenden Ansprüche,  
35 dadurch gekennzeichnet, daß



die Regeleinrichtung ( $\mu$ P) ein Prozessor mit einer für die Erzeugung des Steuersignals ( $U_{ST}$ ) bzw. der Steuersignale ( $U_{ST}$ ) ausgestalteten Software ist.

- 5 8. Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung (SE) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Regeleinrichtung ( $\mu$ P) als Schaltwerk ausgestaltet ist.
- 10 9. Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung (SE) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß
- 15 a) zwischen einem Anschluß für das Steuersignal ( $U_{ST}$ ) und dem elektrisch wirksamen Antennenkörper (SA) Entkopplungsmittel (EN) angeordnet sind,
- b) die Entkopplungsmittel (EN) derart ausgestaltet sind, daß ein hochfrequentes Signal, das von dem ersten elektrisch wirksamen Antennenkörper (SA) empfangen oder gesendet wird, von dem Steuersignal ( $U_{ST}$ ) entkoppelt ist.
- 20 10. Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung (SE) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Regeleinrichtung ( $\mu$ P) derart ausgestaltet ist, daß sie zu
- 25 Beginn der Einstellung als Ausgangswert stets einen festgelegten Wert der Dielektrizitätszahl des dielektrischen Körpers einstellt.
- 30 11. Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung (SE) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Erfassungsmittel (EFM) derart ausgestaltet sind, daß sie eine vorlaufende Sendeleistung und/oder rücklaufende Sendeleistung eines Sendesignals erfassen.
- 35 12. Funk-Sende-/Funk-Empfangseinrichtung (SE) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

- a) im Nahfeld des elektrisch wirksamen Antennenkörpers (SA) ein weiterer elektrisch wirksamer Antennenkörper angeordnet ist,
- 5 b) der dielektrische Körper im Nahfeld des elektrisch wirksamen Antennenkörpers (SA) und im Nahfeld des weiteren elektrisch wirksamen Antennenkörpers angeordnet ist,
- c) das die Regeleinrichtung ( $\mu P$ ), die Erfassungsmittel (EFQ) und die Entkopplungsmittel (EN) derart ausgestaltet sind,  
10 daß der elektrisch wirksame Antennenkörper, der weitere elektrisch wirksame Antennenkörper und der dielektrische Körper ein abstimmbares Filter realisieren.

