



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 31 778 T2** 2006.06.14

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 908 068 B1**

(51) Int Cl.⁸: **H04Q 7/30** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 31 778.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB98/00193**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 901 457.6**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 98/038821**

(86) PCT-Anmeldetag: **16.02.1998**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **03.09.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.04.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **05.10.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **14.06.2006**

(30) Unionspriorität:

97400477 28.02.1997 EP

(74) Vertreter:

Volmer, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 52066 Aachen

(73) Patentinhaber:

**Koninklijke Philips Electronics N.V., Eindhoven,
NL**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH, DE, FR, GB, IT, LI

(72) Erfinder:

RAPELI, Juha, NL-5656 AA Eindhoven, NL

(54) Bezeichnung: **UNIVERSELLES SCHNURLOSES KOMMUNIKATIONSSYSTEM, ÜBERTRAGUNGSPROTOKOLL, SCHNURLOSE KOMMUNIKATIONSSTATION UND FUNKBASISSTATION**

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 eingelegt, 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

nen.

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein universelles drahtloses Kommunikationssystem, wobei ein verfügbares Funkfrequenzspektrum über wenigstens ein erstes und ein zweites drahtloses Subsystem verteilt wird, wobei das erste drahtlose Subsystem wenigstens eine erste Funkbasisstation und eine erste Anzahl drahtloser Kommunikationsstationen aufweist, und wobei das zweite drahtlose Subsystem wenigstens eine zweite Funkbasisstation und eine zweite Anzahl drahtloser Kommunikationsstationen aufweist, wobei in wenigstens einem drahtlosen Subsystem eine Funkbasisstation Mittel zum Identifizieren einer drahtlosen Kommunikationsstation eines anderen drahtlosen Subsystems umfasst. Ein derartiges universelles drahtloses Kommunikationssystem kann eine Anzahl drahtlose Subsysteme, wie ein terrestrisches zelluläres oder drahtloses Funksystem, eine drahtloses LAN, ein Satellitensystem, oder jedes beliebige andere geeignete drahtlose Kommunikationssystem enthalten. Die Subsysteme sind imstande unabhängig voneinander zu arbeiten.

[0002] Die vorliegende Erfindung bezieht sich weiterhin auf ein Übertragungsverfahren, auf eine drahtlose Kommunikationsstation und auf eine Funkbasisstation zur Verwendung in einem derartigen System.

[0003] Ein universelles drahtloses Kommunikationssystem der oben genannten Art ist allgemein bekannt aus vielen Veröffentlichungen über universelle drahtlose Kommunikationssysteme, beispielsweise aus dem Artikel: "Third Generation Mobile – UMTS and FPLMTS", D.MacFarlane, 7th World Telecommunication Forum, Technology Summit", Heft 2, Seiten 185-188, ITU, Genf, den 3.-11. Oktober 1995. In einem derartigen künftigen System und auch in bestehenden Systemen, worin eine Anzahl Operators eines privaten oder einer öffentlichen drahtlosen Subsystems sich ein verfügbares Frequenzband teilen, werden Funkmittel knapp, so dass es notwendig ist, derartige Funkmittel effizient zu verwenden. Andererseits ist es aus kommerziellem Gesichtspunkt sehr erwünscht, drahtlose Kommunikationsstationen in dem System derart zu betreiben, dass Energiemittel in einer drahtlosen Kommunikationsstation effizient verwendet werden, d.h. unter den gegebenen Umweltumständen, sollte sie drahtlose Kommunikationsstation möglichst wenig Energie verbrauchen. Wenn es in den jeweiligen Subsystemen viele Teilnehmer gibt, verursachen von den Stationen auf einem HF-Träger übertragene Signale Interferenz bei Signalen auf Nachbar-HF-Trägern oder Funkbändern. Um das verfügbare Frequenzspektrum effizient zu benutzen, insbesondere an Inter-Subsystemgrenzen, ist es folglich sehr erwünscht, das System derart zu betreiben, dass ein Optimum erzielt wird zum Reduzieren von Interferenz und ein wirtschaftliches Funktionieren von drahtlosen Kommunikationsstationen.

[0004] Es sei bemerkt, dass US 5.430.889 ein automatisches Energiesteuersystem für ein mobiles Funksystem beschreibt. Eine Anzahl Basisstationen, die je eine Zelle bedienen, ist gekoppelt um eine gegenseitige Kommunikation zwischen Mobileinheiten zu ermöglichen. Die mobilen Einheiten sind vorgesehen um einen Identifikationscode und eine gemeinsame Sequenz zu einer nominell verschiedenen Zeit innerhalb eines Übertragungsbursts zu übertragen. Jede Basisstation hat einen Korrelator, der wirksam ist um auf Basis der Sequenzen zwischen Signalen von mobilen Einheiten innerhalb der eigenen Zelle und störenden Signalen von mobilen Einheiten in angrenzenden Zellen zu unterscheiden. Auf Basis der empfangenen Signalstärke werden mobile Einheiten instruiert ihre Übertragungsleistung zu ändern.

[0005] Es ist nun u. a. eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein universelles drahtloses Kommunikationssystem der oben genannten Art zu schaffen, das von dem verfügbaren Frequenzspektrum einen effizienten Gebrauch macht, während gleichzeitig die drahtlosen Kommunikationsstationen auf eine wirtschaftliche Art und Weise in Bezug auf Energieverbrauch funktionieren.

