



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 05 979 T2 2004.09.09**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 210 768 B1**

(51) Int Cl.7: **H03G 11/04**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 05 979.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/23327**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 957 794.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/017107**

(86) PCT-Anmeldetag: **23.08.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **08.03.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.06.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **15.10.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.09.2004**

(30) Unionspriorität:
386876 31.08.1999 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:
**InterDigital Technology Corp., Wilmington, Del.,
US**

(72) Erfinder:
**OZLUTURK, M., Fatih, Port Washington, US;
KIERNAN, Brian, Voorhees, US**

(74) Vertreter:
**FROHWITTER Patent- und Rechtsanwälte, 81679
München**

(54) Bezeichnung: **ADAPTIVER HF-VERSTÄRKER**

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 bezieht sich allgemein auf Spreizspektrums-Codemultiplex-Vielfachzugriffs(Spread Spectrum Code Division Multiple Access/ CDMA)-Kommunikationssysteme. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein System und ein Verfahren zum adaptiven Begrenzen einer Vorwärts- und Rückwärts-Verbindungs-Sendeleistung in CDMA-Kommunikationssystemen.

Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Drahtlose Kommunikationssysteme, die Spreizspektrums-Modulationsverfahren verwenden, sind in der digitalen Kommunikation der Stand der Technik und erfreuen sich immer größerer Beliebtheit. Bei Codemultiplex-Vielfachzugriffs(CDMA)-Systemen werden Daten unter der Verwendung einer weiten Bandbreite (Spreizspektrums) durch Modulieren der Daten mit einer Pseudozufalls-Chipcodesequenz übertragen. Der Vorteil hierbei ist, dass CDMA-Systeme gegenüber Signalverzerrungen und Störfrequenzen im Übertragungskanal widerstandsfähiger sind als Kommunikationssysteme, die andere Vielfachzugriffsverfahren einsetzen, wie zum Beispiel Zeitteilungs-Vielfachzugriff (TDMA) oder Frequenzteilungs-Vielfachzugriff (FDMA).

[0003] Ein Indikator, der zum Messen der Leistung in einem Kommunikationssystem verwendet wird, ist der Rauschabstand (Signal-to-Noise Ratio / SNR). Beim Empfänger wird die Stärke des erwünschten empfangenen Signals mit der Stärke des empfangenen Rauschens verglichen. Die Daten eines übertragenen Signals, das mit einem hohen SNR empfangen wird, sind beim Empfänger leicht wieder herzustellen. Ein niedriger SNR führt zu einem Datenverlust.

[0004] Ein bekanntes CDMA-Kommunikationssystem ist in **Fig. 1** gezeigt. Das Kommunikationssystem hat mehrere Basisstationen $20_1, 20_2 \dots 20_N$, die über ein öffentliches Fernsprechwahlnetz (Public Switched Telephone Network / PSTN) miteinander verbunden sind. Jede Basisstation $20_1, 20_2 \dots 20_N$ kommuniziert unter der Verwendung eines Spreizspektrums-CDMA mit mobilen und stationären Teilnehmereinheiten $22_1, 22_2 \dots 22_N$ in ihrem Zellbereich.

[0005] In **Fig. 2** ist ein vereinfachter CDMA-Sender **24** und -Empfänger **26** gezeigt. Ein Datensignal mit einer vorgegebenen Bandbreite wird mit einem Spreizcode gemischt, der von einem Pseudozufalls-Chipcodesequenz-Generator erzeugt wurde, der für das Senden ein digitales Spreizspektrumssignal erzeugt. Nach dem Empfang werden die Daten nach einer Korrelation mit der gleichen Pseudozufalls-Chipcodesequenz reproduziert, die zum Senden

der Daten verwendet wurde. Durch die Verwendung unterschiedlicher Pseudozufalls-Chipcodesequenzen können viele Datensignale oder Unterkanäle die gleiche Kanalbandbreite gemeinsam nutzen. Insbesondere kann eine Basisstation 20_1 mit einer Gruppe von Teilnehmereinheiten $22_1, 22_2 \dots 22_N$ unter Verwendung der gleichen Bandbreite kommunizieren. Die Richtung von Vorwärtsverbindungskommunikationen ist von der Basisstation 20_1 zu den Teilnehmereinheiten $22_1, 22_2 \dots 22_N$, und die Richtung von Rückwärtsverbindungskommunikationen ist von der Teilnehmereinheit $22_1, 22_2 \dots 22_N$ zur Basisstation 20_1 .

[0006] Zur zeitlichen Synchronisation mit einem Empfänger **26** wird ein unmoduliertes Pilotsignal verwendet. Das Pilotsignal erlaubt es entsprechenden Empfängern **26**, sich mit einem vorgegebenen Sender **24** zu synchronisieren, was ein Entspreizen eines Verkehrssignals beim Empfänger **26** erlaubt. In einem typischen CDMA-System sendet jede Basisstation $20_1, 20_2 \dots 20_N$ ein eindeutiges Globalpilotsignal aus, das von allen Teilnehmereinheiten $22_1, 22_2 \dots 22_N$ im Kommunikationsbereich empfangen wird, um Vorwärtsverbindungsübertragungen zu synchronisieren. Umgekehrt sendet in manchen CDMA-Systemen zum Beispiel bei der B-CDMA™-Luftschnittstelle jede Teilnehmereinheit $22_1, 22_2 \dots 22_N$ ein eindeutiges zugewiesenes Pilotsignal zum Synchronisieren von Rückverbindungsübertragungen.

[0007] **Fig. 3** ist ein Beispiel eines bekannten Senders **24**. Datensignale $28_1, 28_2 \dots 28_N$, die Verkehrs-, Pilot- und Wartungssignale enthalten, werden unter der Verwendung entsprechender Mischer $30_1, 30_2 \dots 30_N$ mit eindeutigen Chipcodesequenzen $32_1, 32_2 \dots 32_N$ gespreizt. Das Ausgangssignal der jeweiligen Mischer wird an einen Kombinieren **34** weitergeleitet, der die einzelnen gemischten Signale als ein kombiniertes Signal **44** addiert. Das kombinierte Signal **44** wird von einem Mischer **36** auf Hochfrequenz (HF) hinaufmoduliert, der das kombinierte Signal **44** mit einem HF-Träger mischt, der in **Fig. 3** als $\text{COS}\omega t$ gezeigt ist. Das modulierte Signal wird durch einen Verstärker **38** auf einen vorbestimmten Sendeleistungspegel (Transmission Power Level / TLP) verstärkt und durch eine Antenne **40** ausgestrahlt.

[0008] Die meisten CDMA-Systeme verwenden eine Art adaptiver Leistungsregelung. In einem CDMA-System verwenden viele Signale die gleiche Bandbreite. Wenn eine Teilnehmereinheit $22_1, 22_2 \dots 22_N$ oder Basisstation $20_1, 20_2 \dots 20_N$ ein spezifisches Signal empfängt, stellen alle anderen Signale innerhalb der gleichen Bandbreite im Verhältnis zum spezifischen Signal ein Rauschen dar. Das Erhöhen des Leistungspegels eines Signals verschlechtert alle anderen Signale innerhalb der gleichen Bandbreite. Eine zu große Verringerung von TLP führt jedoch bei den Empfängern **26** zu unerwünschten SNRs. Zur Erhaltung eines erwünschten SNR bei einem minimalen Sendeleistungspegel wird eine adaptive Leistungsregelung verwendet.

