



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 29 413 T2** 2005.06.16

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 827 653 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 29 413.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US97/00167**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 901 358.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 97/034387**

(86) PCT-Anmeldetag: **03.01.1997**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **18.09.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **11.03.1998**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **09.06.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.06.2005**

(51) Int Cl.7: **H04K 1/00**
H04J 13/00, H04B 7/005

(30) Unionspriorität:
616801 15.03.1996 US

(73) Patentinhaber:
Motorola, Inc., Schaumburg, Ill., US

(74) Vertreter:
SCHUMACHER & WILLSAU,
Patentanwaltssozietät, 80335 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(72) Erfinder:
BRUCKERT, J., Eugene, Arlington Heights, US

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR LEISTUNGSSTEUERUNG IN EINEM KOMMUNIKATIONS-SYSTEM**

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

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Kommunikationssysteme und insbesondere Leistungssteuerung bzw. -regelung in einem Kommunikationssystem.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Es sind Kommunikationssysteme bekannt, welche Leistungssteuerungsverfahren verwenden, die eine Übertragungsenergie von entfernten Einheiten bzw. Ferneinheiten steuern. Ein Beispiel für ein solches Kommunikationssystem, das eine Leistungssteuerung verwendet, ist ein Spreiz-Spektrum-Kommunikationssystem. Eine Leistungssteuerung in einem Spreiz-Spektrum-System wird aus zweierlei Gründen durchgeführt: Zum einen, weil jedes Ferneinheitensignal in einem Spreiz-Spektrum-System typischerweise in der gleichen Frequenz übertragen wird, kann ein Hauptanteil des Rauschens (ist umgekehrt proportional zur Bitenergie pro Rauschdichte, d.h. E_b/N_0 , welche als das Verhältnis der Energie pro Informationsbit zu Rausch-Spektraldichte definiert ist), welches zu einem empfangenen Signal zugehörig ist, anderen Ferneinheitenübertragungen zugeordnet werden. Die Rauschstärke ist direkt auf die empfangene Signalleistung jeder anderen Ferneinheitenübertragung bezogen. Daher ist es für eine Ferneinheit vorteilhaft, bei dem am niedrigst möglichen Leistungspegel zu senden. Zum anderen ist es wünschenswert, die Leistung aller Ferneinheiten dynamisch einzustellen, und zwar in der Art und Weise, dass ihre Übertragungen von der Basisstation mit ungefähr dem gleichen Leistungspegel empfangen werden. Um dies zu erreichen, ist es für die nahegelegenen Sender notwendig, ihre Leistung im Vergleich zur Leistung der am weitesten entfernten Sender um bis zu 80 dB zu reduzieren.

[0003] Ein Verfahren nach dem Stand der Technik zum Steuern einer Rückkanal-Leistungssteuerung in einem CDMA – Spreiz-Spektrum-System (CDMA = Code Division Multiple Access/Mehrfachzugriff im Codemultiplex) ist im Cellular System Remote unit Base Station Compatibility Standard der Electronic Industry Association/Telecommunications Industry Association Interim Standard 95 (TIA/EIA/IS-95A) beschrieben. (EIA/TIA ist erreichbar über 2001 Pennsylvania Ave, NW Washington DC 20006). Wie im Abschnitt 7.1.3.1.7 des TIA/EIA/IS-95A beschrieben ist, wird ein Leistungssteuerungs-Subkanal fortwährend auf einem Vorwärts-Verkehrskanal gesendet. Beim Zeitschlitz "k" empfängt die Basisstation eine Leistungssteuerungsgruppe, welche von der Ferneinheit gesendet wird. Beim Zeitschlitz "k+1" berechnet die Basisstation einen Leistungseinstellbefehl, um diesen zur Ferneinheit zu senden. Beim Zeitschlitz "k+2" sendet die Basisstation den Leistungseinstellbefehl zur Ferneinheit. Schließlich empfängt beim Zeitschlitz "k+3" die Basisstation das von der Ferneinheit gesendete Signal mit dem korrigierten Leistungspegel. Dieses Verfahren, bei dem eine Leistungseinstellung einer Ferneinheit bis zum dritten Zeitschlitz verzögert ist, nachdem die Basisstation eine Leistungssteuerungsgruppe empfangen hat, kann die Rückkanal-Qualität negativ beeinflussen.