[0006] Dazu weist das System nach der vorliegenden Erfindung das Kennzeichen auf, dass zum Betreiben des drahtlosen Kommunikationssystems bis an die Grenzen des spektralen Bandes, während gleichzeitig ermöglicht wird, dass drahtlose Kommunikationsstationen derart funktionieren, dass unter akzeptierbaren Übertragungsbedingungen ein minimaler Energieverbrauch erhalten wird, die eine Funkbasisstation die nachfolgenden Elemente umfasst: Mittel um zu messen, ob die drahtlose Kommunikationsstation des anderen drahtlosen Subsystems Nachbarkanalinterferenz in einem Kanal des einen drahtlosen Subsystems verursacht, und Mittel zum Ausliefern eines Befehls zu der drahtlosen Kommunikationsstation des anderen drahtlosen Subsystems zum Anpassen einer spektralen Übertragungscharakteristik der drahtlosen Kommunikationsstation entsprechend den genannten Nachbarkanalinterferenzmessungen, und dass in wenigstens einem anderen drahtlosen Subsystem wenigstens eine drahtlose Kommunikationsstation Folgendes umfasst: Mittel zum Verarbeiten des Befehls, wie dieser von der genannten Funkstation ausgegeben wurde, und zum Einstellen der spektralen Übertragungscharakteristik der drahtlosen Kommunikationsstation von einer ersten zu einer zweiten Charakteristik entsprechend dem Befehl. Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass individuelle Steuerung des spektralen Übertragungsspektrums einer störenden drahtlosen Kommunikationsstation in einem Subsystem durch ein Systemmittel eines anderen Subsystems eine bessere Gesamtinterferenzsteuerung in

dem System erzielt und eine bessere Gesamtenergieersparung in den drahtlosen Kommunikationsstationen in dem System erzielt als mit einer nicht koordinierten Übertragungsspektrumform.

[0007] Weiterhin beeinträchtigt eine Interferenzbandbreiten/Energieeinstellung nicht die Informationsbandbreite oder eine andere HF-Charakteristik. In dem Fall eines zellularen und drahtlosen Systems als Subsysteme können derartige Systeme benachbarte Frequenzbänder benutzen, während Breitband-CDMA-Träger oder Breitband-TDMA-Träger ohne weitere gegenseitige Koordination zwischen derartigen Subsystemen jenseits der Lieferung des Befehls zugeführt werden, wenn ein Störer von einer drahtlosen Kommunikationsstation erkannt worden ist, die in einem Nachbarnfrequenzband betrieben wird. Energieverbrauch in einem drahtlosen Kommunikationssystem kann typischerweise reduziert werden, wenn die drahtlose Kommunikationsstation in einem nicht verkehrsreichen System betrieben wird. Mit dem Übertragungsprotokoll nach der vorliegenden Erfindung können HF-Träger dicht gepackt werden, so dass das Spektrum effizient verbessert wird.

[0008] In einer Ausführungsform eines universellen drahtlosen Kommunikationssystem nach der vorliegenden Erfindung umfasst die drahtlose Kommunikationsstation Mittel zum Übertragen eines Codes zu regelmäßigen Intervallen, wobei insbesondere eine Trainingssequenz oder ein ähnliches Signal eine bekannte Trainingssequenz zu regelmäßigen Intervallen ersetzt, und in der Funkbasisstation die Mittel zum identifizieren der drahtlosen Kommunikationsstation zum Identifizieren der drahtlosen Kommunikationsstation aus dem Code vorgesehen sind. Dadurch können störende drahtlose Kommunikationsstationen auf einfache Art und Weise identifiziert werden, nachdem sie eingeschaltet worden sind und ihnen kann der Befehl gegeben werden ihr Übertragungsspektrum unmittelbar einzustellen, und zwar entsprechend den Interferenzbedingungen in dem System.

[0009] In einer Ausführungsform eines universellen drahtlosen Kommunikationssystem nach der vorliegenden Erfindung sind die Mittel zum messen für Interferenzmessungen auf Basis von Energie-zu-Bitfehlermessungen vorgesehen, und wobei der Befehl eine Instruktion zur Verengung des identifizierten Übertragungsspektrums ist, wenn die Interferenz nicht akzeptierbar ist und eine Instruktion zum Gestatten einer Verbreiterung des Übertragungsspektrums ist, wenn die Interferenz akzeptierbar ist. Durch Messung der Signalenergie in verschiedenen Teilen des Spektrums, d.h. in dem gestörten Kanal und außerhalb des gestörten Kanals, kann ermittelt werden, ob es ggf. eine Interferenzbedingung gibt und ob der Störer identifiziert werden kann. Vorzugsweise kann eine Charakteristik einer Bitfehlerrate-zu-empfangs-

ner-Signalenergie für einen nicht gestörten Kanal in einer Nachschlagtabelle gespeichert werden. Dann kann auf einfache Art und Weise aus der wirklich gemessenen Energie und den Fehlercharakteristiken ermittelt werden, ob es ggf. eine Interferenzbedingung gibt, ob es eine höher gemessene Energie gibt als eine Energie entsprechend einer bestimmten Bitfehlerrate-Fehlercharakteristik, wie eine die angibt, dass es Interferenz gibt.

[0010] In einer Ausführungsform eines universellen drahtlosen Kommunikationssystem nach der vorliegenden Erfindung sind die Mittel zum Einstellen der spektralen Übertragungscharakteristik dazu vorgesehen, die spektrale Übertragungscharakteristik der drahtlosen Kommunikationsstation dadurch einzustellen, dass ein Modulationstyp eingestellt wird und/oder dass die Linearität eines Leistungsverstärkers modifiziert wird und/oder dass die Übertragungssignalverarbeitungscharakteristiken eingestellt werden, und/oder dass die Übertragungsleistungsfiltercharakteristiken eingestellt werden. Obschon vorzugsweise die spektrale Übertragungscharakteristik durch Einstellung der Übertragungsfiltercharakteristik eingestellt wird, wegen der Tatsache, dass viel Energie gespart wird, wenn die drahtlose Kommunikationsstation betrieben wird, während ein weniger komplexes Filter verwendet wird, was zu einem breiten Übertragungsspektrum führt, vorzugsweise ein digitales Filter unter Nicht-Interferenzbedingungen, im Vergleich zu einem komplexeren Filter, welches das Spektrum unter Interferenzbedingungen verengt, kann Verbreiterung oder Verengung des Spektrums auch durch andere Mittel erfolgen, ggf. in Kombination mit der Verwendung eines einstellbaren Filtermittels.