[0009] Typischerweise sendet dann ein Sender **24** ein Signal an einen bestimmten Empfänger **26**. Nach dem Empfang wird der SNR bestimmt. Der bestimmte SNR wird mit einem gewünschten SNR verglichen. Auf der Grundlage dieses Vergleichs wird ein Signal über die Rückwärtsverbindung an den Sender **24** gesendet, das die Sendeleistung entweder erhöht oder verringert. Dies wird als Vorwärtskanal-Leistungsregelung bezeichnet. Umgekehrt wird eine Leistungsregelung von der Teilnehmereinheit **22** zur Basisstation **20** als eine Rückkanal-Leistungsregelung bezeichnet.

[0010] Verstärker **64₁**, **64₂** . . . **64_N** werden zur adaptiven Leistungsregelung in **Fig. 3** verwendet. Die Verstärker **64₁**, **64₂** . . . **64_N** sind mit den Eingängen des Kombiniertes **34** gekoppelt, um den Leistungspegel eines jeden Signals einzeln zu regeln.

[0011] Die **Fig. 4a**, **4b**, **4c** und **4d** zeigen eine vereinfachte Darstellung von drei Spreizspektrumssignalen **42₁**, **42₂**, **42₃** und ein resultierendes kombiniertes Signal **44**. Auch wenn jedes Signal **42₁**, **42₂**, **42₃** mit einer anderen Pseudozufalls-Chipcodesequenz gespreizt wird, ist jedes Signal **42₁**, **42₂**, **42₃** bei der Chiprate synchron. Wenn die einzelnen Chips innerhalb der Sequenzen summiert werden, kann das kombinierte Signal extrem hohe Transienten **46**, **48** haben, wo die Chipenergien addiert werden, oder niedrige Transienten **47**, wo sie subtrahiert werden.

[0012] Hohe Transientenspitzen sind unerwünscht. Für jede Erhöhung einer Spitze um 3 dB wird die doppelte Basisverstärkungsleistung in Watt benötigt. Die Transiente belastet so nicht nur den Verstärker, sondern es muss auch die Leistungsversorgung des Verstärkers eine Kapazität haben, die größer als die größte zu erwartende Transiente ist. Dies ist vor allem in tragbaren batteriebetriebenen Geräten unerwünscht. Um in der Konstruktion höhere Leistungspegel zu berücksichtigen, die aus höheren Transienten resultieren, ist außerdem eine komplexere Verstärkerschaltung nötig, oder es müssen Kompromisse zwischen Verstärkung des Verstärkers, Batterielebensdauer und Kommunikationszeit getroffen werden. Höherwertige Transienten zwingen den Verstärker **38** in den nicht linearen Bereich seines dynamischen Bereichs, was verstärkt zu Außerbandstrahlung und zu einem verringerten Wirkungsgrad des Verstärkers führt. Es besteht daher ein Bedarf nach einem adaptiven HF-Sendersystem, das die Probleme des Standes der Technik löst.

Zusammenfassung der Erfindung

[0013] Die Erfindung verringert transiente Spitzen bei in CDMA-Kommunikationssystemen übertragenen Signalen. Mehrere Spreizspektrumsdatensignale werden zu einem kombinierten Signal kombiniert, das einen entsprechend der Kombination der Datensignale fluktuierenden Leistungspegel aufweist. Das kombinierte Signal wird zum Erzeugen eines HF-Signals zur Sendung moduliert. Die Durchschnittslei-

stung des kombinierten Signals wird über einen ausgewählten Zeitraum gemessen. Der Leistungspegel des kombinierten Signals wird zumindest teilweise auf der Grundlage der gemessenen Leistung adaptiv auf einen berechneten Leistungspegel eingeschränkt.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0014] **Fig. 1** ist eine Darstellung eines bekannten CDMA-Systems.

[0015] **Fig. 2** ist eine Darstellung eines bekannten CDMA-Senders und -Empfängers.

[0016] **Fig. 3** ist ein Systemblockdiagramm eines bekannten Senders.

[0017] **Fig. 4a** ist eine Darstellung einer ersten Pseudozufalls-Chipcodesequenz.

[0018] **Fig. 4b** ist eine Darstellung einer zweiten Pseudozufalls-Chipcodesequenz.

[0019] **Fig. 4c** ist eine Darstellung einer dritten Pseudozufalls-Chipcodesequenz.

[0020] **Fig. 4d** ist eine Darstellung der kombinierten Chipcodesequenzen der **Fig. 4a – 4c**.

[0021] **Fig. 5** ist ein Systemblockdiagramm einer Ausführungsform der Erfindung, bei der die Leistungsmessvorrichtung an den Verstärker angeschlossen ist.

[0022] **Fig. 6** ist ein Systemblockdiagramm einer alternativen Ausführungsform der Erfindung, bei der die Leistungsmessvorrichtung an den Modulator angeschlossen ist.

[0023] **Fig. 7** ist eine Darstellung der Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion der Leistungspegel eines kombinierten Signals.

[0024] **Fig. 8** ist ein Plot des Verlusts im empfangenen Rauschabstands über dem Clippegel.

[0025] **Fig. 9** ist ein Plot des Verlusts des empfangenen Rauschabstands über dem Clippegel in einem adaptive Leistungsregelung verwendenden CDMA-Kommunikationssystem.

[0026] **Fig. 10** ist ein Systemblockdiagramm einer alternativen Ausführungsform der Erfindung, bei der der Prozessor die Verstärkung des Verstärkers steuert.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0027] Die bevorzugten Ausführungsformen werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, in denen sich gleich Bezugszeichen durchwegs auf gleiche Elemente beziehen.

[0028] Die **Fig. 5** und **6** zeigen erfindungsgemäße Sendersysteme. Eine Gruppe von Datensignalen **28₁**, **28₂** . . . **28_N**, die Verkehrs-, Pilot- und Wartungssignale enthalten, werden mit unterschiedlichen Chipcodesequenzen **32₁**, **32₂** . . . **32_N** gemischt und in einem Kombinerer **34** als ein kombiniertes Signal **44** summiert. Der Kombinerer **34** ist mit einem einstellbaren Signalbegrenzer **50** (Clipper) verbunden, wo Signalleistungspegel hart auf $+\beta$ und $-\beta$ dB begrenzt

werden. Leistungspegel, die zwischen $+\beta$ und $-\beta$ liegen, sind davon nicht betroffen. Das begrenzte Signal **45** wird durch einen Mischer **36** auf HF hinaufmoduliert. Das modulierte Signal wird durch einen Verstärker **38** auf einen vorbestimmten Leistungspegel verstärkt und durch eine Antenne **40** ausgestrahlt.

