



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 602 10 083 T2 2006.10.12

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 405 439 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 602 10 083.6

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/IB02/02721

(96) Europäisches Aktenzeichen: 02 743 511.4

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2003/007502

(86) PCT-Anmeldetag: 10.07.2002

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: 23.01.2003

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 07.04.2004

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 22.03.2006

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 12.10.2006

(51) Int Cl.⁸: H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/08 (2006.01)

H04B 7/02 (2006.01)

H04Q 7/38 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

902035 10.07.2001 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR

(73) Patentinhaber:

Kyocera Wireless Corp., San Diego, Calif., US

(72) Erfinder:

FORRESTER, Timothy, San Diego, CA 92131, US

(74) Vertreter:

Viering, Jentschura & Partner, 80538 München

(54) Bezeichnung: SYSTEM UND VERFAHREN ZUM SENDEN UND EMPFANGEN VON INFORMATIONEN IN EINER
MEHRWEGUMGEBUNG MIT DIVERSITÄT

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**Gebiet der Erfindung**

[0001] Die Erfindung betrifft eine portable drahtlose Kommunikationsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Kommunikation in einer portablen drahtlosen Kommunikationsvorrichtung.

[0002] Dementsprechend betrifft die vorliegende Erfindung allgemein ein System und ein Verfahren zum Empfangen und Senden von Informationen unter Verwendung von drahtlosen Netzen und insbesondere ein Antennensystem und ein Verfahren zum Empfangen und Senden von Informationen in einer drahtlosen Mehrwegeumgebung.

Hintergrund der Erfindung

[0003] Eine Vorrichtung der anfangs erwähnten Art ist beispielsweise aus JP 2001 077736 bekannt.

[0004] Ein Signal, das durch eine herkömmliche drahtlose Kommunikationsvorrichtung in einem drahtlosen Kommunikationsnetz empfangen oder gesendet wird, wird durch das umgebende Umfeld beeinflusst. Theoretisch würde eine herkömmliche drahtlose Kommunikationsvorrichtung, die eine Einzelantenne **200** hat, eine Richtcharakteristik haben, wie sie in einer in [Fig. 3](#) dargestellten, polaren graphischen Darstellung gezeigt ist. Die Einzelantenne **200** hat eine isotrope, mit einer Linie der isotropen Verstärkung von zum Beispiel 0 dBi dargestellte Richtcharakteristik **210**. Obwohl die Richtcharakteristika dreidimensional sind, versteht es sich, dass die polaren graphischen Darstellungen lediglich zweidimensionale Darstellungswisen sind. So kann beispielsweise eine polare graphische Darstellung einen Querschnitt einer dreidimensionalen Richtcharakteristik darstellen. Außerdem ist der Ausdruck "Richtcharakteristik" als zumindest Sendecharakteristika und Empfangscharakteristika einschließlich zu definieren. Die isotrope Richtcharakteristik **210** ist ein theoretisches, ideales Modell, das beispielsweise im entfernten Vakuum des Weltraums mit einer Punktstrahlungsquelle auftritt.

[0005] In praktischen Szenarien, beispielsweise in einer urbanen Umgebung, erzeugen Mehrwege- und andere Erwägungen Ungleichförmigkeiten in den Richtcharakteristika. Ein Signal kann zum Beispiel von der Erde, von Gebäuden, von Wänden oder von anderen reflektierenden Strukturen abprallen, bevor es die Einzelantenne **200** der herkömmlichen drahtlosen Kommunikationsvorrichtung erreicht. Ferner kann das Signal, da ein Signal gleichzeitig quer über eine Mehrzahl von Wegen in Raum und Zeit gestreut werden kann, bevor es die Einzelantenne erreicht, konstruktiv oder destruktiv mit sich selbst interferie-

ren. [Fig. 4](#) zeigt eine andere polare Darstellung, die ein Beispiel einer Mehrwege-Richtcharakteristik **260** einschließlich einer Verstärkungslinie **230** dargestellt, die von der Einzelantenne **200** erzeugt wird. Die Verstärkungslinie **230** wurde infolge von Mehrwege-Interferenz deformiert. Daher empfangen z.B. die Punkte **240**, **250**, obwohl äquidistant von der Einzelantenne, effektiv unterschiedliche Richtcharakteristika, wobei der Punkt **240** eine größere Signalverstärkung empfängt als der Punkt **250**.

[0006] Deshalb muss sich ein Anwender der herkömmlichen drahtlosen Kommunikationsvorrichtung, der an dem schwachen Empfang oder der schwachen Übertragung infolge Mehrwege-Zuständen leidet, für ein verbessertes Signal typischerweise in einer zufälligen Suche physisch umherbewegen (zum Beispiel von dem Punkt **250** zu dem Punkt **240** bewegen, ohne Kenntnis der Form der Richtcharakteristik **260**). Solche physischen Translationen der herkömmlichen drahtlosen Kommunikationsvorrichtung sind nicht bequem und können sogar unter bestimmten Umständen nicht verfügbar sein, wie zum Beispiel, wenn sich der Anwender nicht frei umherbewegen kann.

[0007] Außerdem unterscheiden sich Mehrwege-Effekte bei unterschiedlichen Signalfrequenzen, da Mehrwege-Effekte teilweise aus der konstruktiven und destruktiven Interferenz von Signalen resultieren. Daher wird beispielsweise, wie in einer in [Fig. 5](#) dargestellten polaren graphischen Darstellung gezeigt ist, eine erste Verstärkungslinie **270** durch die Einzelantenne **200** bei einer ersten Frequenz f_1 erzeugt, und es wird eine zweite Verstärkungslinie **280** durch die Einzelantenne **200** bei einer zweiten Frequenz f_2 erzeugt.