[0011] In einer bevorzugten Ausführungsform eines universellen drahtlosen Kommunikationssystems nach der vorliegenden Erfindung sind die Mittel zum Ausliefern eines Befehls dazu vorgesehen, den Befehl über einen gemeinsamen Kanal des System herauszugeben. Ein derartiger Steuerkanal kann alle Subsysteme innerhalb des Systems steuern, oder einen Subsatz von Subsystemen innerhalb der Systeme, oder dergleichen, und kann ein priorisierter Steuerkanal sein. Ein derartiger Steuerkanal wird auf diese Weise als ein Inter-Subsystem-Steuerkanal verwendet. Insbesondere wird die störende drahtlose Kommunikationsstation von dem Identifizierungscode, den sie mit den oben beschriebenen Mechanismen überträgt, wieder erkannt.

[0012] In einer anderen Ausführungsform eines universellen drahtlosen Kommunikationssystems nach der vorliegenden Erfindung sind die Mittel zum Ausgeben eines Befehls dazu vorgesehen, den Befehl über ein Netzwerk in dem System auszugeben, mit dem das erste und das zweite drahtlose Subsystem gekoppelt sind. Obschon in dieser Ausführungsform

keine spektralen Mittel für den Intersymbolsteuerkanal verwendet werden, so dass die spektrale Effizienz etwas besser ist als in der bevorzugten Ausführungsform, könnte es der Fall sein, dass Operatoren verschiedener Subsysteme eine derartige Interfunktionsfähigkeit nicht gestatten.

[0013] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

[0014] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines universellen drahtlosen Kommunikationssystems nach der vorliegenden Erfindung,

[0015] [Fig. 2](#) ein verfügbares Frequenzspektrum für das universelle drahtlose Kommunikationssystem,

[0016] [Fig. 3](#) Interferenzsteuerung nach der vorliegenden Erfindung,

[0017] [Fig. 4](#) ein Blockschaltbild einer Funk-Basisstation zur Verwendung in dem universellen drahtlosen Kommunikationssystem nach der vorliegenden Erfindung,

[0018] [Fig. 5](#) eine Charakteristik einer Bitfehlerrate gegen Energie,

[0019] [Fig. 6](#) FFT-Fenster um einen gewünschten Kanal herum, und

[0020] [Fig. 7](#) ein Blockschaltbild einer drahtlosen Kommunikationsstation zur Verwendung in dem universellen drahtlosen Kommunikationssystem nach der vorliegenden Erfindung.

[0021] In den Figuren sind entsprechende Elemente durch dieselben Bezugszeichen angegeben.

[0022] [Fig. 1](#) zeigt schematisch ein universelles drahtloses Kommunikationssystem **1** nach der vorliegenden Erfindung mit einem ersten drahtlosen Subsystem **2** und einem zweiten drahtlosen Subsystem **3**, was digitale zellulare Systeme eines ersten und zweiten Operators sein können, wobei die Subsysteme **2** und **3** mit dem öffentlichen Fernsprechwahlnetz **4** gekoppelt sind. Im Allgemeinen kann eine Kopplung der Subsysteme **2** und **3** durch jedes beliebige Netzwerk und Verbindungsmittel erfolgen. Das System **1** umfasst weiterhin ein drittes drahtloses Subsystem **5**, das ein drahtloses Telefonsystem sein kann, von der eine Funk-Basisstation **6** mit einem entsprechenden Handapparat **7** dargestellt ist. Das erste Subsystem **2** umfasst Funk-Basisstationen **8** und **9**, die über ein mobiles Schaltzentrum **10** und eine Anzahl drahtloser Kommunikationsstationen **11**, **12** und **13** mit dem öffentlichen Netzwerk **4** gekoppelt sind. Das zweite Subsystem **3** umfasst Funk-Basisstationen **14** und **15**, die über ein mobiles Schaltzen-

trum **16** und eine Anzahl drahtloser Kommunikationsstationen **17** und **18** mit dem geschalteten Netzwerk **4** gekoppelt sind. Die Subsysteme **2**, **3** und **4** überlappen sich wenigstens teilweise geographisch. Weiterhin ist eine Koppelanordnung **19** in dem Netzwerk **4** dargestellt zur Kopplung der Subsysteme **2**, **3** und **5** und zum Austauschen von Information zwischen den Subsystemen **2**, **3** und **5**. In einer Ausführungsform nach der vorliegenden Erfindung wird ein Befehl von einer Funk-Basisstation in einem der Subsysteme **2**, **3** und **5** zu einer drahtlosen Kommunikationsstation oder zu einem Handgerät eines anderen Subsystems zur Instruktion der drahtlosen Kommunikationsstation oder des Handgeräts zum Einstellen der spektralen Übertragungscharakteristik von einer ersten zu einer zweiten Charakteristik. In einem Beispiel wird, wenn durch die genannte Funk-Basisstation in dem genannten einen Subsystem Interferenz von der genannten drahtlosen Kommunikationsstation oder dem Handgerät in dem genannten anderen Subsystem detektiert wird, wird in einem bestimmten Kanal die Übertragungscharakteristik derart eingestellt, dass ein relativ schmales Übertragungsspektrum erhalten wird, und wenn keine Interferenz detektiert wird, die Übertragungscharakteristik derart eingestellt wird, dass ein relativ breites Spektrum erhalten wird. Die störende drahtlose Kommunikation oder das Handgerät wird von der Funk-Basisstation wieder erkannt, die Interferenz von einem Code detektiert, der von der drahtlosen Kommunikationsstation oder dem Handgerät zu regelmäßigen Zeitpunkten, beispielsweise dadurch, dass zeitweise die Trainingssequenz ersetzt wird, die mit jeder Nachricht durch den Code übertragen wird. In einer anderen, bevorzugten Ausführungsform wird der Befehl von der störenden Basisstation über die Luftschnittstelle in einem Steuerkanal übertragen, was im Allgemeinen zu dem System oder einem Handgerät der Subsysteme sein kann. Weitere Subsysteme, wie Satellitensysteme können in dem System **1** vorgesehen sein.