[0004] Daher besteht ein Bedarf, eine Leistungseinstellung für eine Ferneinheit zu schaffen, welche vor dem dritten Zeitschlitz, nachdem eine Basisstation die Leistungssteuerungsgruppe der Ferneinheit empfangen hat, stattfindet.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0005] [Fig. 1](#) zeigt ein Blockdiagramm einer bevorzugten Ausführungsform eines Basisstationsempfängers, welcher die vorliegende Erfindung verwenden kann.

[0006] [Fig. 2](#) zeigt ein Blockdiagramm einer bevorzugten Ausführungsform eines Basisstationsenders, welcher die vorliegende Erfindung verwenden kann.

[0007] [Fig. 3](#) zeigt eine Vorrichtung zum Empfangen einer Leistungssteuerungsgruppe und zum Senden eines Leistungseinstellbefehls gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0008] [Fig. 4](#) zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens zum Steuern einer Rückkanalleistung in einem CDMA-System gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0009] [Fig. 5](#) zeigt ein Zeitbereichsdiagramm bezüglich des Steuerns einer Rückkanalleistung in einem CDMA-System gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0010] [Fig. 6](#) zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens zum Steuern einer Rückkanalleistung in einem CD-

MA-System gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0011] [Fig. 7](#) zeigt eine Vorrichtung zum Steuern einer Rückkanalleistung während einer Subraten-Übertragung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform

[0012] Eine Rückkanalleistungssteuerung in einem CDMA-System wird erzielt, indem die Messzeit einer Leistungssteuerungsübertragung (Leistungssteuerungsgruppe), welche von einer Ferneinheit gesendet wird, eingestellt wird, um in der von der Basisstation zu Ferneinheit gesendeten nächsten Leistungssteuerungsgruppe einen Leistungseinstellbefehl (Leistungssteuerungsbit) zu berechnen und zu senden. Das Senden eines Leistungseinstellbefehls (Leistungssteuerungsbit) in der nächsten Leistungssteuerungsgruppe, welcher zur Ferneinheit gesendet wird, ermöglicht es der Basisstation, Leistungssteuerungseinstellungen im zweiten Zeitschlitz ($k+2$) nach der Messung der Leistungssteuerungsgruppe zu empfangen, welches die Rückkanalqualität auf 1 dB E_b/N_0 verbessert.

[0013] Allgemein umfasst die vorliegende Erfindung das Messen einer Leistungssteuerungsübertragung und das Abbrechen der Leistungssteuerungsübertragungsmessung, bevor sie vollständig durchgeführt worden ist, basierend auf einer Übertragungszeit eines Leistungseinstellbefehls.

[0014] Eine alternative Ausführungsform umfasst ein Verfahren einer Leistungssteuerung in einem CDMA-Kommunikationssystem, welches die Schritte aufweist: Beginnen der Messung einer Leistungssteuerungsgruppe und Bestimmen der Übertragungszeit des nächsten Leistungssteuerungsbits. Die Messung der Leistungssteuerungsgruppe wird dann, basierend auf der Übertragungszeit, abgebrochen. Schließlich wird ein berechnetes Leistungssteuerungsbit zu einer Ferneinheit gesendet.

[0015] Noch eine andere alternative Ausführungsform umfasst eine Vorrichtung zur Leistungssteuerung in einem Kommunikationssystem. Die Vorrichtung weist einen Integrator zum Messen einer Leistungssteuerungsübertragung und eine Logikeinheit zum Abbrechen der Messung der Leistungssteuerungsübertragung auf, basierend auf einer Übertragungszeit eines Leistungseinstellbefehls.

[0016] Eine andere Ausführungsform umfasst ein Verfahren zur Leistungssteuerung in einem Kommunikationssystem. Das Verfahren weist die Schritte auf: Bestimmen einer Übertragungszeit eines Leistungseinstellbefehls und Schätzen des Leistungseinstellbefehls basierend auf einem vorherigen Leistungseinstellbefehl, wenn die Übertragungszeit des Leistungseinstellbefehls unterhalb eines Schwellenwertes ist. Wenn die Übertragungszeit des Leistungseinstellbefehls oberhalb des Schwellenwertes ist, wird der Leistungseinstellbefehl basierend auf einer verkürzten Messung einer Leistungssteuerungsgruppe geschätzt.

