



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 15 854 T2 2005.03.17**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 125 369 B1**

(51) Int Cl.7: **H04B 1/707**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 15 854.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/GB99/03546**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 950 998.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/25438**

(86) PCT-Anmeldetag: **26.10.1999**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **04.05.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.08.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **24.03.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.03.2005**

(30) Unionspriorität:

9823439 **27.10.1998** **GB**

9913872 **16.06.1999** **GB**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:

Siemens AG, 80333 München, DE

(72) Erfinder:

**HULBERT, Peter, Anthony, Shirley, Southampton
SO15 7QH, GB**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND APPARAT ZUR VERBESSERTEN SIGNALRÜCKGEWINNUNG IN CDMA-SYSTEMEN**

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

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Verbesserungen bei oder im Zusammenhang mit der Signalextraktion und betrifft spezieller das Extrahieren eines gewünschten Signals aus einer Vielzahl von Signalen, welche das gewünschte Signal stören.

[0002] Die terrestrische Funkschnittstelle (Terrestrial Radio Access, UTRA) des Universellen Mobilfunk-Telekommunikationssystems (Universal Mobile Telecommunication System, UMTS) verwendet Codemultiplex-Vielfachzugriff (Code Division Multiple Acces, CDMA) als ihr Verfahren des Vielfachzugriffs. Auf der Aufwärtsstrecke (in der Richtung vom mobilen Endgerät zur Basisstation) werden nichtorthogonale Codes in Kombination mit Leistungssteuerung verwendet. Da die Codes jedoch nicht orthogonal sind, ist die Kapazität der Aufwärtsstrecke durch Vielfachzugriff-Interferenz begrenzt. Die Spezifikation UTRA sieht die optionale Verwendung von kurzen Codes vor, um die Anwendung verschiedener Empfänger-Verfahren in der Basisstation zu ermöglichen, bei welchen die Tatsache ausgenutzt wird, dass es sich bei der Vielfachzugriff-Interferenz nicht um Rauschen, sondern in Wirklichkeit um andere Signale handelt. Die Empfänger-Verfahren, welche auf diese Weise funktionieren, sind allgemein als Interferenzauslöschung und gemeinsame Detektion (Joint Detection) bekannt.

[0003] Eine Implementierung von Interferenzauslöschung besteht darin, dass zuerst die Daten auf allen Signalen demoduliert werden, die zur Basisstation gerichtet sind, um Schätzungen der Daten zu bilden. Die Kenntnis dieser Schätzungen der Daten ermöglicht zusammen mit Kanalschätzungen die Erzeugung von verzögerten näherungsweise Kopien des von den einzelnen mobilen Endgeräten jeweils empfangenen Signals. Für jedes gewünschte Signal werden die Kopien für die anderen Signale aufsummiert und von einer verzögerten Version des empfangenen zusammengesetzten Signals subtrahiert. Folglich ist in diesem Stadium die Interferenz für das betreffende Signal näherungsweise ausgelöscht worden. Wenn die Demodulation (einschließlich der Entspreizung) durchgeführt wird, sollte die Bitfehlerrate (bit error rate, BER) verringert werden. Der gesamte Prozess kann mehrmals wiederholt werden, wobei jedes Mal die verbesserten Schätzungen der empfangenen Daten verwendet werden, um die näherungsweise Kopien zu konstruieren.

[0004] Eine Implementierung von gemeinsamer Detektion besteht darin, dass die Summe der Signale als ein zusammengesetztes Signal behandelt wird, welches einen Weg mit Komponenten zurückgelegt hat, die zu den einzelnen Signalkomponenten gehören. Dieser Weg wird dann linear oder nichtlinear geglättet, um die Demodulation sämtlicher Daten über

sämtliche Signale zu ermöglichen.

[0005] Sowohl bei den Verfahren der Interferenzauslöschung als auch bei denen der gemeinsamen Detektion ist es erforderlich, eine Kenntnis der Übertragungsgeschwindigkeiten (und somit der Spreizfaktoren) für jedes der empfangenen Signale zu besitzen. Beim Frequenzduplex (Frequency Division Duplex, FDD) von UTRA besteht das Signalformat aus Datenübertragungsblöcken (Frames) von 10 ms Dauer. Es existieren zwei Kanäle für jedes Signal, nämlich der dedizierte (zugewiesene) physische Steuerkanal (Dedicated Physical Control Channel, DPCCH) und der dedizierte physische Datenkanal (Dedicated Physical Data Channel, DPDCH).

[0006] Der DPCCH ist ein Kanal mit niedriger Leistung und konstanter Übertragungsgeschwindigkeit. Er besteht aus 16 Zeitschlitzten, die jeweils Pilotsymbole, mit Vorwärtsfehlerkorrektur (Forward Error Correction, FEC) codierte Transportformatindikator-(Transport Format Indicator, TFI) Daten und Sendeleistungssteuer-(Transmit Power Control, TPC) Daten umfasst. Der DPDCH besteht aus zeitlich verschachtelten, FEC-codierten Daten. Er besitzt eine Übertragungsgeschwindigkeit, welche von einem Datenübertragungsblock zum nächsten, dessen Übertragungsgeschwindigkeit von den TFI-Daten im DPCCH desselben Datenübertragungsblockes getragen wird, variieren kann. Auf der Aufwärtsstrecke wird bei einer Übertragung mit einem einzigen Spreizcode der DPDCH zunächst so gespreizt, dass er zum Inphase-Kanal (I) wird, und der DPCCH wird so gespreizt, dass er zum Quadraturkanal (Q) wird. Anschließend wird eine Verwürfelung (Scrambling) auf das kombinierte Signal insgesamt angewendet.

[0007] Die TFI-Daten werden über den gesamten Datenübertragungsblock auseinandergespreizt und können nicht zuverlässig decodiert werden, solange nicht der gesamte aktuelle Datenübertragungsblock empfangen worden ist. Folglich steht die Übertragungsgeschwindigkeits-Information für jedes der Signale nicht zur Verfügung, solange nicht der gesamte aktuelle Datenübertragungsblock empfangen worden ist. Dies verursacht zwei Probleme:

Erstens besteht der Grund für die Anwendung von Interferenzauslöschung oder gemeinsamer Detektion darin, dass die Kapazität des Systems erhöht werden soll, indem der Empfang von Signalen mit einem kleineren Signal-Geräusch-plus-Störungs-Abstand ermöglicht wird, als es ohne ihre Verwendung möglich wäre. Das bedeutet, dass es vor der Anwendung von Interferenzauslöschung eventuell unmöglich ist, die TFI-Bits zu demodulieren, was zu einer Blockierungssituation führt. Dies trifft zu, obwohl der DPCCH und der DPDCH auf nominell orthogonalen (I und Q) Kanälen übertragen werden, da Mehrwegstörungen diese Orthogonalität ernsthaft beeinträchtigen, und da die verschiedenen Signale an der Ba-

sisstation mit beliebiger Trägerphase relativ zueinander empfangen werden.

