



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 00 433 T2** 2005.05.19

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 267 497 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 00 433.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 254 147.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **13.06.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.12.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **06.05.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.05.2005**

(51) Int Cl.⁷: **H04B 1/707**
H04B 7/08

(30) Unionspriorität:

2001177849 13.06.2001 JP

(73) Patentinhaber:

NEC Corp., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

Glawe, Delfs, Moll, Patentanwälte, 20148 Hamburg

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Ishii, Naoto, Tokyo, JP; Yoshida, Shousei, Tokyo, JP

(54) Bezeichnung: **Mehrbenutzerstörungsunterdrückungsvorrichtung**

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**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****Gebiet der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Mehrbenutzer-Störungsbeseitigungsvorrichtung und, genauer ausgedrückt, ein Mehrbenutzer-Störungsbeseitigungsverfahren, das verbesserte Demodulationscharakteristiken in einem Codemultiplex-Vielfachzugriffs- (CDMA) System sicherstellt, sogar wenn die Anzahl von gleichzeitigem Zugang zu dem System erhaltenden Benutzern groß ist.

Beschreibung des Standes der Technik

[0002] In einem CDMA-System verschärft sich das Problem einer Verschlechterung in Demodulationscharakteristiken aufgrund von Störsignalkomponenten mit dem Anstieg der Anzahl von gleichzeitig zu dem System Zugang erhaltenden Benutzern. Ein Mehrbenutzer-Störungsbeseitigungsverfahren ist als ein Verfahren zum Sicherstellen verbesserter Demodulationscharakteristiken, sogar wenn die Anzahl von gleichzeitigem Zugang zu dem System erhaltenden Benutzern ansteigt, untersucht worden.

[0003] Das Japanische Patent JP-A-11205286 (Europäische Veröffentlichung EP-A-930727) offenbart einen Fehlerübertragungstyp einer Mehrbenutzer-Zeit/Raum-Störungsbeseitigungsvorrichtung, welche einen Empfänger mit zwei Funktionen darstellt:

die Funktion der Beseitigung von Störung aufgrund von Antennenrichtwirkung und die Funktion der Beseitigung von Störung basierend auf Regenerierung von Störungsnachbildungen, und die eine verbesserte Fähigkeit hat, Störung zu beseitigen. Diese Mehrbenutzer-Zeit/Raum-Störungsbeseitigungsvorrichtung ist von einem solchen Typ, dass der Anstieg in der Anzahl von Hardwareteilen vergleichsweise klein ist und dieselbe daher praktisch ist.

[0004] Diese Mehrbenutzer-Zeit/Raum-Störungsbeseitigungsvorrichtung soll unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#), [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) beschrieben werden. [Fig. 1](#) zeigt die Konfiguration dieser Mehrbenutzer-Zeit/Raum-Störungsbeseitigungsvorrichtung. Wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist, wird die Mehrbenutzer-Zeit/Raum-Störungsbeseitigungsvorrichtung durch Antennen **1-1** bis **1-N**, Störungsschätzeinheiten (IEUs) **2-1** bis **2-K**, **3-1** bis **3-K** und **4-1** bis **4-K** und Addierer **5-1** bis **5-N** und **6-1** bis **6-N** gebildet. N (N: eine ganze Zahl größer oder gleich 1) stellt die Anzahl elementarer Antennen dar, und K (K: eine ganze Zahl größer oder gleich 1) stellt die Anzahl von Benutzern dar.

[0005] Durch die Antennen **1-1** bis **1-N** empfangene Signale werden in die Störungsschätzeinheiten **2-1** bis **2-K** in der ersten Stufe eingegeben. Die Störungsschätzeinheiten **2-1** bis **2-K** geben Störungsnachbildungen und Symbolnachbildungen in Übereinstimmung mit den Benutzersignalen aus. Die Störungsnachbildungen werden in die Addierer **5-1** bis **5-N** eingegeben, während die Symbolnachbildungen zu den Störungsschätzeinheiten **3-1** bis **3-K** in der zweiten Stufe gesendet werden. Die Addierer **5-1** bis **5-N** subtrahieren jeweils die Störungsnachbildungen von den durch die Antennen empfangenen Signalen in Übereinstimmung mit den Antennen **1-1** bis **1-N** und geben die Subtraktionsergebnisse an die Störungsschätzeinheiten **3-1** bis **3-K** aus.

[0006] Die Störungsschätzeinheiten **3-1** bis **3-K** in der zweiten Stufe erzeugen Störungsnachbildungen und Symbolnachbildungen und geben die Störungsnachbildungen an die Addierer **6-1** bis **6-N** und die Symbolnachbildungen an die Störungsschätzeinheiten **4-1** bis **4-K** in der dritten Stufe aus, wie es auch die Störungsschätzeinheiten **2-1** bis **2-K** in der ersten Stufe tun. Die Störungsschätzeinheiten **4-1** bis **4-K** in der dritten Stufe geben demodulierte Signale aus.

[0007] [Fig. 6](#) zeigt die Konfiguration jeder der Störungsschätzeinheiten **2-1** bis **2-K** in der ersten Stufe, und [Fig. 7](#) zeigt die Konfiguration jeder der Störungsschätzeinheiten **3-1** bis **3-K** und **4-1** bis **4-K** in den nachfolgenden Stufen. In jeder der Störungsschätzeinheiten **2-1** bis **2-K** in der ersten Stufe, die die in [Fig. 6](#) gezeigte Konfiguration aufweisen, werden die durch Antennen empfangenen Signale durch Ausbreitungsaufhebungsmittel **111-1** bis **111-N** von Ausbreitung auf einer RAKE-Pfadbasis befreit, um zu Basisbandsignalen umgewandelt zu werden. Die von Ausbreitung befreiten Signale werden durch einen Strahlformer **112** bezüglich ihrer Richtwirkung gesteuert.

[0008] [Fig. 4](#) zeigt Details der Konfiguration des Strahlformers **112**. Antennengewichte werden in Bezug zu jeder Stufe und jedem RAKE-Pfad erzeugt. Antennengewichte $w_{m,i,1}$ bis $w_{m,i,N}$ werden in Bezug zu den durch

Antennen empfangenen Signalen in dem l -ten Weg ($l = 1$ bis L) an der m -ten Stufe ($m = 1$ bis M) erzeugt. Die Antennengewichte werden in die jeweiligen komplexen Konjugate durch Erzeugungsmittel **51-1** bis **51-N** komplexer Konjugate umgewandelt. Die komplexen Konjugate der Antennengewichte und die Antennensignale werden miteinander durch Multiplizierer **50-1** bis **50-N** multipliziert, die Multiplikationsergebnisse werden in einen Addierer **52** eingegeben, und das Kombinierungsergebnis durch den Addierer **52** wird als eine Ausgabe von dem Strahlformer **112** erhalten.

[0009] Von der Ausgabe des Strahlformers **112** wird eine Kanalverzerrung durch einen Kanalschätzabschnitt **113** geschätzt. Der geschätzte Wert wird in das komplexe Konjugat durch ein Erzeugungsmittel **114** komplexer Konjugate umgewandelt. Die Ausgabe von dem Strahlformer **112** und das komplexe Konjugat des Kanalschätzwerts werden miteinander durch einen Multiplizierer **115** multipliziert. Eine Ausgabe von dem Multiplizierer **115** in Bezug zu jedem RAKE-Pfad wird in einen RAKE-Kombinierabschnitt **118** eingegeben. Der RAKE-Kombinierabschnitt **118** erzeugt ein demoduliertes Signal über das eine Festentscheidung durch ein Festentscheidungsmittel **119** getroffen wird.

[0010] Andererseits werden die Ausgaben von den Ausbreitungsaufhebungsmitteln **111-1** bis **111-N** auch in einen Abschnitt **117** zur adaptiven Aktualisierung des Antennengewichts eingegeben. Der Abschnitt **117** zur adaptiven Aktualisierung des Antennengewichts führt Eingangsrichtungsschätzung basierend auf den durch Antennen empfangenen Signalen durch, um Steuervektoren in Bezug zu Eingangsrichtungen zu erhalten, und setzt die Steuervektoren als Antennengewichte, während sie normalisiert werden, so dass die Strahlverstärkung (Spitze) **1** ist.

[0011] Der Abschnitt **117** zur adaptiven Aktualisierung des Antennengewichts benachrichtigt den Strahlformer **112** über die erhaltenen Antennengewichte. Eine Ausgabe von dem Festentscheidungsmittel **119** wird in Bezug zu jedem Pfad zum Erzeugen von Störungsnachbildungen verarbeitet. Ein Multiplizierer **123** multipliziert die Ausgabe von dem Festentscheidungsmittel **119** mit der Ausgabe von dem Kanalschätzabschnitt **113** und sendet ein Signal, das als eine Symbolnachbildung durch diese Multiplikation erhalten wurde, an die folgende Stufe. Ein Multiplizierer **124** multipliziert das Multiplikationsergebnis von dem Multiplizierer **123** mit einem Störungsunterdrückungskoeffizienten α und gibt das Ergebnis dieser Multiplikation an einen Antennensignal-Regenerierungsabschnitt **125** aus.

