

(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
15. Dezember 2005 (15.12.2005)

PCT

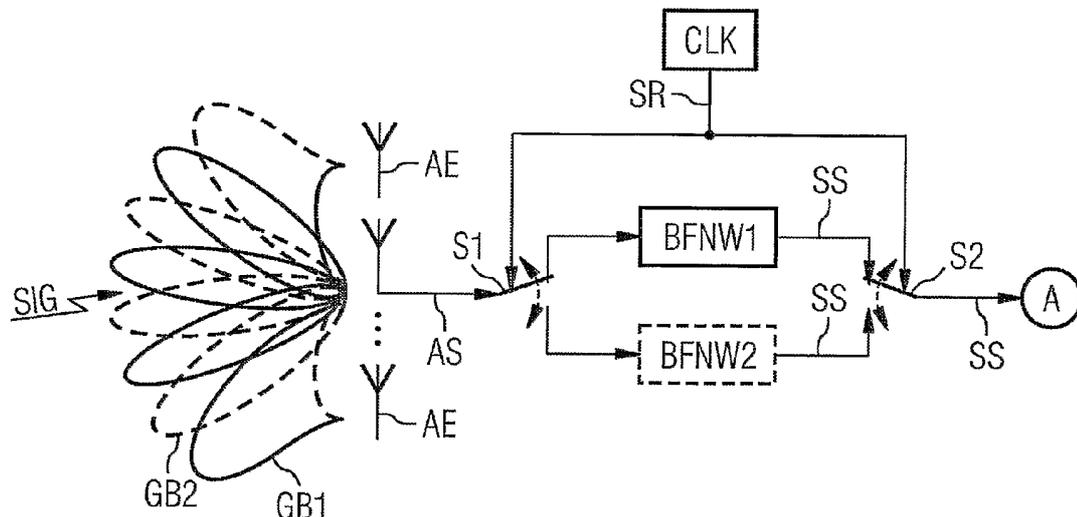
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/119843 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01Q 3/26, H04B 7/08
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/052565
- (22) Internationales Anmeldedatum: 3. Juni 2005 (03.06.2005)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2004 027 290.5 4. Juni 2004 (04.06.2004) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GRUNDLER, Thomas [DE/DE]; Otto-Gessler-Str. 16, 71638 Ludwigsburg (DE). HINDELANG, Thomas [DE/DE]; Hubertusstr. 50, 82256 Fürstenfeldbruck (DE). SCHMITT, Lars [DE/DE]; Alexandrastr. 30, 52062 Aachen (DE). SCHREYÖGG, Christoph [DE/DE]; Gesteig 5, 89195 Staig (DE). VIERING, Ingo [DE/DE]; Sintpertstr. 11, 81539 München (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: RECEPTION OF SIGNALS IN A RADIO COMMUNICATION SYSTEM BY MEANS OF TWO DIRECTIONAL CHARACTERISTICS

(54) Bezeichnung: EMPFANG VON SIGNALEN IN EINEM FUNKKOMMUNIKATIONSSYSTEM MITTELS ZWEIER RICHTCHARAKTERISTIKEN



(57) Abstract: The invention relates to a method of reception of signals (SIG) from a transmission station (MS) by means of an antenna device on a receiver station (BS) in a radio communication system, whereby the signals (SIG) are firstly received with a first given directional characteristic (GB1) independent of the signals. The signals (SIG) are then received by a second given directional characteristic (GB2) independent of the signals.

(57) Zusammenfassung: Beim Verfahren zum Empfang von Signalen SIG einer Sendestation MS mit einer Antenneneinrichtung einer Empfangsstation BS in einem Funkkommunikationssystem werden zunächst die Signale SIG mittels einer unabhängig von den Signalen vorbestimmten ersten Richtcharakteristik GB1 empfangen. Anschließend werden die Signale SIG mittels wenigstens einer unabhängig von den Signalen vorbestimmten zweiten Richtcharakteristik GB2 empfangen.

WO 2005/119843 A1



AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

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.

Beschreibung

Empfang von Signalen in einem Funkkommunikationssystem mittels zweier Richtcharakteristiken

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Empfang von Signalen einer Sendestation mit einer Antenneneinrichtung einer Empfangsstation in einem Funkkommunikationssystem sowie eine entsprechende Empfangsstation.

10

In Funkkommunikationssystemen erfolgt eine Kommunikation mit Teilnehmern des Systems über Signale, die mittels elektromagnetischer Wellen übertragen werden. Daher ist ein derartiges System auch für eine Kommunikation mit mobilen Stationen geeignet. Eine Art von Funkkommunikationssystemen mit mobilen Stationen sind die so genannten Mobilfunksysteme, die in der Regel zellular aufgebaut sind, das heißt eine Vielzahl von Funkzellen aufweisen, die jeweils von mindestens einer Basisstation versorgt werden. Bekannte Mobilfunksysteme arbeiten beispielsweise nach dem GSM (Global System of Mobile Communication)-Standard oder nach dem UMTS FDD oder TDD (Universal Mobile Telecommunication System Frequency Division Duplex oder Time Division Duplex)-Standard. In den USA sind beispielsweise der IS-95-Standard und der CDMA2000-Standard verbreitet.

25

Verwendet man Empfangsantennen mit mehreren Antennenelementen, ist es möglich, mittels dieser Richtcharakteristiken zu erzeugen. Um Antennen mit solchen Richtcharakteristiken verwenden zu können, ist es jedoch notwendig, die räumliche Struktur (z.B. Einfallrichtungen) von zu empfangenden Signalen zu kennen. Handelt es sich um eine bereits bestehende Verbindung, kann diese Information aus vorangegangenen Messungen der Empfangssignale gewonnen werden, sofern stationäre Bedingungen vorausgesetzt werden können. Dies ist jedoch nicht möglich, wenn eine Verbindung erst aufgebaut werden soll oder wenn es sich um einen nichtstationären Funkkanal

30

35

handelt, wie dies beispielsweise bei Mobilfunksystemen der Fall ist. Um dieses Problem zu lösen, ist es bekannt, eine Anzahl von gerichteten Strahlen bzw. Richtkeulen zu verwenden, die im Folgenden in Summe als Richtcharakteristik bezeichnet werden, wobei diese Richtkeulen in unterschiedliche 5 Richtungen weisen und damit den für einfallende Signale in Frage kommenden Bereich abdecken. Derartige Richtcharakteristiken werden häufig auch als Grid of Beams bezeichnet. Die empfangsseitige Verarbeitung der Signale wird anhand der über 10 die einzelnen Richtkeulen empfangenen Richtkeulensignale durchgeführt.

Figur 2 zeigt eine derartige Richtcharakteristik GB eines Grid of Beams mit beispielhaft dargestellten vier Richtkeulen. Die Richtkeulen weisen gegenseitig jeweils gleichmäßige 15 Winkelabstände zueinander auf. Eine derartige Richtcharakteristik kann auf dem Fachmann bekannte Weise mittels vier Antennenelementen erzeugt werden. Die Richtcharakteristik nach Figur 2 deckt einen Bereich zwischen $+60^\circ$ und -60° , insgesamt 20 also einen Sektor von 120° , ab. Es besteht nun das Problem, dass die örtliche Auflösung einer solchen Richtcharakteristik in Form eines Grid of Beams in manchen Fällen nicht ausreichend sein kann. Empfangssignale, die zwischen zwei der Richtkeulen am Empfänger eintreffen (beispielsweise bei 0° 25 gemäß Figur 2) können nicht vom maximal möglichen Antennengewinn der Empfangsantenne profitieren.