[0008] Zweitens werden Leistungssteuerungs-Informationen erzeugt, indem Messungen des Signal-Geräusch-plus-Störungs-Abstands auf dem DPCCCH innerhalb des Zeitintervalls des Datenübertragungsblockes durchgeführt werden. Folglich müssen, wenn Interferenzauslöschung oder gemeinsame Detektion nicht bis zum Ende des Datenübertragungsblockes angewendet werden können, diese Messungen den Signal-Geräusch-plus-Störungs-Abstand (SNI) ohne den aus Interferenzauslöschung oder gemeinsamer Detektion resultierenden Vorteil als Basis verwenden. Wenn die Schwelle der Leistungssteuerungs-Messungen in dieser Phase auf einem angemessenen SNI-Abstand basiert, so ist der resultierende SNI-Abstand nach der Durchführung von Interferenzauslöschung oder gemeinsamer Detektion dann größer als erforderlich. Andererseits ist es problematisch zu versuchen, die Leistungssteuerungs-Messungen darauf aufzubauen, dass nach der Durchführung von Interferenzauslöschung oder gemeinsamer Detektion ein angemessener SNI-Abstand vorhanden ist, weil: a) der SNI-Abstand in der Phase der Messungen sehr gering ist, wahrscheinlich zu gering, um zu messen, und b) es nicht möglich ist, a priori vorherzusagen, wie effizient die Interferenzauslöschung oder gemeinsame Detektion in irgendeinem gegebenen Zeitschlitz sein wird.

[0009] In US-A-5151919 (Ericsson) wird ein subtraktives CDMA-Demodulationssystem bereitgestellt, welches ein codiertes System optimal decodiert, das in viele andere sich überlappende Signale eingebettet ist, aus denen ein empfangenes zusammengesetztes Signal besteht. Ein Funkempfänger korreliert einen eindeutigen Code, der dem zu decodierenden gewünschten Signal entspricht, mit dem zusammengesetzten Signal. In WO96/24206 (Nokia) wird ein CDMA-System bereitgestellt, in welchem mehrere Benutzer gleichzeitig auf demselben Frequenzband kommunizieren und in welchem jeder Benutzer seinen eigenen Spreizcode besitzt. Zum Empfang von Signalen verwenden Signalkorrelatoren eine Synchronisation mit Signalformen unterschiedlicher Typen, um die Decodierung zu unterstützen.

[0010] Daher besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein verbessertes Verfahren zum Extrahieren eines Signals bereitzustellen, welches die oben erwähnten Probleme überwindet.

[0011] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Extrahieren eines codierten gewünschten Signals aus einem empfangenen zusammengesetzten Signal, welches aus dem codierten gewünschten Signal und einem oder mehreren Störsignalen besteht, bereitgestellt, wobei bei dem Verfahren codierte Signale in einem Kommuni-

kationssystem verwendet werden und das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- a) Bestimmen einer Übertragungsgeschwindigkeit für wenigstens eines der Störsignale in einem Datenübertragungsblock;
 - b) Zuweisen der bestimmten Übertragungsgeschwindigkeit des wenigstens einen Störsignals zu wenigstens einem Störsignal in einem danach empfangenen Datenübertragungsblock;
 - c) Bestimmen des wenigstens einen Störsignals in dem danach empfangenen Datenübertragungsblock unter Verwendung der bestimmten Übertragungsgeschwindigkeit; und
 - d) Extrahieren des codierten gewünschten Signals in dem danach empfangenen Datenübertragungsblock durch Subtrahieren des bestimmten wenigstens einen Störsignals von dem zusammengesetzten Signal in dem danach empfangenen Datenübertragungsblock.
- Vorteilhafterweise umfasst das Verfahren ferner den folgenden Schritt:
- e) Demodulieren des besagten danach empfangenen Datenübertragungsblockes des besagten wenigstens einen Störsignals unter Verwendung der besagten zugewiesenen Übertragungsgeschwindigkeit, um das besagte wenigstens eine Störsignal von den anderen Störsignalen zu isolieren.

[0012] Schritt e) kann eine Vielzahl von Steuersignalen zum Extrahieren des besagten Nutzsignals erzeugen, wobei die besagte Vielzahl von Steuersignalen ein Transportformatindicatorsignal (transport format indicator signal), ein Sendeleistungssteuersignal (transmit power control signal) und ein Signal-Geräusch-plus-Störungs-Signal (signal to noise plus interference signal) umfasst.

[0013] Bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird Schritt e) unter Anwendung von Interferenzauslöschung ausgeführt. Bei einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird Schritt e) unter Anwendung von gemeinsamer Detektion ausgeführt.

[0014] Das Verfahren der vorliegenden Erfindung umfasst außerdem günstigerweise die folgenden Schritte:

- f) Bestimmen einer Ist-Übertragungsgeschwindigkeit für den besagten danach empfangenen Datenübertragungsblock des besagten wenigstens einen Störsignals; und
- g) Demodulieren des besagten danach empfangenen Datenübertragungsblockes des besagten wenigstens einen Störsignals unter Verwendung der besagten Ist-Übertragungsgeschwindigkeit, um das besagte gewünschte Signal zu extrahieren.

[0015] Schritt g) kann unter Anwendung von ge-

meinsamer Detektion ausgeführt werden, oder unter Verwendung wenigstens eines Rake-Empfängers. Es kann eine Vielzahl von Steuersignalen zum Extrahieren des besagten gewünschten Signals erzeugt werden, wobei die Vielzahl von Steuersignalen ein Transportformatindikatorsignal (TFI-Signal), ein Sendeleistungssteuersignal (TPC-Signal) und ein Signal-Geräuschplus-Störungs-Signal (SNI-Signal) umfasst.

[0016] Schritt a) kann das Isolieren des besagten Transportformatindikatorsignals für den besagten Datenübertragungsblock des besagten Störsignals und die Verwendung des besagten Transportformatindikatorsignals zur Bestimmung einer Ist-Übertragungsgeschwindigkeit für diesen Datenübertragungsblock umfassen.

[0017] Die vorliegende Erfindung hat den Vorteil, dass die Interferenzauslöschung oder gemeinsame Detektion Zeitschlitz für Zeitschlitz in einem gesamten Datenübertragungsblock eines empfangenen Signals angewendet werden kann, wodurch Vorteile für die Demodulation von TFI-Daten und für Messungen für die Leistungssteuerung gewährleistet werden.