[0012] [Fig. 8](#) zeigt Details der Konfiguration des Antennensignal-Regenerierungsabschnitts **124**. Multiplizierer **160-1** bis **160-N** des Antennensignal-Regenerierungsabschnitts **125** regenerieren Antennensignale durch Multiplizieren des Eingangssignals mit Koeffizienten, die durch Multiplizieren der Antennengewichte $w_{m,l,1}$ bis $w_{m,l,N}$ mit einem Antennenverstärkungs-korrekturkoeffizienten $\beta = N$ erhalten werden. Die Signale, die durch Umwandlung in dem Antennensignal-Regenerierungsabschnitt **125** als Antennensignale erhalten wurden, werden durch Wiederausbreitungsmittel **126-1** bis **126-N** in Übereinstimmung mit den Antennen **1-1** bis **1-N** wieder ausgebreitet und werden in Bezug zu den RAKE-Pfaden durch Addierer **127-1** bis **127-N** zusammen addiert, um Störungsnachbildungen zu erzeugen.

[0013] Die Störungsschätzeinheiten **3-1** bis **3-K** sollen unter Bezugnahme auf [Fig. 7](#) beschrieben werden. In der in [Fig. 7](#) gezeigten Anordnung sind Komponenten, die identisch mit den in [Fig. 6](#) gezeigten sind oder diesen entsprechen, durch die gleichen Bezugszeichen angegeben. Von den Störungsschätzeinheiten **2-1** bis **2-K** in der erste Stufe gesendete Symbolnachbildungen und von den in [Fig. 1](#) gezeigten Additionsmitteln ausgegebene Restsignale werden in die Störungsschätzeinheiten **3-1** bis **3-K** in der zweiten Stufe eingegeben. Die Restsignale werden durch Ausbreitungsaufhebungsmittel **111-1** bis **111-N** von Ausbreitung befreit und hinsichtlich Richtwirkung durch einen Strahlformer **112** gesteuert. Als in dem Strahlformer **112** verwendete Antennengewichtskoeffizienten werden die durch die Störungsschätzeinheiten **2-1** bis **2-K** in der ersten Stufe erhaltenen Werte verwendet, ohne verändert zu werden.

[0014] Ein Addierer **128** addiert eine Ausgabe von dem Strahlformer **112** und die Ergebnisse von Multiplikation zusammen, die durch einen Multiplizierer **129** durchgeführt wurde, d. h. Multiplikation der Symbolnachbildung, die von der vorhergehenden Stufe übertragen wurde, mit einem Koeffizienten $[1 - (1 - \alpha)^{m-1}]$, der durch den Störungsunterdrückungskoeffizienten α und die Stufenzahl m bestimmt wird. Eine Ausgabe von dem Addierer **128** wird in einen Kanalschätzabschnitt **113** eingegeben. Ein Kanalschätzwert wird dadurch erhalten und in das komplexe Konjugat durch ein Erzeugungsmittel **114** komplexer Konjugate umgewandelt. Die Ausgabe von dem Addierer **128** und das komplexe Konjugat des Kanalschätzwerts werden miteinander durch einen Multiplizierer **115** multipliziert. Ein RAKE-Kombinierabschnitt **118** kombiniert Ausgaben von den Multiplizierern **115**, die in Übereinstimmung mit RAKE-Pfaden erhalten werden, um ein demoduliertes Signal zu erhalten. Eine Ausgabe von einem Festentscheidungsmittel **119** in Bezug zur Ausgabe von dem RAKE-Kombinierabschnitt

118 und dem von dem Kanalschätzabschnitt **113** ausgegebenen Kanalschätzwert werden miteinander durch einen Multiplizierer **123** multipliziert, und das Ergebnis dieser Multiplizierung wird als eine Symbolnachbildung zur folgenden Stufe übertragen. Diese Operation ist die gleiche wie die in der in [Fig. 6](#) gezeigten Anordnung.

[0015] Von der Symbolnachbildung, die zu dieser Zeit von dem Multiplizierer **123** ausgegeben wird, wird die von der vorhergehenden Stufe gesendete Symbolnachbildung durch einen Addierer **132** subtrahiert, und die von dem Addierer **132** ausgegebene Symbolnachbildungsdifferenz wird mit dem Störungsunterdrückungskoeffizient α durch einen Multiplizierer **124** multipliziert. Eine Ausgabe von dem Multiplizierer **124** wird durch einen Antennensignal-Regenerierungsabschnitt **125** zu Antennensignalen umgewandelt. Die regenerierten Antennensignale werden durch Wiederausbreitungsmittel **126-1** bis **126-N** wieder ausgebreitet und durch Addierer **127-1** bis **127-N** in Bezug zu RAKE-Pfaden zusammenaddiert, um als Störungsnachbildungen zu den in [Fig. 1](#) gezeigten Addierern **6-1** bis **6-N** gesendet zu werden.

[0016] Die Störungsschätzeinheiten **4-1** bis **4-K** führen keine Störungsnachbildungsregenerierung durch. Die Ausgabe von dem in [Fig. 7](#) gezeigten RAKE-Kombinierabschnitt **118** wird als ein Demodulationsergebnis jeder der Störungsschätzeinheiten **4-1** bis **4-K** erhalten. Die Operation vor der Ausgabe von dem RAKE-Kombinierabschnitt **118** ist die gleiche wie die in den Störungsschätzeinheiten **3-1** bis **3-K** in der zweiten Stufe, und die Beschreibung hierfür soll nicht wiederholt werden.

[0017] Die oben beschriebene konventionelle Vorrichtung zum Beseitigen von Mehrbenutzerstörung birgt die im Folgenden beschriebenen Probleme. Den Störungsschätzeinheiten in der zweiten und anderen nachfolgenden Stufen werden die Restsignale zugeführt, und sie können nicht die durch Antennen empfangenen Signale verwenden. In den Störungsschätzeinheiten in der zweiten und dritten Stufe kann deshalb keine Aktualisierung von Antennengewichten durchgeführt werden.

[0018] In dem Fall, wenn adaptive Aktualisierung zum Erzeugen von Antennengewichten verwendet wird, ist die Strahlverstärkung nicht immer gleich 1 und es ist nicht möglich, Antennensignale zu regenerieren, die einen genauen Pegel aufweisen.

[0019] Marinkovic S. et al. In "Space-time Interactive and Multistage Receiver Structures For CDMA Mobile Communication Systems" [Interaktive Raum-Zeit- und Mehrstufenempfängerstrukturen für CDMA-Mobilkommunikationssysteme] [VTC 2001 Spring IEEE VTS 53. Technology Conference, Rhodos, Griechenland, 6–9. Mai 2001, IEEE Vehicular Technology Conference, New York, NY: IEEE US, Bd. 3 von 4, Conf. 53, 6. Mai 2001 (2001-05-06), Seiten 1799–1803, XP001082453 ISBN: 0-7803-6728-6] offenbaren eine parallele Mehrstufen-Störungsbeseitigungsvorrichtung (PIC), die eine Mehrzahl von Störungsschätzeinheiten und eine Mehrzahl von Berechnungseinheiten in jeder Stufe einschließt.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0020] Angesichts der oben aufgeführten Probleme besteht eine Aufgabe der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in der Schaffung einer Mehrbenutzer-Störungsbeseitigungsvorrichtung, in der sogar in der zweiten und anderen nachfolgenden Stufen adaptive Aktualisierung von Antennengewichten durchgeführt werden kann und Antennengewichte mit Genauigkeit durch Verwendung empfangener Signale mit beseitigter Störung erzeugt werden können.

[0021] Einem Aspekt der vorliegenden Erfindung zufolge, wird eine Mehrbenutzer-Störungsbeseitigungsvorrichtung zum Beseitigen von Mehrbenutzerstörung geschaffen, die aufweist: eine Mehrzahl von Antennen, wobei jede Antenne dazu ausgebildet ist, ein entsprechendes Benutzersignal zu empfangen; eine erste Stufe, die aufweist: eine Mehrzahl von ersten Störungsschätzeinheiten, die jeweils dazu ausgebildet sind, die Benutzersignale zu empfangen und eine entsprechende erste Störungsnachbildung jedes Benutzersignals zu erzeugen und auszugeben, wobei jede Störungsnachbildung Störung von dem entsprechenden Benutzersignal darstellt, das andere Benutzersignale beeinflusst, und auch zum Ausgeben einer entsprechenden ersten Symbolnachbildung; und eine Mehrzahl von ersten Berechnungseinheiten, die jeweils dazu ausgebildet sind, von einem entsprechenden Benutzersignal alle ersten Störungsnachbildungen des entsprechenden Benutzersignals, die von der Mehrzahl der ersten Störungsschätzeinheiten empfangen worden sind, zu subtrahieren, um dadurch für das entsprechende Benutzersignal ein entsprechendes Restsignal zu erzeugen; und eine oder mehrere weitere Stufen. Jede weitere Stufe weist auf: eine Mehrzahl von zweiten Störungsschätzeinheiten, die jeweils dazu ausgebildet sind, weitere Störungsnachbildungen und eine weitere entsprechende Symbolnachbildung unter Verwendung der Restsignale der vorhergehenden Stufe und einer entsprechenden Symbolnachbildung der vorherigen Stufe zu erzeugen und auszugeben; und eine Mehrzahl von zweiten Berechnungseinheiten, die

jeweils dazu ausgebildet sind, von einem entsprechenden Restsignal der vorhergehenden Stufe alle der weiteren Störungsnachbildungen des entsprechenden Restsignals, die von der Mehrzahl von zweiten Störungsschätzeinheiten empfangen worden sind, zu subtrahieren, wobei jede zweite Berechnungseinheit dazu ausgebildet ist, ein entsprechendes Restsignal der weiteren Stufe zu erzeugen. Jede zweite Störungsschätzeinheit weist auf: Wandlermittel zum Umwandeln der entsprechenden Symbolnachbildung, die von der vorhergehenden Stufe gesendet ist, in regenerierte Antennensignale, Additionsmittel zum Addieren der regenerierten Antennensignale zu den von Ausbreitung befreiten Restsignalen, die von den Berechnungseinheiten der vorhergehenden Stufe geliefert werden; und adaptive Aktualisierungsmittel zum adaptiven Aktualisieren von Antennengewichten aufgrund des Ausgangs der Additionsmittel, wobei die aktualisierten Antennengewichte verwendet werden, die zugeführten Restsignale zu bearbeiten.