Eine Möglichkeit, dieses Problem zu lösen, könnte darin bestehen, die Anzahl der Richtkeulen des Grid of Beams der Empfangsantenne zu erhöhen, um die örtliche Auflösung zu verbessern. Dies hat jedoch zwei Nachteile. Erstens muss die empfangsseitige Verarbeitung der Antennensignale eine größere Anzahl von Richtkeulensignalen, die abhängig von der Anzahl der Antennenelemente ist, berücksichtigen. Hierdurch wird die 30 Komplexität des Empfängers erhöht. Zweitens erhöht sich in Fällen, in denen lediglich eine qualitative Aussage über die Empfangssignale notwendig ist, die Anzahl entsprechender 35

Hypothesen über die Empfangssignale typischerweise mit der Anzahl von Richtkeulen der Empfangscharakteristik der Antenne.

- 5 Eine zweite Lösung des oben genannten Problems könnte darin bestehen, die Empfangsverarbeitung für den schlechtmöglichsten Empfangsfall auszulegen. D.h. auch für den Fall, dass Empfangssignale gerade in der Mitte zwischen zwei Richtkeulen eintreffen, muss die Wahrscheinlichkeit des Scheiterns einer
- 10 Detektion der Empfangssignale durch den Empfänger vorgegebenen Kriterien genügen. Da für derartige Signale der Antennengewinn im Vergleich zu in Hauptrichtung der Richtkeulen eintreffenden Signalen sehr viel geringer ist, bedeutet dies einen hohen Aufwand, der ebenfalls zu einer höheren Komplexität
- 15 des Empfängers führt. Dieser Aufwand ist für Empfangssignale, die nicht gerade in der Mitte zwischen zwei der Richtkeulen eintreffen, eigentlich nicht notwendig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Empfangbarkeit von Signalen mittels Empfangscharakteristiken, die einzelne Richtkeulen aufweisen, zu verbessern, ohne dass die Komplexität des Empfängers hierdurch zu sehr zunehmen muss.

20

Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren und einer Empfangsstation gemäß den unabhängigen Patentansprüchen gelöst. Vorteilhaft ausgeführte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand von abhängigen Ansprüchen.

25

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Empfang von Signalen einer Sendestation mit einer Antenneneinrichtung einer Empfangsstation in einem Funkkommunikationssystem sieht vor, dass zunächst die Signale mittels einer unabhängig von den Signalen vorbestimmten ersten Richtcharakteristik empfangen werden und anschließend die Signale mittels wenigstens einer unabhängig

30

35 von den Signalen vorbestimmten zweiten Richtcharakteristik empfangen werden.

Die Erfindung ermöglicht, bereits vor dem Empfang der Signale vorbestimmte, d.h. festgelegte, unterschiedliche Richtcharakteristiken für den Empfang der Signale zu verwenden. Dadurch macht man sich zu Nutze, dass in vielen Fällen die Empfangssignale durch eine der beiden Richtcharakteristiken besser zu empfangen sein wird, als durch die andere Richtcharakteristik. So kann beispielsweise wenigstens derjenige Teil der Signale, der von der "besseren" Richtcharakteristik empfangen wird, mit einer größeren Wahrscheinlichkeit erfolgreich im Empfänger ausgewertet werden, als wenn nur die "schlechtere" Richtcharakteristik verwendet würde. Dabei bedeutet "bessere" Richtcharakteristik, dass der mit ihr für die jeweiligen Empfangssignale erzielbare Antennengewinn für die verwendete Empfangsantenne höher ist, als für die "schlechtere" Richtcharakteristik.

Statt lediglich zwei kann selbstverständlich auch eine größere Anzahl von unterschiedlichen vorbestimmten Richtcharakteristiken zum Empfang der Signale derselben Sendestation verwendet werden.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung weisen die beiden Richtcharakteristiken jeweils mehrere Richtkeulen auf. Die Richtkeulen der zweiten Richtcharakteristik unterscheiden sich in ihrer Richtung zumindest teilweise von denjenigen der ersten Richtcharakteristik. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Richtkeulen jeder der beiden Richtcharakteristiken gegenseitig jeweils gleichmäßige Winkelabstände aufweisen und die Richtkeulen der ersten Richtcharakteristik gleichmäßige Winkelabstände zu den Richtkeulen der zweiten Richtcharakteristik aufweisen. Hierdurch wird eine möglichst gleichmäßige Aufteilung der Richtkeulen erreicht. Es ist aber auch möglich, dass Richtkeulen jeder der beiden Richtcharakteristiken untereinander und/oder Richtkeulen der einen mit Richtkeulen der anderen Richtcharakteristik gegenseitig unterschiedliche Winkelabstände aufweisen, d.h. ungleichmäßig angeordnet sind.

Insbesondere kann es sich bei den beiden Richtcharakteristiken um jeweils ein Grid of Beams handeln. In Betracht kommen alle denkbaren Formen von Grid of Beams, z.B. solche mit gleichem Winkelabstand der Richtkeulen oder mit Butlermatri-
5 zen erzeugte Beams.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird während des Empfangs der Signale der Sendestation durch die Antenneneinrichtung der Empfangsstation wenigstens zweimal
10 zwischen der ersten und der zweiten Richtcharakteristik gewechselt. Bei einer größeren Anzahl unterschiedlicher zur Verfügung stehender Richtcharakteristiken wird dann mehrfach zwischen diesen unterschiedlichen Richtcharakteristiken gewechselt. Es ist beispielsweise möglich, zwischen den verwen-
15 deten Richtcharakteristiken während des Empfangs der Signale ständig hin und her zu schalten.

Besonders günstig ist es, wenn mittels jeder Richtcharakteristik nacheinander Signale mit jeweils denselben Daten emp-
20 fangen und jeweils einer Verarbeitung zugeführt werden und die Ergebnisse der Verarbeitung der mittels jeder Richtcharakteristik empfangenen Signale zum Auswerten der mittels der Signale übermittelten Daten miteinander verknüpft werden. Auf diese Weise kann beispielsweise eine Art Mittelungseffekt erzielt werden, denn es wird sichergestellt, dass die mittels
25 der Signale übertragenen Daten auf jeden Fall auch mittels der "besseren" Richtcharakteristik und nicht nur mit der "schlechteren" Richtcharakteristik empfangen werden.