[0023] [Fig. 2](#) zeigt ein verfügbares Frequenzspektrum **20** für das universelle drahtlose Kommunikationssystem **1**, wie durch "Frequency Allocating Authorities" zugeordnet sein kann, mit einem Frequenzband A für das drahtlose Subsystem, mit dem Frequenzband B1 und B2 für öffentliche digitale zellulare Funk-Subsysteme **2** und **3**, und weiterhin ein Frequenzband C für ein (nicht dargestelltes) privates universelles drahtloses Kommunikationssystem, eine Frequenz D für ein (nicht dargestelltes) universelles drahtloses Kommunikations-Satellitensystem, und ein terrestrisches Band E mit ein Subband von allgemeinen Steuerkanälen u. a. zum Austauschen des Befehls entsprechend der vorliegenden Erfindung. Die Subsysteme können entsprechend jedem beliebigen verfügbaren Übertragungsschema wie FDMA, TDMA, CDMA, ATM oder einer Kombination davon mit jedem anderen Übertragungsschema

implementiert werden. Jeder Trägerraum kann von Breitbandträgern zu Schmalbandträgern oder jeder Kombination derselben benutzt werden.

[0024] **Fig. 3** zeigt Interferenzsteuerung nach der vorliegenden Erfindung. Dargestellt ist das Energiedichtenfrequenzspektrum **30**, das Kanäle der drahtlosen Kommunikationsstationen **12** und **13** in dem Subsystem **2** darstellt und einen Interferenzkanal der drahtlosen Kommunikationsstation **17** in dem Subsystem **3**. Die Funk-Basisstation **9** ist in Funkkommunikation mit den drahtlosen Kommunikationsstationen **12** und **13**, und die Funk-Basisstation **14** ist mit der drahtlosen Kommunikationsstation **17** in Funkkommunikation. Wenn in dem gegebenen Beispiel die Funk-Basisstation **9** detektiert, dass die drahtlose Kommunikationsstation **17** Nachbarkanalinterferenz in dem Kanal **13** verursacht, überträgt sie über einen der allgemeinen Steuerkanäle einen Befehl zu der drahtlosen Kommunikationsstation **17** um diese drahtlose Kommunikationsstation **17** zu instruieren, ihr Übertragungsfrequenzspektrum zu verengen. Wenn keine Interferenz detektiert wird, darf die drahtlose Kommunikationsstation ihr Übertragungsfrequenzspektrum verbreitern. Diese Vorgänge werden vorzugsweise dadurch durchgeführt, dass das Übertragungsspektrum dadurch eingestellt wird, dass ein weniger komplexes Übertragungsfilter verwendet wird um wesentliche Leistung zu sparen, wenn keine Interferenz detektiert wird und ein komplexeres Übertragungsfilter verwendet wird, wenn Interferenz detektiert wird, können aber durch andere Mittel durchgeführt werden, wie eingangs beschrieben. Statt einer Zwei-Schritt-Einstellung kann die Einstellung in mehr als zwei Schritten durchgeführt werden, und zwar je nach dem Pegel der detektierten Nachbarkanalinterferenz, wobei die Filterkomplexität mit einem steigenden Pegel der detektierten Interferenz zunimmt. Vorzugsweise ist das Filter ein digitales Filter, implementiert in einem digitalen Signalprozessor, wobei die Komplexität dann in der Anzahl vollständiger Additionen dann beispielsweise je Abtastwert ausgedrückt wird.

[0025] **Fig. 4** zeigt ein Blockschaltbild der Funk-Basisstation **9** zur Verwendung in dem universalen drahtlosen Kommunikationssystem **1** nach der vorliegenden Erfindung. Die Funk-Basisstation **9** umfasst eine Antenne **40**, einen Empfangs/Sendesalter **41**, und einen Empfangszweig mit einem Funk-Frontende **42**, einem frequenzselektiven Filter **43**, einem Abtaster **44** und einem Demodulator **45**, der einen demodulierten Bitstrom liefert. Die Funk-Basisstation **9** umfasst weiterhin einen (nicht detailliert dargestellten) Übertragungszweig und einen digitalen Signalprozessor **46**, der Abtastwerte von dem Abtaster **44** verarbeitet. Eine andere übliche Funktionalität, wie Frequenzsynthese und Kanalselektion ist nicht detailliert dargestellt. Der Digitalsignalprozessor **45** ist vorgesehen zum Durchführen von u. a. schnellen

Fourier-Transformationen und umfasst (nicht dargestellte) ROM- und RAM-Speicher.

[0026] **Fig. 5** zeigt eine Fehlercharakteristik CHR einer Bitfehlerrate BER gegen Energie EN. Eine derartige Charakteristik zeigt eine durchaus bekannte Beziehung für eine Bitfehlerrate gegen Energie für einen nicht gestörten Kanal für einen bekannten Signaltyp und eine bekannte Empfängerstruktur. Diese Charakteristik wird in einer Nachschlagtabelle in dem ROM des Digitalsignalprozessors **46** gespeichert.