[0018] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung bereitgestellt, welche in der Lage ist, ein codiertes gewünschtes Signal aus einem empfangenen zusammengesetzten Signal, welches aus dem codierten gewünschten Signal und einem oder mehreren Störsignalen besteht, zu extrahieren, wobei die Vorrichtung codierte Signale in einem Kommunikationssystem verwendet und umfasst:

- a) einen ersten Signalprozessor, der in der Lage ist, eine Übertragungsgeschwindigkeit für wenigstens eines der Störsignale in einem Datenübertragungsblock zu bestimmen
- b) einen zweiten Signalprozessor, der in der Lage ist, die bestimmte Übertragungsgeschwindigkeit des wenigstens einen Störsignals wenigstens einem Störsignal in einem danach empfangenen Datenübertragungsblock zuzuweisen;
- c) einen dritten Signalprozessor zum Bestimmen des wenigstens einen Störsignals in dem danach empfangenen Datenübertragungsblock unter Verwendung der bestimmten Übertragungsgeschwindigkeit; und
- d) Subtraktionsmittel zum Extrahieren des codierten gewünschten Signals in dem danach empfangenen Datenübertragungsblock durch Subtrahieren des bestimmten wenigstens einen Störsignals von dem zusammengesetzten Signal in dem danach empfangenen Datenübertragungsblock.

[0019] Der erste Signalprozessor ist in der Lage, für jeden empfangenen Signalcode einzelne Signale zu verarbeiten, und Puffer- und Decoderschaltungen bestimmen Transportformatindikatorsignale (TFI-Si-

gnale), um eine Übertragungsgeschwindigkeit eines Datenübertragungsblockes für wenigstens ein Störsignal zur Verfügung zu stellen. Außerdem ist ein Wege-Teiler zum Teilen des TFI-Signalwegs in einen ersten und einen zweiten Signalweg vorgesehen, wobei im ersten Signalweg die TFI-Signale über ein Latch geleitet werden, um dem ersten Signalprozessor ein TFI-Signal zur Verfügung zu stellen und dadurch die für den besagten letzten Datenübertragungsblock bestimmte Übertragungsgeschwindigkeit für den nächsten Datenübertragungsblock zuzuweisen; und wobei im zweiten Signalweg die TFI-Signale zu einem weiteren Signalprozessor geleitet werden, um die Übertragungsgeschwindigkeit eines Ausgangssignals anzupassen.

[0020] Günstigerweise ist die Vorrichtung so beschaffen, dass der erste Signalprozessor eine Batterie von Rake-Empfängern umfasst, wobei jeder Rake-Empfänger in der Lage ist, nur Signale zu demodulieren und zu entspreizen, die einen mit dem Rake-Empfänger verknüpften Code besitzen, wobei jeder Rake-Empfänger in der Lage ist, ein Entscheidungsvariablensignal auszugeben, welches an eine Entscheidungsvorrichtung angelegt wird, welche in der Lage ist, den Ausgang zu begrenzen, und wobei die Entscheidungsvorrichtung in der Lage ist, an eine Remodulations-/Respread-Einheit auszugeben, welche in der Lage ist, ein remoduliertes und wieder gespreiztes (respread) Signal einem Kanalrekonstruktionsfilter zur Verfügung zu stellen, wobei das Filter in der Lage ist, ein Kanalschätzungssignal (CE1) von dem besagten Rake-Empfänger zu empfangen, um ein rekonstruiertes Signal zur Verfügung zu stellen, welches in ein Summierglied eingespeist wird, das ein Signal liefert, welches anschließend in einer Batterie von Subtrahierern subtrahiert wird, welche in der Lage sind, ein Signal zu subtrahieren, das dem einzelnen rekonstruierten Signal entspricht. Diese Vorrichtung kann einen weiteren Rake-Empfänger und einen TFI-Puffer umfassen, wobei der weitere Rake-Empfänger in der Lage ist, das Signal vom Subtrahierer zu verarbeiten, um zur Verfügung zu stellen:

- i. ein demoduliertes und entspreiztes Signal für den dedizierten physischen Datenkanal-Puffer (DPDCH-Puffer); und
- ii. ein Transportformatindikatorsignal (TFI-Signal);

wobei das TFI-Signal in dem TFI-Puffer zwischengespeichert wird und die Übertragungsgeschwindigkeit bestimmt und an die Übertragungsgeschwindigkeits-Anpassungsschaltung weitergegeben wird.

[0021] Bei einer anderen Ausführungsform umfasst der erste Signalprozessor eine erste Vorrichtung für gemeinsame Detektion (Joint Detection), wobei die Vorrichtung für gemeinsame Detektion in der Lage ist, Signale im Hinblick auf ihre Signalcodes zu verarbeiten, um dadurch TFI-Signale zu bestimmen.

[0022] Ein solcher erster Signalprozessor kann in der Lage sein, eine Vielzahl von weiteren Steuersignalen zum Extrahieren des besagten gewünschten Signals zur Verfügung zu stellen.

[0023] Zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung wird nunmehr, lediglich als Beispiel, auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, wobei:

[0024] **Abb. 1** ein Blockschaltbild einer Ausführungsform eines Teils einer Basisstation eines Telekommunikationssystems gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt; und

[0025] **Abb. 2** ein Blockschaltbild einer anderen Ausführungsform eines Teils einer Basisstation gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0026] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine erste Iteration der Interferenzauslöschung oder gemeinsamen Detektion an ankommenden Signalen auf der Basis ausgeführt, dass die Übertragungsgeschwindigkeiten für die einzelnen Signale dieselben sind wie für das jeweilige Signal im vorhergehenden Datenübertragungsblock. Obwohl diese Annahme möglicherweise nicht für sämtliche Signale richtig ist, dürfte sie in den Fällen, in denen eine große Anzahl von Signalen vorliegt, für die überwiegende Mehrheit der Signale zutreffen. Falls die Übertragungsgeschwindigkeit zum Beispiel für 90% der Signale richtig ist, so wären nominell 90% der Interferenz auslöscherbar. Der erfolglose Versuch, die restlichen 10% Interferenz auszulöschen, würde weitere 10% hinzufügen, womit im Idealfall ein Anteil von 20% der Interferenz verbleiben würde. Dies ergibt eine Verringerung der Interferenz um 7 dB, was ein sehr nützlicher Start ist.

[0027] Es ist leicht einzusehen, dass bei einer kleinen Anzahl aktiver Signale der Vorgang der Interferenzauslöschung oder gemeinsamen Detektion ohnehin nicht benötigt wird.