30 Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist die Zeitspanne bis zu einem Wechsel zwischen den Richtcharakteristiken, mit denen die Signale empfangen werden, abhängig von der Zeitspanne, nach der Verarbeitungseinheiten der Empfangsstation aus den empfangenen Signalen Verarbeitungsergebnisse erzeugen.
35 Beispielsweise können derartige Verarbeitungseinheiten der Acquisitionseinheit eines RAKE-Empfängers zugehören. Solche Verarbeitungseinheiten liefern Verarbeitungsergebnisse

z.B. angepasst an die Struktur der empfangenen Signale, indem beispielsweise nach der Dauer eines kompletten Zeitschlitzes oder nach der Dauer eines kompletten Bursts (Funkblocks) bei einem anderen System jeweils ein Ergebnis geliefert wird.

5

Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist die Frequenz der Wechsel zwischen den Richtcharakteristiken abhängig von einer Geschwindigkeit einer der beiden Stationen. Da sich der Funkkanal zwischen der sendenden und der empfangenen Station umso
10 schneller ändert, je schneller sich wenigstens eine der beiden Stationen bewegt, kann beispielsweise durch mit zunehmender Geschwindigkeit schnellerem Wechsel zwischen den beiden Richtcharakteristiken der Empfang verbessert werden.

15 Nach einer Weiterbildung der Erfindung werden zur Verarbeitung der empfangenen Signale mehrere Verarbeitungseinrichtungen verwendet, die im Zeitmultiplex zur Verarbeitung zunächst der mittels der ersten Richtcharakteristik empfangenen Signale und anschließend der mittels der zweiten Richtcharakteristik empfangenen Signale dienen. Durch die Verwendung dieser
20 Verarbeitungseinrichtungen im Zeitmultiplex kann die für die Verarbeitung notwendige Anzahl von Verarbeitungseinrichtungen gering gehalten werden.

25 Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist die Sendestation eine Teilnehmerstation des Funkkommunikationssystems und die Empfangsstation eine netzseitige Station. Bei den Signalen der Sendestation kann es sich dann beispielsweise um Signale zum Signalisieren eines Verbindungswunsches oder um Pilotsignale der Teilnehmerstation handeln. Es sind jedoch auch andere Arten von Signalen möglich. Insbesondere können die Sendestation und die Empfangsstation Stationen eines Mobilfunksystems sein, obwohl die Erfindung auch auf andere Funkkommunikationssysteme anwendbar ist.
30

35

Die Erfindung eignet sich aber grundsätzlich zum Empfang von beliebigen Signalen, deren Empfangsrichtung der Empfangsstation nicht von vornherein bekannt ist.

- 5 Die erfindungsgemäße Empfangsstation mit einer Antenneneinrichtung für ein Funkkommunikationssystem weist Mittel zum Erzeugen einer unabhängig von Empfangssignalen vorbestimmten ersten Richtcharakteristik der Antenneneinrichtung sowie Mittel zum Erzeugen einer unabhängig von Empfangssignalen vorbestimmten zweiten Richtcharakteristik der Antenneneinrichtung auf. Weiterhin weist sie Mittel zum Umschalten zwischen der ersten und der zweiten Richtcharakteristik während des Empfangs von Signalen einer Sendestation auf.
- 10
- 15 In Ausführungsformen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Empfangsstation sind weitere Mittel vorgesehen, die zur Durchführung der Ausführungsformen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens dienen.
- 20 Die Erfindung wird im Folgenden anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:
- Figur 1 einen Ausschnitt eines Mobilfunksystems mit einer Mobilstation und einer Basisstation,
- 25
- Figur 2 ein Grid of Beams nach dem Stand der Technik,
- Figur 3 die Verwendung zweier Richtcharakteristiken in Form von Grid of Beams gemäß der Erfindung,
- 30
- Figur 4 einige Verarbeitungseinrichtungen innerhalb der Basisstation aus Figur 1 und
- 35 Figur 5 weitere Verarbeitungseinrichtungen der Basisstation, die denjenigen aus Figur 4 nachgeschaltet sind.

Die Erfindung ist auf beliebige Funkkommunikationssysteme anwendbar, bei denen gerichtete Empfangsantennen zum Einsatz kommen. Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert, bei dem die Sendestation einer Mobilstation eines Mobilfunksystems nach dem UMTS-FDD-Standard ist und die Empfangsstation eine Basisstation des Mobilfunksystems.

Figur 1 zeigt die Mobilstation MS, die Signale SIG über die Luft zur Basisstation BS überträgt, in deren Funkzelle sich die Mobilstation MS befindet.

Auf die Figur 2 wurde bereits in der Beschreibungseinleitung eingegangen.

Gemäß Figur 3 ist die Basisstation BS in der Lage, mittels einer Antenneneinrichtung zwei unterschiedliche Richtcharakteristiken GB1, GB2 in Form von Grid of Beams zu erzeugen, deren Richtkeulen gleichmäßig den zu versorgenden Sektor zwischen $+60^\circ$ und -60° abdecken. Jede Richtcharakteristik GB1, GB2 in Figur 3 weist beispielhaft vier Richtkeulen auf, wobei bei anderen Ausführungsbeispielen auch eine weitaus größere Anzahl von Richtkeulen zum Einsatz kommen kann. Die Richtkeulen der ersten Richtcharakteristik GB1 sind in Figur 3 mit durchgezogenen Linien, die Richtkeulen der zweiten Richtcharakteristik GB2 mit gestrichelten Linien dargestellt. Die Richtcharakteristiken GB1, GB2 sind für den Empfang beliebiger Signale durch die Basisstation im vorhinein festgelegt worden. Sie sind also unabhängig von den aktuell zu empfangenden Signalen vorbestimmt worden.

Die gleiche Darstellungsweise der beiden Richtcharakteristiken GB1, GB2 wurde auch in Figur 4 verwendet. Figur 4 zeigt wiederum die aus Richtung der Mobilstation MS eintreffenden Signale SIG. Weiterhin zeigt Figur 4 Antennenelemente AE der Antenneneinrichtung der Basisstation BS, mittels derer die Richtcharakteristiken GB1, GB2 erzeugt werden können. Hierzu

weist die Basisstation weiterhin ein erstes und ein zweites Strahlformungsnetzwerk BFNW1, BFNW2 (Beam Forming Network) auf, die über einen ersten Schalter S1 wechselweise mit den Antennenelementen AE und über einen zweiten Schalter S2 mit nachgeschalteten weiteren Verarbeitungseinrichtungen der Basisstation verbunden werden können (angedeutet durch den Buchstaben "A"). Den Strahlformungsnetzwerken BFNW1, BFNW2 werden (je nach Stellung des ersten Schalter S1) Antennensignale AS von den Antennenelementen AE zugeführt. Jedes Antennenelement AE liefert ein Antennensignal AS.

Die Schalter S1, S2 können in Software oder in Hardware sein. Der Schalter S1 kann bei anderen Ausführungsbeispielen auch entfallen.