[0017] Noch eine andere Ausführungsform umfasst ein Verfahren der Leistungssteuerung in einem Kommunikationssystem. Das Verfahren weist die Schritte auf: Bestimmen einer Übertragungsrates einer Ferneinheit und Schalten zwischen einer Verzögerung um zwei Zeitschlitze und einer Verzögerung um drei Zeitschlitze, wenn ein Leistungssteuerungsbefehl zum Einsatz kommt, wobei das Schalten auf der Übertragungsrates basiert.

[0018] [Fig. 1](#) zeigt ein Blockdiagramm einer bevorzugten Ausführungsform eines Basisstationsempfängers 100 zum Empfangen einer Leistungssteuerungsgruppe, welche von einer Ferneinheit gesendet wird. Ein orthogonal codiertes Spreiz-Spektrum-Digitalsignal 130 wird von der Empfangsantenne 131 empfangen und vom Empfänger 132 verstärkt, bevor es in phasengleiche Komponenten 140 und phasenverschobene Komponenten 138 entspreizt und demoduliert 136 wird. Die Komponenten 138, 140 entspreizter Digital-Abtastwerte werden dann in vorbestimmte Längengruppen (zum Beispiel 64 Abtastwert-Längengruppen) von abgetasteten Signalen gruppiert, welche unabhängig voneinander zu Orthogonal-Decodern in der Form von schnellen Hadamard-Wandlern 142, 144 eingegeben werden, welche die orthogonal codierten Signalkomponenten entspreizen, wobei eine Mehrzahl entspreizter Signalkomponenten 146 bzw. 160 geschaffen werden (wenn zum Beispiel 64 Abtastwert-Längengruppen eingegeben werden, werden 64 entspreizte Signale erzeugt). Zusätzlich hat jedes Wandlerausgangssignal 146, 160 ein zugehöriges Walsh-Indexsymbol, das jeden spezifischen Orthogonalcode innerhalb eines Satzes gegenseitiger Orthogonalcodes identifiziert (wenn zum Beispiel 64 Abtastwert-Längengruppen eingegeben werden, dann kann ein 6 Bit Längenindexdatensymbol mit dem Wandlerausgangssignal verknüpft werden, um den besonderen 64 Bit Längenorthogonalcode anzuzeigen, zu dem das Wandlerausgangssignal korrespondiert). Die Energiewerte mit dem gleichen Walsh-Index in jeder Gruppe des resultierenden Signals 156 von jedem Zweig des Empfängers 100 werden dann bei dem Addierer

164 addiert, um eine Gruppe addierter Energiewerte **166** zu schaffen. Der Energiewert mit dem Index i in der Gruppe der addierten Energiewerte **166** korrespondiert zu einem Vertrauensmaß, so dass die Gruppe von abgetasteten Signalen, die diese Gruppe addierter Energiewerte **166** erzeugen, zum i -ten Walsh Symbol korrespondiert. Die Gruppe addierter Energiewerte mit zugehörigen Indizes wird dann zu einem Soft-Entscheidungs-Metrikgenerator (wie zum Beispiel einem Dual-Maximal-Metrikgenerator) **168** gesendet, wo eine einzelne Metrik für jedes codierte Datenbit bestimmt wird, wodurch ein Einzelsatz aggregierter Soft-Entscheidungsdaten **170** produziert wird. Die aggregierten Soft-Entscheidungsdaten **170** werden dann vom Deinterleaver **172** entschachtelt, bevor schließlich eine Maximal-Likelihood-Decodierung vom Decodierer **176** stattfindet.

[0019] **Fig. 2** zeigt ein Blockdiagramm einer bevorzugten Ausführungsform eines CDMA-Senders **200** zur Übertragung eines Leistungseinstellbefehls an eine Ferneinheit. In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Leistungseinstellbefehl ein Leistungssteuerungsbit, so dass ein "0"-Bit der Ferneinheit signalisiert, den mittleren Ausgangsleistungspegel zu erhöhen, und ein "1"-Bit der Ferneinheit signalisiert, den mittleren Ausgangsleistungspegel abzusinken. Der Sender **200** ist vorzugsweise ein Sender, wie er von TIA/EIA/IS-95A definiert ist. Der Sender **200** weist einen Konvolutions-Codierer (Faltungscodierer) **212**, einen Interleaver **216**, Orthogonalcodierer **220**, Modulator **224**, einen Aufwärtswandler **228** und eine Antenne **229** auf.