[0029] **Fig. 7** zeigt eine typische Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion des kombinierten Signalleistungspegels. Ein kombinierter Chip **46, 47, 48**, wie er in **Fig. 4d** gezeigt ist, hat dann einen entsprechenden Leistungspegel. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein bestimmter kombinierter Chip einen bestimmten Leistungspegel hat, ist in **Fig. 7** gezeigt. Die zwei extremen Leistungspegel sind $+K$ und $-K$. Wie in **Fig. 7** gezeigt, ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein bestimmter kombinierter Chip einen Leistungspegel von $+K$ und $-K$ hat, extrem gering. Dagegen ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein kombinierter Chip einen Leistungspegel in der Mitte der zwei Extreme hat, sehr hoch. Da ein Spreizspektrumssignal über eine breite Kommunikationsbandbreite gespreizt wird und eine geringe Wahrscheinlichkeit besteht, dass ein kombinierter Chip einen Leistungspegel an den Enden der Verteilung hat, kann das kombinierte Signal **44** mit nur geringfügigem Verlust unterhalb dieser Extreme geclippt werden.

[0030] Das Sendersystem stellt die Clippegel β so ein, dass mit nur einer geringen Verringerung des Sende-Rauschabstands (SNR) die Signaltransienten ausgeschlossen werden. **Fig. 8** ist eine Kurvendarstellung, die das Verhältnis zwischen SNR und Clippegeln für ein System darstellt, das keine adaptive Leistungsregelung verwendet. Die durchgezogene Linie, gestrichelte Linie und gepunktete Linie zeigen Kommunikationskanäle mit unterschiedlichen Betriebs-SNRs. Wie in **Fig. 8** gezeigt, ist der Verlust an SNR für ein auf einen Clippegel von zwei Standardabweichungen gesetztes β vernachlässigbar und beträgt der Verlust bei einem Clippegel von einer Standardabweichung nur ungefähr 0,2 dB.

[0031] Für ein eine adaptive Leistungsregelung verwendendes System ist **Fig. 9** eine Kurvendarstellung von SNR in Abhängigkeit des Clippegels. Die Ergebnisse sind ähnlich denjenigen, die für ein keine adaptive Leistungsregelung einsetzendes System erhalten wurden. Wie in **Fig. 9** gezeigt, ist bei einem Clippegel von zwei Standardabweichungen der Verlust an SNR wieder vernachlässigbar. Demnach ist die Clippingschaltung sowohl auf eine adaptive Leistungsregelung verwendende Systeme als auch auf keine adaptive Leistungsregelung einsetzende Systeme anwendbar.

[0032] Wieder mit Bezug auf **Fig. 5** verwendet die Erfindung zum Bestimmen von β eine Leistungsmessvorrichtung **52** und einen Prozessor **54**. Die Leistungsmessvorrichtung **52** ist entweder an den Ausgang des HF-Verstärkers **38**, wie das in **Fig. 5** gezeigt ist, oder an den Mischer **36**, wie das in **Fig. 6** gezeigt ist, angeschlossen. Vorzugsweise stellt die Leistungsmessvorrichtung **52** den Durchschnitt des

Quadrats der Stärke des übertragenen Signals über einen vorbestimmten Zeitraum fest. Das Ausgangssignal der bevorzugten Leistungsmessvorrichtung **52** ist an die Varianz des gemischten Signals **49** oder des Signals **51**, das ausgesendet wird, angenähert. Alternativ dazu bestimmt die Leistungsmessvorrichtung **52** eine Annäherung der Standardabweichung durch Bildung des Durchschnitts des absoluten Werts des Signals **49, 51**, oder es misst die Leistungsmessvorrichtung **52** die Stärke des Signals **49, 51**, wobei der Prozessor dann entweder die Varianz oder die Standardabweichung bestimmt.

[0033] Der Ausgang der Leistungsmessvorrichtung **52** ist an einen Prozessor **54** angeschlossen. Wenn die Leistungsmessvorrichtung **52** an den Ausgang des Verstärkers **38** angeschlossen ist, skaliert der Prozessor **54** das Ausgangssignal der Leistungsmessvorrichtung **52** durch die Verstärkung des Verstärkers **38** nach unten. Der Prozessor **54** bestimmt den richtigen Clippingpegel für β . Je nach dem gewünschten SNR und der Bandbreite ist dann der Wert für β ein Vielfaches der Standardabweichung. Wenn die Leistungsmessvorrichtung **52** die Varianz annähert, dann verwendet der Prozessor **54** die Quadratwurzel des Ausgangssignals der Vorrichtung als die Standardabweichung. In der bevorzugten Ausführungsform ist β dann die zweifache Standardabweichung.

[0034] In bestimmten Situationen setzt der Prozessor **44** den bestimmten Wert von β außer Kraft. Wenn zum Beispiel der Sender **25** in einer Basisstation **20₁, 20₂ . . . 20_N** eingesetzt würde, würde eine große Erhöhung der Anzahl von Benutzern dazu führen, dass β zeitweise zu niedrig gesetzt wäre. Dies führt dann zu einem unerwünschten empfangenen SNR. Die Anzahl von derzeit mit der Basisstation **20₁, 20₂ . . . 20_N** in Kommunikation befindlichen Benutzern, die über die Leitung **60** an den Prozessor **54** mitgeteilt wird, wird dazu verwendet, um entweder β zu verändern oder den Clipper **50** gegebenenfalls zeitweise abzuschalten, um alle Signale unverändert hindurchzulassen.

[0035] Da außerdem die Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion eine große Probengröße voraussetzt, kann eine kleine Anzahl von Benutzern zu einem unerwünschten empfangenen SNR führen. Wenn sich daher nur eine geringe Anzahl von Benutzern in Kommunikation mit der Basisstation **20₁, 20₂ . . . 20_N**, befindet, kann der Clipper **50** abgeschaltet werden. Außerdem wird, wenn nur eine geringe Anzahl aktiver Benutzern vorliegt, der dynamische Bereich des Verstärkers nicht erreicht. Es besteht daher keine Notwendigkeit, das kombinierte Signal zu clippen. In anderen Situationen kann es wiederum notwendig sein, den Clipper **50** außer Kraft zu setzen. Zum Beispiel werden in manchen CDMA-Systemen während des anfänglichen Hochfahrens der Leistung kurze Codes verwendet. Da die Länge dieser Codes für eine Annäherung eines Zufallssignals jedoch nicht ausreicht, kann ein Code zufällig zu einer großen An-

zahl hoher transienter Spitzen im Signal führen. Ein Clippen dieser Übertragungen kann den empfangenen SNR dramatisch verringern und den Vorgang des anfänglichen Hochfahrens der Leistung unnötigerweise verzögern. In dieser Situation wird dann durch die Leitung **62** ein Signal an den Prozessor **54** gesendet, um den Clipper **50** außer Kraft zu setzen. [0036] In einer alternativen Ausführungsform, die in **Fig. 10** gezeigt ist, wird der Prozessor **54** auch zum Steuern der Verstärkung des Verstärkers **38** über die Leitung **58** verwendet. Im Prozessor ist die Verstärker-Verstärkungskennlinie gespeichert. Die Verstärkung des Verstärkers wird so eingestellt, dass der Verstärker nicht in den nicht linearen Betriebsbereich gelangt. Demnach werden die Außerbandstrahlung und die Interferenz mit Diensten in anliegenden Frequenzbändern verringert. [0037] Auch wenn die vorliegende Erfindung teilweise unter detaillierter Bezugnahme auf bestimmte spezifische Ausführungsformen beschrieben wurde, sollen solche Einzelheiten eher unterrichtenden als einschränkenden Charakter haben. Der Fachmann wird erkennen, dass viele Variationen im Aufbau und in der Betriebsweise vorgenommen werden können, ohne dass dadurch vom Umfang der Erfindung abgewichen wird, wie er in der vorliegenden Lehre offenbart ist.