[0027] **Fig. 6** zeigt Frequenzspektrumfenster um einen gewünschten Kanal Chd herum, wobei die Fenster nach Fourier-Transformation der von dem Abtaster **44** erzeugten Abtastwerte erhalten werden, und wobei eine gezogene Linie **60** die Fourier-Transformation des gewünschten Signals in dem gewünschten Kanal Chd angibt. Aus der Differenz der gemessenen Energie und der gewünschten Energie in der Frequenzdomäne bestimmt die Funk-Basisstation **9**, ob es Interferenz gibt und bestimmt dann aus dem empfangenen Code aus der störenden drahtlosen Kommunikationsstation **17** die Identität und befiehlt die drahtlose Kommunikationsstation **17** auf entsprechende Weise. Interferenz ist vorhanden, wenn in der Kanal neben dem gewünschten Kanal die empfangene Energie höher ist als die erwartete empfangene Energie bei einer bestimmten Bitfehlerrate, wobei die Beziehung zwischen der erwarteten empfangenen Energie und der Bitfehlerrate für einen nicht gestörten Kanal in der Nachschlagtabelle gespeichert wird.

[0028] **Fig. 7** zeigt ein Blockschaltbild der drahtlosen Kommunikationsstation **17** zur Verwendung in dem universalen drahtlosen Kommunikationssystem **1** nach der vorliegenden Erfindung. Die Station **17** umfasst eine Datenverarbeitungseinheit **70**, die einen zu modulierenden Datenstrom liefert, eine Kanalcodierungseinheit **71**, die kanalcodierte Bitströme zu Quadraturzweigen des Senderzweiges der drahtlosen Kommunikationsstation **17** liefert. Die Quadraturzweige umfassen ein abgetastetes Digitalfilter **72**, einen Digital-Analog-Wandler **73**, ein Antialiasing-Filter **74**, einen Trägermodulator **75** bzw. ein abgetastetes Digitalfilter **76**, einen Digital-Analog-Wandler **77**, ein Antialiasing-Filter **78** und einen Trägermodulator **79**. Ausgangssignale der Quadraturzweige werden einer Summieranordnung **80** zugeführt, die mit einem Übertragungsleistungsverstärker **81** gekoppelt ist, der mit einem Empfangs/Sendesalter **82** gekoppelt ist, der mit einer Antenne **83** gekoppelt ist. Die drahtlose Kommunikationsstation **17** umfasst weiterhin einen (nicht detailliert dargestellten) Empfangszweig.

[0029] Es wird folglich ein Mechanismus zum Steuern drahtloser Kommunikationsstationen zum Einstellen deren spektralen Übertragungscharakteristiken entsprechend der gemessenen Interferenz, verursacht durch die drahtlosen Kommunikationsstationen

nen in den Basisstationen. Dadurch können die Operators benachbarter Frequenzbänder ihre Frequenzbänder bis an die Bandränder verwenden. Private Subsysteme werden auf eine nicht koordinierte Weise innerhalb des verfügbaren Bandes betrieben, oder es wird ein Band, wie ein gemeinsames Band für eine Anzahl Subsysteme verwendet. Die Trägerbandbreiten und Zeitstrukturen innerhalb der Bänder sind verschieden und werden eher von der unvorhersagbaren Nachfrage als von der Frequenzbandplanung betrieben. Im Hinblick auf das Obenstehende dürfte es einem Fachmann einleuchten, dass im Rahmen der vorliegenden Erfindung, wie in den beiliegenden Patentansprüchen definiert mehrere Modifikationen möglich sind, und die vorliegende Erfindung ist folglich nicht auf die gegebenen Beispiele begrenzt.

Patentansprüche

1. Universelles drahtloses Kommunikationssysteme, wobei ein verfügbares Funkfrequenzspektrum über wenigstens ein erstes und ein zweites drahtloses Subsystem verteilt wird, wobei das erste drahtlose Subsystem wenigstens eine erste Funkbasisstation und eine erste Anzahl drahtloser Kommunikationsstationen aufweist, und wobei das zweite drahtlose Subsystem wenigstens eine zweite Funkbasisstation und eine zweite Anzahl drahtloser Kommunikationsstationen aufweist, wobei in wenigstens einem drahtlosen Subsystem eine Funkbasisstation die folgenden Elemente umfasst:

– Mittel (45) zum Identifizieren einer drahtlosen Kommunikationsstation eines anderen drahtlosen Subsystems,

dadurch gekennzeichnet, dass zum Betreiben des drahtlosen Kommunikationssystems bis an die Grenzen des spektralen Bandes, während gleichzeitig ermöglicht wird, dass drahtlose Kommunikationsstationen derart funktionieren, dass unter akzeptierbaren Übertragungsbedingungen ein minimaler Energieverbrauch erhalten wird, die eine Funkbasisstation die nachfolgenden Elemente umfasst:

– Mittel (42, 43, 44) um zu messen, ob die drahtlose Kommunikationsstation des anderen drahtlosen Subsystems Nachbarkanalinterferenz in einem Kanal des einen drahtlosen Subsystems verursacht, und

– Mittel (46) zum Ausliefern eines Befehls zu der drahtlosen Kommunikationsstation des anderen drahtlosen Subsystems zum Anpassen einer spektralen Übertragungscharakteristik der drahtlosen Kommunikationsstation entsprechend den genannten Nachbarkanalinterferenzmessungen, und dass in wenigstens einem anderen drahtlosen Subsystem wenigstens eine drahtlose Kommunikationsstation Folgendes umfasst:

– Mittel (70, 71, 72, 74, 75, 76, 78, 79) zum Verarbeiten des Befehls, wie dieser von der genannten Funkstation ausgegeben wurde, und zum Einstellen der spektralen Übertragungscharakteristik der drahtlosen Kommunikationsstation von einer ersten zu einer

zweiten Charakteristik entsprechend dem Befehl.