[0028] Wie oben erörtert wurde, muss, um ein CDMA-Signal auf effiziente Weise zu demodulieren, die Übertragungsgeschwindigkeit dieses Signals bestimmt werden. Jedoch ist es infolge der Interferenz, die durch das Vorhandensein anderer Gleichkanalsignale erzeugt wird, erforderlich, diese Interferenz von dem Signal auszulöschen, bevor die Übertragungsgeschwindigkeit bestimmt werden kann. Wie oben erörtert wurde, gibt es zwei hauptsächliche Verfahren zur Beseitigung der Auswirkungen dieser Interferenz, nämlich Interferenzauslöschung und gemeinsame Detektion. Die vorliegende Erfindung wird weiter unten im Hinblick auf diese beiden Methoden beschrieben, unter Bezugnahme auf **Abb. 1** bzw. **2**.

[0029] Es wird zunächst auf **Abb. 1** Bezug genommen; sie zeigt einen Teil einer Basisstation, welche

eine Empfangsantenne (R_x) **100**, eine Sendeantenne (T_x) **300** und Verarbeitungsschaltungen zum Abwärtsmischen empfangener Signale und Aufwärtsmischen von zum Senden bestimmten Signalen umfasst. Die Antenne **100** empfängt eine Vielzahl von Funksignalen von einer Vielzahl von mobilen Endgeräten (nicht dargestellt) in einer Funkzelle, welche die Basisstation enthält. Die empfangenen Signale werden von der Antenne **100** zu einem Mischer **102** weitergeleitet, wo sie unter Verwendung des Ausgangssignals eines lokalen Oszillators (Mischoszillators) **104** abwärtsgemischt werden. Wie es bei CDMA der Fall ist, hat jedes Funksignal einen eindeutigen Code, so dass es von anderen, zur gleichen Zeit empfangenen Funksignalen unterschieden werden kann. Die abwärtsgemischten Signale werden zu einem Filter **106** weitergeleitet, und das gefilterte Ausgangssignal **108** wird dann zu einer Batterie **110** von Rake-Empfängern geleitet. Bei der dargestellten Ausführungsform sind vier Rake-Empfänger **112**, **114**, **116**, **118** abgebildet, wobei jedoch leicht einzusehen ist, dass entsprechend der Empfangskapazität der Basisstation eine beliebige Anzahl von Rake-Empfängern verwendet werden kann. Jeder Rake-Empfänger **112**, **114**, **116**, **118** arbeitet mit einem anderen Code, so dass jedes empfangene Signal individuell verarbeitet werden kann. In diesem Beispiel arbeitet der Rake-Empfänger **112** mit Code 1, der Rake-Empfänger **114** arbeitet mit Code 2, der Rake-Empfänger **116** arbeitet mit Code 3 und der Rake-Empfänger **118** arbeitet mit Code 4.

[0030] Jeder Rake-Empfänger **112**, **114**, **116**, **118** empfängt die gesamte Vielzahl der gefilterten Signale, demoduliert und entspreizt jedoch nur das Signal, das den mit dem betreffenden Empfänger verknüpften Code besitzt, und gibt entsprechend dieser Demodulation und Entspreizung ein Entscheidungsvariablen-signal aus. Die Entscheidungsvariablen-signale von den einzelnen Rake-Empfängern **112**, **114**, **116**, **118** werden dann jeweils in eine der Entscheidungsvorrichtungen **122**, **124**, **126**, **128** eingespeist, bei denen es sich um Begrenzungsvorrichtungen handeln kann. Die begrenzten Ausgangssignale werden anschließend in jeweilige Remodulations-/Respread-Einheiten **132**, **134**, **136**, **138** eingespeist, wo die Signale remoduliert und wieder gespreizt (respread) werden, bevor sie in jeweilige Kanalrekonstruktionsfilter **142**, **144**, **146**, **148** eingespeist werden.

[0031] Jeder Rake-Empfänger **112**, **114**, **116**, **118** gibt außerdem ein Kanalschätzungssignal CE aus, wobei nur das Kanalschätzungssignal CE1 vom Rake-Empfänger **112** dargestellt ist. Jedes Kanalschätzungssignal CE wird in jeweils eines der Kanalrekonstruktionsfilter **142**, **144**, **146**, **148** eingespeist, um die Rekonstruktion der einzelnen demodulierten und entspreizten Signale zu ermöglichen. Es ist anzumerken, dass, obwohl zum Zwecke der Übersichtlichkeit nur das Kanalschätzungssignal CE1 dargestellt ist,

selbstverständlich auch die Rake-Empfänger **114**, **116**, **118** jeweils ein Kanalschätzungssignal CE2, CE3, CE4 (nicht dargestellt) erzeugen, welches in ein entsprechendes Rekonstruktionsfilter **144**, **146**, **148** eingespeist wird.

[0032] Nachdem die Signale rekonstruiert worden sind, werden sie im Summierglied **150** summiert, so dass ein Signal **155** gebildet wird, welches eine Schätzung einer verzögerten Version des gefilterten Signals **108** ist, das, wie oben beschrieben, in die Batterie **110** von Rake-Empfängern eingespeist wird. Das Signal **155** wird dann in eine Batterie von Subtrahierern **162**, **164**, **166**, **168** eingespeist. Es ist leicht einzusehen, dass für jedes zu extrahierende Signal jeweils ein Subtrahierer vorgesehen ist, und dass mehr Subtrahierer erforderlich sind, wenn mehr als, wie in der beschriebenen Ausführungsform, vier Signale zu extrahieren sind. Ebenfalls in die Subtrahierer **162**, **164**, **166**, **168** eingespeist werden jeweilige Signale **172**, **174**, **176**, **178**, welche von den Signalen abgegriffen werden, die an das Summierglied **150** angelegt werden, wobei jedes Signal jeweils einem rekonstruierten Signal entspricht. Die Subtrahierer **162**, **164**, **166**, **168** subtrahieren die Signale **172**, **174**, **176**, **178** vom Signal **155** und liefern Ausgangssignale **182**, **184**, **186**, **188**, welche die "Interferenz" repräsentieren, die durch das Vorhandensein der anderen Signale erzeugt wird. Zum Beispiel entspricht das Ausgangssignal **182** dem ankommenden Signal **108** (dasselbe wie Signal **155**, wie oben erläutert) minus Signal **172**, das heißt, dem Signal mit dem Code 1. Analog entspricht das Ausgangssignal **184** dem Signal **108** minus Signal **174** (Code 2), das Ausgangssignal **186** dem Signal **108** minus Signal **176** (Code 3) und das Ausgangssignal **188** dem Signal **108** minus Signal **178** (Code 4).

[0033] Im Interesse der Übersichtlichkeit wird die anschließende Verarbeitung des Signals **182** beschrieben, doch selbstverständlich werden die Signale **184**, **186**, **188** auf eine analoge Weise verarbeitet.