Patentansprüche

1. Sender zur Verwendung in einer CDMA-Kommunikationssystemstation, wobei der Sender die folgenden Elemente aufweist:
 - eine Einrichtung (**34**) zum Kombinieren mehrerer Spreizspektrums-Datensignale zu einem kombinierten Signal, dessen fluktuierender Leistungspegel der Kombination der Datensignale entspricht;
 - eine Einrichtung (**36**) zum Modulieren des kombinierten Signals zum Erzeugen eines HF-Signals zum Senden;
 - eine Einrichtung (**52**) zum Messen einer durchschnittlichen Leistung des kombinierten Signals über einen ausgewählten Zeitraum; und
 - eine Einrichtung (**50**) zum adaptiven Begrenzen der kombinierten Signalleistung auf einen berechneten Leistungspegel zumindest teilweise auf der Grundlage der gemessenen Leistung.
2. Sender nach Anspruch 1, bei dem die Messeinrichtung eine durchschnittliche Leistung des HF-Signals über den ausgewählten Zeitraum misst.
3. Sender nach Anspruch 1, weiter mit einem Verstärker zum Verstärken des HF-Signals vor dem Senden; wobei die Messeinrichtung eine durchschnittliche Leistung des verstärkten HF-Signals über den ausgewählten Zeitraum misst.
4. Sender nach Anspruch 1, bei dem die Messeinrichtung eine Varianz der kombinierten Signalleistung ermittelt, wobei die adaptive Begrenzungseinrichtung die kombinierte Signalleistung teilweise auf der Grundlage der Annäherung der Varianz auf den berechneten Leistungspegel begrenzt.
5. Sender nach Anspruch 1, bei dem die Messeinrichtung einen Durchschnitt eines Quadrats der kombinierten Signalleistung ermittelt; wobei die adaptive Begrenzungseinrichtung die kombinierte Signalleistung teilweise auf der Grundlage des Durchschnitts des Quadrats auf den berechneten Leistungspegel begrenzt.
6. Sender nach Anspruch 1, bei dem die Messeinrichtung einen Durchschnitt eines absoluten Werts der kombinierten Signalleistung ermittelt; wobei die adaptive Begrenzungseinrichtung die kombinierte Signalleistung teilweise auf der Grundlage des Durchschnitts des absoluten Werts auf den berechneten Leistungspegel begrenzt.
7. Sender nach Anspruch 1, bei dem die Messeinrichtung eine Stärke der kombinierten Signalleistung ermittelt und die Messeinrichtung eine Verarbeitungseinrichtung zum Ermitteln einer Varianz der kombinierten Signalleistung auf der Grundlage der ermittelten Stärke aufweist; wobei die adaptive Begrenzungseinrichtung die kombinierte Signalleistung teilweise auf der Grundlage der ermittelten Varianz auf den berechneten Leistungspegel begrenzt.
8. Sender nach Anspruch 1, bei dem die Messeinrichtung eine Verarbeitungseinrichtung zum Ermitteln einer Standardabweichung der kombinierten Signalleistung aufweist und die adaptive Begrenzungseinrichtung die kombinierte Signalleistung teilweise auf der Grundlage der ermittelten Standardabweichung auf den berechneten Leistungspegel begrenzt.
9. Sender nach Anspruch 8, bei dem der berechnete Leistungspegel zwei der ermittelten Standardabweichungen beträgt.
10. Sender nach Anspruch 8, bei dem der berechnete Leistungspegel die ermittelte Standardabweichung beträgt.
11. Sender nach Anspruch 8, bei dem die Verarbeitungseinrichtung die adaptive Begrenzungseinrichtung in Reaktion auf eine Anzahl aktiver Benutzer abschaltet.
12. Sender nach Anspruch 8, bei dem die Verarbeitungseinrichtung die adaptive Begrenzungseinrichtung während der Übertragung kurzer Codes abschaltet.
13. Sender nach Anspruch 8, weiter mit einem Verstärker zum Verstärken des HF-Signals vor dem

Senden und einer Verarbeitungseinrichtung zum Ermitteln des berechneten Leistungspegels; bei dem eine Verstärkung des Verstärkers durch die Verarbeitungseinrichtung in Reaktion auf den berechneten Leistungspegel und gespeicherte Verstärkungskennlinien des Verstärkers eingestellt wird.

um einen Verstärkungsfaktor vor dem Senden; und
– Einstellen des Verstärkungsfaktors in Reaktion auf den berechneten Leistungspegel und gespeicherte Verstärkungskennlinien des Verstärkers.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

14. Verfahren zum Senden in einem CDMA-Kommunikationssystem, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

- Kombinieren mehrerer Spreizspektrums-Datensignale zu einem kombinierten Signal, dessen fluktuierender Leistungspegel der Kombination der Datensignale entspricht;
- Modulieren des kombinierten Signals zum Erzeugen eines HF-Signals;
- Messen einer durchschnittlichen Leistung des kombinierten Signals über einen ausgewählten Zeitraum;
- adaptives Begrenzen der kombinierten Signalleistung auf einen berechneten Leistungspegel mindestens teilweise auf der Grundlage der gemessenen Leistung; und Senden des HF-Signals.

15. Verfahren nach Anspruch 14, bei dem eine durchschnittliche Leistung des HF-Signals über einen ausgewählten Zeitraum gemessen wird.

16. Verfahren nach Anspruch 14, weiter mit dem Schritt des Verstärkens des HF-Signals vor dem Senden; wobei eine durchschnittliche Leistung des verstärkten HF-Signals über einen ausgewählten Zeitraum gemessen wird.

17. Verfahren nach Anspruch 14, bei dem die berechnete Leistung auf einer Varianz des kombinierten Signals beruht.

18. Verfahren nach Anspruch 14, bei dem die berechnete Leistung auf einer Standardabweichung des kombinierten Signals beruht.