[0020] Während des Betriebes wird das Signal **210** (Verkehrskanaldatenbits) vom Konvolutions-Codierer **212** mit einer besonderen Bitrate (zum Beispiel 9,6 kbit/Sekunde) empfangen. Die eingegangenen Bits der Verkehrskanaldaten **210** weisen typischerweise von einem Vocoder sprachkodierte Daten auf, reine Daten, oder eine Kombination aus beiden Datentypen. Der Konvolutions-Codierer **212** codiert Eingangsdatenbits **210** in Datensymbole bei einer festen Codierrate mit einem Codieralgorithmus, welcher ein nachfolgendes Maximal-Likelihood-Decodieren der Datensymbole in Datenbits erleichtert (zum Beispiel Konvolutions- oder Blockkcodier-Algorithmen). Zum Beispiel codiert ein Konvolutions-Codierer **212** Eingangsdatenbits **210** (bei einer Rate von 9,6 kbit/Sekunde empfangen) bei einer festen Codierrate von einem Datenbit auf zwei Datensymbole (das heißt Rate 2/2) in der Weise, dass der Konvolutions-Codierer **212** Datensymbole **214** bei einer Rate von 19,2 kSymbolen/Sekunde ausgibt.

[0021] Datensymbole **214** werden dann in den Interleaver **216** eingegeben. Der Interleaver entschachtelt die Eingangsdatensymbole **214** bei dem Symbolpegel. Bei dem Interleaver **216** werden Datensymbole **214** individuell in eine Matrix eingegeben, welche einen vorbestimmten Größenblock von Datensymbolen **214** definiert. Die Datensymbole **214** werden an Stellen innerhalb der Matrix eingegeben, so dass die Matrix Spalte für Spalte belegt wird. Die Datensymbole **214** werden individuell von Stellen innerhalb der Matrix ausgegeben, so dass die Matrix Zeile für Zeile geleert wird. Typischerweise ist die Matrix eine quadratische Matrix mit einer Anzahl von Reihen gleich der Anzahl von Spalten, jedoch können andere Matrixformen gewählt werden, um den Ausgangs-Interleaving-Abstand zwischen den nachfolgenden, nicht verschachtelten Eingangsdatensymbolen zu erhöhen. Die verschachtelten Datensymbole **218** werden vom Interleaver **216** mit der gleichen Datensymbolrate ausgegeben, wie sie eingegeben wurden (zum Beispiel 19,2 kSymbole/Sekunde). Die vorbestimmte Größe des von der Matrix definierten Datensymbolblockes ist von der maximalen Anzahl der Datensymbole abgeleitet, welche bei einer vorbestimmten Symbolrate innerhalb eines vorbestimmten Längenübertragungsblockes gesendet werden kann. Wenn zum Beispiel die vorbestimmte Länge des Übertragungsblockes 20 Millisekunden beträgt, dann ist die vorbestimmte Größe des Datensymbolblockes 19,2 kSymbol/Sekunde multipliziert mit 20 Millisekunden, welches **384** Datensymbole ergibt, womit eine 16 mal 24 Matrix definiert wird.

[0022] Die verschachtelten Datensymbole **218** werden zum Orthogonalcodierer **220** eingegeben. Der Orthogonalcodierer **220** addiert mit Modulo-2 einen Orthogonalcode (zum Beispiel einen 64-wertigen Walsh-Code) zu jedem verschachtelten und zerhackten Datensymbol **218**. Zum Beispiel werden beim 64-wertigen Orthogonal-Codieren verschachtelte und zerhackte Datensymbole **218** jeweils von einem 64-Symbol-Orthogonalcode oder seinem inversen Code ersetzt. Diese **64** Orthogonalcodes korrespondieren vorzugsweise mit Walsh-Codes von einer 64 mal 64 Hadamard-Matrix, wobei ein Walsh-Code eine einzige Reihe oder Spalte der Matrix ist. Der Orthogonalcodierer **220** gibt ständig wiederholend einen Walsh-Code oder seinen Inverscode **222** aus, welcher zu Eingangsdatensymbolen **218** bei einer festen Symbolrate (zum Beispiel 19,2 kSymbole/Sekunde) korrespondiert.