[0008] Die herkömmliche drahtlose Kommunikationsvorrichtung kann Signale bei unterschiedlichen Frequenzen senden und empfangen. Somit kann beispielsweise die herkömmliche drahtlose Kommunikationsvorrichtung über die Einzelantenne auf der ersten Frequenz f_1 senden und auf der zweiten Frequenz f_2 empfangen. Die herkömmliche drahtlose Kommunikationsvorrichtung erfährt effektiv beispielsweise eine Richtcharakteristik für das Senden, wie sie durch die Verstärkungslinie **270** dargestellt ist, und eine Richtcharakteristik für den Empfang, wie sie durch die Verstärkungslinie **280** dargestellt ist. Die Konsequenzen, beispielsweise während einer drahtlosen Zweiwege-Kommunikation zwischen der Einzelantenne **200** und einem Punkt **290** (zum Beispiel einer Basisstation) sind weiter in [Fig. 5](#) dargestellt. Der Punkt **290** und die Antenne **200** erfahren effektiv ungleiche Richtcharakteristika abhängig davon, ob die Einzelantenne **200** gerade sendet oder empfängt. In diesem Fall erfährt die Einzelantenne **200** effektiv eine wesentlich größere Verstärkung beim Empfangen von Signalen von dem Punkt **290** als beim Sen-

den von Signalen zu dem Punkt **290**. Somit ist es beispielsweise möglich, dass, obwohl das Signal von dem Punkt **290** erfolgreich empfangen wird, das zu dem Punkt **290** gesendete Signal verloren gehen kann.

[0009] Die oben erwähnte JP 2001 077736 offenbart eine Neuorganisation der herkömmlichen Schaltstruktur für TDMA-Systeme, so dass der seriell verbundene Antennenumschalter entfernt werden kann, wodurch der Einfügungsverlust des Systems reduziert werden kann. EP-A-O 364 190 offenbart ein Diversity-Antennensystem für eine ortsfeste Station (zum Beispiel eine Basisstation) mit einer Mehrzahl von Antennen. US-A-4 513 412 offenbart eine zeit-multiplexe, adaptive Technik der erneuten Übertragung für portable Funktelefone, wobei die Stärke von wiederholten Übertragungen, die von einer Basisstation empfangen werden, gemessen wird, wodurch der Empfang des Mobilteils gemessen wird, und als ein Auswahlkriterium bei dem Antennen-Diversity-System des portablen Funktelefons verwendet wird. EP 1063789 offenbart eine Sendeantennen- und eine Empfangsantennen-Diversity, wobei Netzwerk- (zum Beispiel LAN-) -Geräte ohne Verwendung einer zentralen Station oder eines Zugangspunktes als Repeater direkt miteinander kommunizieren. EP 0740430 offenbart ein Diversity-Innenraum-Funk-Kommunikationssystem, wobei ein Sendeantennenumschalter und ein Empfangsantennenumschalter gemäß einer vorbestimmten Antenneumschaltprozedur aktiviert werden.

Zusammenfassung der Erfindung

[0010] Die vorliegende Erfindung verringert in einem großen Ausmaß die Nachteile der herkömmlichen Vorrichtung und Verfahren zum Empfangen und Senden von Informationen in einem drahtlosen Kommunikationssystem.

[0011] Die vorliegende Erfindung stellt eine portable drahtlose Kommunikationsvorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1 und ein Verfahren für die Kommunikation in einer portablen drahtlosen Kommunikationsvorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 10 bereit. Weitere Ausführungsformen sind in den jeweiligen abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0012] Die vorliegende Erfindung bietet einen Vorteil insofern, dass die drahtlose Kommunikationsvorrichtung die erste Antenne und die zweite Antenne bereitstellt, aus denen die drahtlose Kommunikationsvorrichtung auswählen kann, um die Sendecharakteristika oder die Empfangscharakteristika zu optimieren. Die vorliegende Erfindung bietet einen Vorteil insofern, dass die drahtlose Kommunikationsvorrichtung das Sendemodul automatisch mit der Antenne koppeln kann, die die besten Sendecharakteristika aufweist. Die vorliegende Erfindung bietet auch ei-

nen Vorteil insofern, dass die drahtlose Kommunikationsvorrichtung das Empfangsmodul automatisch mit der Antenne koppeln kann, die die besten Empfangscharakteristika aufweist.

[0013] Diese und andere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der Durchsicht der folgenden ausführlichen Beschreibung der vorliegenden Erfindung zusammen mit den beigefügten Figuren verständlich, in denen durchweg gleiche Bezugszeichen gleiche Teile bezeichnen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014] [Fig. 1](#) zeigt eine schematische Darstellung einiger Komponenten einer drahtlosen Kommunikationsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0015] [Fig. 2A](#) ist eine Darstellung einer drahtlosen Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0016] [Fig. 2B](#) ist eine Darstellung einer drahtlosen Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung;

[0017] [Fig. 3](#) zeigt eine polare graphische Darstellung einer isotropen Richtcharakteristik für eine herkömmliche Antenne;

[0018] [Fig. 4](#) zeigt eine polare graphische Darstellung einer Richtcharakteristik in einer Mehrwege-Umgebung für eine herkömmliche Antenne; und

[0019] [Fig. 5](#) zeigt eine polare graphische Darstellung einer Richtcharakteristik bei unterschiedlichen Frequenzen in einer Mehrwege-Umgebung für eine herkömmliche Antenne.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0020] [Fig. 1](#) stellt eine exemplarische Ausführungsform eines drahtlosen Kommunikationssystems dar, das eine drahtlose Kommunikationsvorrichtung **100** gemäß der vorliegenden Erfindung aufweist. Die drahtlose Kommunikationsvorrichtung **100** kann beispielsweise eine drahtlose Handgerät-Kommunikationsvorrichtung, ein Mobiltelefon, ein Autotelefon, ein Handy oder ein Persönliches-Kommunikationssystem (personal communications services, PCS)-Telefon, ein schnurloses Telefon, einen Laptop-Computer oder eine andere Computereinrichtung mit einem drahtlosen Modem, einen Pager oder einen Minicomputer (personal digital assistant, PDA) aufweisen. Die drahtlose Vorrichtung **100** kann digital oder analog oder irgendeine Kombination davon sein. In der Tat zieht die vorliegende Erfindung auch andere Formen drahtloser Kommunikationsvorrichtungen in Betracht, die einem durchschnittlichen Fachmann bekannt sind.