[0022] Einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung zufolge wird ein Verfahren zum Beseitigen von Mehrbenutzer-Störung in einer Mehrbenutzer-Störungsbeseitigungsvorrichtung geschaffen, die Störungsschätzeinheiten mit einer Mehrzahl von Stufen aufweist. Das Verfahren weist die Schritte auf: eine Mehrzahl von Benutzersignalen zu empfangen; und in einer ersten Stufe die Schritte: in jeder der Mehrzahl von ersten Störungsschätzeinheiten eine entsprechende erste Störungsnachbildung jedes Benutzersignals zu erzeugen und auszugeben, wobei jede Störungsnachbildung Störung von dem entsprechenden Benutzersignal darstellt, die andere Benutzersignale beeinflusst, und auch eine entsprechende erste Symbolnachbildung auszugeben; und von einem entsprechenden Benutzersignal alle der ersten Störungsnachbildungen des entsprechenden Benutzersignals, die von der Mehrzahl der ersten Störungsschätzeinheiten empfangen sind, zu subtrahieren, um so für das entsprechende Benutzersignal ein entsprechendes Restsignal zu erzeugen; und in einer zweiten Stufe und jeder nachfolgenden Stufe die Schritte: in jeder einer Mehrzahl von zweiten Störungsschätzeinheiten eine entsprechend weitere Symbolnachbildung unter Verwendung der Restsignale der vorhergehenden Stufe und einer entsprechenden Symbolnachbildung der vorhergehenden Stufe zu erzeugen und auszugeben; und von einem entsprechenden Restsignal der vorhergehenden Stufe alle der weiteren Störungsnachbildungen des entsprechenden Restsignals, die von der Mehrzahl von zweiten Störungsschätzeinheiten empfangen worden sind, zu subtrahieren, wobei jede zweite Berechnungseinheit dabei dazu ausgebildet ist, ein entsprechendes Restsignal der weiteren Stufe zu erzeugen. Jede zweite Störungsschätzeinheit führt die Schritte aus: die entsprechende Symbolnachbildung, die von der vorherigen Stufe übertragen worden ist, in regenerierte Antennensignale zu wandeln; die regenerierten Antennensignale zu den von Ausbreitung befreiten Restsignalen hinzu zu addieren, die von den Berechnungseinheiten der vorhergehenden Stufe geliefert worden sind; und adaptiv Antennengewichte aufgrund des Ausgangs des Addierschritts zu aktualisieren, wobei die aktualisierten Gewichte bei der Bearbeitung der zugeführten Restsignale verwendet werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0023] Bevorzugte Merkmale der vorliegenden Erfindung sollen nun nur beispielhaft unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben werden, in denen:

[0024] [Fig. 1](#) ein Blockdiagramm ist, dass die Konfiguration einer Mehrbenutzer-Störungsbeseitigungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0025] [Fig. 2](#) ein Blockdiagramm ist, das die Konfiguration einer Störungsschätzeinheit in der ersten Stufe der in [Fig. 1](#) gezeigten Vorrichtung zeigt;

[0026] [Fig. 3](#) ein Blockdiagramm ist, das die Konfiguration einer Störungsschätzeinheit in der zweiten und anderen nachfolgenden Stufen in der in [Fig. 1](#) gezeigten Vorrichtung zeigt;

[0027] [Fig. 4](#) ein Diagramm ist, das Details der Konfiguration der in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) gezeigten Strahlformer zeigt;

[0028] [Fig. 5](#) ein Diagramm ist, das Details der Konfiguration von in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) gezeigten Antennensignal-Regenerierungsabschnitten zeigt;

[0029] [Fig. 6](#) ein Blockdiagramm ist, das die Konfiguration einer Störungsschätzeinheit in einer ersten Stufe in einer konventionellen Anordnung zeigt;

[0030] [Fig. 7](#) ein Blockdiagramm ist, das die Konfiguration einer Störungsschätzeinheit in einer zweiten und nachfolgenden Stufen in der konventionellen Anordnung zeigt; und

[0031] [Fig. 8](#) ein Diagramm ist, das Details der Konfiguration von in den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) gezeigten Antennensignal-Regenerierungsabschnitten zeigt.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0032] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung soll unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben werden. [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm, das die Konfiguration einer Mehrbenutzer-Störungsbeseitigungsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. Die Mehrbenutzer-Störungsbeseitigungsvorrichtung gemäß der in [Fig. 1](#) gezeigten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass Antennengewichte durch Verwendung von adaptiver Steuerung in jeder Stufe aktualisiert werden.

[0033] Die Mehrbenutzer-Störungsbeseitigungsvorrichtung gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst Antennengruppen **1-1** bis **1-N**, Störungsschätzeinheiten **2-1** bis **2-K**, **3-1** bis **3-K** und **4-1** bis **4-K** vorgesehen in verschiedenen Stufen, sowie Addierer **5-1** bis **5-N**, und **6-1** bis **6-N** zum Subtrahieren von Störungsnachbildungen von durch Antennen empfangenen Signalen oder Restsignalen. N (N: eine ganze Zahl größer oder gleich 1) stellt die Anzahl von Antennen dar, und K (K: eine ganze Zahl größer oder gleich 1) stellt die Anzahl von Benutzern dar.

[0034] Durch die Antennen **1-1** bis **1-N** empfangene Signale werden in die Störungsschätzeinheiten **2-1** bis **2-K** in der ersten Stufe eingegeben. Die Störungsschätzeinheiten **2-1** bis **2-K** geben Störungsnachbildungen und Symbolnachbildungen in Übereinstimmung mit Benutzern aus. Die Störungsnachbildungen werden in die Addierer **5-1** bis **5-N** eingegeben, während die Symbolnachbildungen zu den Störungsschätzeinheiten **3-1** bis **3-K** in der zweiten Stufe gesendet werden. Die Addierer **5-1** bis **5-N** subtrahieren jeweils die Störungsnachbildungen von den durch Antennen empfangenen Signalen in Übereinstimmung mit den Antennen **1-1** bis **1-N** und geben die Subtraktionsergebnisse an die Störungsschätzeinheiten **3-1** bis **3-K** aus.

[0035] Die Störungsschätzeinheiten **3-1** bis **3-K** in der zweiten Stufe erzeugen Störungsnachbildungen und Symbolnachbildungen und geben die Störungsnachbildungen an die Addierer **6-1** bis **6-N** und die Symbolnachbildungen an die Störungsschätzeinheiten **4-1** bis **4-N** in der dritten Stufe aus, wie es auch die Störungsschätzeinheiten **2-1** bis **2-K** in der ersten Stufe tun. Die Störungsschätzeinheiten **4-1** bis **4-K** in der dritten Stufe geben demodulierte Signale aus.

[0036] [Fig. 2](#) ist ein Blockdiagramm, das die Konfiguration jeder der Störungsschätzeinheiten **2-1** bis **2-K** in der in [Fig. 1](#) gezeigten ersten Stufe zeigt; [Fig. 3](#) ist ein Blockdiagramm, das die Konfiguration jeder der Störungsschätzeinheiten **3-1** bis **3-K** und **4-1** bis **4-K** in den in [Fig. 1](#) gezeigten nachfolgenden Stufen zeigt; [Fig. 4](#) ist ein Diagramm, das Details der Konfiguration jedes der in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) gezeigten Strahlformer zeigt; und [Fig. 5](#) ist ein Diagramm, das Details der Konfiguration jedes in den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) gezeigten Antennensignal-Regenerierungsabschnitts zeigt. Die Störungsschätzeinheiten **2-1** bis **2-K**, **3-1** bis **3-K** und **4-1** bis **4-K** sollen unter Bezugnahme auf die [Fig. 2](#) bis [Fig. 5](#) beschrieben werden. Die Störungsschätzeinheiten **2-1** bis **2-K** haben eine zueinander identische Konfiguration.

[0037] Die durch Antennen empfangenen Signale werden durch Ausbreitungsaufhebungsmittel **11-1** bis **11-N** auf jedem RAKE-Pfad von Ausbreitung befreit, um zu Basisbandsignalen gewandelt zu werden. Die von Ausbreitung befreiten Signale werden durch einen Strahlformer **12** hinsichtlich Richtwirkung gesteuert. [Fig. 4](#) zeigt Details der Konfiguration des Strahlformers **12**. Antennengewichte werden in Bezug zu jeder Stufe und jedem RAKE-Pfad erzeugt. Antennengewichte $w_{m,l,1}$ bis $w_{m,l,N}$ werden in Bezug zu den durch Antennen empfangenen Signalen im l-ten Pfad ($l = 1$ bis L) an der m-ten Stufe ($m = 1$ bis M) erzeugt. Die Antennengewichte werden in entsprechende komplexe Konjugate durch Erzeugungsmittel **51-1** bis **51-N** komplexer Konjugate gewandelt. Die komplexen Konjugate der Antennengewichte und die Antennensignale werden miteinander durch Multiplizierer **50-1** bis **50-N** multipliziert, die Multiplizierungsergebnisse werden in ein Additionsmittel **52** eingegeben, und das Ergebnis der Kombination durch das Additionsmittel **52** wird als eine Ausgabe von dem Strahlformer **12** erhalten.