[0023] Die Folge der Walsh-Codes **222** ist für eine Übertragung über einen Kommunikationskanal durch einen Modulator **224** vorbereitet. Der Spreiz-Code ist eine benutzerspezifische Folge von Symbolen oder ein eindeutiger Benutzercode, welcher bei einer festen Chiprate (zum Beispiel 1,228 Mchips/Sekunde) ausgegeben wird. Zusätzlich werden die Benutzer-Code-spreiz-codierten Chips mittels eines Paares kurzer Pseudozufalls-Codes zerhackt (das heißt, kurz im Vergleich zum langen Code), um eine I-Kanal- und eine Q-Kanal-Code-Spreizfolge zu erzeugen. Die I-Kanal- und Q-Kanal-Code-Spreizfolgen werden verwendet, um ein phasenverschobenes

Paar von Sinuswellen zweiphasig zu modulieren, indem die Leistungspegelsteuerungen des Sinuswellenpaars eingesetzt werden. Die Sinuswellen-Ausgangssignale werden addiert, Bandpass-gefiltert, auf eine HF-Frequenz übersetzt, verstärkt, mittels dem Aufwärtswandler **228** gefiltert und von einer Antenne **229** ausgestrahlt, um eine Übertragung der Kanaldatenbits **210** zu vervollständigen.

[0024] **Fig. 3** zeigt eine Vorrichtung **300** zum Empfangen einer Leistungssteuerungsgruppe (mittels eines Empfängers, wie er in **Fig. 1** gezeigt ist) und Übertragen eines Leistungseinstellbefehls (mittels eines Senders, wie er in **Fig. 2** gezeigt ist) gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Vorrichtung **300** weist auf: einen kombinierten Energie Schreib-/Lesespeicher (kombinierte Energie RAM) **301**, einen Integrator **305**, einen Schalter **303**, eine Energieeinstelleinheit **307**, eine Leistungssteuerungszustandsvorrichtung **309**, einen Zustandsschalter **310**, einen Langcode-Generator **311**, einen Langcode-Vorschieber **314** und eine Logikeinheit **315**. Der Betrieb der Vorrichtung **300** gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird folgendermaßen ausgeführt. Eine Leistungssteuerungsgruppe wird in der kombinierten Energie RAM **301** eingegeben, wo eine Energie von N Modulationssymbolen, welche in der Leistungssteuerungsgruppe (N=6 für IS-95A) gesendet werden, gemessen und gespeichert wird. In vielen Situationen wird es erforderlich sein, die Messung aller N Modulationssymbole in der Leistungssteuerungsgruppe zu verkürzen, um ein Leistungssteuerungsbit in der nächsten Leistungssteuerungsgruppe, welche von der Basisstation gesendet wird, zu senden. Die erforderliche Zeit für das Verkürzen der Messung der Leistungssteuerungsgruppe wird durch die Logikeinheit **315** bestimmt.

[0025] Der Langcode-Generator **311** gibt einen Langcode zum Langcode-Vorschieber (Advancer) **314** aus. Der Langcode-Vorschieber **314** schiebt den Langcode um mindestens die Leistungssteuerungsbitberechnungszeit (T_{calc}) addiert um die Umlaufverzögerungszeit (T_{rtd}) (d.h. $T_{calc} + T_{rtd}$). Dies wird durchgeführt, um den Wert des Langcodes zum Berechnen der Leistungssteuerungsbitstelle innerhalb der nächsten Leistungssteuerungsgruppe zu bestimmen. Die Logikeinheit **315** empfängt den vorgeschobenen Langcode **316** von dem Langcode-Vorschieber **314** und bestimmt von dem vorgeschobenen Langcode **316**, an welcher der 16 möglichen Startpositionen das Leistungssteuerungsbit gesendet wird. Bei einer bevorzugten Ausführungsform (welche der TIA/EIA/IS-95A-Norm folgt), wird das Leistungssteuerungsbit $T(b)=1,25 \cdot b/24$ ms in die nächste Leistungssteuerungsgruppe übertragen, wobei "b" die Zahl des Modulationssymbols (0 bis 15) ist, auf welche das Leistungssteuerungsbit übertragen wird. Damit die Basisstation das Leistungssteuerungsbit zeitgerecht überträgt, muss T_{rtd} zwischen der Basisstation und der Ferneinheit berücksichtigt werden. Wenn T_{calc} berücksichtigt wird, muss die Messung der Leistungssteuerungsgruppe um mindestens T_{adv} verkürzt werden, wobei

$$\begin{aligned} T_{adv} &= T_{calc} - T(b) + T_{rtd}, & \text{wenn } T_{calc} - T(b) + T_{rtd} &\geq 0 \\ T_{adv} &= 0 & \text{wenn } T_{calc} - T(b) + T_{rtd} &< 0. \end{aligned}$$