19. Verfahren nach Anspruch 18, bei dem die berechnete Leistung eine der Standardabweichungen beträgt.

20. Verfahren nach Anspruch 18, bei dem die berechnete Leistung zwei der Standardabweichungen beträgt.

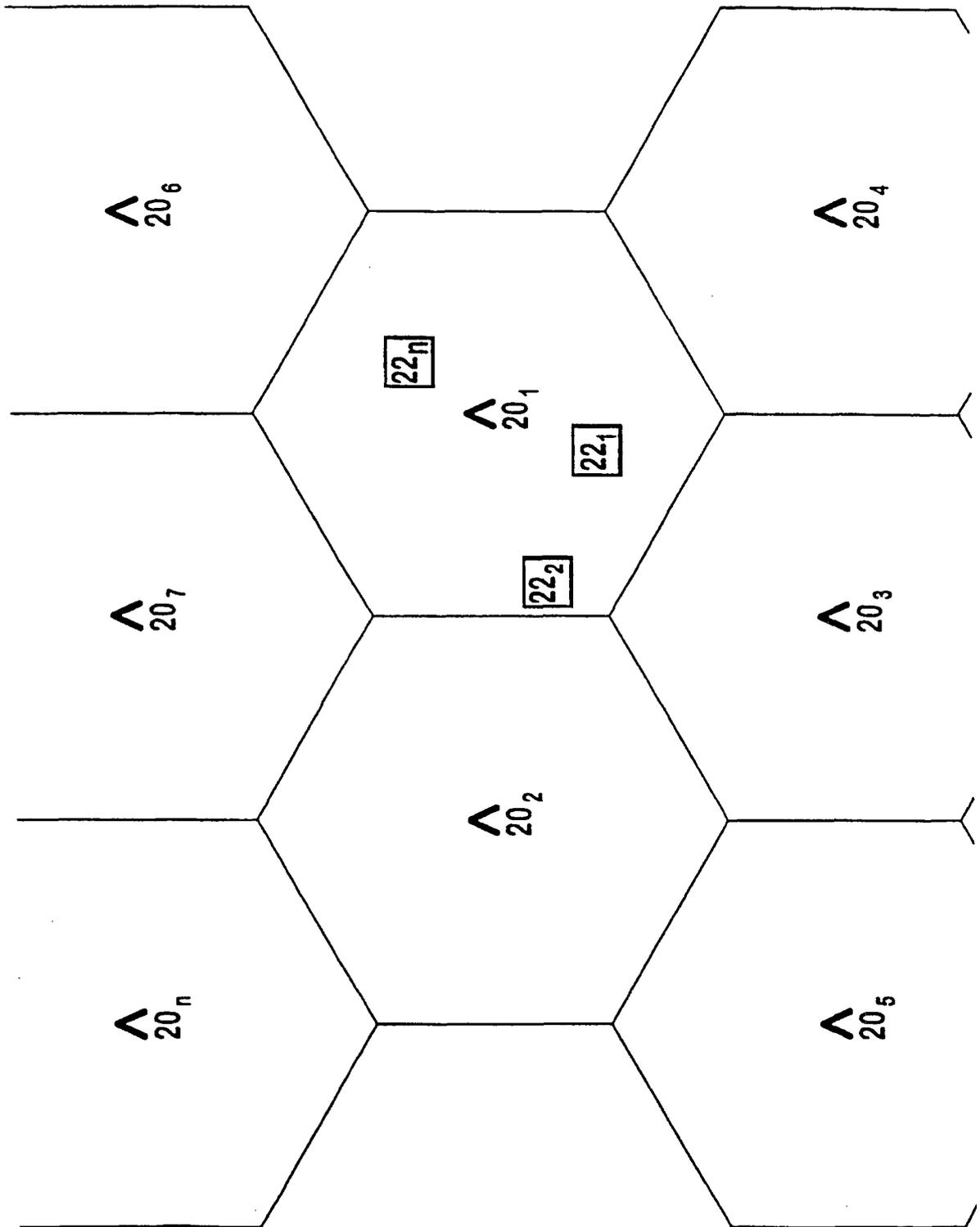
21. Verfahren nach Anspruch 14, bei dem der Schritt des adaptiven Begrenzens in Reaktion auf eine Anzahl aktiver Benutzer nicht durchgeführt wird.

22. Verfahren nach Anspruch 14, bei dem der Schritt des adaptiven Begrenzens in Reaktion auf die Übertragung kurzer Codes nicht durchgeführt wird.