[0038] Ein Kanalschätzabschnitt **13** schätzt eine Kanalverzerrung vom Ausgang des Strahlformers **12**, um einen Kanalschätzwert zu erhalten, der in das komplexe Konjugat durch ein Erzeugungsmittel **14** komplexer Konjugate gewandelt wird. Der Ausgang von dem Strahlformer **12** und das komplexe Konjugat des Kanalschätzwerts werden miteinander durch einen Multiplizierer **15** multipliziert. Die Kanalverzerrung wird durch Multiplizierung mit dem komplexen Konjugatwert kompensiert. Ein Ausgang von dem Multiplizierer **15** in Bezug zu jedem RAKE-Pfad wird in einen RAKE-Kombinierabschnitt **18** eingegeben. Der RAKE-Kombinierabschnitt

18 erzeugt ein demoduliertes Signal (basierend auf den Ausgaben der Multiplizierer **15**), über das eine Festentscheidung durch ein Festentscheidungsmittel **19** getroffen wird.

[0039] Andererseits werden die Ausgänge von den Ausbreitungsaufhebungsmitteln **11-1** bis **11-N** auch in einen Abschnitt **17** zum adaptiven Aktualisieren des Antennengewichts eingegeben. Wenn der Abschnitt **17** zum adaptiven Aktualisieren des Antennengewichts adaptive Aktualisierung der Antennengewichte durchführt, erzeugt ein Bezugssignalerzeugungsabschnitt **21** ein bekanntes Symbol während einer Trainingszeitspanne und gibt es aus. Nach der Trainingszeitspanne schaltet ein Schalter **20** seinen Ausgang von dem Ausgang des Bezugssignalerzeugungsabschnitts **21** zum Ausgang des Festentscheidungsmittels **19** um, wodurch eine Fortsetzung der adaptiven Aktualisierung der Antennengewichte ermöglicht wird.

[0040] Dementsprechend wird ein zur adaptiven Aktualisierung verwendetes Fehlersignal in einer solchen Weise erhalten, dass ein Additionsmittel **22** von dem demodulierten Signal den Ausgang des Festentscheidungsmittels **19** oder den Ausgang von dem Bezugssignalerzeugungsabschnitt **21** subtrahiert, und ein Multiplizierer **16** das Ergebnis dieser Subtrahierung mit dem Kanalschätzwert multipliziert. Der Abschnitt **17** zum adaptiven Aktualisieren des Antennengewichts führt adaptive Aktualisierung der Antennengewichte durch Verwendung des Fehlersignals und der durch Antennen empfangenen Signale durch und benachrichtigt den Strahlformer **12** über die aktualisierten Antennengewichte. Als ein adaptiver Aktualisierungsalgorithmus wird kleinstes Fehlerquadrat (LMS) oder rekursives Fehlerquadrat (RLS) verwendet. Der Ausgang von dem Festentscheidungsmittel **19** wird in Bezug zu jedem Pfad verarbeitet, um Störungsnachbildungen zu erzeugen.

[0041] Ein Multiplizierer **23** multipliziert den Ausgang von dem Festentscheidungsmittel **19** mit dem Ausgang von dem Kanalschätzabschnitt **13** und sendet ein durch diese Multiplikation als eine Symbolnachbildung erhaltenes Signal zur folgenden Stufe. Ein Multiplizierer **24** multipliziert das Multiplikationsergebnis von dem Multiplizierer **23** mit einem Störungsunterdrückungskoeffizienten α und gibt das Ergebnis dieser Multiplikation an einen Antennensignal-Regenerierungsabschnitt **25** aus. Der Störungsunterdrückungskoeffizient α ist zum Unterdrücken des Einflusses eines Fehlers in dem Festentscheidungsergebnis zur Zeit der Nachbildungserzeugung bestimmt, um die Störungsbeseitigungsoperation zu stabilisieren.

[0042] [Fig. 5](#) zeigt Details der Konfiguration des Antennensignal-Regenerierungsabschnitts **25**. Multiplizierer **60-1** bis **60-N** des Antennensignal-Regenerierungsabschnitts **25** regenerieren Antennensignale durch Multiplizieren des Eingangssignals mit Koeffizienten, die durch Multiplizieren von Antennengewichten $w_{m,l,1}$ bis $w_{m,l,N}$ mit einem Antennenverstärkungs-Korrekturkoeffizienten β erhalten werden. Die als Antennensignale durch Umwandlung in dem Antennensignal-Regenerierungsabschnitt **25** erhaltenden Signale werden durch Wiederausbreitungsmittel **26-1** bis **26-N** in Übereinstimmung mit den Antennen **1-1** bis **1-N** wieder ausgebreitet. Jedes der Additionsmittel **27-1** bis **27-N** addiert die eingegebenen Antennensignale zusammen, um eine Störungsnachbildung zu erzeugen.

[0043] Die Störungsschätzeinheiten **3-1** bis **3-K** sollen unter Bezugnahme auf [Fig. 3](#) beschrieben werden. In der in [Fig. 3](#) gezeigten Anordnung sind Komponenten, die identisch mit den in [Fig. 2](#) gezeigten sind oder diesen entsprechen, durch die gleichen Bezugszeichen angezeigt. Von den Störungsschätzeinheiten **2-1** bis **2-K** in der ersten Stufe gesendete Symbolnachbildungen und Restsignale, die von den in [Fig. 1](#) gezeigten Additionsmitteln **5-1** bis **5-N** ausgegeben wurden, werden in die Störungsschätzeinheiten **3-1** bis **3-K** in der zweiten Stufe eingegeben. Die Restsignale werden durch Ausbreitungsaufhebungsmittel **11-1** bis **11-N** von Ausbreitung befreit und durch einen Strahlformer **1** hinsichtlich Richtwirkung gesteuert.

[0044] Ein Addierer **28** addiert eine Ausgabe von dem Strahlformer **12** und die Ergebnisse der Multiplikation zusammen, die durch einen Multiplizierer **29** durchgeführt wird, d. h. Multiplikation der von der vorhergehenden Stufe gesendeten Symbolnachbildung mit einem Koeffizienten, der durch den Störungsunterdrückungskoeffizient α und die Stufenzahl m bestimmt wird. Ein Kanalschätzabschnitt **13** erhält einen Kanalschätzwert von einem Ausgang des Additionsmittels **28**. Ein Erzeugungsmittel **14** komplexer Konjugate wandelt den Kanalschätzwert von dem Kanalschätzabschnitt **13** in das komplexe Konjugat um. Ein Multiplizierer **15** multipliziert den Ausgang von dem Strahlformer **12** und den durch das Erzeugungsmittel **14** komplexer Konjugate erhaltenen komplexen Konjugatwert miteinander und gibt das Ergebnis dieser Multiplikation an einen RAKE-Kombinierabschnitt **18** aus.

[0045] Der RAKE-Kombinierabschnitt **18** kombiniert Ausgänge von den Multiplizierern **15**, die in Übereinstimmung mit RAKE-Pfaden erhalten wurden, um ein demoduliertes Signal zu erhalten. Das gleiche Fehlersignal wie das oben beschriebene Fehlersignal in jeder der Störungsschätzeinheiten **2-1** bis **2-N** in der ersten Stufe wird in einen Abschnitt **17** zum adaptiven Aktualisieren von Antennengewicht eingegeben. Die Beschreibung

des Fehlersignals soll nicht wiederholt werden. Die mit dem Koeffizienten $[1 - (1 - \alpha)^{m-1}]$ (bestimmt durch den Störungsunterdrückungskoeffizient α und die Stufennummer m) durch den Multiplizierer **29** multiplizierte Symbolnachbildung wird durch einen Antennensignal-Regenerierungsabschnitt **30** zu Antennensignalen gewandelt. Diese Antennensignale und Ausgänge von dem Ausbreitungsaufhebungsmittel **11-1** bis **11-N** werden durch Additionsmittel **31-1** bis **31-N** zusammenaddiert. Ausgänge von den Additionsmitteln **31-1** bis **31-N** werden als die durch Antennen empfangenen Signale in den Abschnitt **17** zum adaptiven Aktualisieren des Antennengewichts eingegeben.

[0046] Andererseits werden ein Ausgang von einem Festentscheidungsmittel **19** und der von dem Kanalschätzabschnitt **13** ausgegebene Kanalschätzwert miteinander durch einen Multiplizierer **23** multipliziert, und das Ergebnis dieser Multiplikation wird als eine Symbolnachbildung an die folgende Stufe gesendet. Dieser Vorgang ist die gleiche wie die in jeder der oben beschriebenen Störungsschätzeinheiten **2-1** bis **2-N** in der ersten Stufe. Ein Additionsmittel **32** subtrahiert die von der vorhergehenden Stufe gesendete Symbolnachbildung von der zu dieser Zeit von dem Multiplizierer **23** ausgegebenen Symbolnachbildung. Ein Multiplizierer **24** multipliziert die von dem Addierer **32** ausgegebene Symbolnachbildungsdifferenz mit dem Störungsunterdrückungskoeffizienten α . Ein Antennensignal-Regenerierungsabschnitt **25** wandelt einen Ausgang von dem Multiplizierer **24** zu Antennensignalen. Wiederausbreitungsmittel **26-1** bis **26-N** breiten die Antennensignale wieder aus, die durch Wandlung in dem Antennensignal-Regenerierungsabschnitt **25** erhalten wurden. Jedes der Addierer **27-1** bis **27-N** addiert die eingegebenen Antennensignale zusammen, um eine Störungsnachbildung zu erzeugen. Die Addierer **27-1** bis **27-N** senden die Störungsnachbildungen zu den in [Fig. 1](#) gezeigten Addierern **6-1** bis **6-N**.