[0034] Das Signal **182** wird anschließend zu einem weiteren Subtrahierer **190** geleitet, wo das Signal **182** von einer verzögerten Version des Signals **108** subtrahiert wird. Das Signal **108** wird wie dargestellt in eine Verzögerungsschaltung **196** eingespeist, welche das verzögerte Signal **198** liefert. Die durch die Verzögerungsschaltung **196** bewirkte Verzögerung ist zu der Zeit äquivalent, welche für die Verarbeitung des Signals **108** durch die Batterie von Rake-Empfängern **110**, die Entscheidungsvorrichtungen **122**, **124**, **126**, **128**, die Remodulations-/Respread-Einheiten **132**, **134**, **136**, **138**, die Kanalrekonstruktionsfilter **142**, **144**, **146**, **148**, das Summierglied **150** und die Subtrahierer **162**, **164**, **166**, **168** benötigt wird. Der Subtrahierer **190** erzeugt ein Ausgangssignal **192**, welches das Signal mit dem Code 1 repräsentiert.

Analog werden auch die Ausgangssignale **184**, **186**, **188** zu (aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellten) Subtrahierern weitergeleitet, wo sie von dem verzögerten Signal **198** subtrahiert werden, wodurch Ausgangssignale erzeugt werden, welche die Signale mit den Codes 2, 3 und 4 repräsentieren.

[0035] Die einzelnen, jeweils einem der Codes 2, 3 und 4 entsprechenden Ausgangssignale werden ebenfalls jeweils zu einem weiteren Rake-Empfänger (nicht dargestellt) weitergeleitet und auf identische Art und Weise verarbeitet, wodurch die Ausgangssignale erzeugt werden, die nachfolgend unter Bezugnahme auf Code 1 beschrieben werden.

[0036] Das Ausgangssignal **192** wird anschließend zu einem weiteren Rake-Empfänger **202** weitergeleitet, wo es demoduliert und entspreizt wird, wodurch die Ausgangssignale **212**, **222**, **232**, **242** erzeugt werden. Das Ausgangssignal **212** entspricht einem DPDCH-Probesignal, welches zu einem DPDCH-Puffer **252** weitergeleitet wird. Das DPDCH-Probesignal umfasst Weichentscheidungsvariable, die auf der Basis einer Entspreizung entsprechend dem kleinsten aktuell verfügbaren Spreizfaktor erhalten werden. Das Ausgangssignal des Puffers **252** wird an die Schaltung **262** angelegt, wo die Übertragungsgeschwindigkeit angepasst und das DPDCH-Signal decodiert wird, was ein Ausgangssignaldatensignal **280** liefert. Die Schaltung **262** kann jedoch die Übertragungsgeschwindigkeit nicht anpassen und das Ausgangssignaldatensignal **280** nicht liefern, ohne die Übertragungsgeschwindigkeit zu kennen. Das Ausgangssignal **222** umfasst ein TFI-Signal, welches zu einem TFI-Puffer **254** weitergeleitet wird. Das Ausgangssignal des Puffers **254** wird an eine Schaltung **264** angelegt, wo das TFI-Signal decodiert und die Übertragungsgeschwindigkeit bestimmt wird. Das Ausgangssignal **274** der Schaltung **264** wird an die Schaltung **262** angelegt, um die Übertragungsgeschwindigkeit anzupassen und zu ermöglichen, dass das Datensignal **280** ausgegeben wird. Das Ausgangssignal **274** wird außerdem zu einem Latch **290** weitergeleitet, welches mit dem Rake-Empfänger **112** verbunden ist, zum Eingeben der aus dem letzten Datenübertragungsblock bestimmten Übertragungsgeschwindigkeit. Diese Übertragungsgeschwindigkeit wird anschließend als eine Schätzung für den nächsten Datenübertragungsblock verwendet.

[0037] Das Signal **232** umfasst ein TPC-Signal, welches verwendet wird, um die Leistung zu steuern, mit der von der Basisstation zu dem mobilen Endgerät gesendet werden muss.

[0038] Das Signal **242** umfasst ein SNI-Signal, welches verwendet wird, um ein Maß für den Signal-Geräusch-plus-Störungs-Abstand zur Verfügung zu stellen, der für das spezielle Signal, das mit Code 1 emp-

fangen wird, vorhanden ist. Das Signal **242** wird in einem Komparator **272** mit einem Schwellwert verglichen, um eine Reihe von Abwärtsstrecken-TPC-Bits zu erzeugen, welche dem jeweiligen Endgerät anzeigen, ob seine Leistung verringert oder erhöht werden sollte. Das Ausgangssignal des Komparators **272** wird in einem Modulator **284** moduliert, in einem Multiplexer **286** mit anderen Daten gemischt, in einem Spreader **288** gespreizt, in einem Mischer **292**, der von einem lokalen Oszillator **294** ein Eingangssignal erhält, aufwärtsgemischt und von einem Verstärker **296** verstärkt, bevor es von der Antenne **300** gesendet wird.

[0039] Die anderen in den Multiplexer **286** eingegebenen Daten beinhalten auf ähnliche Weise verarbeitete SNI-Signale von den anderen weiteren Rake-Empfängern (nicht dargestellt), welche den Codes 2, 3 und 4 entsprechen.

[0040] Es wird nun auf **Abb. 2** Bezug genommen; sie zeigt eine Anordnung, bei der gemeinsame Detektion (Joint Detection) zur Beseitigung unerwünschter Signale angewendet wird. Bauteile, welche bereits zuvor unter Bezugnahme auf **Abb. 1** beschrieben wurden, sind mit denselben Bezugszahlen gekennzeichnet.

[0041] In **Abb. 2** ist ein Teil einer Basisstation dargestellt, welche eine Empfangsantenne (R_x) **100**, eine Sendeantenne (T_x) **300** und Verarbeitungsschaltungen zum Abwärtsmischen empfangener Signale und Aufwärtsmischen von zum Senden bestimmten Signalen umfasst. Die Antenne **100** empfängt eine Vielzahl von Funksignalen von einer Vielzahl von mobilen Endgeräten (nicht dargestellt) in einer Funkzelle, welche die Basisstation enthält. Zur Vereinfachung der Erklärung wird die Verarbeitung der empfangenen Signale unter Bezugnahme auf vier Signale beschrieben, die jeweils einen eindeutigen Code haben, zum Beispiel wie oben Code 1, Code 2, Code 3 und Code 4. Die empfangenen Signale werden von der Antenne **100** zu einem Mischer **102** weitergeleitet, wo sie unter Verwendung des Ausgangssignals eines lokalen Oszillators **104** abwärtsgemischt werden. Wie es bei CDMA der Fall ist, hat jedes Funksignal einen eindeutigen Code, so dass es von anderen, zur gleichen Zeit empfangenen Funksignalen unterschieden werden kann. Die abwärtsgemischten Signale werden zu einem Filter **106** weitergeleitet, und das gefilterte Ausgangssignal **108** wird dann zu einer Vorrichtung für gemeinsame Detektion **400** geleitet. Die Vorrichtung **400** verarbeitet das gefilterte Ausgangssignal **108**, so dass ein TFI-Signal, ein TPC-Signal und ein SNI-Signal für jeden Code erzeugt werden; der Einfachheit wegen sind nur Code 1 und Code 4 dargestellt, doch selbstverständlich sind die Codes 2 und 3 identisch.