Innerhalb der Strahlformungsnetzwerke BFNW1, BFNW2 wird für jede zu erzeugende Richtkeule der Richtcharakteristiken GB1, GB2 jedem Antennenelement AE eine Phase zugeordnet. Die Strahlformungsnetzwerke BFNW1, BFNW2 führen dann eine kohärente Überlagerung der Antennensignale AS für solche Empfangssignale SIG durch, die die Phasenwerte einer der Richtkeulen der entsprechenden Richtcharakteristiken GB1, GB2 aufweisen. Für Empfangssignale mit anderen Phasenwerten an den entsprechenden Antennenelementen erfolgt dagegen eine inkohärente Überlagerung. Dabei dient das erste Strahlformungsnetzwerk BFNW1 zur Ausbildung der ersten Richtcharakteristik GB1 und das zweite Strahlformungsnetzwerk BFNW2 zur Ausbildung der zweiten Richtcharakteristik GB2. Die Strahlformungsnetzwerke BFNW1, BFNW2 erzeugen an ihrem Ausgang je Richtkeule der betreffenden Richtcharakteristik ein Richtkeulensignal. Bei vier Richtkeulen pro Richtcharakteristik handelt es sich also um vier Richtkeulensignale SS am Ausgang jedes Strahlformungsnetzwerkes BFNW1, BFNW2.

Für die Erzeugung der Richtcharakteristiken werden sog. Gewichtsvektoren verwendet, die die Phasenwerte für die einzelnen Antennenelemente AE enthalten. Die Ausbildung einzelner

Richtcharakteristiken auf die beschriebene Weise ist an sich nicht neu und dem Fachmann hinreichend bekannt.

5 Solange der Eingang des ersten Strahlformungsnetzwerkes BFNW1 in Figur 4 über den ersten Schalter S1 mit den Antennenelementen AE der Empfangsantenne verbunden ist, ist auch der Ausgang dieses Strahlformungsnetzwerkes über den zweiten Schalter S2 mit den nachfolgenden Verarbeitungseinrichtungen verbunden. Eine Steuereinheit CLK erzeugt Steuersignale SR, 10 mittels derer die Schalterstellung des ersten und zweiten Schalters S1, S2 verändert wird. Nach dem gleichzeitigen Umschalten der Schalter S1, S2 ist der Eingang des zweiten Strahlformungsnetzwerkes BFNW2 mit den Antennenelementen AE und sein Ausgang mit den nachfolgenden Verarbeitungseinrichtungen verbunden. 15

Bei diesem Ausführungsbeispiel empfängt die Basisstation BS von der Mobilstation MS während des betrachteten Zeitraumes Signale SIG, die Pilotsignale der Teilnehmerstation sind, die 20 einer Kanalschätzung dienen.

Dabei übermittelt die Mobilstation MS über die Signale SIG eine für diesen Zweck vorgesehene Datenfolge als Pilotsequenz. Die Steuereinheit CLK aus Figur 4 steuert die Schalter S1, S2 synchron mit dem Erzeugen von Verarbeitungsergebnissen 25 durch die nachgeschalteten Verarbeitungseinrichtungen, auf die anhand Figur 5 noch eingegangen wird. D.h. der Schalttakt der Schalter S1, S2 ist an den Verarbeitungstakt der Verarbeitungseinrichtungen aus Figur 5 angepasst.

30 Es erfolgt dabei ein mehrfaches Umschalten der Schalter S1, S2, so dass die übertragenden Signale mehrfach von den unterschiedlichen Richtcharakteristiken GB1, GB2 empfangen werden.

Da die Ausgangssignale der beiden Strahlformungsnetzwerke 35 BFNW1, BFNW2 in Figur 4 den nachfolgenden Verarbeitungseinheiten im Zeitmultiplex zugeführt werden, erhöht sich deren Komplexität nicht im Vergleich zu dem Fall, dass lediglich

- nur eine Richtcharakteristik GB1 an Stelle von zwei Richtcharakteristiken GB1, GB2 verwendet wird. Durch die Verwendung zweier unterschiedlicher Richtcharakteristiken GB1, GB2 wird erreicht, dass Empfangssignale SIG mit unbekannter Einfallrichtung mit relativ großer Wahrscheinlichkeit durch mindestens eine der Richtcharakteristiken GB1, GB2 besser empfangbar sind (also mit größerem Antennengewinn), als durch die andere Richtcharakteristik.
- Es wird noch einmal betont, dass es sich bei den beiden Richtcharakteristiken GB1, GB2 um unabhängig von den jeweiligen Empfangssignalen SIG im voraus festgelegte, vorbestimmte Richtcharakteristiken handelt. Durch die aufgrund der Verwendung zweier unterschiedlicher Richtcharakteristiken GB1, GB2 im Zeitmultiplex erreichte "Mittelung" der Empfangsergebnisse wird der schlechtestmögliche Fall für die Empfangsbedingungen, beispielsweise bei einer Einfallrichtung des Empfangssignals SIG aus Richtung 0° gemäß Figur 3, deutlich verbessert im Vergleich zur Verwendung lediglich einer einzigen fest vorgegebenen Richtcharakteristik. Bei gleicher Komplexität der empfangsseitigen Verarbeitungseinrichtungen kann hierdurch die Leistungsfähigkeit der Detektion bedeutend erhöht werden.
- Figur 5 zeigt dem Punkt "A" aus Figur 4 nachgelagerte Verarbeitungseinheiten innerhalb der Basisstation BS. Es handelt sich dabei um die Acquisitionseinheit ("RAKE searcher") eines RAKE-Empfängers. Die in Figur 5 dargestellten Einheiten sind pro Anzahl der Beams jeder der beiden Richtcharakteristiken vorhanden, d.h. die Anzahl der Elemente aus Figur 5 und die Anzahl der Beams jeder Richtcharakteristik stimmt überein. Die Acquisitionseinheit dient zur Erzeugung einer Vielzahl von zeitlichen Verschiebungen der empfangenen Pilotsignale und zur Detektion, zu welchen zeitlichen Verschiebungen signifikante Mehrpfadkomponenten existieren. Innerhalb der in Figur 5 gezeigten Einheiten erfolgt für jede Richtkeule die nachfolgend erläuterte Signalverarbeitung zeitlich parallel für n

Verzögerungszeiten, wobei n z.B. 80 betragen kann. In diesem Fall würden also 80 unterschiedliche Verzögerungszeiten bzw. Pfade der Mehrwegeausbreitung der Signale SIG untersucht. Der Aufbau und die Funktionsweise derartiger Bestandteile von
5 RAKE-Empfängern sind dem Fachmann bekannt.

Anhand der über die Signale SIG empfangenen Pilotsequenz führt die Basisstation BS eine Kanalschätzung durch, die mittels einer kohärenten Mittelung pro gewählter Verzögerungs-
10 zeit und pro Richtkeule der verwendeten Richtcharakteristiken GB1, GB2 erfolgt. Diese kohärente Mittelung wird mittels eines Korrelators COR gemäß Figur 5 durchgeführt. Der Korrelator COR entspreizt die Richtkeulensignale SS, die die Pilotsequenz enthalten, kohärent zu den $n=80$ Verzögerungszeiten.
15 Die Ausgangssignale CR des Korrelators COR werden mit einer Verarbeitungsrate erzeugt, die übereinstimmt mit der Schaltfrequenz der beiden Schalter S1, S2 aus Figur 4, d.h. die Schaltfrequenz der Schalter S1, S2 ist angepasst an die Frequenz, mit derjenigen der Korrelator COR an seinem Ausgang
20 Verarbeitungsergebnisse erzeugt. Die Schaltfrequenz ist somit bevorzugt synchronisiert mit der Frequenz der vom Korrelator COR erzeugten Ergebnisse. Der Verarbeitungstakt des Korrelators COR ist wiederum nach dem Fachmann bekannter Weise abhängig von der Struktur der Empfangssignale. Beispielsweise
25 erzeugt der Korrelator COR Verarbeitungsergebnisse für jeden Funkblock (Burst) der empfangenen Signale SIG.