23. Verfahren nach Anspruch 14, weiter mit den folgenden Schritten:

- Verstärken des HF-Signals durch einen Verstärker

FIG. 1
STAND DER TECHNIK



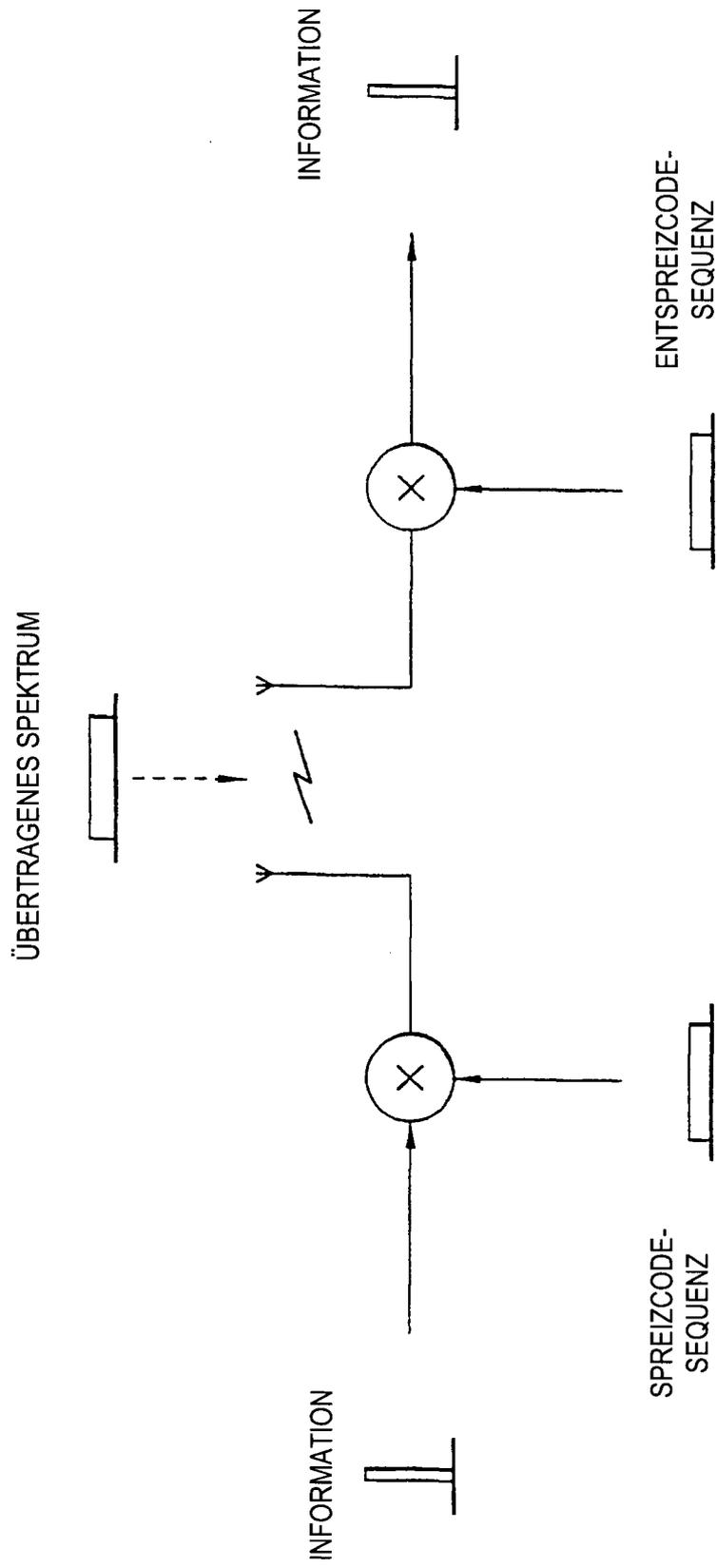