[0042] Für Code 1 ist dargestellt, dass die Vorrich-

tung **400** ein TFI-Signal **402**, ein TPC-Signal **404** und ein SNI-Signal **406** erzeugt. Analog sind für Code 4 ein TFI-Signal **412**, ein TPC-Signal **414** und ein SNI-Signal **416** dargestellt. Die TFI-Signale **402**, **412** werden an jeweils eine Schaltung **420**, **430** angelegt, wo sie zwischengespeichert und decodiert werden. Die Ausgangssignale **422**, **432** der Schaltungen **420**, **430** werden an eine zweite Vorrichtung für gemeinsame Detektion **500** angelegt. Die Signale **422**, **432** werden außerdem zu jeweils einer Datenübertragungsblock-Latch-Vorrichtung **440**, **450** weitergeleitet, deren Ausgangssignale **442**, **452** verwendet werden, um Übertragungsgeschwindigkeits-Informationen für den nächsten Datenübertragungsblock des jeweiligen Signals mit dem Code 1 bzw. mit dem Code 4 in die Vorrichtung für gemeinsame Detektion **400** einzugeben.

[0043] Die TPC-Signale **404**, **414** werden verwendet, um Informationen zur Steuerung der Leistung zur Verfügung zu stellen, mit welcher von der Basisstation zu dem mobilen Endgerät gesendet werden muss. Die SNI-Signale **406**, **416** werden verwendet, um dem mobilen Endgerät eine Angabe über die auftretende Interferenz zur Verfügung zu stellen.

[0044] Zum Zwecke der Übersichtlichkeit ist die nachfolgende Verarbeitung nur für das Signal **406** dargestellt. Das Signal **406** wird in einem Komparator **272** mit einem Schwellwert verglichen, und wenn das Signal **406** über dem Schwellwert liegt, wird ein Ausgangssignal geliefert, welches einen Schalter **282** durchläuft, in einem Modulator **284** moduliert wird, in einem Multiplexer **286** mit anderen Daten gemischt wird, in einem Spreader **288** gespreizt wird, in einem Mischer **292**, der von einem lokalen Oszillator **294** ein Eingangssignal erhält, aufwärtsgemischt wird und von einem Verstärker **296** verstärkt wird, bevor es von der Antenne **300** gesendet wird.

[0045] Die anderen in den Multiplexer **286** eingegebenen Daten beinhalten auf ähnliche Weise verarbeitete SNI-Signale von den anderen weiteren Rake-Empfängern (nicht dargestellt), welche den Codes 2, 3 und 4 entsprechen.

[0046] Die gefilterten Eingangssignale **108** werden außerdem in eine Verzögerungsschaltung **196** eingespeist. Die Verzögerung der Schaltung **196** ist so gewählt, dass sie die Verzögerungen kompensiert, welche durch die gemeinsame Detektion in der Vorrichtung **400** und durch das Zwischenspeichern und Decodieren in den Schaltungen **420**, **430** verursacht werden. Das verzögerte Signal **198** ist wie dargestellt das Eingangssignal für die Vorrichtung für gemeinsame Detektion **500**. Wie oben erläutert, werden die Signale **422**, **432** verwendet, um Übertragungsgeschwindigkeits-Informationen zur Verfügung zu stellen, welche verwendet werden, um mittels der Vorrichtung **500** DPDCH-Signale **510**, **520**, **530**, **540** be-

reitzustellen.

[0047] Bei einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung (nicht dargestellt) kann die erste Batterie **110** von Rake-Empfängern **112, 114, 116, 118** durch eine Vorrichtung für gemeinsame Detektion **400** ersetzt werden, um die Übertragungsgeschwindigkeit zu bestimmen, so dass die Signale in den weiteren Rake-Empfängern wie oben beschrieben decodiert werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Extrahieren eines gewünschten codierten Signals aus einem empfangenen zusammengesetzten Signal, welches aus dem gewünschten codierten Signal und einem oder mehreren Störsignalen besteht, wobei bei dem Verfahren codierte Signale in einem Kommunikationssystem verwendet werden und das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- a) Bestimmen einer Übertragungsgeschwindigkeit für wenigstens eines der Störsignale in einem Datenübertragungsblock;
- b) Zuweisen der bestimmten Übertragungsgeschwindigkeit des wenigstens einen Störsignals zu wenigstens einem Störsignal in einem danach empfangenen Datenübertragungsblock;
- c) Bestimmen des wenigstens einen Störsignals (**182**) in dem danach empfangenen Datenübertragungsblock unter Verwendung der bestimmten Übertragungsgeschwindigkeit; und
- d) Extrahieren des gewünschten codierten Signals in dem danach empfangenen Datenübertragungsblock durch Subtrahieren des bestimmten wenigstens einen Störsignals (**182**) von dem zusammengesetzten Signal (**108, 198**) in dem danach empfangenen Datenübertragungsblock.

2. Verfahren nach Anspruch 1, welches ferner den folgenden Schritt umfasst:

- e) Demodulieren des besagten danach empfangenen Datenübertragungsblockes des besagten wenigstens einen Störsignals unter Verwendung der besagten zugewiesenen Übertragungsgeschwindigkeit, um das besagte wenigstens eine Störsignal von den anderen Störsignalen zu isolieren.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei Schritt e) eine Vielzahl von Steuersignalen zum Extrahieren des besagten gewünschten Signals erzeugt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die besagte Vielzahl von Steuersignalen ein Transportformatindicatorsignal (transport format indicator signal, TFI signal), ein Sendeleistungssteuersignal (transmit power control signal, TPC signal) und ein Signal-Geräusch-plus-Störungs-Signal (signal to noise plus interference signal, SNI signal) umfasst.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei Schritt e) unter Anwendung von Interferenz- auslöschung ausgeführt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei Schritt e) unter Anwendung von gemeinsamer Detektion (Joint Detection) ausgeführt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, welches ferner die folgenden Schritte umfasst:

- f) Bestimmen einer Ist-Übertragungsgeschwindigkeit für den besagten danach empfangenen Datenübertragungsblock des besagten wenigstens einen Störsignals; und
- g) Demodulieren des besagten danach empfangenen Datenübertragungsblockes des besagten wenigstens einen Störsignals unter Verwendung der besagten Ist-Übertragungsgeschwindigkeit, um das besagte gewünschte Signal zu extrahieren.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei Schritt g) unter Anwendung von gemeinsamer Detektion (Joint Detection) ausgeführt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7, wobei Schritt g) unter Verwendung wenigstens eines Rake-Empfängers (**112-118**) ausgeführt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei Schritt g) eine Vielzahl von Steuersignalen zum Extrahieren des besagten gewünschten Signals erzeugt.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die besagte Vielzahl von Steuersignalen ein Transportformatindicatorsignal, ein Sendeleistungssteuersignal und ein Signal-Geräusch-plus-Störungs-Signal umfasst.