[0026] Wird TIA/EIA/IS-95A verwendet (1,25 ms Leistungssteuerungsgruppe), beträgt die Gesamtzeit, in der die Leistungssteuerungsgruppe gemessen wird:

$$T_{measure} \leq 1,25 \text{ ms} - T_{adv}$$

[0027] Wenn die Logikeinheit **315** die Zeit berechnet hat, welche erforderlich ist, um die Leistungssteuerungsgruppe zu messen, überträgt sie diese Zeit zum Schalter **303**, welcher zur angemessenen Zeit schließt, wobei die Information bezüglich Energie der erfassten Modulationssymbole zum Integrator **305** passiert. Der Integrator **305** addiert die erfassten Modulationssymbole und gibt einen addierten Wert zur Energieeinstelleinheit **307**. Die Energieeinstelleinheit **307** schätzt den Wert der addierten Modulationssymbole, wenn alle N Modulationssymbole in der Leistungssteuerungsgruppe erfasst worden wären. Bei der bevorzugten Ausführungsform wird dies einfach durch Multiplizieren des addierten Wertes mit

$$0,00125$$

$$T_{measure}$$

erzielt, wobei 0,00125 die Gesamtzeit einer Übertragung einer Leistungssteuerungsgruppe ist.

[0028] Der eingestellte Wert der addierten Modulationssymbole wird an die Leistungssteuerungszustandsvorrichtung **309** ausgegeben. Die Leistungssteuerungszustandsvorrichtung **309** verwendet den eingestellten Wert der addierten Modulationssymbole, um den Wert ("0" oder "1") eines Leistungssteuerungsbits zu bestimmen, und gibt diesen Wert an den Zustandsschalter **310** aus. Der Zustandsschalter **310** bestimmt von dem Langcode (erzeugt vom Langcode-Generator **311**), an welche der 16 möglichen Startpositionen das Leistungssteuerungsbit zu senden ist, und sendet das Leistungssteuerungsbit entsprechend.

[0029] [Fig. 4](#) zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens zum Steuern von Rückkanalleistung in einem CDMA-System gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Der Logikfluss beginnt bei Schritt **401**, wo eine Zeit bestimmt wird, welche erforderlich ist, um die Leistungssteuerungsgruppe zu messen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird die Leistungssteuerungsgruppe für eine Zeit von

$$T_{\text{measure}} \leq 1,25 \text{ ms} - T_{\text{adv}}$$

gemessen, wobei

$$\begin{aligned} T_{\text{adv}} &= T_{\text{calc}} - T(b) + T_{\text{rtd}}, & \text{wenn } T_{\text{calc}} - T(b) + T_{\text{rtd}} &\geq 0 \\ T_{\text{adv}} &= 0 & \text{wenn } T_{\text{calc}} - T(b) + T_{\text{rtd}} &< 0 \end{aligned}$$

[0030] Anschließend wird bei Schritt **403** zu Beginn der Leistungssteuerungsgruppe die Messung begonnen. Bei Schritt **405** wird bestimmt, ob T_{measure} für eine fortgesetzte Messung der Leistungssteuerungsgruppe überschritten wird, und wenn dies nicht zutrifft, so wird bei Schritt **407** die Messung der Leistungssteuerungsgruppe fortgesetzt. Wenn die fortgesetzte Messung der Leistungssteuerungsgruppe T_{measure} überschreitet, wird der Logikfluss zu Schritt **409** weitergeleitet, wo die gemessene Leistungssteuerungsgruppe integriert wird. Anschließend wird bei Schritt **411** eine Schätzung der Leistungssteuerungsgruppe für den Umstand vorgenommen, wenn alle N Modulationssymbole in der Leistungssteuerungsgruppe erfasst worden wären. Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird dies einfach erzielt durch Multiplizieren des addierten Wertes mit

$$0,00125 \cdot$$

$$T_{\text{measure}}$$

[0031] Bei Schritt **413** wird das Leistungssteuerungsbit bestimmt, und bei Schritt **415** wird die Position des Leistungssteuerungsbits innerhalb der Leistungssteuerungsgruppe bestimmt. Anschließend wird in Schritt **417** bestimmt, ob der Zeitpunkt gekommen ist, das Leistungssteuerungsbit zu senden, und wenn dies zutrifft, wird bei Schritt **419** das Leistungssteuerungsbit zur Ferneinheit gesendet. Wenn dies nicht zutrifft, kehrt der Logikfluss einfach zu Schritt **417** zurück.