FIG. 2

STAND DER TECHNIK

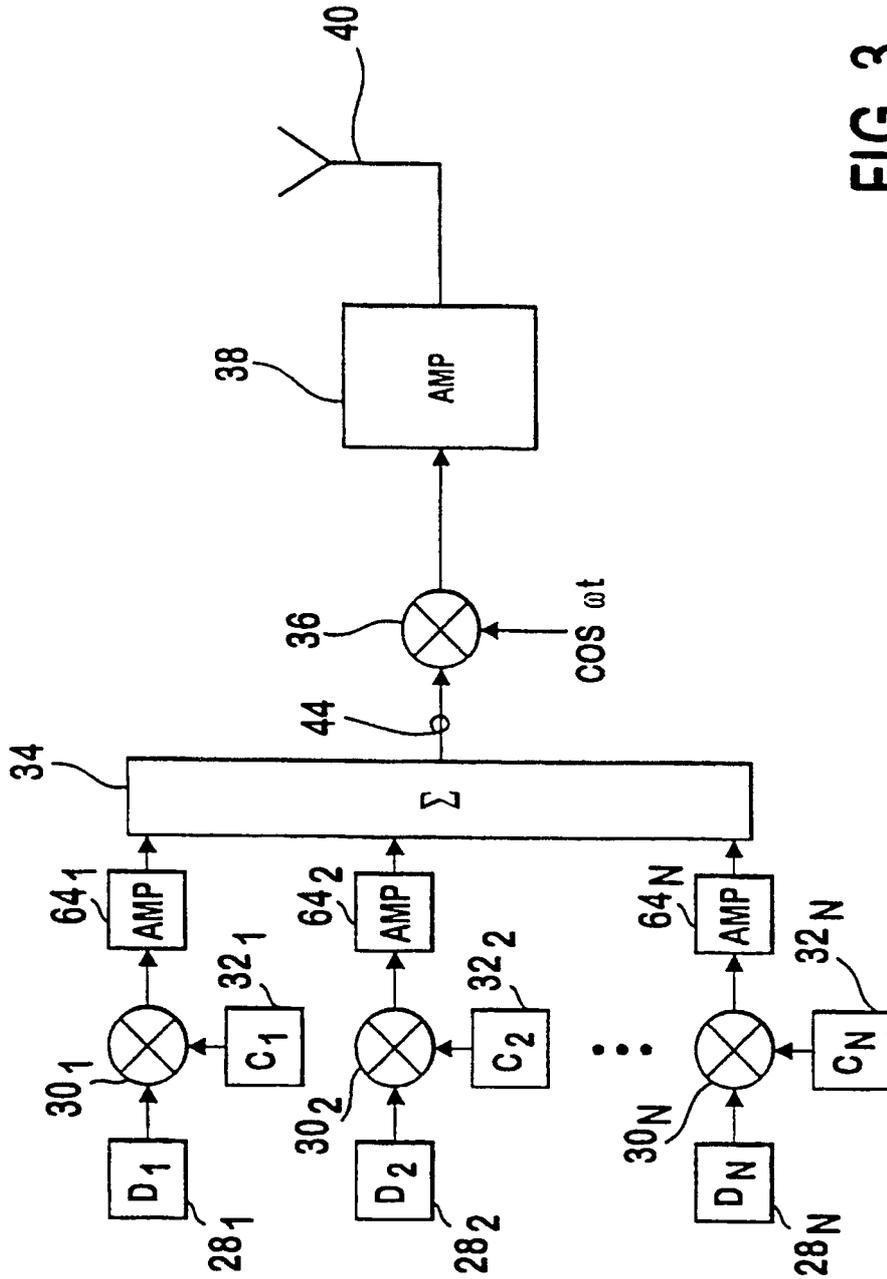


FIG. 3

STAND DER TECHNIK

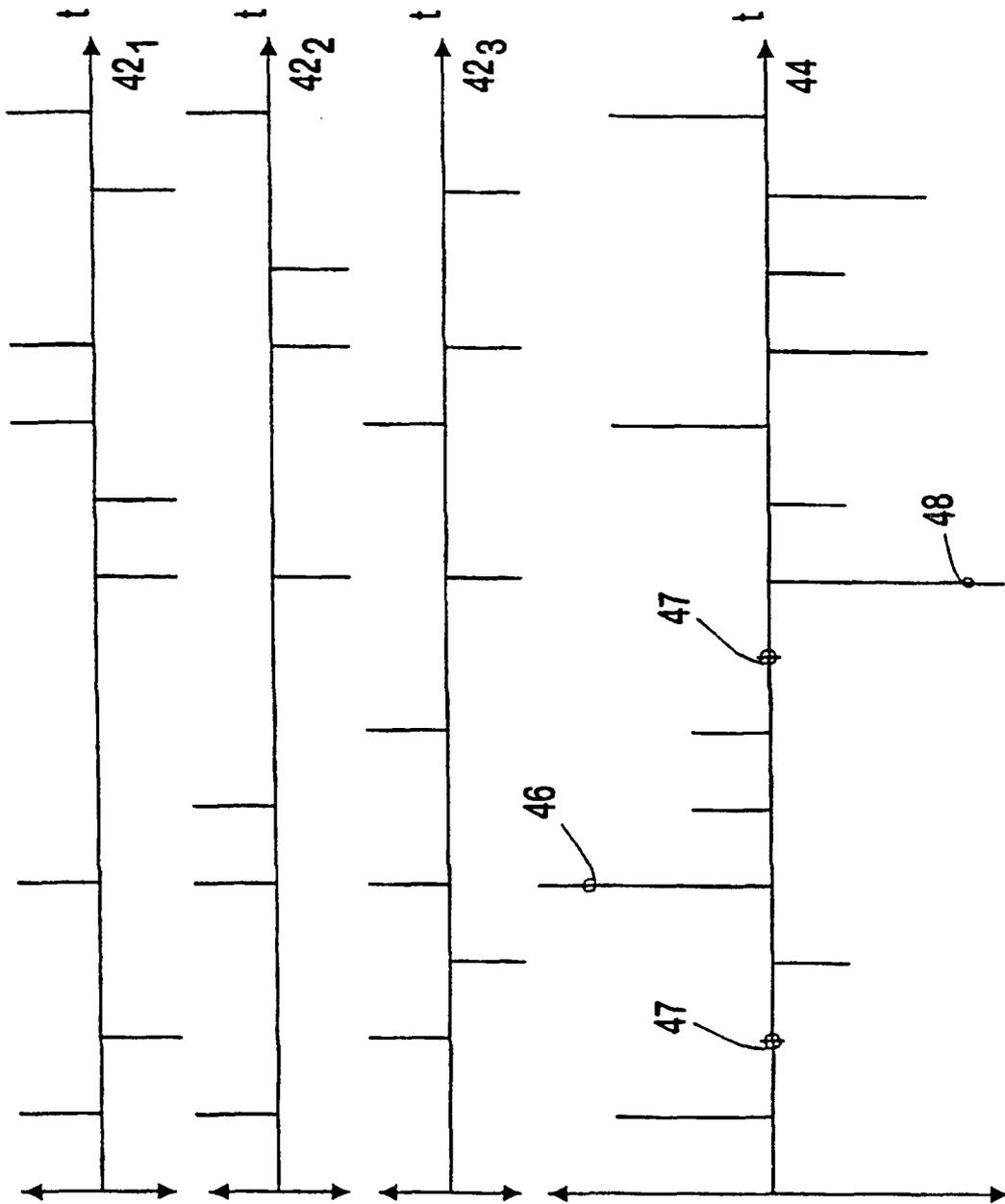


FIG. 4a

FIG. 4b

FIG. 4c

FIG. 4d