12. Verfahren nach Anspruch 4 oder 11, wobei Schritt a) das Isolieren des besagten Transportformatindicatorsignals für den besagten Datenübertragungsblock des besagten Störsignals und die Verwendung des besagten Transportformatindicatorsignals zur Bestimmung einer Ist-Übertragungsgeschwindigkeit für diesen Datenübertragungsblock umfasst.

13. Vorrichtung, welche in der Lage ist, ein gewünschtes codiertes Signal aus einem empfangenen zusammengesetzten Signal, welches aus dem gewünschten codierten Signal und einem oder mehreren Störsignalen besteht, zu extrahieren, wobei die Vorrichtung codierte Signale in einem Kommunikationssystem verwendet und umfasst:

- a) einen ersten Signalprozessor (**112**), der in der Lage ist, eine Übertragungsgeschwindigkeit für wenigstens eines der Störsignale in einem Datenübertragungsblock zu bestimmen;
- b) einen zweiten Signalprozessor (**114**), der in der

Lage ist, die bestimmte Übertragungsgeschwindigkeit des wenigstens einen Störsignals wenigstens einem Störsignal in einem danach empfangenen Datenübertragungsblock zuzuweisen;

c) einen dritten Signalprozessor (**116**) zum Bestimmen des wenigstens einen Störsignals in dem danach empfangenen Datenübertragungsblock unter Verwendung der bestimmten Übertragungsgeschwindigkeit; und

d) Subtraktionsmittel (**162–168**) zum Extrahieren des gewünschten codierten Signals in dem danach empfangenen Datenübertragungsblock durch Subtrahieren des bestimmten wenigstens einen Störsignals von dem zusammengesetzten Signal in dem danach empfangenen Datenübertragungsblock.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei der erste Signalprozessor eine Batterie von Rake-Empfängern (**112–118**) umfasst, wobei jeder Rake-Empfänger (**112–118**) in der Lage ist, nur Signale zu demodulieren und zu entspreizen, die einen mit dem Rake-Empfänger verknüpften Code besitzen, wobei jeder Rake-Empfänger (**112–118**) in der Lage ist, ein Entscheidungsvariablen-signal auszugeben, welches an eine Entscheidungsvorrichtung (**122–128**) angelegt wird, welche in der Lage ist, den Ausgang zu begrenzen, und wobei die Entscheidungsvorrichtung (**122–128**) in der Lage ist, an eine Remodulations-/Respread-Einheit (**132–138**) auszugeben, welche in der Lage ist, ein remoduliertes und wieder gespreiztes (respread) Signal einem Kanalrekonstruktionsfilter (**142–148**) zur Verfügung zu stellen, wobei das Filter (**142–148**) in der Lage ist, ein Kanalschätzungssignal (CE1) von dem besagten Rake-Empfänger (**112–118**) zu empfangen, um ein rekonstruiertes Signal zur Verfügung zu stellen, welches in ein Summierglied (**150**) eingespeist wird, das ein Signal (**155**) liefert, welches anschließend in einer Batterie von Subtrahierern (**162–168**) subtrahiert wird, welche in der Lage ist, ein Signal (**172–178**) zu subtrahieren, das dem einzelnen rekonstruierten Signal (**182–188**) entspricht.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, welche einen weiteren Rake-Empfänger (**202**) und einen TFI-Puffer (**254**) umfasst, wobei der weitere Rake-Empfänger in der Lage ist, das Signal vom Subtrahierer (**190**) zu verarbeiten, um folgendes zur Verfügung zu stellen:

i. ein demoduliertes und entspreiztes Signal für den dedizierten physischen Datenkanal-Puffer (dedicated physical data channel buffer, DPDCH buffer) (**252**); und

ii. ein Transportformatindikatorsignal (TFI-Signal) (**222**);

wobei das TFI-Signal in dem TFI-Puffer zwischengespeichert wird und die Übertragungsgeschwindigkeit bestimmt und an die Übertragungsgeschwindigkeits-Anpassungsschaltung (**264**) weitergegeben wird.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei der weitere Rake-Empfänger (**202**) in der Lage ist, ein Sendeleistungssteuersignal (TPC-Signal) zur Verfügung zu stellen und dadurch einen Sender in die Lage zu versetzen, Signale mit einem geeigneten Leistungspegel an den Empfänger zu senden.

17. Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei der weitere Rake-Empfänger (**202**) in der Lage ist, ein Signal-Geräusch-plus-Störungs-Signal (SNI-Signal) (**242**) zur Verfügung zu stellen.

18. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei der erste Signalprozessor eine erste Vorrichtung für gemeinsame Detektion (Joint Detection) (**400**) umfasst, wobei die Vorrichtung für gemeinsame Detektion in der Lage ist, Signale im Hinblick auf ihre Signalcodes zu verarbeiten, um dadurch TFI-Signale zu bestimmen.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, wobei der erste Signalprozessor in der Lage ist, eine Vielzahl von weiteren Steuersignalen zum Extrahieren des besagten gewünschten Signals zur Verfügung zu stellen.

20. Vorrichtung nach Anspruch 18, wobei die besagte Vielzahl von weiteren Steuersignalen ein Sendeleistungssteuersignal (TPC-Signal) und ein Signal-Geräusch-plus-Störungs-Signal (SNI-Signal) umfasst.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