[0032] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist es wünschenswert, dass die Ferneinheit die Leistung zu Beginn eines gespreizten Symbols ändert, somit ein neues Feld gewisser Steuerungsnachrichten definiert wird, um es der Ferneinheit zu ermöglichen, von einer Verzögerung um drei Leistungssteuerungsgruppen zu einer Verzögerung um zwei Leistungssteuerungsgruppen zu verlagern und umgekehrt. Insbesondere wird die Ferneinheit die Basisstation informieren, dass sie zu einer Verzögerung um zwei Leistungssteuerungsgruppen imstande ist, wenn sie einen Anruf aufbaut, und die Basisstation schaltet von einer Verzögerung um drei Leistungssteuerungsgruppen zu einer Verzögerung um zwei Leistungssteuerungsgruppen um, wenn genug Statistiken vorliegen, um sicherzustellen, dass T_{rtd} nicht größer als ein vorbestimmter Betrag ist. Bei der bevorzugten Ausführungsform kann eine momentane Verzögerungsentscheidung auf eine Direktzugriffsnachricht vorgenommen werden, und der Befehl kann in der Kanalzuweisungsnachricht übertragen werden. Wenn ein Anruf seit einiger Zeit bereit ist, kann T_{rtd} zu groß werden, und die Basisstation kann die Ferneinheit anweisen, zum Verzögerungsmodus um drei Leistungssteuerungsgruppen zurückzuschalten.

[0033] [Fig. 5](#) zeigt ein Zeitbereichsdiagramm der Steuerung einer Rückkanalleistung in einem CDMA-System gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Wie aus [Fig. 5](#) ersichtlich ist, wird die Leistungssteuerungsgruppe im Zeitschlitz "k" über einen Zeitraum von höchstens $(1,25 - T_{\text{adv}})$ ms gemessen. Im Zeitschlitz "k+1" schätzt die Basisstation den Wert der empfangenen Leistung, bestimmt den Wert des Leistungssteuerungsbits ("0" oder "1") und sendet das Leistungssteuerungsbit zur Ferneinheit. Vor dem Zeitschlitz "k+2" empfängt die Basisstation schließlich das gesendete Signal der Ferneinheit beim richtigen Leistungsniveau. Da das Verfahren nach dem Stand der Technik, bei dem eine Leistungseinstellung der Ferneinheit bis zum dritten Zeitschlitz verzögert wird, nachdem die Basisstation eine Leistungssteuerungsgruppe empfangen hat, die Rückkanalqualität negativ beeinflussen kann, wird, indem die Leistungseinstellung im zweiten Zeitschlitz nach Messung der Leistungssteuerungsgruppe stattfindet, die Rückkanalqualität um 1 dB Eb/N0 verbessert.

[0034] [Fig. 6](#) zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens zur Steuerung einer Rückkanalleistung in einem CDMA-System gemäß einer alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Statt in das Messintervall der Leistungssteuerungsgruppe einzudringen, wird bei dieser Ausführungsform ein Algorithmus verwendet, um den Wert des Leistungssteuerungsbits zu schätzen, sobald der Leistungssteuerungsbit-Schlitz zu früh für die 1,25 ms Energiemessung erscheint, welche mit dem Leistungssteuerungsbit durchzuführen ist, das im nächsten Zeitschlitz gesendet wird. Wird angenommen, dass die Leistungssteuerung und T_{rtd} innerhalb 50 ms

stattfindet, so würde der Algorithmus nur für durchschnittlich 1 von 16 Leistungssteuerungsgruppenmessungen benötigt.

[0035] Der Logikfluss beginnt bei Schritt **601**, wo eine Zeit gemessen wird, welche erforderlich ist, die Leistungssteuerungsgruppe zu messen, und noch ausreicht, das Leistungssteuerungsbit im nächsten Zeitschlitz zu senden. Im Schritt **603** wird bestimmt, ob die verfügbare Zeit, die Leistungssteuerungsgruppe zu messen, zu klein ist (zum Beispiel $< 1,25$ ms). Wenn in Schritt **603** bestimmt wird, dass die verfügbare Zeit, die Leistungssteuerungsgruppe zu messen, nicht kleiner als 1,25 ms ist, dann finden Standard-Leistungssteuerungsmessungen und eine Speicherung statt (bei Schritt **607**), und die Standardberechnung des Leistungssteuerungsbits findet statt (bei Schritt **613**). Schließlich wird das Leistungssteuerungsbit bei Schritt **621** übertragen.