2. universelles drahtloses Kommunikationssystem nach Anspruch 1, wobei die drahtlose Kommunikationsstation Mittel aufweist zum Übertragen eines Codes zu regelmäßigen Intervallen, insbesondere einer Trainingsequenz oder eines ähnlichen Signals, das eine bekannte Trainingsequenz zu regelmäßigen Zeitintervallen ersetzt, und wobei in der Funkstation die Mittel zum Identifizieren der drahtlosen Kommunikationsstation vorgesehen sind zum Identifizieren der drahtlosen Kommunikationsstation aus dem Code.

3. Universelles drahtloses Kommunikationssystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Mittel zum Messen vorgesehen sind um zu ermitteln, ob es in dem Kanal des einen drahtlosen Subsystems Interferenz gibt, und wobei die Mittel zum Identifizieren dazu vorgesehen sind, um, wenn Interferenz ermittelt wird, die Identität der störenden drahtlosen Kommunikationsstation zu ermitteln.

4. Universelles drahtloses Kommunikationssystem nach Anspruch 3, wobei die Mittel zum Messen für Messungen auf Basis von Energie-zu-Bitfehlermessungen vorgesehen sind, und wobei der Befehl eine Instruktion zum Verengen des identifizierten störenden Übertragungsspektrums ist, wenn die Interferenz nicht akzeptierbar ist, und eine Instruktion zum Gestatten einer Verbreiterung des Übertragungsspektrums ist, wenn die Interferenz akzeptierbar ist.

5. Universelles drahtloses Kommunikationssystem nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, wobei die Mittel zum Einstellen der spektralen Übertragungscharakteristik zum Einstellen der spektralen Übertragungscharakteristik der drahtlosen Kommunikationsstation vorgesehen sind, und zwar dadurch, dass ein Modulationstyp eingestellt wird und/oder dass die Linearität eines Leistungsverstärkers modifiziert wird, und/oder dass die Übertragungssignalverarbeitungscharakteristiken eingestellt werden, und/oder dass die Übertragungsleistungsfiltercharakteristiken eingestellt werden.

6. Universelles drahtloses Kommunikationssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Mittel zum Liefern eines Befehls dazu vorgesehen sind, den Befehl über einen Kommunikationssteuerkanal des Systems zu liefern.

7. Universelles drahtloses Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Mittel zum Liefern eines Befehls dazu vorgesehen sind, den Befehl über ein in dem System vorgesehenes Netzwerk zu liefern, wobei mit diesem Netzwerk das erste und das zweite drahtlose Subsystem gekoppelt sind.

8. Übertragungsverfahren für ein universelles

drahtloses Kommunikationssystem, wobei ein verfügbares Funkfrequenzspektrum über wenigstens ein erstes und ein zweites drahtloses Subsystem verteilt wird, wobei das erste drahtlose Subsystem wenigstens eine erste Funkbasisstation und eine erste Anzahl drahtloser Kommunikationsstationen aufweist, und wobei das zweite drahtlose Subsystem wenigstens eine zweite Funkbasisstation und eine zweite Anzahl drahtloser Kommunikationsstationen aufweist, wobei das Übertragungsverfahren den nachfolgenden Verfahrensschritt umfasst: in einer Funkbasisstation eines der drahtlosen Subsysteme das Identifizieren einer drahtlosen Kommunikationsstation eines anderen drahtlosen Subsystems, dadurch gekennzeichnet, dass zum betreiben des drahtlosen Kommunikationssystems bis an die Grenzen des Spektralbandes, während gleichzeitig erlaubt wird, dass drahtlose Kommunikationsstationen derart funktionieren, dass unter akzeptierbaren Übertragungsumständen ein minimaler Energieverbrauch erhalten wird, wobei das Übertragungsverfahren die nachfolgenden Verfahrensschritte umfasst:

- a) das Messen in der einen Funkbasisstation, ob die drahtlose Kommunikationsstation des anderen drahtlosen Subsystems Nachbarkanalinterferenz in einem Kanal des eines drahtlosen Subsystems verursacht,
- b) in der Funkbasisstation des einen drahtlosen Subsystems das Ausliefern eines Befehls zu der drahtlosen Kommunikationsstation des anderen drahtlosen Subsystems zum Anpassen der spektralen Übertragungscharakteristik der drahtlosen Kommunikationsstation entsprechend der bestimmten Interferenzsituation, und
- c) in der identifizierten drahtlosen Kommunikationsstation das Einstellen der spektralen Übertragungscharakteristik der drahtlosen Kommunikationsstation von der ersten zu einer zweiten Charakteristik entsprechend dem Befehl.

9. Drahtlose Kommunikationsstation in einem drahtlosen Subsystem in einem System nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die drahtlose Kommunikationsstation Mittel (**70, 71, 72, 74, 75, 76, 78, 79**) zum Verarbeiten eines Befehls zum Anpassen einer spektralen Übertragungscharakteristik entsprechend den Messungen an Nachbarkanalinterferenz zwischen zwei drahtlosen Subsystemen aufweist.