[0021] Die drahtlose Kommunikationsvorrichtung

100 kann beispielsweise eine erste Antenne **110**, eine zweite Antenne **120**, ein Umschaltmodul **130**, ein Sendemodul **140**, ein Empfangsmodul **150** und einen Hauptcontroller **160** aufweisen. Das Umschaltmodul **130** kann beispielsweise einen Empfangsumschalter **170** und einen Sendeumschalter **180** aufweisen. Der Hauptcontroller **160** kann beispielsweise ein Mobile Station Modem (MSM) oder einen anderen Prozessor aufweisen, der programmierbar ist. Die drahtlose Kommunikationsvorrichtung **100** kann auch andere Komponenten (zum Beispiel Duplexer, Diplexer, Verstärker, Mixer, Filter, Oszillatoren u.s.w.) aufweisen, die einem durchschnittlichen Fachmann bekannt sind und hier nicht weiter gezeigt oder beschrieben sind.

[0022] Nun ist mit Bezug auf die [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) die drahtlose Kommunikationsvorrichtung **100** in einer möglichen Anordnung gezeigt. In diesem Beispiel weist die drahtlose Kommunikationsvorrichtung **100** zwei Antennen auf: die erste Antenne **110** in einer ersten Ausrichtung und die zweite, in einer zweiten Ausrichtung orientierte Antenne **120**. Vorgezugsweise wird die erste Antenne **110** in einer orthogonalen Beziehung oder in einer anderen Beziehung positioniert, die unterschiedliche Verstärkungsmuster von der ersten Antenne **110** und der zweiten Antenne **120** hervorhebt. Auch ist in diesem Beispiel die erste Antenne **110** derart montiert, dass sich die Antenne zumindest teilweise außerhalb des Gehäuses der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung **100** erstreckt, während die zweite Antenne **120** innerhalb des Gehäuses montiert ist. Es versteht sich, dass andere Befestigungsorientierungen und -stellen der Antenne gewählt werden können, um bestimmte Anwendungen und ästhetische Gesichtspunkte zu unterstützen.

[0023] In dem dargestellten Beispiel sendet die drahtlose Kommunikationsvorrichtung **100** auf einer Frequenz f_1 , wie in [Fig. 2A](#) gezeigt, und empfängt auf einer Frequenz f_2 , wie in [Fig. 2B](#) gezeigt. Wie vorher beschrieben, ist es wahrscheinlich, dass jede Antenne **110**, **120** eine, verglichen mit der Verstärkungslinie bei der Frequenz f_2 , andere Verstärkungslinie bei der Frequenz f_1 hat. Beispielsweise hat die erste Antenne **110** eine Richtcharakteristik mit einer Verstärkungslinie **115**, wenn sie bei der Frequenz f_1 arbeitet, wie in [Fig. 2A](#) dargestellt, und eine Richtcharakteristik mit einer Verstärkungslinie **116**, wenn sie bei der Frequenz f_2 arbeitet, wie in [Fig. 2B](#) dargestellt. In gleicher Weise hat die zweite Antenne **120** eine Richtcharakteristik mit einer Verstärkungslinie **125**, wenn sie bei der Frequenz f_1 arbeitet, wie in [Fig. 2A](#) dargestellt, und eine Richtcharakteristik mit einer Verstärkungslinie **126**, wenn sie bei der Frequenz f_2 arbeitet, wie in [Fig. 2B](#) dargestellt.

[0024] Die drahtlose Kommunikationsvorrichtung **100** verwendet vorteilhaft die Unterschiede in den

Verstärkungslinien, wie zum Beispiel zwischen der Verstärkungslinie **115** und der Verstärkungslinie **125** oder zwischen der Verstärkungslinie **116** und der Verstärkungslinie **126**, um den Betrieb der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung **100** zu verbessern. Beispielsweise kann die drahtlose Kommunikationsvorrichtung **100** bestimmen, welche von der ersten Antenne **110** oder der zweiten Antenne **120** zum Senden oder Empfangen eines Kommunikationssignals besser ist, und kann die bessere Antenne für die aktuelle Kommunikation auswählen. Auf eine solche Weise kann man eine beständigeren Signalqualität erhalten, die beispielsweise zusammengebrochene Anrufe reduzieren, die Verwendung einer niedrigeren Leistung ermöglichen oder schnellere Datenübertragungen zulassen kann. Da die Verstärkungslinien in Antwort beispielsweise auf Bewegungen der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung **100** oder auf Veränderungen in der Umgebung variieren können, kann die drahtlose Kommunikationsvorrichtung **100** die bessere Antenne kontinuierlich bestimmen und auswählen. Dementsprechend kann die drahtlose Kommunikationsvorrichtung **100** eine beständigeren Signalqualität aufrechterhalten, selbst wenn sie bewegt oder in einer aktiven, dynamischen Umgebung betrieben wird.

[0025] Wieder unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) wird die drahtlose Kommunikationsvorrichtung **100** ausführlicher beschrieben. Der Hauptcontroller **160** ist mit dem Sendemodul **140**, dem Empfangsmodul **150** und dem Umschaltmodul **130** gekoppelt. Das Sendemodul **140** ist mit dem Sendeumschalter **180** des Umschaltmoduls **130** gekoppelt. Über den Sendeumschalter **180** kann das Sendemodul **140** mit einer von der ersten Antenne **110** oder der zweiten Antenne **120** gekoppelt werden. Das Empfangsmodul **150** ist mit dem Empfangsumschalter **170** des Umschaltmoduls **130** gekoppelt. Über den Empfangsumschalter **170** kann das Empfangsmodul **150** mit einer von der ersten Antenne **110** oder der zweiten Antenne **120** gekoppelt werden.