Dem Korrelator COR nachgeschaltet ist ein Mittelwertbilder AVE der eine nichtkohärente Mittelung der Signale CR während
30 eines festgelegten Mittelungszeitraums durchführt. Der Durchschnittsbilder liefert ein Mittelungsergebnis pro gewählter Verzögerungszeit, es werden also wiederum $n=80$ Mittelungsergebnisse generiert. Eine nichtkohärente Mittelung erfolgt durch das Bilden des Betragsquadrates und Akkumulieren
35 der quadrierten Ergebnisse. Durch das Quadrieren geht die Phaseninformation der Signale verloren. Daher spricht man von nichtkohärentem Mitteln. Der Mittelwertbilder AVE in Figur 5

mittelt dabei nicht nur die Signale, die mittels eines einzelnen der Strahlformungsnetzwerke BFNW1, BFNW2 aus Figur 4 empfangen wurden, sondern bezieht in die Mittelung Ausgangssignale SS von beiden Strahlformungsnetzwerken ein.

5

Das Ausgangssignal AR des Mittelwertbilders AVE wird (getrennt für jede Verzögerungszeit) einem Schwellwertdetektor TH zugeführt, der bei Überschreiten eines Grenzwertes durch das Signal AR über sein Ausgangssignal C die erfolgreiche Detektion für die gewählte Verzögerungszeit anzeigt. Der Schwellwertdetektor TH entscheidet, ob seine Eingangssignale AR durch die betroffene Pilotsequenz erzeugt wurden oder durch Rauschen. Auf diese Weise können die stärksten Ausbreitungspfade der Signale SIG ermittelt werden.

15

Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel wird die Erfindung auf die Präambel eines RACH-Bursts angewendet, die ebenfalls eine Pilotsequenz ist.

20

Mit einem RACH-Burst wird der Basisstation BS durch die Mobilstation MS ein Verbindungswunsch signalisiert. Derartige Bursts werden auf dem sog. RACH (Random Access Channel), einem Kanal zum wahlfreien Zugriff des UMTS-FDD-Standards übertragen. Bei der beim zweiten Ausführungsbeispiel betrachteten Datenfolge des Empfangssignals SIG, mittels derer ein Verbindungswunsch der Mobilstation MS signalisiert wird, handelt es sich also um die sogenannte Präambel (Preamble) eines RACH-Bursts.

25

30

Die Aussendung von RACH-Bursts über die Signale SIG erfolgt nach dem UMTS-FDD-Standard mehrfach nacheinander mit jeweils zunehmender Sendeleistung, bis die Mobilstation MS von der Basisstation BS ein Bestätigungssignal empfängt, dass ihr RACH-Burst empfangen worden ist. D.h. es wird mehrfach die-

35

selbe Datenfolge übertragen.

Der Steuereinheit CLK aus Figur 4 ist die Wiederholffrequenz dieser Datenfolge bekannt und entsprechend steuert sie über das Steuersignal SR die beiden Schalter S1, S2. Dies führt dazu, dass die beiden Strahlformungsnetzwerke BFNW1, BFNW2
5 mittels der jeweils zugeordneten Richtcharakteristik GB1, GB2 über die Signale SIG nacheinander dieselbe Datenfolge empfangen und als Ausgangssignale SS an die nachfolgenden Verarbeitungseinheiten weiterleiten.

10 Zur Verarbeitung der empfangenen RACH-Signale sind beim zweiten Ausführungsbeispiel ebenfalls der in Figur 5 dargestellte Korrelator COR und der Schwellwertdetektor TH vorhanden, die einen sogenannten RACH-Detektor bilden, der an sich dem Fachmann bekannt ist. Im Vergleich zum ersten Ausführungsbeispiel
15 entfällt der Mittelwertbilder AVE aus Figur 5. D.h. der Korrelator COR ist in diesem Fall ausgangsseitig direkt mit dem Schwellwertdetektor TH verbunden.

Ein RACH-Detektor dient, anders als der RAKE Searcher in Figur 5, nicht zur Erkennung der stärksten Pfade, sondern zur Erkennung, ob überhaupt das erwartete Signal vorliegt, wobei es unerheblich ist, auf welchem Pfad bzw. mit welcher Verzögerungszeit dieses Signal empfangen wurde.

25 Im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel werden nicht die über beide Richtcharakteristiken GB1, GB2 empfangenen Signale SIG vom Mittelwertsbilder AVE gemittelt, sondern jeweils nur die über eine der Richtcharakteristiken empfangenen Signale. Das bedeutet, dass der Mittelwertsbilder synchron zum Korrelator COR arbeitet und zu jedem Verarbeitungsergebnis des Korrelators COR ebenfalls ein Mittelungsergebnis liefert.
30

Der Korrelator COR verarbeitet jeden RACH-Burst von 1,0666 ms Dauer einzeln, d.h. er liefert ein Verarbeitungsergebnis für
35 jeden RACH-Burst. Nach derselben Zeitdauer wechselt dann vorteilhafter Weise auch der Empfang der entsprechenden Signalge SIG von der einen Richtcharakteristik auf die andere. Dabei

werden aufeinanderfolgende RACH-Bursts jeweils abwechselnd mit einer der beiden Richtcharakteristiken GB1, GB2 empfangen. Befindet sich die Mobilstation MS an einer Position, die ungünstig hinsichtlich der ersten Richtcharakteristik GB1 ist (also zwischen zweier Richtkeulen liegt) und sendet über seine Signale SIG einen ersten RACH-Burst, der mit der ersten Richtcharakteristik empfangen wird, wird die erste Präambel wahrscheinlich nicht detektiert. Sendet die Mobilstation anschließend den zweiten RACH-Burst (mit erhöhter Sendeleistung) wird die Detektion aber deutlich wahrscheinlicher, weil dann zum Empfang die zweite Richtcharakteristik GB2 benutzt wird. Die erfolgreiche Detektion ist dann nicht nur bedingt durch die höhere Leistung beim erneuten Aussenden des RACH-Bursts sondern auch dadurch, dass für die aktuelle Position der Mobilstation MS die Einfallrichtung der Signale SIG an der Basisstation günstiger für die Richtkeulen der zweiten Richtcharakteristik GB2 ist als für diejenigen der ersten Richtcharakteristik GB1.

Durch die Erfindung ist es bei beiden Ausführungsbeispielen möglich, die Detektion der Empfangssignale SIG im Durchschnitt in kürzerer Zeit durchzuführen, als wenn nur eine einzelne Richtcharakteristik verwendet würde an Stelle von zweien, zwischen denen hin- und hergeschaltet wird. Alternativ ist es auch möglich, bei Beibehaltung der gleichen durchschnittlichen Detektionszeit die Signale SIG durch die Mobilstation MS mit reduzierter Sendeleistung auszustrahlen.