[0047] Die Störungsschätzeinheiten **4-1** bis **4-K** in der dritten Stufe haben im wesentlichen die gleiche Konfiguration wie die der Störungsschätzeinheiten **3-1** bis **3-K** in der zweiten Stufe. Jede der Störungsschätzeinheiten **4-1** bis **4-K** gibt jedoch als ein demoduliertes Signal den Ausgang von dem in [Fig. 3](#) gezeigten RAKE-Kombinierabschnitt aus, während sie keine Störungsnachbildung und keine Symbolnachbildung erzeugt. Das Verfahren zum Erhalten des Ausgangs von dem RAKE-Kombinierabschnitt **18** ist das gleiche wie das für die Störungsschätzeinheiten **3-1** bis **3-K** in der zweiten Stufe. Die gleiche Beschreibung dafür soll nicht wiederholt werden. Während die Anzahl von Stufen in der oben beschriebenen Konfiguration auf drei zur Beschreibungseinfachheit begrenzt ist, können auch vier oder mehr Stufen bereitgestellt werden, und der Betrieb der zweiten Stufe kann eine bestimmte Anzahl von Malen wiederholt werden.

[0048] In der Mehrbenutzer-Störungsbeseitigungsvorrichtung gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden Antennenrestsignale und Symbolnachbildungen in die Störungsschätzeinheiten **3-1** bis **3-K**, **4-1** bis **4-K** in der zweiten und anderen nachfolgenden Stufen eingegeben. Da jeder Symbolnachbildung der Ausgang von dem Strahlformer **12** hinzuaddiert wird, sind die gewünschten Signale nicht in den Antennensignalen enthalten, die in den Strahlformer **12** eingegeben werden, und adaptive Aktualisierung von Antennengewichten kann nicht unter Verwendung dieser Antennensignale durchgeführt werden.

[0049] Dann wird die Symbolnachbildung, die von der vorhergehenden Stufe gesendet und mit $[1 - (1 - \alpha)^{m-1}]$ durch den Multiplizierer **29** multipliziert wurde, zu Antennensignalen durch den Antennensignal-Regenerierungsabschnitt **30** gewandelt, und diese Antennensignale werden zu den Ausgängen von dem Ausbreitungsaufhebungsmittel **11-1** bis **11-N** durch die Addierer **31-3** bis **31-N** addiert, wodurch die durch Antennen empfangenen Signale regeneriert werden. Adaptive Aktualisierung von Antennengewicht wird durch Verwendung dieser durch Antennen empfangenen Signale durchgeführt.

[0050] Regenerierung der durch Antennen empfangenen Signale kann in Bezug zu einem Steuersignal durchgeführt werden, das für adaptive Aktualisierung verwendet wird, und ist nicht zum Verarbeiten von Datensignalen erforderlich, so dass der Anstieg in dem Umfang von Berechnungen aufgrund von Regeneration der durch Antennen empfangenen Signale klein ist. Da die Strahlverstärkung (Spitze) des durch adaptive Aktualisierung aktualisierten Antennengewichts nicht immer gleich 1 gesetzt wird, wird ferner das Eingangssignal mit dem Antennengewicht und dem Antennenverstärkungs-Korrekturkoeffizienten β in jedem der Antennensignal-Regenerierungsabschnitte **25** und **30** multipliziert, um Antennensignale mit genauem Pegel zu regenerieren. Der Antennenverstärkungs-Korrekturkoeffizient β ist gegeben wie gezeigt durch $\beta = N/g^2$, wenn der Strahlformer **12** eine durch g dargestellte Verstärkung aufweist.

[0051] Bei der Steuerung zum Richten des Strahls basierend auf Eingangsrichtungsschätzung, die in der konventionellen Mehrbenutzer-Störungsbeseitigungsvorrichtung verwendet wird, kann die Strahlverstärkung (Spitze) auf 1 normalisiert werden, und deshalb kann immer $\beta = N$ gewählt werden. Die vorliegende Erfindung weist auch eine solche Antennengewichtsteuerung auf, die in jeder Stufe durchgeführt wird.

[0052] Daher werden in dem Fehlersendotyp einer Mehrstufenstörungenbeseitigungsvorrichtung die durch Antennen empfangenen Signale von Restsignalen, Symbolnachbildungen, die in jede der Störungsschätzeinheiten in der zweiten und anderen nachfolgenden Stufen eingegeben werden, und verstärkungskorrigierten Antennengewichten regeneriert, wodurch adaptive Aktualisierung von Antennengewicht in der zweiten und anderen nachfolgenden Stufen möglich wird und ermöglicht wird, Antennengewichte mit verbesserter Genauigkeit durch Verwendung der störungsbeseitigten Signale zu erzeugen.

[0053] Der vorliegenden Erfindung zufolge, wie sie oben beschrieben ist, wird eine Mehrbenutzer-Störungsbeseitigungsvorrichtung geschaffen, die eine Mehrzahl von Antennen; Störungsschätzeinheiten mit einer Mehrzahl von Stufen, wobei jede Störungsschätzeinheit Störungsnachbildungen und Symbolnachbildungen für jedes Benutzersignal von Signalen erzeugt und ausgibt, die durch die Mehrzahl von Antennen empfangen werden; und Berechnungsmittel aufweist, um die durch die Störungsschätzeinheiten in einer der Stufen erzeugten Störungsnachbildungen von den durch die Mehrzahl von Antennen erhaltenen Signalen zu subtrahieren und die Subtrahierungsergebnisse an die Störungsschätzeinheiten in der folgenden Stufe auszugeben. In jeder der Störungsschätzeinheiten in der zweiten und anderen nachfolgenden Stufen dieser Vorrichtung wird jede der von der Störungsschätzeinheit in der vorhergehenden Stufe gesendeten Symbolnachbildungen in Antennensignale gewandelt, von den Berechnungsmitteln gelieferte Restsignale werden den gewandelten Antennensignalen hinzuaddiert, und adaptive Aktualisierung von Antennengewichten wird basierend auf den Ergebnissen dieser Addition durchgeführt, wodurch adaptive Aktualisierung von Antennengewichten sogar in der zweiten und anderen nachfolgenden Stufen möglich wird und ermöglicht wird, Antennengewichte mit verbesserter Genauigkeit durch Verwendung der störungsbeseitigten empfangenen Signale zu erzeugen.

[0054] Jedes in dieser Beschreibung offenbarte (welcher Ausdruck die Patentansprüche einschließt) und/oder in den Zeichnungen gezeigte Merkmal kann unabhängig von anderen offenbarten und/oder dargestellten Merkmalen in die Erfindung eingeschlossen werden.

[0055] Der Text der hiermit eingereichten Zusammenfassung wird wie als Teil der Beschreibung wiederholt.

[0056] Eine Mehrbenutzer-Störungsbeseitigungsvorrichtung, in der, sogar in der zweiten und anderen nachfolgenden Stufen, adaptive Aktualisierung von Antennengewichten durchgeführt werden kann, und Antennengewichte mit Genauigkeit durch Verwendung von störungsbeseitigten empfangenen Signalen erzeugt werden. Ein Multiplizierer führt Verstärkungskorrektur durch Multiplizieren einer von der vorhergehenden Stufe gesendeten Symbolnachbildung mit einem Koeffizienten $[1 - (1 - \alpha)^{m-1}]$ durch, und ein Antennensignal-Regenerierungsabschnitt wandelt das verstärkungskorrigierte Signal in Antennensignale. Addierer addieren die durch den Antennensignal-Regenerierungsabschnitt gewandelten Antennensignale zu Ausgaben von Ausbreitungsaufhebungseinrichtungen und geben die Additionsergebnisse an einen Abschnitt zur adaptiven Aktualisierung von Antennengewichten aus. Der Abschnitt zur adaptiven Aktualisierung von Antennengewichten führt adaptive Aktualisierung von Antennengewichten durch Verwendung der Additionsergebnisse durch.