[0026] Obwohl sie generell als in die gleiche Richtung weisend dargestellt sind, können die erste Antenne **110** und die zweite Antenne **120** mit einem Winkel zueinander angeordnet sein. Beispielsweise ist die erste Antenne **110** vorgezugsweise in einer Richtung angeordnet, die etwa orthogonal zu der zweiten Antenne **120** ist. Da die Ausrichtung einer Antenne ihre Richtcharakteristik beeinflusst, können die erste Antenne **110** und die zweite Antenne **120** unterschiedliche Richtcharakteristika haben. Somit kann die zweite Antenne **120** eine alternative Richtcharakteristik für die drahtlose Kommunikationsvorrichtung **100** bereitstellen.

[0027] Beim Betrieb gemäß einer beispielhaften Ausführungsform empfängt der Hauptcontroller **160** ein Signal von einer Basisstation eines drahtlosen

Kommunikationsnetzes über die erste Antenne **110** oder die zweite Antenne **120**. Basierend auf dem Signal stellt der Hauptcontroller **160** das Sendemodul **140** ein, dass es beispielsweise auf einer Frequenz f_1 sendet, und das Empfangsmodul **150** ein, dass es auf einer Frequenz f_2 empfängt. Der Hauptcontroller **160** kann beurteilen, welche Antenne **110**, **120** die besten Empfangscharakteristika bei der Frequenz f_2 in der gegenwärtigen Umgebung, die mehrere Pfade aufweisen kann, bietet. Der Hauptcontroller **160** kann auch beurteilen, welche Antenne **110**, **120** die besten Sendecharakteristika (zum Beispiel Signalstärke, Klarheit, Bitfehlerrate u.s.w.) bei der Frequenz f_1 in der gegenwärtigen Umgebung bietet. Die Beurteilungen können periodisch oder aperiodisch (zum Beispiel durch eine bestimmte Bedingung getriggert) stattfinden. Basierend auf den Beurteilungen kann der Hauptcontroller **160** das Umschaltmodul **130** steuern, dass es das Sendemodul **140** oder das Empfangsmodul **150** zu der geeigneten Antenne **110**, **120** schaltet.

[0028] Beispielsweise kann der Hauptcontroller **160** während einer Zweiwege-Kommunikation zwischen der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung **100** und einer Basisstation in einem drahtlosen Kommunikationsnetz (zum Beispiel ein Zweiwege-Gespräch zwischen verbundenen Anrufern) zum Beispiel bestimmen, dass für den zugewiesenen Kanal auf der Frequenz f_2 in der gegenwärtigen Umgebung die erste Antenne **110** einen besseren Empfang als die zweite Antenne **120** liefert. Daher sendet der Hauptcontroller **160** ein Steuersignal zu dem Umschaltmodul **130**, welches bewirkt, dass der erste Umschalter **170** das Empfangsmodul **150** mit der ersten Antenne **110** koppelt. Der Hauptcontroller **160** kann zum Beispiel auch bestimmen, dass für den zugewiesenen Kanal auf der Frequenz f_1 in der gegenwärtigen Umgebung die erste Antenne **110** eine bessere Übertragung liefert. Daher sendet der Hauptcontroller **160** ein Steuersignal zu dem Umschaltmodul **130**, welches bewirkt, dass der zweite Umschalter **180** das Sendemodul **140** mit der ersten Antenne **110** koppelt.

[0029] Beim Betrieb gemäß einer anderen beispielhaften Ausführungsform ist das Empfangsmodul **150** zum Beispiel mit der ersten Antenne **110** über den ersten Umschalter **170** des Umschaltmoduls **130** gekoppelt. Der Hauptcontroller **160** überwacht die Empfangscharakteristika der ersten Antenne **110**. Falls die Empfangscharakteristika schwach werden (zum Beispiel die Bitfehlerrate einen geeigneten Fehler-Schwellenwert übersteigt oder sich einem geeigneten Fehler-Schwellenwert nähert), dann prüft der Hauptcontroller **160** die Empfangscharakteristika der zweiten Antenne **120**. Beispielsweise kann der Hauptcontroller **160** das Umschaltmodul **130** so steuern, dass der erste Umschalter **170** das Empfangsmodul **150** mit der zweiten Antenne **120** koppelt, um die Empfangscharakteristika der zweiten Antenne

120 zu beurteilen. Das kann relativ schnell ausgeführt werden. Falls beispielsweise die Empfangscharakteristik der zweiten Antenne **120** zum Beispiel basierend auf der Bitfehlerrate der zweiten Antenne **120** beurteilt wird, dann kann eine Beurteilung sogar auf einer Bit-für-Bit-Basis festgelegt werden.

[0030] Falls der Hauptcontroller **160** bestimmt, dass die zweite Antenne **120** bessere Empfangscharakteristika (zum Beispiel eine geringere Bitfehlerrate) hat, dann kann der Hauptcontroller **160** das Empfangsmodul **150** mit der zweiten Antenne **120** gekoppelt lassen. Der Hauptcontroller **160** überwacht dann die Empfangscharakteristika der zweiten Antenne **120**. Wenn auf der anderen Seite der Hauptcontroller **160** bestimmt, dass die zweite Antenne **120** nicht die besseren Empfangscharakteristika hat, dann kann der Hauptcontroller **160** das Umschaltmodul so steuern, dass der erste Umschalter die Kopplung zwischen dem Empfangsmodul **150** und der ersten Antenne **110** aufrechterhält.