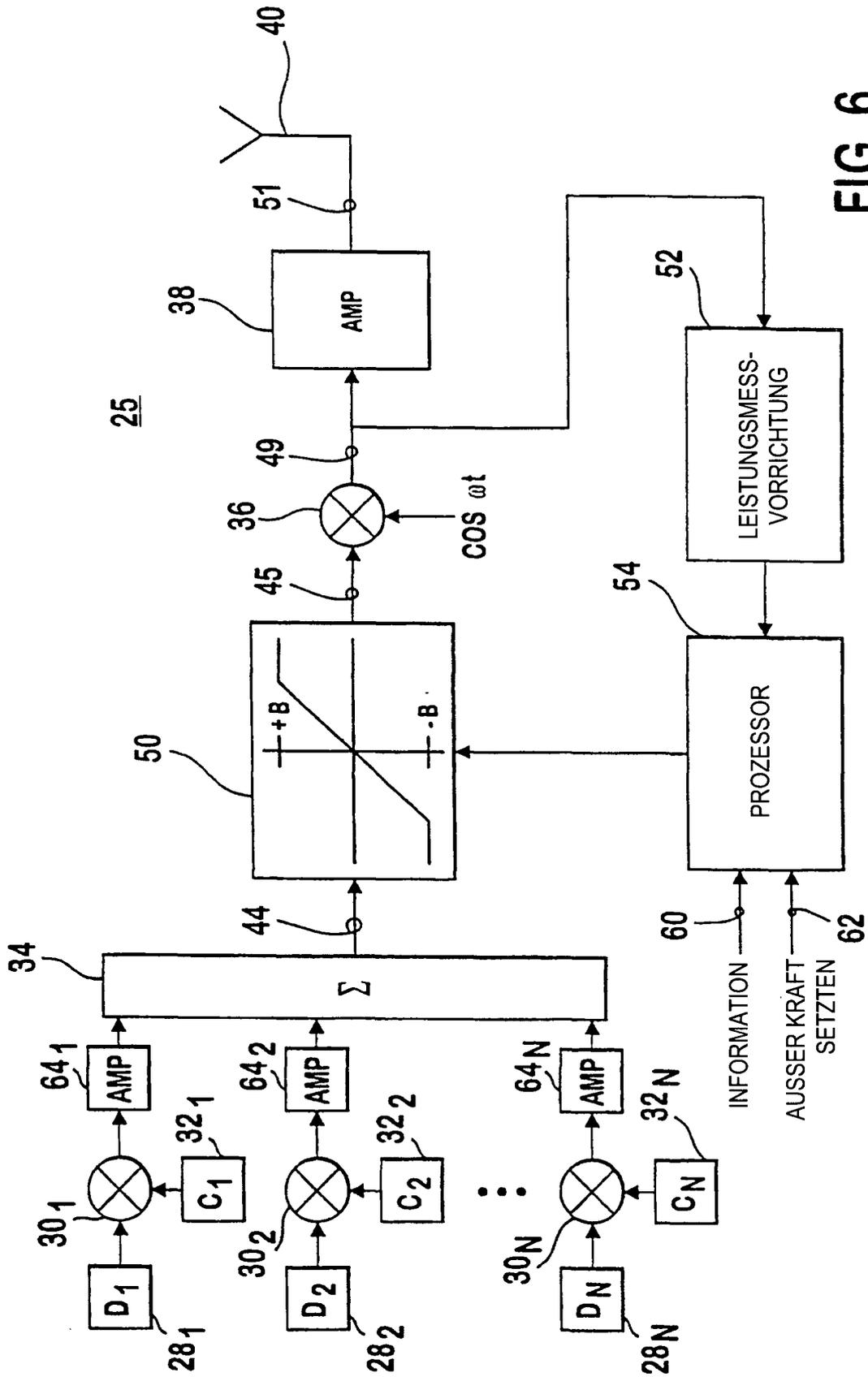


FIG. 6

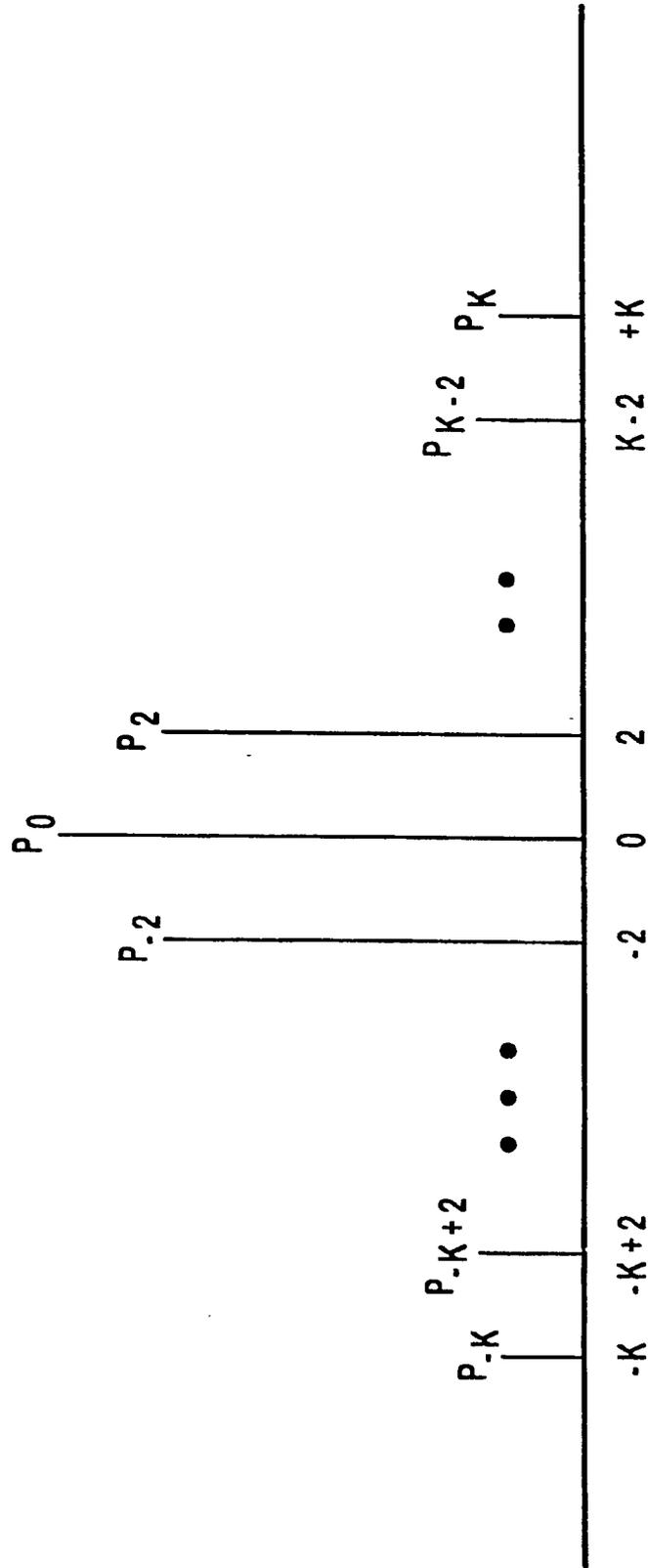


FIG. 7

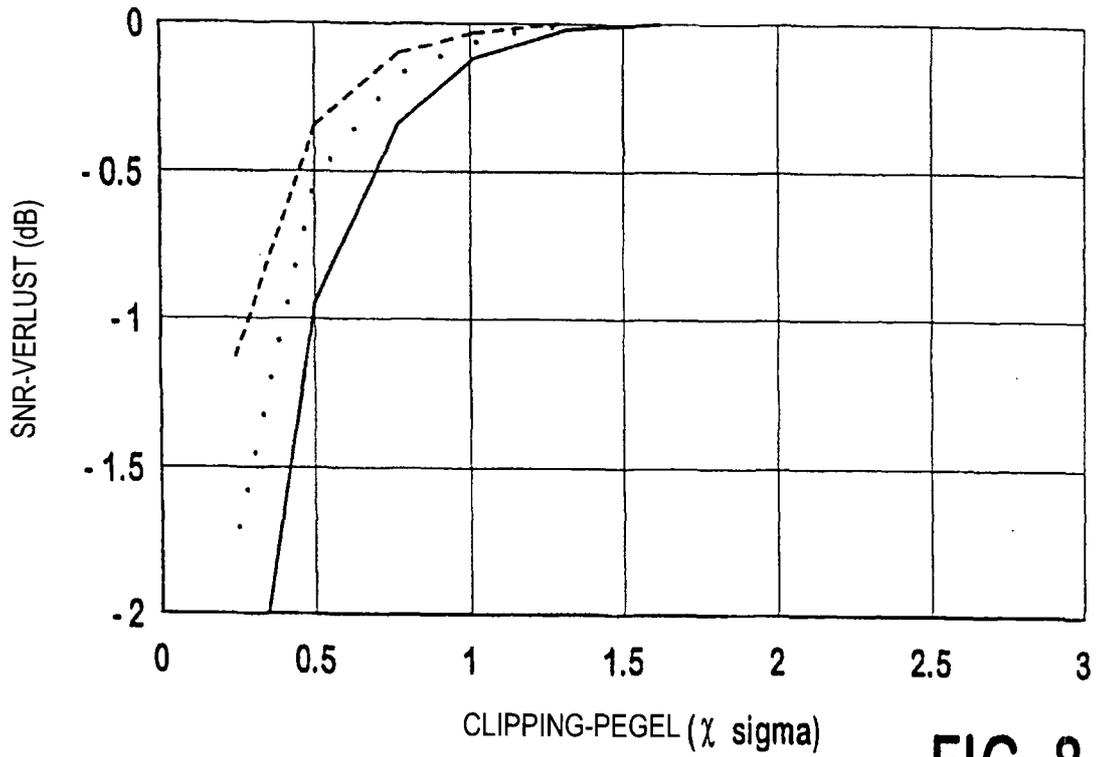


FIG. 8

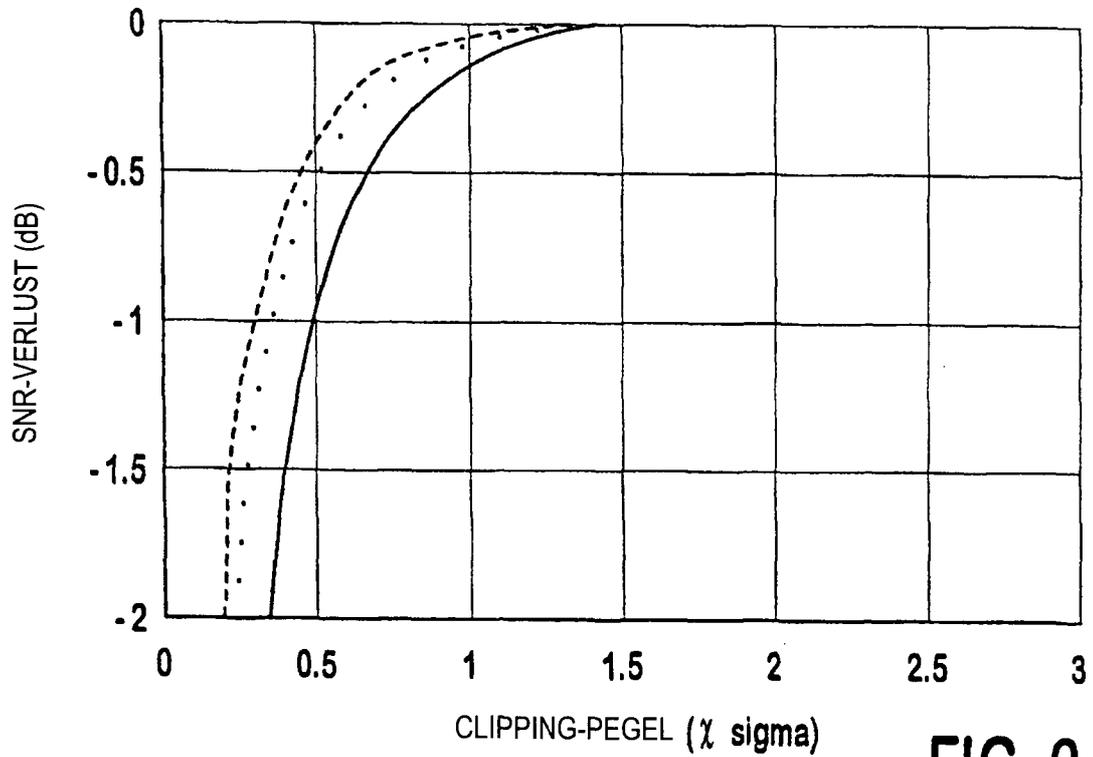


FIG. 9