Es sind zahlreiche Variationen der erfindungsgemäßen Idee möglich. Beispielsweise können auch Richtcharakteristiken GB1, GB2 verwendet werden, die keinen gleichmäßigen Abstand zwischen ihren Richtkeulen aufweisen. Derartige Richtcharakteristiken können beispielsweise mit sog. Butlermatrizen erzeugt werden. Es ist auch nicht notwendig, dass die Richtkeulen der unterschiedlichen Richtcharakteristiken GB1, GB2 ineinanderverschachtelt angeordnet sind. Beispielsweise ist es möglich, anders als in Figur 3 dargestellt, die vier Richt-

keulen der ersten Richtcharakteristik GB1 im Sektor zwischen 0 und $+60^\circ$ anzuordnen, während die Richtkeulen der zweiten Richtcharakteristik GB2 im Teilsektor zwischen 0 und -60° angeordnet werden, wobei die Richtkeulen jeder Richtcharakteristik untereinander z.B. geringere gegenseitige Winkelabstände aufweisen als in Figur 3. Wie bereits erwähnt, ist es auch möglich, eine größere Anzahl als lediglich zwei vorbestimmter Richtcharakteristiken GB1, GB2 zu verwenden und zwischen diesen gegebenenfalls mehrfach sequentiell umzuschalten. Im letztgenannten Fall würde dann der Mittelwertbilder AVE in Figur 5 eine Mittelung anhand der Ausgangssignale einer größeren Anzahl als von lediglich zwei unterschiedlichen Strahlformungsnetzwerken BFNW1, BFNW2 durchführen.

Die Schaltfrequenz für die Schalter S1, S2 in Figur 4 kann für Ausführungsbeispiele, die nicht die Übertragung eines RACH-Bursts betreffen, insbesondere abhängig von einer Geschwindigkeit v der Mobilstation MS (vergleiche Figur 1) sein. Dies kann vorzugsweise wiederum angepasst an die Verarbeitungsfrequenz der in Figur 5 dargestellten Verarbeitungseinheiten erfolgen, die dann ebenfalls geschwindigkeitsabhängig gewählt wird. Bei höherer Geschwindigkeit v wechseln die Schalter S1, S2 ihre Stellung nach Empfang jeweils einer Version der Datenfolge, mit der der Verbindungswunsch signalisiert wird. Bei einer geringeren Geschwindigkeit v wird die Schaltfrequenz erniedrigt, so dass mittels derselben Richtcharakteristik GB1, GB2 vor dem nächsten Umschalten der Schalter S1, S2 jeweils mehrere Übertragungen der Datenfolge empfangen werden. Die mehrfach empfangene Datenfolge wird dann, ähnlich wie weiter oben bereits erläutert, dadurch ausgewertet, dass dieselbe zu unterschiedlichen Zeitpunkten von den unterschiedlichen Richtcharakteristiken empfangenen Datenfolgen gemittelt werden, wodurch die weitere Auswertung erleichtert wird.

35

Patentansprüche

1. Verfahren zum Empfang von Signalen (SIG) einer Sendestation (MS) mit einer Antenneneinrichtung einer Empfangsstation (BS) in einem Funkkommunikationssystem, bei dem
 - 5 - zunächst die Signale (SIG) mittels einer unabhängig von den Signalen vorbestimmten ersten Richtcharakteristik (GB1) empfangen werden
 - und anschließend die Signale (SIG) mittels wenigstens einer unabhängig von den Signalen vorbestimmten zweiten
10 Richtcharakteristik (GB2) empfangen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem
 - 15 - die erste Richtcharakteristik (GB1) mehrere Richtkeulen aufweist,
 - und die zweite Richtcharakteristik (GB2) mehrere Richtkeulen aufweist, die sich in ihrer Richtung zumindest teilweise von denjenigen der ersten Richtcharakteristik unterscheiden.

- 20 3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem
 - die Richtkeulen jeder der beiden Richtcharakteristiken (GB1, GB2) gegenseitig jeweils gleichmäßige Winkelabstände aufweisen
 - 25 - und die Richtkeulen der ersten Richtcharakteristik (GB1) gleichmäßige Winkelabstände zu den Richtkeulen der zweiten Richtcharakteristik (GB2) aufweisen.

- 30 4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die erste und die zweite Richtcharakteristik (GB1, GB2) durch jeweils ein Grid of Beams gebildet sind.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem während des Empfangs der Signale (SIG) wenigstens zweimal zwischen der ersten und der zweiten Richtcharakteristik (GB1, GB2) gewechselt wird.
- 5
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem
- mittels jeder Richtcharakteristik (GB1, GB2) Signale (SIG) mit denselben Daten empfangen und jeweils einer Verarbeitung zugeführt werden
 - 10 - und Ergebnisse der Verarbeitung der mittels jeder Richtcharakteristik (GB1, GB2) empfangenen Signale zum Auswerten der mittels der Signale übermittelten Daten miteinander verknüpft werden.
- 15 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Zeitspanne bis zu einem Wechsel zwischen den Richtcharakteristiken, mit denen die Signale empfangen werden, abhängig von der Zeitspanne ist, nach der Verarbeitungseinheiten der Empfangsstation aus den empfangenen Signalen
- 20 Verarbeitungsergebnisse erzeugen.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei dem die Frequenz der Wechsel zwischen den Richtcharakteristiken (GB1, GB2) abhängig von einer Geschwindigkeit (v) einer der
- 25 beiden Stationen (MS) ist.
9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem zur Verarbeitung der empfangenen Signale (SIG) mehrere Verarbeitungseinrichtungen (RFx) verwendet werden, die im Zeitmultiplex zur Verarbeitung zunächst der mittels der ersten
- 30 Richtcharakteristik (GB1) empfangenen Signale und anschließend der mittels der zweiten Richtcharakteristik (GB2) empfangenen Signale dienen.

10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem
- die Sendestation (MS) eine Teilnehmerstation des Funkkommunikationssystems ist
- 5 - und die Empfangsstation (BS) eine netzseitige Station des Funkkommunikationssystems ist.
11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem
- 10 die Signale (SIG) zum Signalisieren eines Verbindungswunsches dienen oder Pilotsignale der Teilnehmerstation sind.
12. Empfangsstation (BS) mit einer Antenneneinrichtung (AE) für ein Funkkommunikationssystem,
- mit Mitteln (BFNW1) zum Erzeugen einer unabhängig von Empfangssignalen vorbestimmten ersten Richtcharakteristik (GB1) der Antenneneinrichtung (AE),
 - 15 - mit Mitteln (BFNW2) zum Erzeugen einer unabhängig von Empfangssignalen vorbestimmten zweiten Richtcharakteristik (GB2) der Antenneneinrichtung
- 20 und mit Mitteln (S1, S2, CLK) zum Umschalten zwischen der ersten und der zweiten Richtcharakteristik (GB1, GB2) während des Empfangs von Signalen (SIG) einer Sendestation (MS).