[0031] Eine ähnliche Prozedur kann durch den Hauptcontroller **160** beim Überwachen der Sendecharakteristika der Antennen **110**, **120** implementiert werden. Beispielsweise kann der Hauptcontroller **160** Sendecharakteristika (zum Beispiel die Signalstärke) über eine Rückkopplung von der Basisstation überwachen. Somit kann, falls die Sendecharakteristika für die gegenwärtig für die Übertragung benutzten Antenne, zum Beispiel die zweite Antenne **120**, schwach werden (zum Beispiel die Signalstärke unterhalb eines bestimmten Feldstärke-Schwellenwertes liegt oder sich einem bestimmten Feldstärke-Schwellenwert nähert), dann der Hauptcontroller **160** die Sendecharakteristika der anderen Antenne, zum Beispiel der ersten Antenne **110**, durch Koppeln des Sendemoduls **140** mit der ersten Antenne **110** prüfen. Beim Beurteilen der Sendecharakteristik der Antennen **110**, **120** kann der Hauptcontroller **160** Rückkopplungsinformationen von der Basisstation (zum Beispiel Leistungsregelung) verwenden. Wenn, in diesem Beispiel, die erste Antenne **110** die besseren Sendecharakteristika hat, dann hält der Hauptcontroller **160** die Kopplung zwischen dem Sendemodul **140** und der ersten Antenne **110** aufrecht. Der Hauptcontroller **160** überwacht dann die Sendecharakteristika der ersten Antenne **110**. Falls auf der anderen Seite der Hauptcontroller **160** bestimmt, dass die erste Antenne **110** nicht die besseren Sendecharakteristika hat, dann kann der Hauptcontroller **160** das Umschaltmodul so steuern, dass der zweite Umschalter **180** das Sendemodul **140** mit der zweiten Antenne **120** koppelt.

[0032] In einer weiteren beispielhaften Ausführungsform kann, nachdem der Hauptcontroller **160** beispielsweise die Antennen von der ersten Antenne **110** auf die zweite Antenne umgeschaltet hat, um beispielsweise die Sendecharakteristika zu verbessern,

dann der Hauptcontroller **160** versuchen, die Empfangscharakteristika an die neuen Sendecharakteristika anzupassen. In diesem Beispiel prüft der Hauptcontroller **160**, falls die zweite Antenne **120** eine Sendecharakteristik hat, die einen Feldstärkeparameter einer bestimmten Quantität aufweist, die Empfangscharakteristika der ersten Antenne **110** und der zweiten Antenne **120**, um zu beurteilen, welche Antenne die Empfangscharakteristik, für dieses Beispiel insbesondere den Feldstärkeparameter hat, die/der der bestimmten Quantität am nächsten liegt. Die gewählte Antenne **110, 120** hat nicht notwendigerweise beispielsweise den größten Feldstärkeparameter, sondern nur den am genauesten angepassten Feldstärkeparameter.

[0033] In noch einer weiteren exemplarischen Ausführungsform führt der Hauptcontroller **160** eine Liste von Basisstationen im Bereich für wenigstens eine von der ersten Antenne **110** und der zweiten Antenne **120**. Diese Liste kann erstellt werden, wenn die drahtlose Kommunikationsvorrichtung **100** Signale von all den Basisstationen im Bereich der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung **100** beispielsweise während eines Registrierungsvorgangs oder eines anderen anfänglichen Vorgangs empfängt. Ferner kann die Liste periodisch oder aperiodisch (zum Beispiel durch eine bestimmte Bedingung oder ein bestimmtes Ereignis getriggert) aktualisiert werden. Dementsprechend kann der Hauptcontroller **160**, falls die Sendecharakteristika der gegenwärtig für die Übertragung verwendeten Antenne schwach werden, dann die Sendecharakteristika für jede der Antennen mit jeder der Basisstationen auf der Liste prüfen. Basierend auf solchen Prüfungen kann ein Umschalten bei der Antenne oder der Basisstation folgen. Falls die Empfangscharakteristika der gegenwärtig für den Empfang verwendeten Antenne schwach werden, dann kann der Hauptcontroller **160** die Empfangscharakteristika für jede der Antennen mit jeder der Basisstationen auf der Liste prüfen. Basierend auf solchen Prüfungen kann ein Umschalten bei der Antenne oder der Basisstation folgen.

[0034] Somit erkennt man, dass Systeme und Verfahren zum Empfangen und Senden von Informationen in Mehrwege-Umgebungen bereitgestellt werden. Ein Fachmann wird erkennen, dass die vorliegende Erfindung durch andere als die bevorzugten Ausführungsformen, die in dieser Beschreibung für Zwecke der Darstellung und nicht der Begrenzung dargestellt sind, realisiert werden kann, und die vorliegende Erfindung nur durch die Ansprüche, die folgen, begrenzt ist. Es ist zu beachten, dass Äquivalente für die in dieser Beschreibung diskutierten, speziellen Ausführungsformen die vorliegende Erfindung ebenso realisieren können.

Patentansprüche

1. Portable drahtlose Kommunikationsvorrichtung (**100**), aufweisend:
 eine erste Antenne (**110**) mit einer ersten Empfangscharakteristik (**115**) bei einer Empfangsfrequenz (f_2) und mit einer ersten Sendecharakteristik (**116**) bei einer Sendefrequenz (f_1) verschieden von der Empfangsfrequenz (f_2);
 eine zweite Antenne (**120**) mit einer zweiten Empfangscharakteristik (**125**) bei einer Empfangsfrequenz (f_2) und mit einer zweiten Sendecharakteristik (**126**) bei einer Sendefrequenz (f_1) verschieden von der Empfangsfrequenz (f_2);
 ein Umschaltmodul (**130**), das mit der ersten Antenne (**110**) und der zweiten Antenne (**120**) gekoppelt ist;
 ein Empfangsmodul (**150**), das wählbar mit der ersten Antenne (**110**) und der zweiten Antenne (**120**) über das Umschaltmodul (**130**) gekoppelt ist; und
 ein Sendemodul (**140**), das wählbar mit der ersten Antenne (**110**) und der zweiten Antenne (**120**) über das Umschaltmodul (**130**) gekoppelt ist;
 wobei das Empfangsmodul (**150**) und das Sendemodul (**140**) wählbar mit der ersten und der zweiten Antenne (**110, 120**) unabhängig voneinander gekoppelt sind;
 wobei die portable drahtlose Kommunikationsvorrichtung (**100**) gekennzeichnet ist durch:
 einen Controller (**160**), der mit dem Umschaltmodul (**130**) gekoppelt ist und der konfiguriert ist, um:
 das Empfangsmodul (**150**) mit einer von der ersten und der zweiten Antenne (**110, 120**) als eine Funktion der ersten und der zweiten Empfangscharakteristik (**115, 125**) zu koppeln, und
 das Sendemodul (**140**) mit einer von der ersten und der zweiten Antenne (**110, 120**) als eine Funktion der ersten und der zweiten Sendecharakteristik (**116, 126**) zu koppeln.