Übersetzung der Zeichnungen

Fig. 1

Interference estimation unit

Störungsschätzeinheit

Fig. 2

Despread means

Ausbreitungsaufhebungsmittel

Beam former

Strahlformer

Complex conjugate generation means

Erzeugungsmittel komplexer Konjugate

Channel estimation section

Kanalschätzabschnitt

Antenna weight adaptive updating section

Abschnitt zur adaptiven Aktualisierung von Antennengewicht

RAKE combining section

RAKE-Kombinierabschnitt

Hard decision means

Festentscheidungsmittel

Switch

Schalter

Reference signal generation section

Bezugssignalerzeugungsabschnitt

Respread means	Wiederausbreitungsmittel
Interference replica	Störungsnachbildung
Antenna signal regeneration section	Antennensignal-Regenerierungsabschnitt
Symbol replica	Symbolnachbildung

Fig. 3

Despread means	Ausbreitungsaufhebungsmittel
Beam former	Strahlformer
Complex conjugate generation means	Erzeugungsmittel komplexer Konjugate
Channel estimation section	Kanalschätzabschnitt
Antenna weight adaptive updating section	Abschnitt zur adaptiven Aktualisierung von Antennengewicht
Antenna signal regeneration section	Antennensignal-Regenerierungsabschnitt
RAKE combining section	RAKE-Kombinierabschnitt
Hard decision means	Festentscheidungsmittel
Switch	Schalter
Reference signal generation section	Bezugssignalerzeugungsabschnitt
Respread means	Wiederausbreitungsmittel
Interference replica	Störungsnachbildung
Antenna signal regeneration section	Antennensignal-Regenerierungsabschnitt
Symbol replica	Symbolnachbildung

Fig. 4

Complex conjugate generation means	Erzeugungsmittel komplexer Konjugate
Adder	Additionsmittel

Fig. 6

Despread means	Ausbreitungsaufhebungsmittel
Beam former	Strahlformer
Complex conjugate generation means	Erzeugungsmittel komplexer Konjugate
Channel estimation section	Kanalschätzabschnitt
Antenna weight adaptive updating section	Abschnitt zur adaptiven Aktualisierung von Antennengewicht
RAKE combining section	RAKE-Kombinierabschnitt
Hard decision means	Festentscheidungsmittel
Respread means	Wiederausbreitungsmittel
Interference replica	Störungsnachbildung
Antenna signal regeneration section	Antennensignal-Regenerierungsabschnitt
Symbol replica	Symbolnachbildung

Fig. 7

Despread means	Ausbreitungsaufhebungsmittel
Beam former	Strahlformer
Complex conjugate generation means	Erzeugungsmittel komplexer Konjugate

Channel estimation section	Kanalschätzabschnitt
RAKE combining section	RAKE-Kombinierabschnitt
Hard decision means	Festentscheidungsmittel
Respread means	Wiederausbreitungsmittel
Interference replica	Störungsnachbildung
Antenna signal regeneration section	Antennensignal-Regenerierungsabschnitt
Symbol replica	Symbolnachbildung

Patentansprüche

1. Mehrbenutzer-Störungsbeseitigungsvorrichtung zum Beseitigen von Mehrbenutzerstörung, die aufweist:

eine Mehrzahl von Antennen (**1-1, 1-2 ... 1-N**), wobei jede Antenne dazu ausgebildet ist, ein entsprechendes Benutzersignal zu empfangen;

eine erste Stufe, die aufweist:

eine Mehrzahl von ersten Störungsschätzeinheiten (**2-1, 2-2, ... 2-K**), die jeweils dazu ausgebildet sind, die Benutzersignale zu empfangen und eine entsprechende erste Störungsnachbildung jedes Benutzersignals zu erzeugen und auszugeben, wobei jede Störungsnachbildung Störung von dem entsprechenden Benutzersignal darstellt, das andere Benutzersignale beeinflusst, und auch zum Ausgeben einer entsprechenden ersten Symbolnachbildung; und

eine Mehrzahl von ersten Berechnungseinheiten (**5-1, 5-2, ... 5-N**), die jeweils dazu ausgebildet sind, von einem entsprechenden Benutzersignal alle ersten Störungsnachbildungen des entsprechenden Benutzersignals, die von der Mehrzahl der ersten Störungsschätzeinheiten empfangen worden sind, zu subtrahieren, um dadurch für das entsprechende Benutzersignal ein entsprechendes Restsignal zu erzeugen; und

eine oder mehrere Stufen, wobei jede Stufe aufweist: eine Mehrzahl von zweiten Störungsschätzeinheiten (**3-1, 3-2, ... 3-K**), die jeweils dazu ausgebildet sind, weitere Störungsnachbildungen und eine weitere Symbolnachbildung unter Verwendung der Restsignale der vorhergehenden Stufe und eine entsprechende Symbolnachbildung der vorherigen Stufe zu erzeugen und auszugeben; und

eine Mehrzahl von zweiten Berechnungseinheiten (**6-1, 6-2, ... 6-N**), die jeweils dazu ausgebildet sind, von einem entsprechenden Restsignal der vorhergehenden Stufe alle der weiteren Störungsnachbildungen des entsprechenden Restsignals, die von der Mehrzahl von zweiten Störungsschätzeinheiten empfangen worden sind, zu subtrahieren, wobei jede zweite Berechnungseinheit dabei ausgebildet ist, ein entsprechendes Restsignal der weiteren Stufe zu erzeugen;

dadurch gekennzeichnet, dass jede zweite Störungsschätzeinheit (**6-1, 6-2, ... 6-N**) aufweist:

Wandlernittel (**29, 30**) zum Umwandeln der entsprechenden Symbolnachbildung, die von der vorhergehenden Stufe gesendet ist, in regenerierte Antennensignale;

Additionsmittel (**31**) zum Addieren der regenerierten Antennensignale zu den von Ausbreitung befreiten Restsignalen, die von den Berechnungseinheiten der vorhergehenden Stufe geliefert werden;

adaptive Aktualisierungsmittel (**17**) zum adaptiven Aktualisieren von Antennengewichten aufgrund des Ausgangs der Addiermittel (**31**), wobei die aktualisierten Antennengewichte verwendet werden, die zugeführten Restsignale zu bearbeiten.

2. Mehrbenutzer-Störungsbeseitigungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Wandlernittel (**29, 30**) jede Symbolnachbildung, die von der Störungsschätzeinheit von der vorhergehenden Stufe übertragen wird, mit einem Koeffizienten multiplizieren, der unter Verwendung eines Störungsunterdrückungskoeffizienten (α) und einer Stufennummer (m) bestimmt ist.

3. Mehrbenutzer-Störungsbeseitigungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Wandlernittel (**29, 30**) jede Symbolnachbildung, die von der Störungsschätzeinheit der vorhergehenden Stufe übertragen wird, mit verstärkungskorrigierten Antennengewichten multiplizieren.

4. Mehrbenutzer-Störungsbeseitigungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der Multipliziermittel (**12**) dazu ausgebildet sind, die aktualisierten Antennengewichte mit den von Ausbreitung befreiten Restsignalen zu multiplizieren, die von der vorhergehenden Stufe geliefert sind, um so die Richtwirkung eines Strahls zu steuern, der durch diese Restsignale gebildet wird.

5. Verfahren zum Beseitigen von Mehrbenutzer-Störung in einer Mehrbenutzer-Störungsbeseitigungsvorrichtung, die Störungsschätzeinheiten aufweist, die eine Mehrzahl von Stufen haben, welches Verfahren die Schritte aufweist:

eine Mehrzahl von Benutzersignalen zu empfangen;

und in einer ersten Stufe die Schritte:

in jeder der Mehrzahl von ersten Störungsschätzeinheiten (**2-1**, **2-2**, ... **2-K**) eine erste Störungsnachbildung jedes Benutzersignals zu erzeugen und auszugeben, wobei jede Störungsnachbildung Störung von dem entsprechenden Benutzersignal darstellt, die andere Benutzersignale beeinflusst, und auch eine erste Symbolnachbildung auszugeben; und

von einem entsprechenden Benutzersignal alle der ersten Störungsnachbildungen des entsprechenden Benutzersignals, die von der Mehrzahl der ersten Störungsschätzeinheiten empfangen sind, zu subtrahieren, um so für das entsprechende Benutzersignal ein entsprechendes Restsignal zu erzeugen;

und in einer zweiten Stufe und jeder weiteren Stufe die Schritte:

in jeder einer Mehrzahl von zweiten Störungsschätzeinheiten (**3-1**, **3-2**, ... **3-K**) eine entsprechende weitere Symbolnachbildung unter Verwendung der Restsignale der vorhergehenden Stufe und eine entsprechende Symbolnachbildung der vorhergehenden Stufe zu erzeugen und auszugeben; und

von einem entsprechenden Restsignal der vorhergehenden Stufe alle der weiteren Störungsnachbildungen des entsprechenden Restsignals, die von der Mehrzahl von zweiten Störungsschätzeinheiten empfangen worden sind, zu subtrahieren, wobei jede zweite Berechnungseinheit dabei dazu ausgebildet ist, ein entsprechendes Restsignal der weiteren Stufe zu erzeugen;

welches Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, dass jede zweite Störungsschätzeinheit die Schritte ausführt: die entsprechende Symbolnachbildung, die von der vorherigen Stufe übertragen worden ist, in regenerierte Antennensignale zu wandeln;

die regenerierten Antennensignale zu den von Ausbreitung befreiten Restsignalen hinzu zu addieren, die von den Berechnungseinheiten der vorhergehenden Stufe geliefert worden sind; und

adaptiv Antennengewichte aufgrund des Ausgangs des Addierschrittes zu aktualisieren, wobei die aktualisierten Gewichte bei der Bearbeitung der zugeführten Restsignale verwendet werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem der Wandlerschritt den Schritt aufweist, jede Symbolnachbildung, die von der Störungsschätzeinheit der vorhergehenden Stufe übertragen worden ist, mit einem Koeffizienten zu multiplizieren, der durch Verwendung eines Störungsunterdrückungskoeffizienten (α) und einer Stufennummer (m) bestimmt worden ist.

7. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem der Wandlerschritt den Schritt einschließt, jede Symbolnachbildung, die von der Störungsschätzeinheit der vorhergehenden Stufe gesendet worden ist, mit verstärkungskorrigierten Antennengewichten zu multiplizieren.

8. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem die aktualisierten Antennengewichte mit den Restsignalen multipliziert werden, die von der vorhergehenden Stufe geliefert werden, um so die Richtwirkung eines Strahls zu steuern, der durch diese Restsignale gebildet wird.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

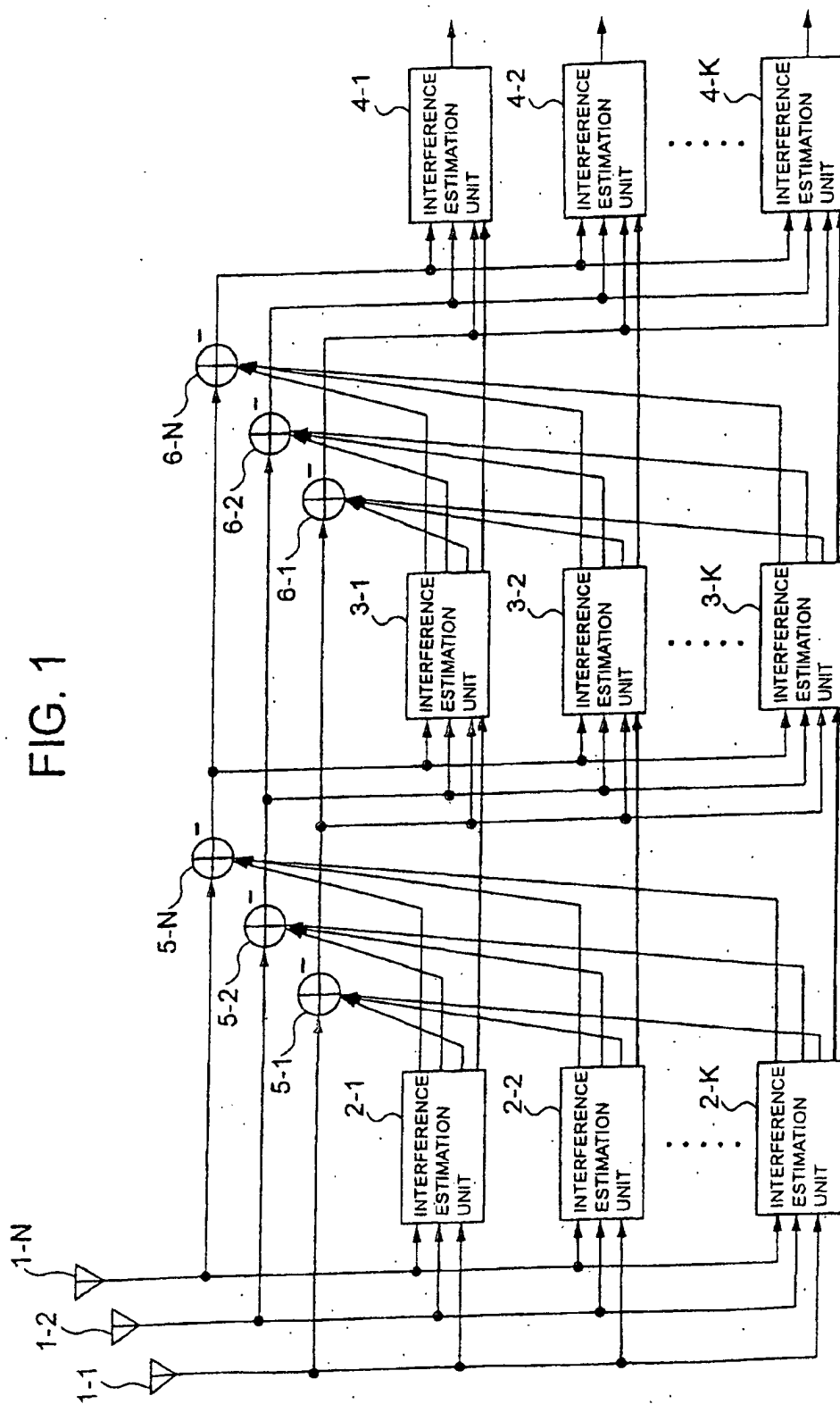


FIG. 3

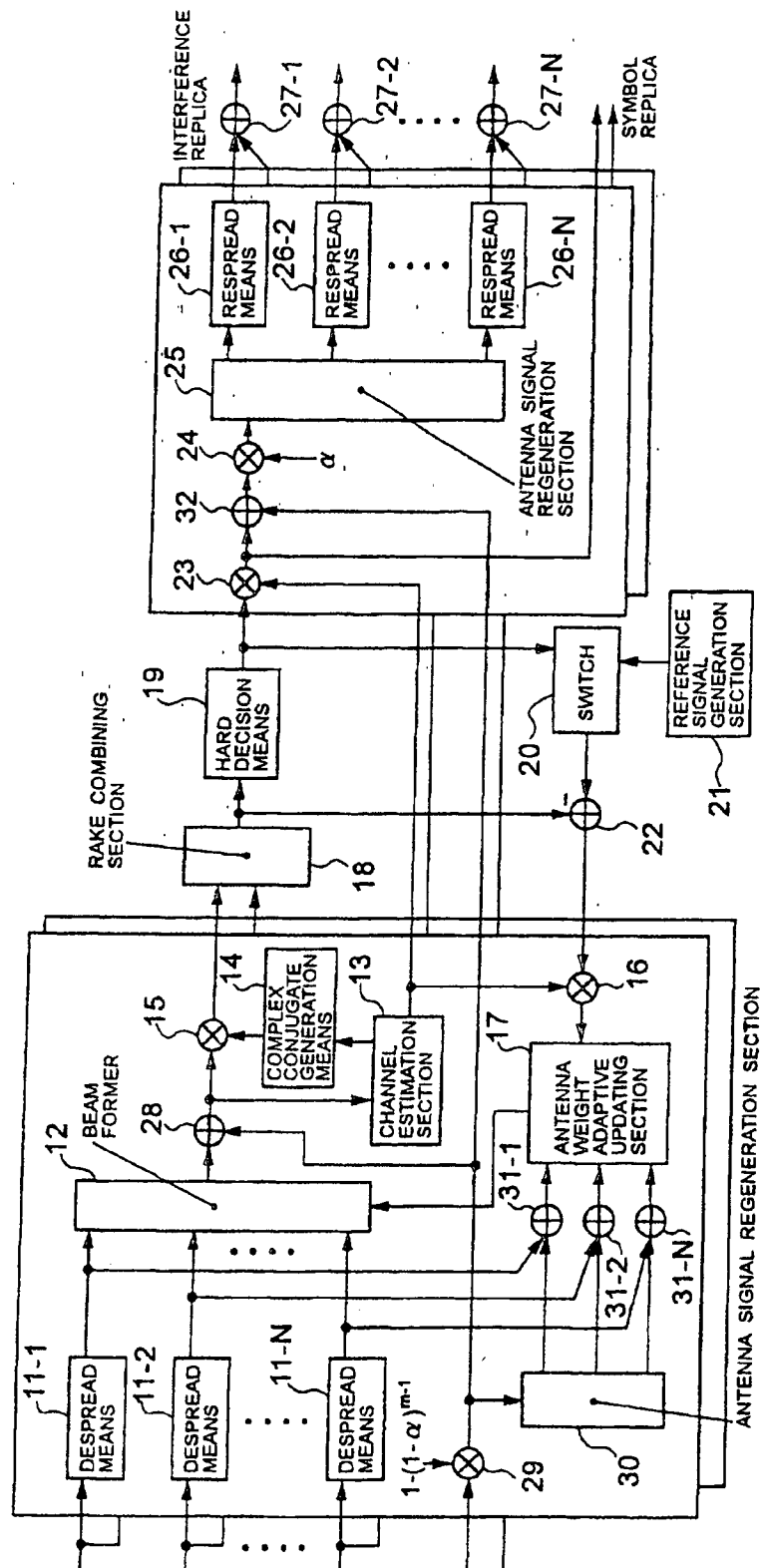


FIG. 4

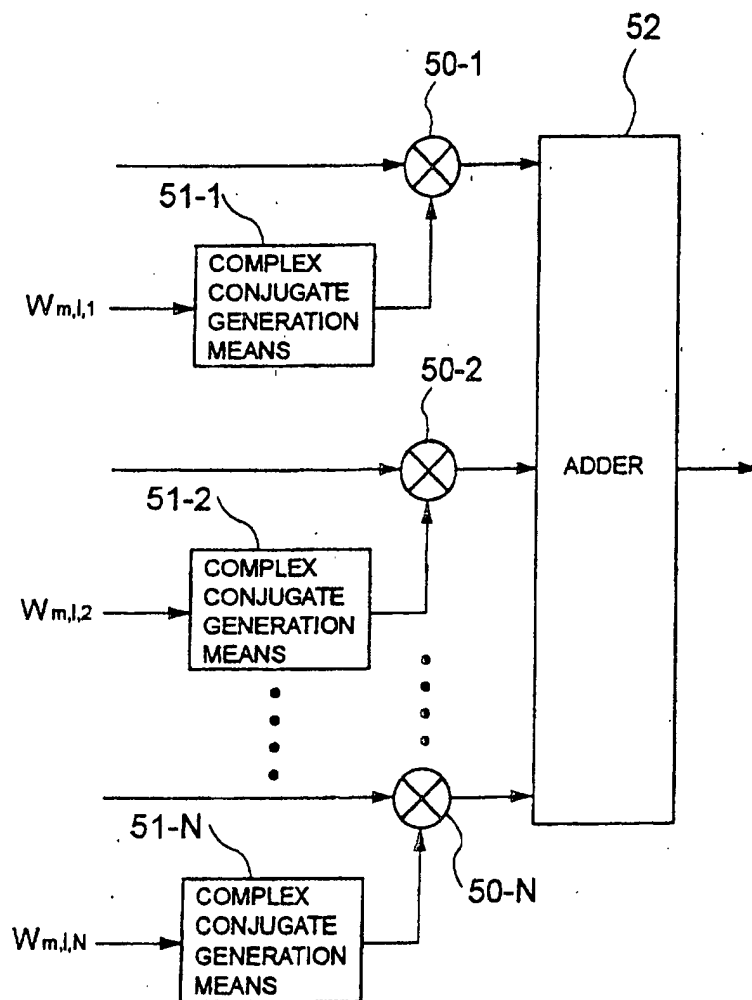


FIG. 5

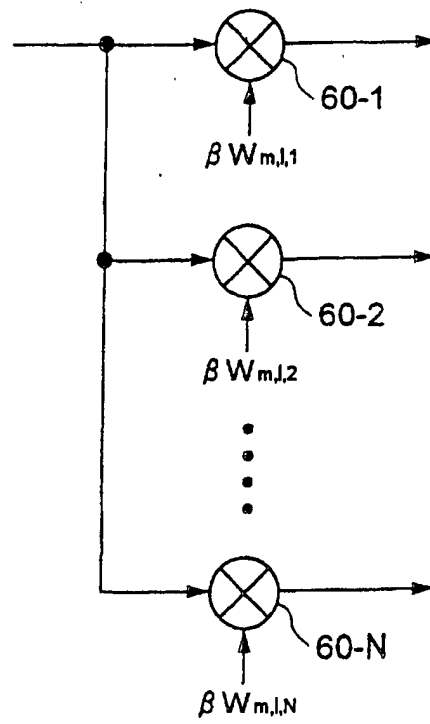


FIG. 6

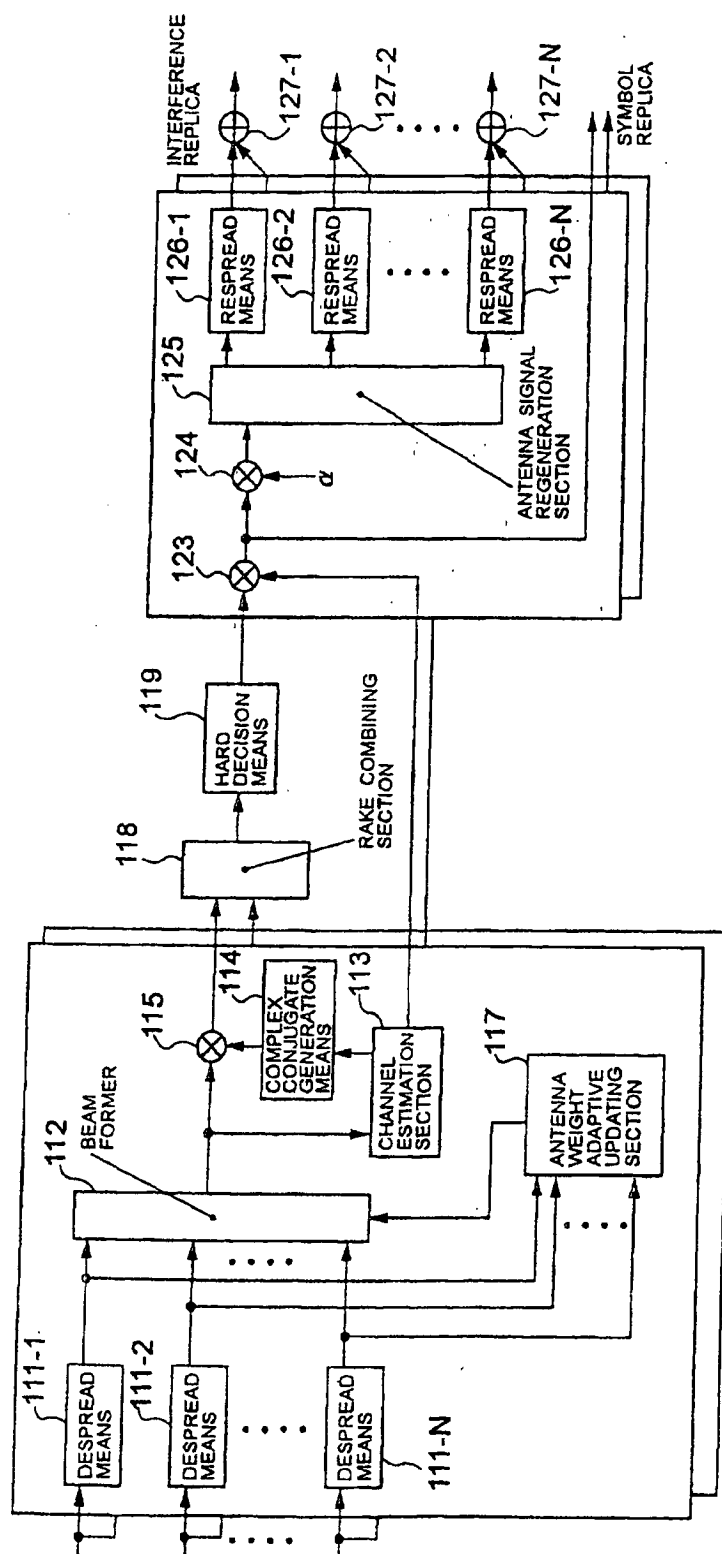


FIG. 7

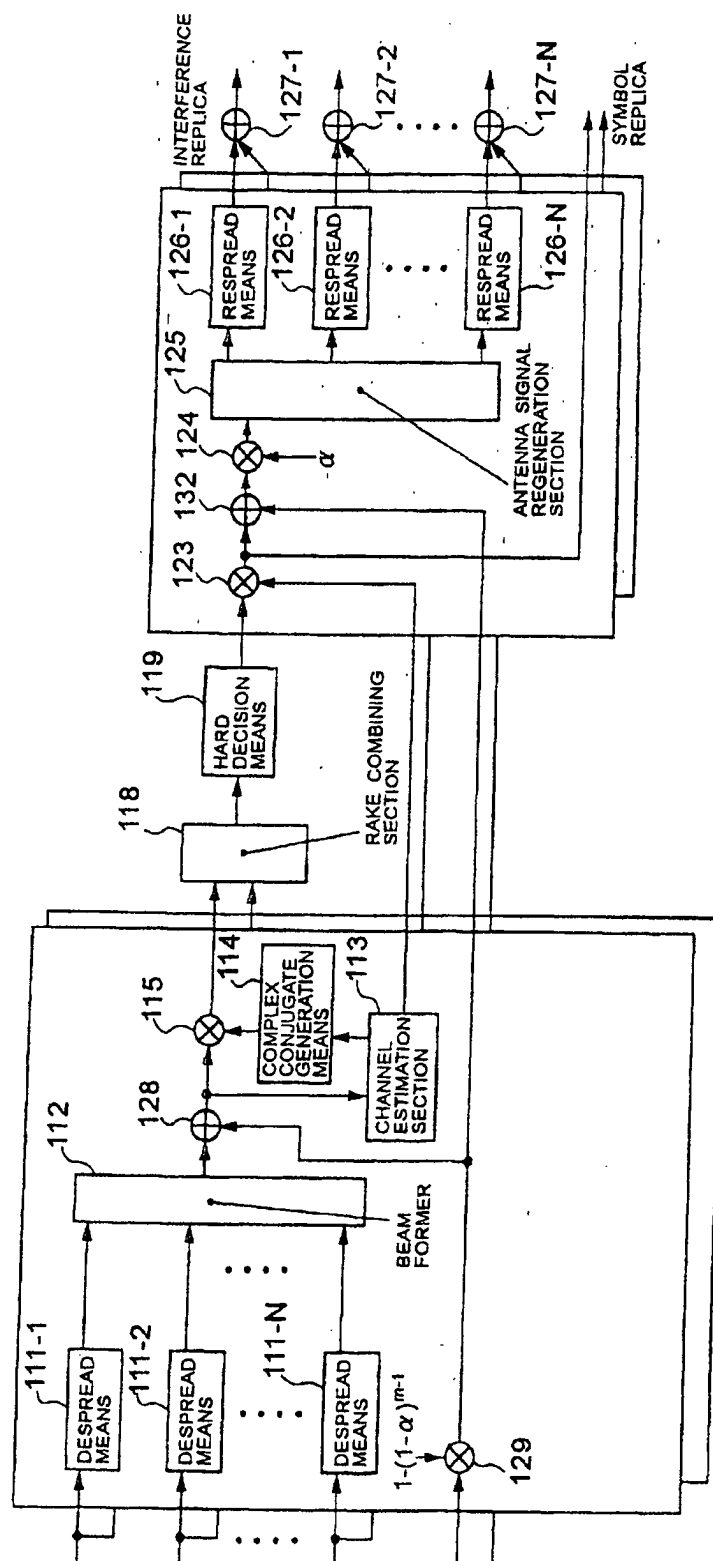


FIG. 8