FIG 1

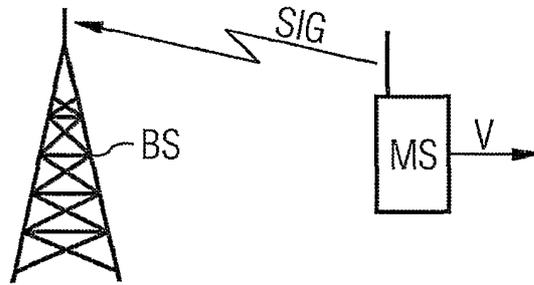


FIG 2

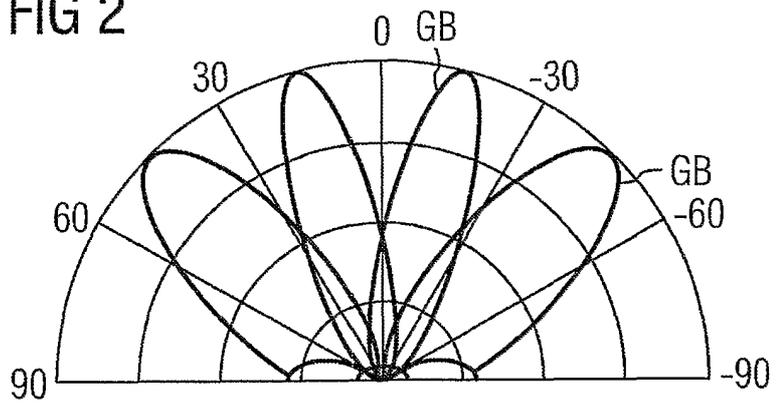


FIG 3

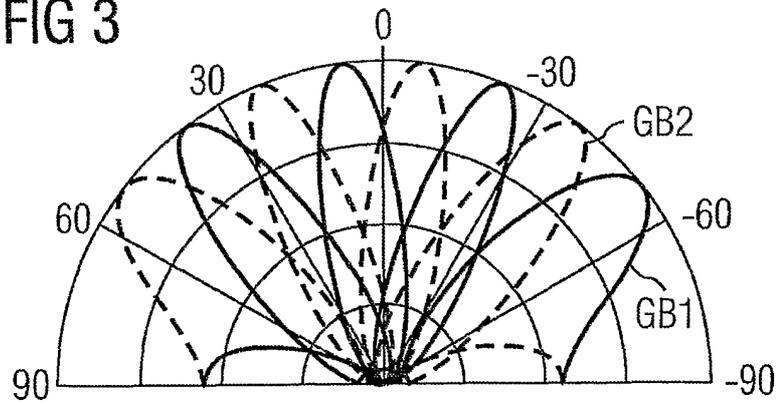


FIG 4

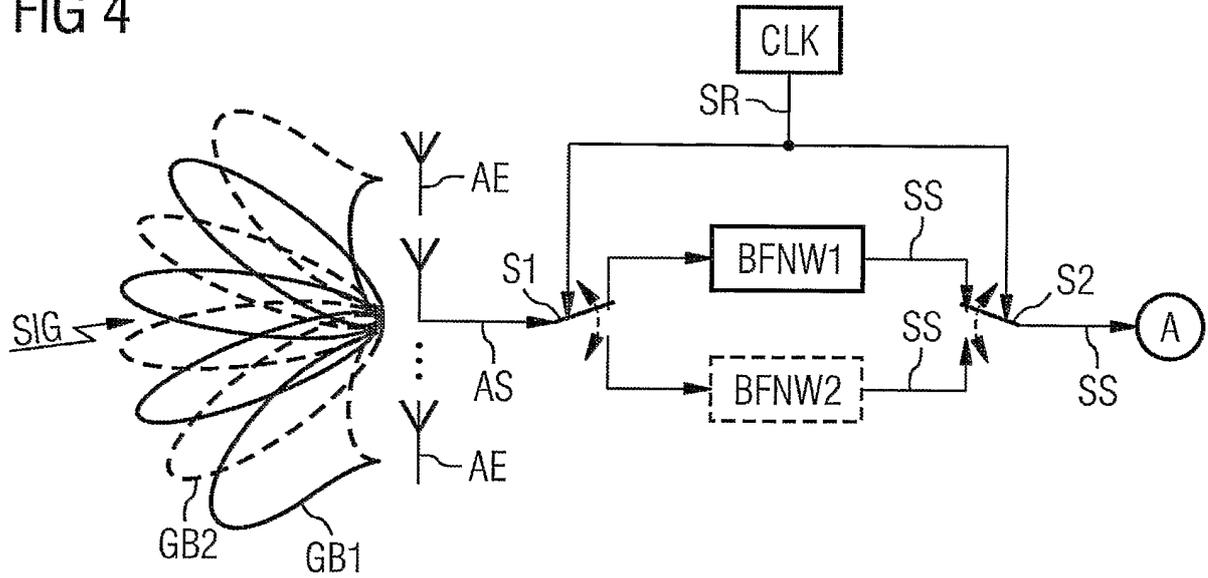


FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/052565

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H01Q3/26 H04B7/08				
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 H04B 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, WPI Data				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category ^o	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	US 4 101 836 A (CRAIG ET AL) 18 July 1978 (1978-07-18) column 1, line 35 - column 2, line 35 column 3, line 14 - column 4, line 24 -----	1-12		
X	US 5 303 240 A (BORRAS ET AL) 12 April 1994 (1994-04-12) the whole document -----	1-12		
X	US 6 453 176 B1 (LOPES LUIS ET AL) 17 September 2002 (2002-09-17) abstract column 4, line 48 - column 8, line 7 figures 3,5-7 ----- -/--	12		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. </td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.	<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.	<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.			
^o 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 <p style="text-align: center;">23 September 2005</p>	Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center;">05/10/2005</p>			
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 <p style="text-align: center;">Fernández Cuenca, B</p>			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/052565

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 394 896 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 3 March 2004 (2004-03-03) abstract paragraphs '0003! - '0021!, '0026! - '0041! claims 1-12 figures 1-3	1-12
A	US 5 960 350 A (SCHORMAN ET AL) 28 September 1999 (1999-09-28) abstract column 1, lines 9-60 column 2, line 52 - column 660 figures 1,3	1-12
A	WO 01/39393 A (NOKIA NETWORKS OY; YLITALO, JUHA; PICHNA, ROMAN) 31 May 2001 (2001-05-31) page 1, lines 12-28 page 4, line 28 - page 5, line 27 page 6, line 33 - page 8, line 21	1-12
A	EP 1 170 880 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD) 9 January 2002 (2002-01-09) abstract paragraphs '0006! - '0009!, '0013! - '0031!, '0035! - '0043!	1-12
A	EP 1 233 543 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD) 21 August 2002 (2002-08-21) abstract paragraphs '0002! - '0008!, '0012! - '0028!, '0036!, '0042!, '0046!, '0058!, '0074!	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/052565