2. Portable drahtlose Kommunikationsvorrichtung (**100**) gemäß Anspruch 1, wobei
 das Umschaltmodul (**130**) einen ersten Umschalter (**170**) und einen zweiten Umschalter (**180**) aufweist, wobei das Empfangsmodul (**150**) über den ersten Umschalter (**170**) mit der ersten Antenne (**110**) und mit der zweiten Antenne (**120**) gekoppelt ist, und wobei das Sendemodul (**140**) über den zweiten Umschalter (**180**) mit der ersten Antenne (**110**) und mit der zweiten Antenne (**120**) gekoppelt ist.

3. Portable drahtlose Kommunikationsvorrichtung (**100**) gemäß Anspruch 1, wobei die erste und die zweite Sendecharakteristik (**116, 126**) Effekte einer Mehrwege-Umgebung aufweisen.

4. Portable drahtlose Kommunikationsvorrichtung (**100**) gemäß Anspruch 1, wobei die erste und die zweite Sendecharakteristik (**116, 126**) wenigstens eines von Signalstärke, Signalklarheit und Bitfehlerrate aufweisen.

5. Portable drahtlose Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß Anspruch 1, wobei die erste und die zweite Empfangscharakteristik (115, 125) Effekte einer Mehrwege-Umgebung aufweisen.

6. Portable drahtlose Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß Anspruch 1, wobei die erste und die zweite Empfangscharakteristik (115, 125) wenigstens eines von Signalstärke, Signalklarheit und Bitfehlerrate aufweisen.

7. Portable drahtlose Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß Anspruch 1, wobei der Controller (160) ein Mobile Station Modem (MSM) aufweist und ferner mit dem Sendemodul (140) und dem Empfangsmodul (150) gekoppelt ist.

8. Portable drahtlose Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß Anspruch 1, wobei die erste Antenne (110) nicht in einer gleichen Richtung wie die zweite Antenne (120) angeordnet ist.

9. Portable drahtlose Kommunikationsvorrichtung (100) gemäß Anspruch 1, wobei die erste Antenne (110) etwa orthogonal in Bezug auf die zweite Antenne (120) angeordnet ist.

10. Verfahren zur Kommunikation in einer portablen drahtlosen Kommunikationsvorrichtung, welches die Schritte aufweist:

Überwachen einer ersten Sendecharakteristik einer ersten Antenne bei einer ersten Frequenz (f_1);
Überwachen einer zweiten Sendecharakteristik einer zweiten Antenne bei der ersten Frequenz (f_1);
Überwachen einer ersten Empfangscharakteristik der ersten Antenne bei einer zweiten Frequenz (f_2) verschieden von der ersten Frequenz (f_1);

Überwachen einer zweiten Empfangscharakteristik der zweiten Antenne bei der zweiten Frequenz (f_2);
Beurteilen der ersten und der zweiten Sendecharakteristik;

Beurteilen der ersten und der zweiten Empfangscharakteristik;

Auswählen und Senden auf einer von der ersten und der zweiten Antenne in Antwort auf das Beurteilen der ersten und der zweiten Sendecharakteristik; und Auswählen und Empfangen auf einer von der ersten und der zweiten Antenne in Antwort auf das Beurteilen der ersten und der zweiten Empfangscharakteristik.

11. Verfahren gemäß Anspruch 10, wobei der Schritt des Überwachens der zweiten Empfangscharakteristik nur eingeleitet wird, wenn die erste Empfangscharakteristik einen bestimmten Schwellenwert erreicht.

12. Verfahren gemäß Anspruch 10, wobei der Schritt des Überwachens der zweiten Empfangscharakteristik den Schritt des Prüfens der zweiten Anten-

ne durch Koppeln des Empfangsmoduls mit der zweiten Antenne anstatt der ersten Antenne aufweist.

13. Verfahren gemäß Anspruch 10, wobei der Schritt des Auswählens und Empfangens nur eingeleitet wird, wenn die zweite Empfangscharakteristik besser als die erste Empfangscharakteristik ist.

14. Verfahren gemäß Anspruch 10, wobei der Schritt des Auswählens und Sendens nur eingeleitet wird, wenn eine von der ersten und der zweiten Sendecharakteristik genauer an eine von der ersten und der zweiten, für den Empfang ausgewählten Empfangscharakteristik angepasst ist.

15. Verfahren gemäß Anspruch 10, wobei der Schritt des Überwachens der zweiten Sendecharakteristik nur eingeleitet wird, wenn die erste Sendecharakteristik einen bestimmten Schwellenwert erreicht.

16. Verfahren gemäß Anspruch 10, wobei der Schritt des Überwachens der zweiten Sendecharakteristik den Schritt des Prüfens der zweiten Antenne durch Koppeln des Sendemoduls mit der zweiten Antenne anstatt der ersten Antenne aufweist.

17. Verfahren gemäß Anspruch 10, wobei der Schritt des Auswählens und Sendens nur eingeleitet wird, wenn die zweite Sendecharakteristik besser als die erste Sendecharakteristik ist.