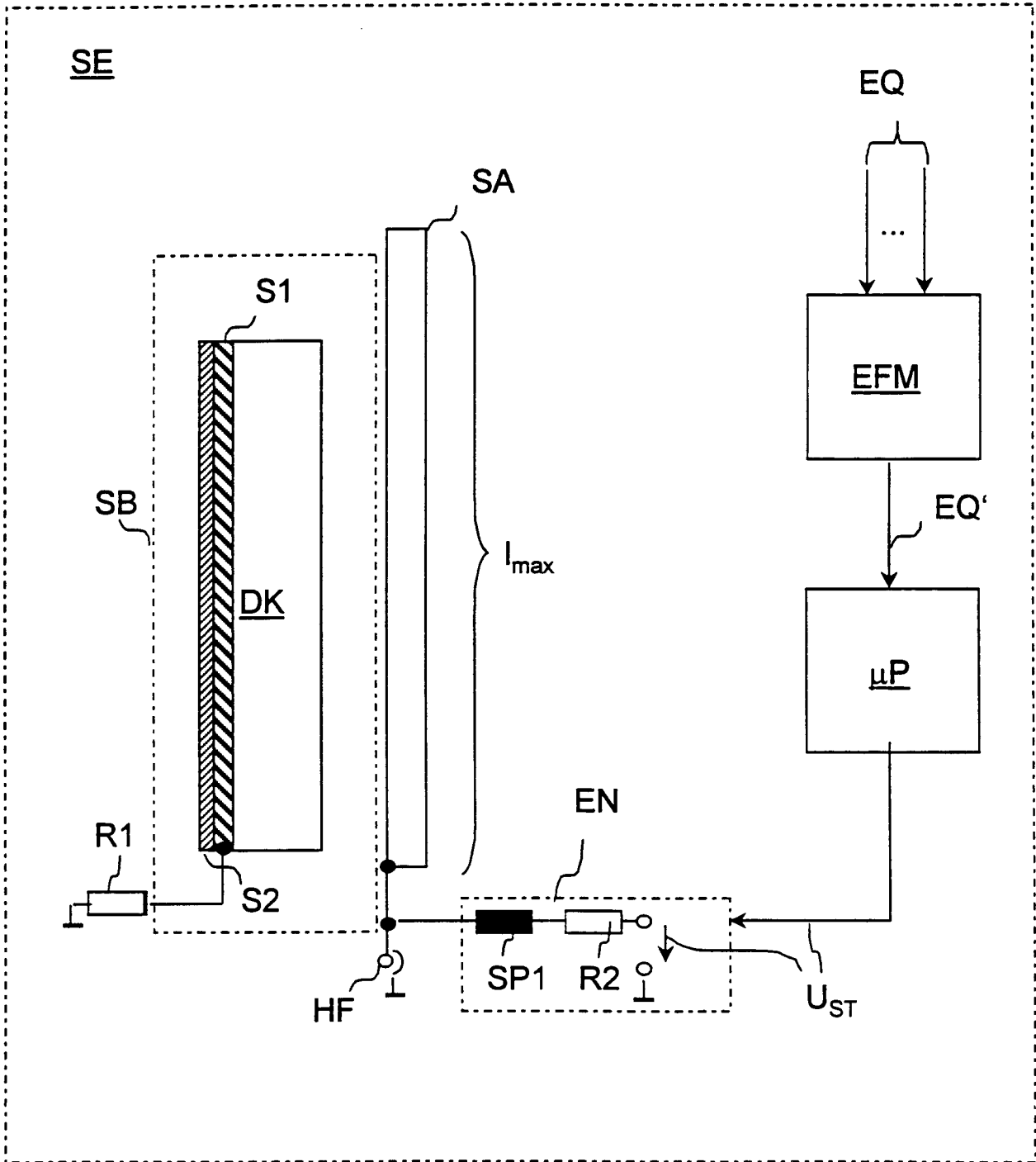


FIG 1

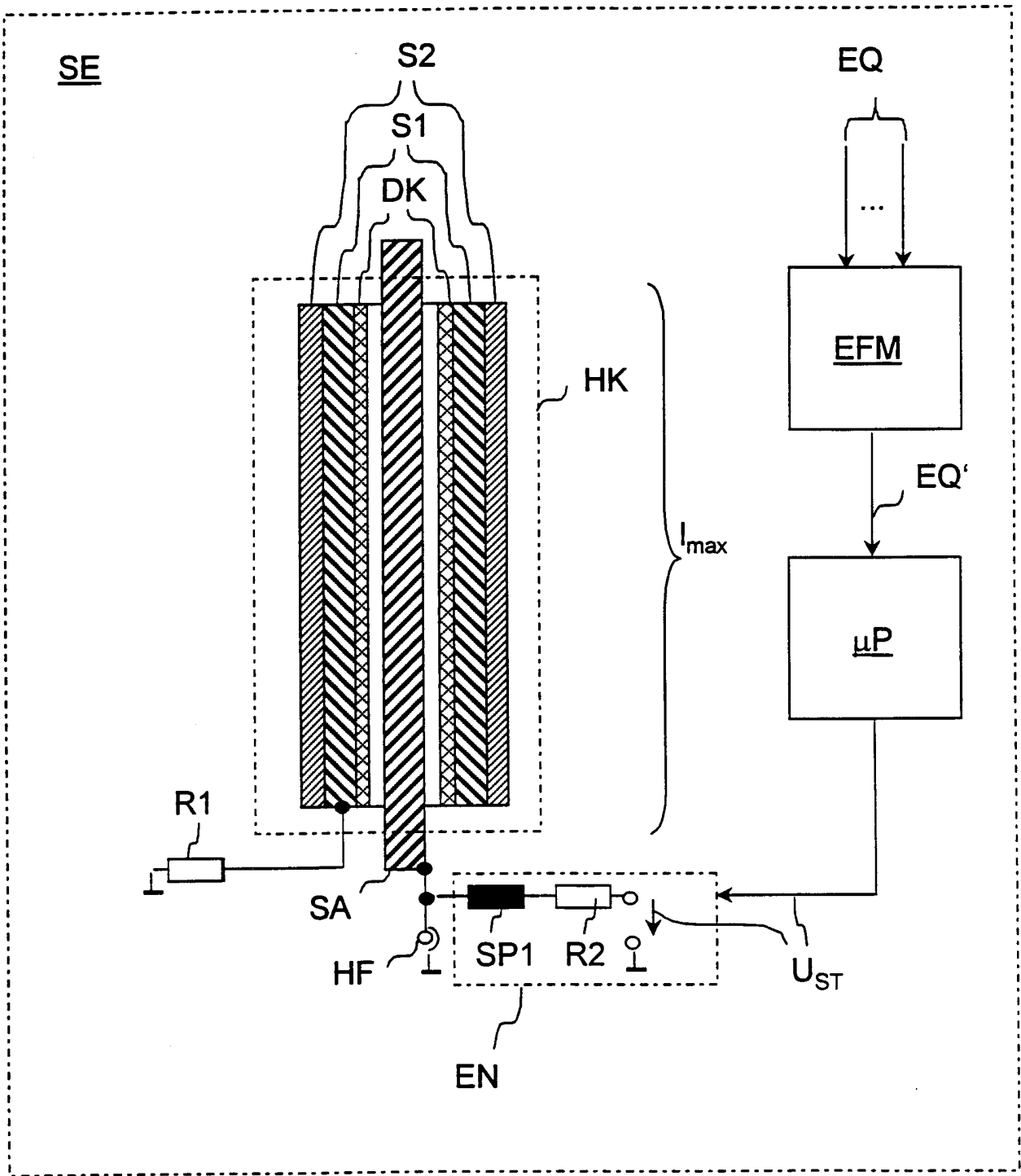


FIG 2

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No

PCT/DE 00/04225

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 H01Q3/44 H01Q9/04

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)

EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 500 418 A (KUHNE HANS-DIETRICH ET AL) 10 March 1970 (1970-03-10) column 3, line 1 - line 30; claim 1; figure 9	1
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 376 (E-464), 13 December 1986 (1986-12-13) & JP 61 169003 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 30 July 1986 (1986-07-30) abstract --- -/--	1

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

10 April 2001

Date of mailing of the international search report

19/04/2001

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

Moumen, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/04225

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>ROSTBAKKEN O ET AL: "AN ADAPTIVE MICROSTRIP PATCH ANTENNA FOR USE IN PORTABLE TRANSCEIVERS" IEEE VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE,US,NEW YORK, IEEE, vol. CONF. 46, 28 April 1996 (1996-04-28), pages 339-343, XP000594307 ISBN: 0-7803-3158-3                      page 340, left-hand column, line 17 - line 37                      page 340, right-hand column, line 1 - line 16; figure 3</p>	1
A	<p>WO 99 35705 A (BUER KENNETH VERN ;CORMAN DAVID WARREN (US); DENDY DEBORAH SUE (US) 15 July 1999 (1999-07-15)                      page 6, line 12 - line 30                      page 9, line 9 - line 27; claim 1; figures 2-4</p>	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/04225

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3500418 A	10-03-1970	FR 1490333 A GB 1157971 A	20-11-1967 09-07-1969
-----			
JP 61169003 A	30-07-1986	NONE	
-----			