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4101836	A	18-07-1978	AU 515314 B2	26-03-1981
			AU 3543878 A	01-11-1979
			CA 1110708 A1	13-10-1981
			DE 2815667 A1	09-11-1978
			FR 2390051 A1	01-12-1978
			GB 1564596 A	10-04-1980
			IL 54239 A	26-10-1980
			JP 53136421 A	29-11-1978
			MX 146540 A	07-07-1982
			NL 7804570 A	06-11-1978
			SE 430113 B	17-10-1983
			SE 7804576 A	03-11-1978
			ZA 7801460 A	28-03-1979
US 5303240	A	12-04-1994	AU 2310092 A	11-02-1993
			CA 2110712 A1	21-01-1993
			EP 0636289 A1	01-02-1995
			WO 9301663 A1	21-01-1993
US 6453176	B1	17-09-2002	AU 2664000 A	29-08-2000
			CN 1336025 A	13-02-2002
			WO 0048272 A1	17-08-2000
			EP 1153459 A1	14-11-2001
			GB 2347019 A	23-08-2000
			JP 2002536941 T	29-10-2002
EP 1394896	A	03-03-2004	AU 2003255430 A1	30-04-2004
			BR 0313966 A	19-07-2005
			WO 2004025780 A1	25-03-2004
US 5960350	A	28-09-1999	AU 5160998 A	29-06-1998
			BR 9713676 A	24-10-2000
			CA 2274065 A1	11-06-1998
			CN 1240545 A	05-01-2000
			DE 19782178 T0	18-11-1999
			FI 991274 A	03-06-1999
			FR 2757004 A1	12-06-1998
			GB 2335575 A	22-09-1999
			ID 19193 A	28-06-1998
			JP 3523884 B2	26-04-2004
			JP 2001505025 T	10-04-2001
			KR 2000057430 A	15-09-2000
			WO 9825362 A1	11-06-1998
WO 0139393	A	31-05-2001	AU 2155701 A	04-06-2001
			EP 1228583 A2	07-08-2002
EP 1170880	A	09-01-2002	AU 1887801 A	31-07-2001
			CN 1342348 A	27-03-2002
			WO 0154311 A1	26-07-2001
			US 2002137548 A1	26-09-2002
EP 1233543	A	21-08-2002	AU 9027001 A	08-04-2002
			CN 1393067 A	22-01-2003
			WO 0227971 A1	04-04-2002
			JP 2002111564 A	12-04-2002
			US 2002183095 A1	05-12-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/052565

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 H01Q3/26 H04B7/08				
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK				
B. RESEARCHIERTE GEBIETE				
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 H04B 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, WPI Data				
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN				
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.		
X	US 4 101 836 A (CRAIG ET AL) 18. Juli 1978 (1978-07-18) Spalte 1, Zeile 35 - Spalte 2, Zeile 35 Spalte 3, Zeile 14 - Spalte 4, Zeile 24 -----	1-12		
X	US 5 303 240 A (BORRAS ET AL) 12. April 1994 (1994-04-12) das ganze Dokument -----	1-12		
X	US 6 453 176 B1 (LOPES LUIS ET AL) 17. September 2002 (2002-09-17) Zusammenfassung Spalte 4, Zeile 48 - Spalte 8, Zeile 7 Abbildungen 3,5-7 -----	12		

-/--				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen</td> <td style="width: 50%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie</td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> ° 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 </td> <td style="width: 50%; border: none;"> *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 </td> </tr> </table>			° 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
° 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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts			
23. September 2005	05/10/2005			
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 Fernández Cuenca, B			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/052565

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>EP 1 394 896 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 3. März 2004 (2004-03-03) Zusammenfassung Absätze '0003! - '0021!, '0026! - '0041! Ansprüche 1-12 Abbildungen 1-3</p>	1-12
A	<p>US 5 960 350 A (SCHORMAN ET AL) 28. September 1999 (1999-09-28) Zusammenfassung Spalte 1, Zeilen 9-60 Spalte 2, Zeile 52 - Spalte 660 Abbildungen 1,3</p>	1-12
A	<p>WO 01/39393 A (NOKIA NETWORKS OY; YLITALO, JUHA; PICHNA, ROMAN) 31. Mai 2001 (2001-05-31) Seite 1, Zeilen 12-28 Seite 4, Zeile 28 - Seite 5, Zeile 27 Seite 6, Zeile 33 - Seite 8, Zeile 21</p>	1-12
A	<p>EP 1 170 880 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD) 9. Januar 2002 (2002-01-09) Zusammenfassung Absätze '0006! - '0009!, '0013! - '0031!, '0035! - '0043!</p>	1-12
A	<p>EP 1 233 543 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD) 21. August 2002 (2002-08-21) Zusammenfassung Absätze '0002! - '0008!, '0012! - '0028!, '0036!, '0042!, '0046!, '0058!, '0074!</p>	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/052565

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4101836	A	18-07-1978	AU 515314 B2	26-03-1981
			AU 3543878 A	01-11-1979
			CA 1110708 A1	13-10-1981
			DE 2815667 A1	09-11-1978
			FR 2390051 A1	01-12-1978
			GB 1564596 A	10-04-1980
			IL 54239 A	26-10-1980
			JP 53136421 A	29-11-1978
			MX 146540 A	07-07-1982
			NL 7804570 A	06-11-1978
			SE 430113 B	17-10-1983
			SE 7804576 A	03-11-1978
ZA 7801460 A	28-03-1979			
US 5303240	A	12-04-1994	AU 2310092 A	11-02-1993
			CA 2110712 A1	21-01-1993
			EP 0636289 A1	01-02-1995
			WO 9301663 A1	21-01-1993
US 6453176	B1	17-09-2002	AU 2664000 A	29-08-2000
			CN 1336025 A	13-02-2002
			WO 0048272 A1	17-08-2000
			EP 1153459 A1	14-11-2001
			GB 2347019 A	23-08-2000
			JP 2002536941 T	29-10-2002
EP 1394896	A	03-03-2004	AU 2003255430 A1	30-04-2004
			BR 0313966 A	19-07-2005
			WO 2004025780 A1	25-03-2004
US 5960350	A	28-09-1999	AU 5160998 A	29-06-1998
			BR 9713676 A	24-10-2000
			CA 2274065 A1	11-06-1998
			CN 1240545 A	05-01-2000
			DE 19782178 T0	18-11-1999
			FI 991274 A	03-06-1999
			FR 2757004 A1	12-06-1998
			GB 2335575 A	22-09-1999
			ID 19193 A	28-06-1998
			JP 3523884 B2	26-04-2004
			JP 2001505025 T	10-04-2001
			KR 2000057430 A	15-09-2000
			WO 9825362 A1	11-06-1998
WO 0139393	A	31-05-2001	AU 2155701 A	04-06-2001
			EP 1228583 A2	07-08-2002
EP 1170880	A	09-01-2002	AU 1887801 A	31-07-2001
			CN 1342348 A	27-03-2002
			WO 0154311 A1	26-07-2001
			US 2002137548 A1	26-09-2002
EP 1233543	A	21-08-2002	AU 9027001 A	08-04-2002
			CN 1393067 A	22-01-2003
			WO 0227971 A1	04-04-2002
			JP 2002111564 A	12-04-2002
			US 2002183095 A1	05-12-2002