10. Funkbasisstation zur Verwendung in einem drahtlosen Subsystem eines universellen drahtlosen Kommunikationssystems nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Funkbasisstation Mittel (**45**) aufweist zum Identifizieren einer drahtlosen Kommunikationsstation eines anderen drahtlosen Subsystems, dadurch gekennzeichnet, dass die Funkbasisstation die nachfolgenden Elemente aufweist:

- Mittel (**42, 43, 44**) um zu messen, ob die drahtlose Kommunikationsstation des anderen drahtlosen Subsystems Nachbarkanalinterferenz in einem Kanal

des einen drahtlosen Subsystems verursacht, und
– Mittel (**46**) zum Ausliefern eines Befehls zu der drahtlosen Kommunikationsstation des anderen drahtlosen Subsystems zum Anpassen der spektralen Übertragungscharakteristik der drahtlosen Kommunikationsstation entsprechend den genannten Nachbarkanalinterferenzmessungen.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

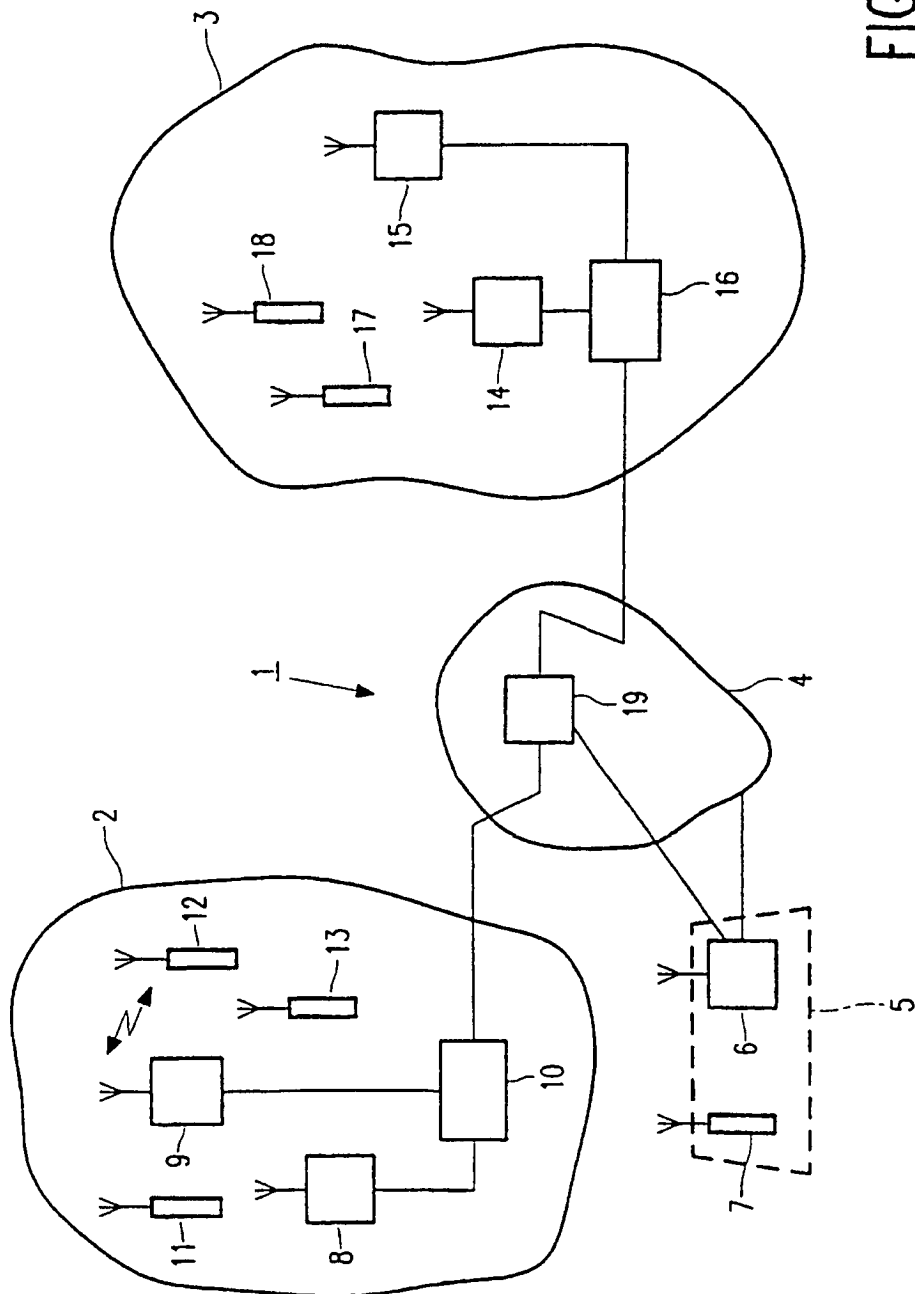


FIG. 1

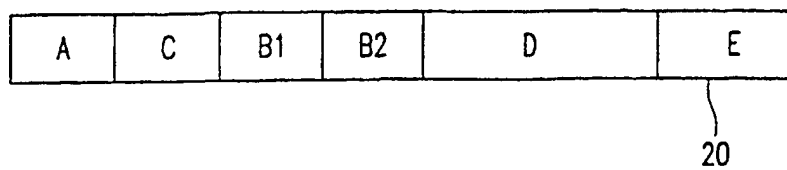


FIG. 2

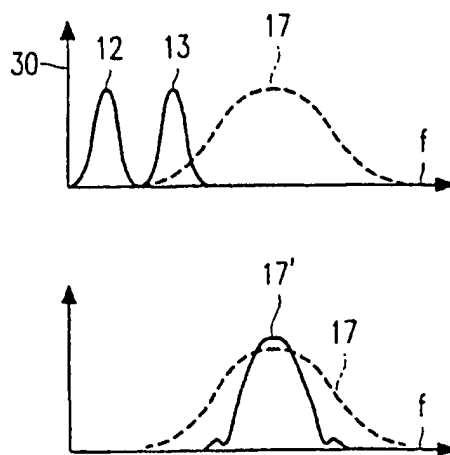


FIG. 3

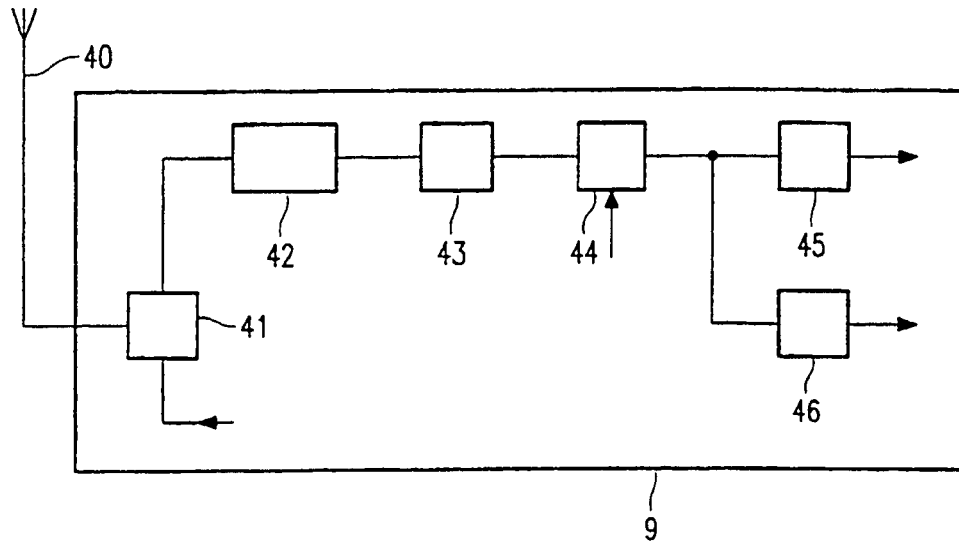


FIG. 4

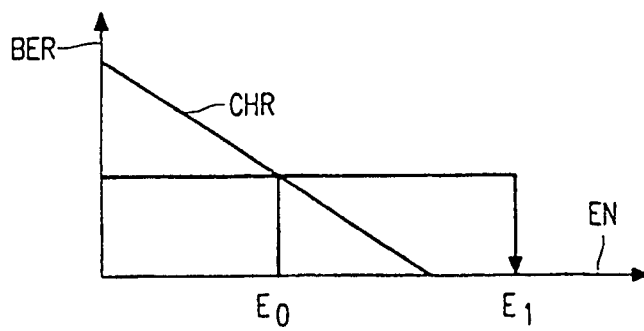


FIG. 5

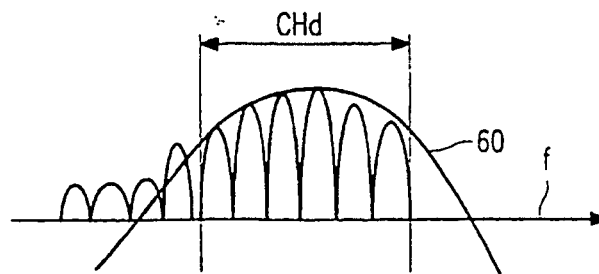


FIG. 6

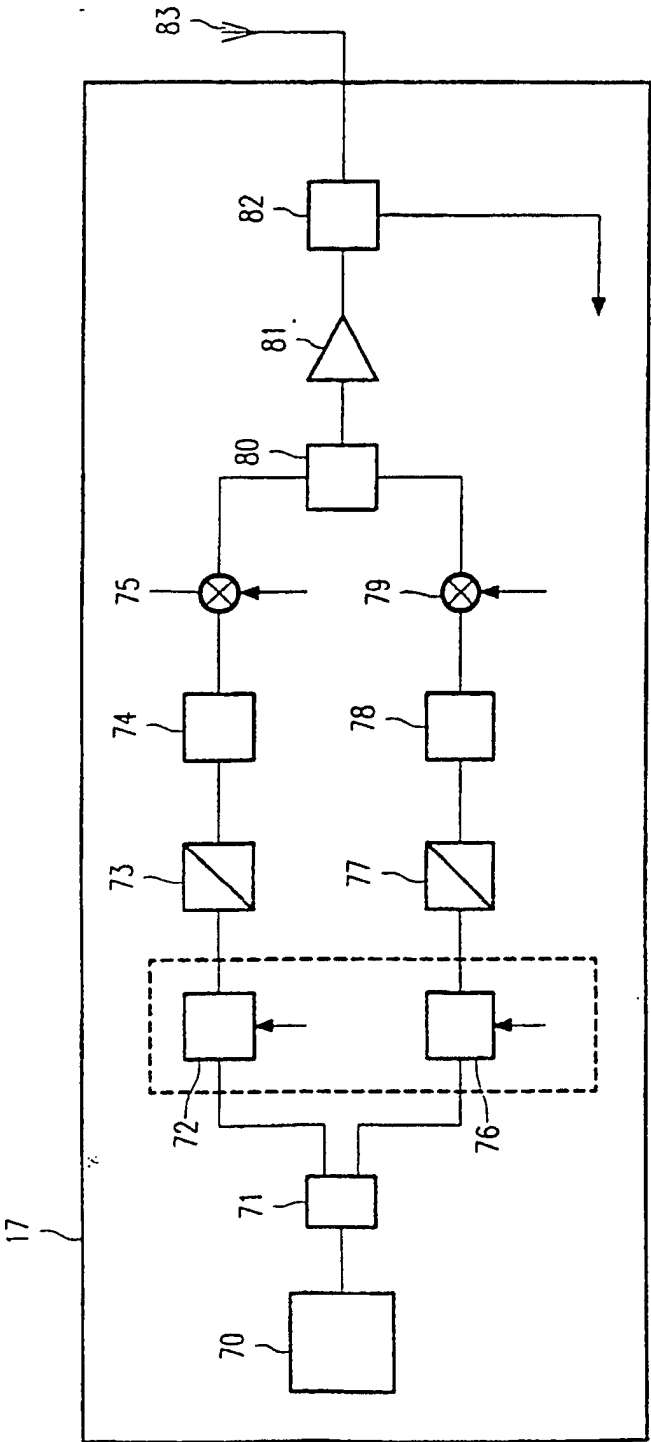


FIG. 7