18. Verfahren gemäß Anspruch 10, wobei die Schritte des Überwachens der ersten und der zweiten Sendecharakteristik das Empfangen von Rückkopplungsinformationen von einem drahtlosen Kommunikationsnetz zur Verwendung beim Bestimmen der Sendecharakteristik aufweisen.

19. Verfahren gemäß Anspruch 10, das ferner die Schritte aufweist:

Erzeugen einer Liste von Basisstationen innerhalb eines Bereichs der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung für die erste Antenne und die zweite Antenne der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung; falls die überwachte Empfangscharakteristik schwach wird, dann Prüfen der Empfangscharakteristika zwischen der ersten Antenne und den Basisstationen auf der Liste und zwischen der zweiten Antenne und den Basisstationen auf der Liste; und falls die geprüfte Empfangscharakteristik einer bestimmten Antenne und einer bestimmten Basisstation besser als die überwachte Empfangscharakteristik ist, dann Koppeln des Empfangsmoduls mit der bestimmten Antenne und drahtloses Koppeln der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung mit der bestimmten Basisstation.

20. Verfahren gemäß Anspruch 10, das ferner die Schritte aufweist:
Erzeugen

einer Liste von Basisstationen innerhalb eines Bereichs der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung für die erste Antenne und die zweite Antenne der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung;

falls die überwachte Sendecharakteristik schwach wird, dann Prüfen der Sendecharakteristika zwischen der ersten Antenne und wenigstens einer der Basisstationen auf der Liste und zwischen der zweiten Antenne und wenigstens einer der Basisstationen auf der Liste; und

falls die geprüfte Empfangscharakteristik einer bestimmten Antenne und einer bestimmten Basisstation besser als die überwachte Sendecharakteristik ist, dann Koppeln des Sendemoduls mit der bestimmten Antenne und drahtloses Koppeln der drahtlosen Kommunikationsvorrichtung mit der bestimmten Basisstation.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