WO 9935705 A	15-07-1999	US 6067047 A AU 3448199 A EP 1034577 A	23-05-2000 26-07-1999 13-09-2000
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/04225

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 H01Q3/44 H01Q9/04

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)

EPO-Internal, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 500 418 A (KUHNE HANS-DIETRICH ET AL) 10. März 1970 (1970-03-10) Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 30; Anspruch 1; Abbildung 9	1
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 376 (E-464), 13. Dezember 1986 (1986-12-13) & JP 61 169003 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 30. Juli 1986 (1986-07-30) Zusammenfassung --- -/--	1

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 nahelegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. April 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/04/2001

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Moumen, A



## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	ROSTBAKKEN O ET AL: "AN ADAPTIVE MICROSTRIP PATCH ANTENNA FOR USE IN PORTABLE TRANSCEIVERS" IEEE VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE,US,NEW YORK, IEEE, Bd. CONF. 46, 28. April 1996 (1996-04-28), Seiten 339-343, XP000594307 ISBN: 0-7803-3158-3 Seite 340, linke Spalte, Zeile 17 - Zeile 37 Seite 340, rechte Spalte, Zeile 1 - Zeile 16; Abbildung 3 ---	1
A	WO 99 35705 A (BUER KENNETH VERN ;CORMAN DAVID WARREN (US); DENDY DEBORAH SUE (US) 15. Juli 1999 (1999-07-15) Seite 6, Zeile 12 - Zeile 30 Seite 9, Zeile 9 - Zeile 27; Anspruch 1; Abbildungen 2-4 -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/04225

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3500418 A	10-03-1970	FR 1490333 A GB 1157971 A	20-11-1967 09-07-1969
JP 61169003 A	30-07-1986	KEINE	
WO 9935705 A	15-07-1999	US 6067047 A AU 3448199 A EP 1034577 A	23-05-2000 26-07-1999 13-09-2000