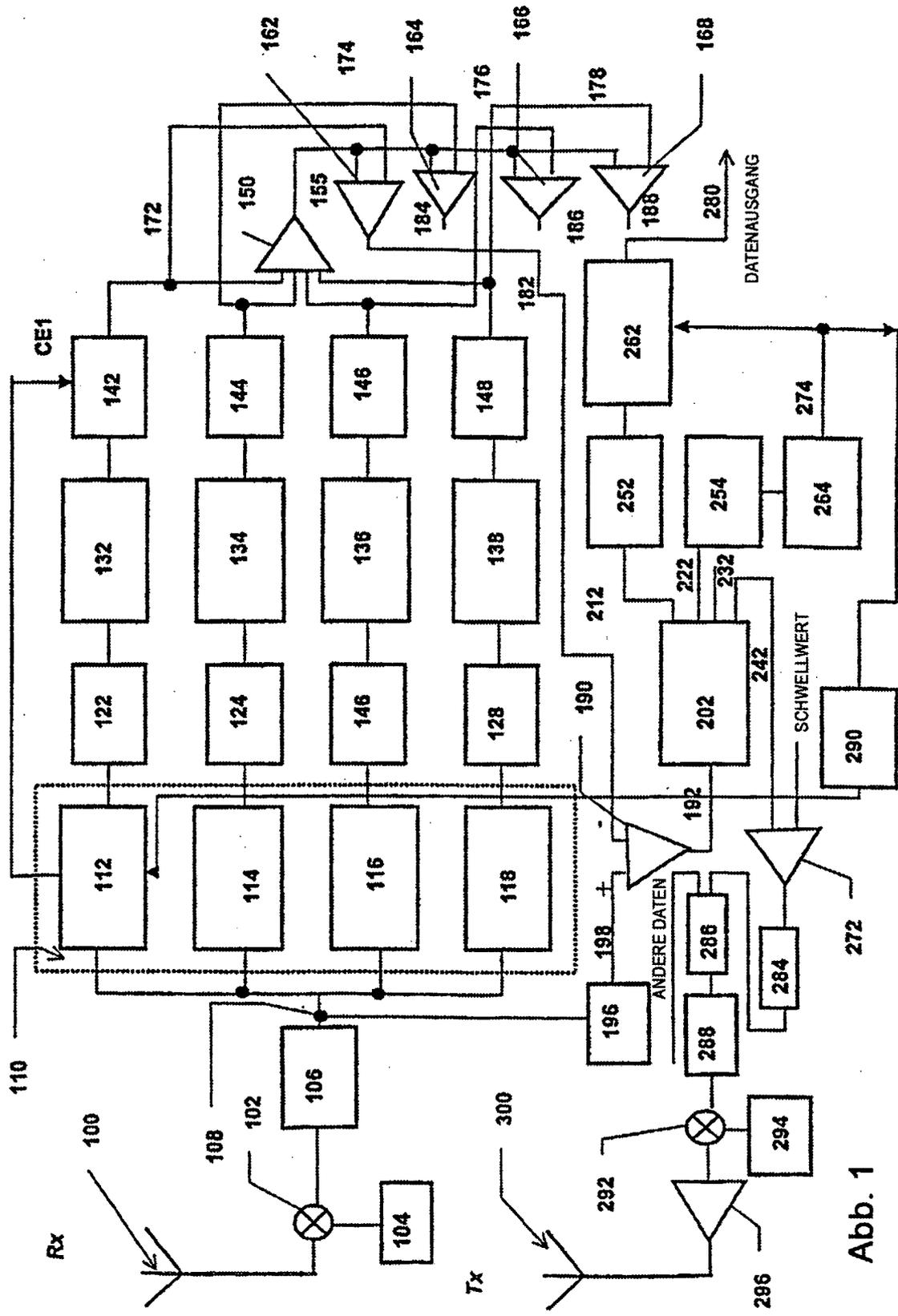


Abb. 1

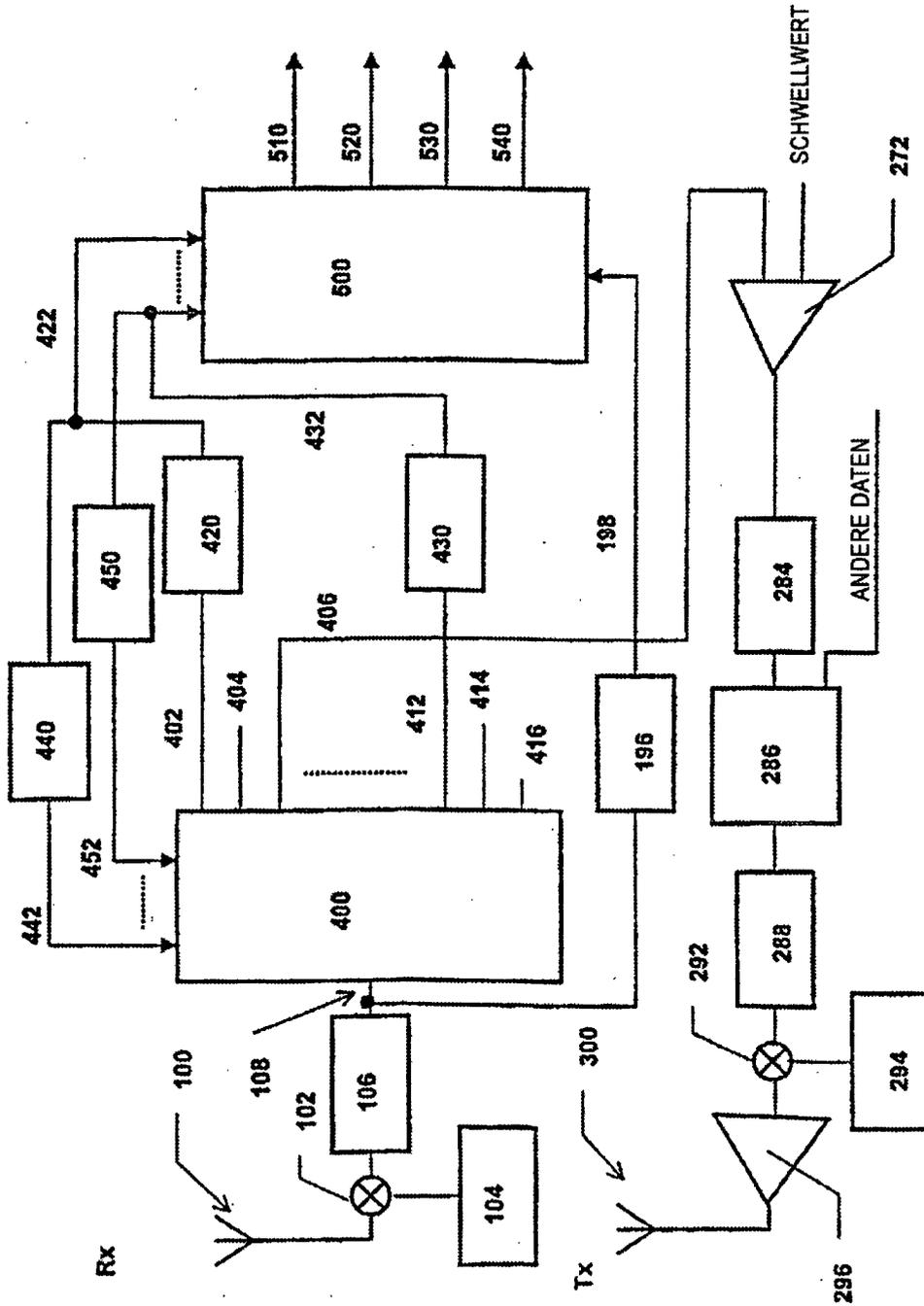


Abb. 2