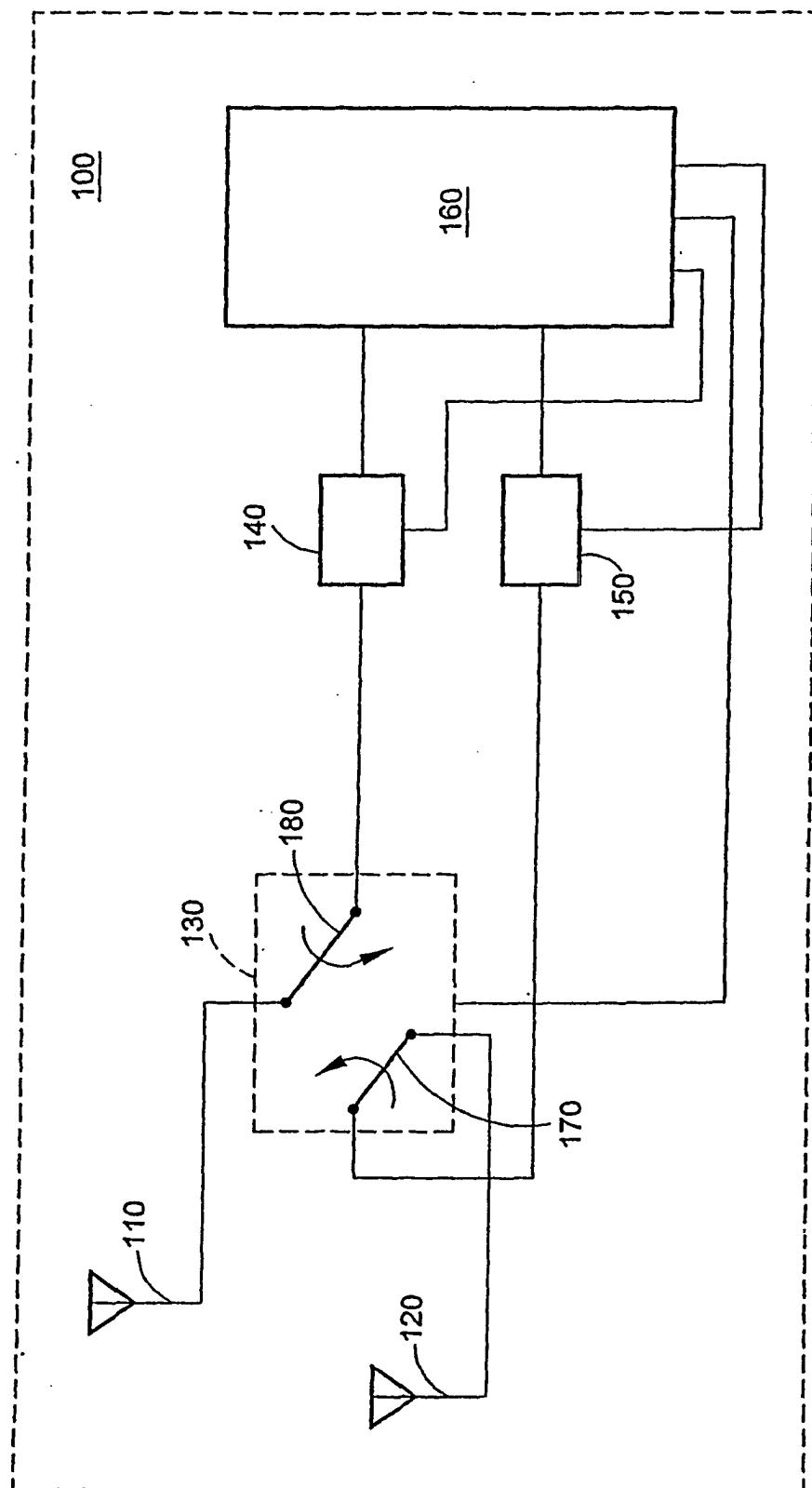


FIG. 1

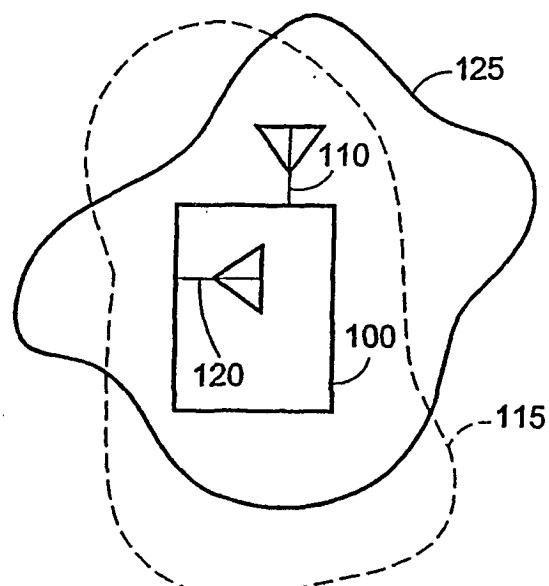


FIG. 2A

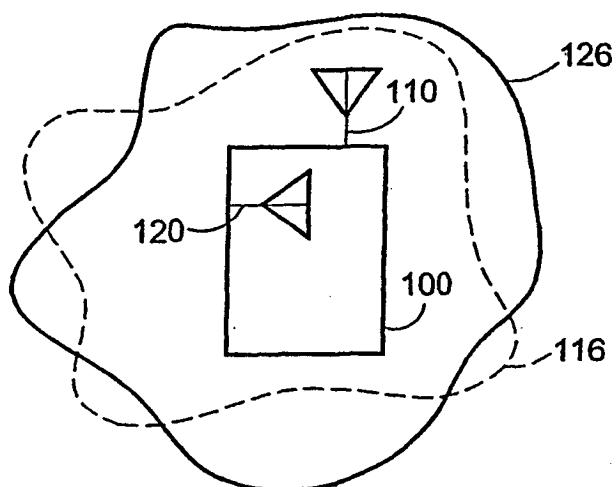


FIG. 2B

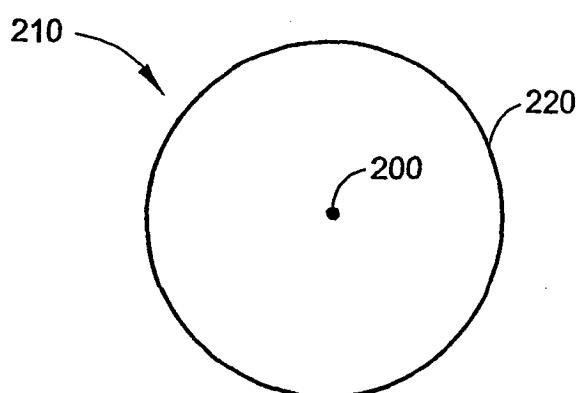


FIG. 3
(Stand der Technik)

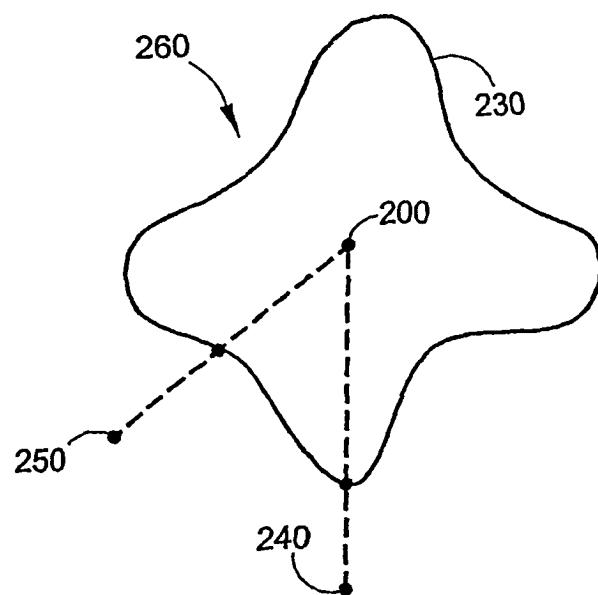


FIG. 4
(Stand der Technik)

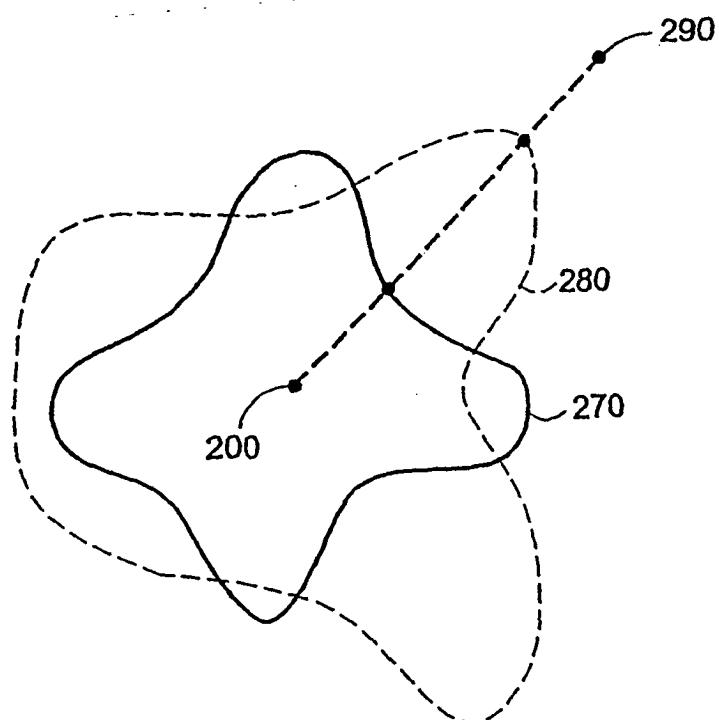


FIG. 5
(Stand der Technik)