[0036] Wenn in Schritt **603** bestimmt wird, dass die verfügbare Zeit, die Leistungssteuerungsgruppe zu messen, weniger als 1,25 ms ist, dann wird in Schritt **609** bestimmt, ob die vorherige Messung der Leistungssteuerungsgruppe kleiner oder größer als ein vorbestimmter Betrag war. Wenn die vorherige Messung kleiner oder größer als ein vorbestimmter Betrag war, dann wird in Schritt **611** der Wert des vorherigen Leistungssteuerungsbits für den momentanen Wert des Leistungssteuerungsbits verwendet, und er wird in Schritt **621** übertragen. Wenn in Schritt **609** bestimmt wird, dass die vorherige Messung der Leistungssteuerungsgruppe nicht kleiner oder nicht größer als der vorbestimmte Betrag war, dann wird in Schritt **615** bestimmt, ob das zweite vorherige Leistungssteuerungsbit (Leistungssteuerungsbit vor dem letzten Leistungssteuerungsbit) den gleichen Betrag, wie das vorherige Leistungssteuerungsbit hatte. Wenn das zutrifft, wird der Betrag des vorherigen Leistungssteuerungsbits für den Betrag des momentanen Leistungssteuerungsbits verwendet und bei Schritt **621** übertragen. Andererseits wird der entgegengesetzte Betrag des vorherigen Leistungssteuerungsbits für den Betrag des momentanen Leistungssteuerungsbits verwendet und bei Schritt **621** übertragen.

[0037] Bei noch einer anderen Ausführungsform wird eine Schätzung des Leistungssteuerungsbits durchgeführt, indem vorherige Leistungssteuerungsbits verwendet werden (wie oben erwähnt), jedoch nur dann, wenn T_{measure} kürzer als ein Mindestbetrag ist (zum Beispiel $400 \mu\text{s}$). Wenn zum Beispiel T_{measure} kleiner $400 \mu\text{s}$ ist, so wird das Leistungssteuerungsbit geschätzt, indem vorherige Beträge von Leistungssteuerungsbits verwendet werden. Wenn andererseits T_{measure} größer $400 \mu\text{s}$ ist, wird das Leistungssteuerungsbit geschätzt, indem die Leistungssteuerungsgruppe für einen verkürzten Zeitraum gemessen wird, wie oben erwähnt.

[0038] Wenn eine Feinheit bei weniger als einer vollen Rate betrieben wird (das heißt, nicht auf gewissen Frames überträgt), so verlangen derzeitige TIA/EIA/IS-95A Normen, dass die Feinheit kein Leistungssteuerungsbit anwendet, welches entsprechend der Zeit erzeugt worden ist, wenn die Feinheit keine Leistungssteuerungsgruppe übertragen hat. Weil die Feinheit erwartet, ein Leistungssteuerungsbit in dem dritten Zeitschlitz zu empfangen, nachdem eine Leistungssteuerungsgruppe gesendet worden ist, wird die Feinheit gemäß TIA/EIA/IS-95A Norm veranlasst, Leistungssteuerungsbits zu ignorieren, welche drei Zeitschlitze nach einem Zeitschlitz empfangen worden sind, in dem die Feinheit keine Leistungssteuerungsgruppe übertragen hat. Weil gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung das Leistungssteuerungsbit von der Feinheit einen Zeitschlitz nach dem Senden einer Leistungssteuerungsgruppe empfangen wird, wird durch die derzeitigen TIA/EIA/IS-95A Normen die Feinheit veranlasst, Leistungssteuerungsbits zu ignorieren, welche es nicht haben sollte, und umgekehrt. Eine Lösung für dieses Problem ist mit Bezug auf [Fig. 7](#) ersichtlich.

[0039] [Fig. 7](#) zeigt eine Vorrichtung **700** zum Steuern einer Rückkanalleistung während einer Subratenübertragung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Vorrichtung **700** weist auf: einen Leistungssteuerungsbitberechner **707**, einen Raten-Entscheidungsschaltkreis **701**, eine Regelliste **703**, einen Leistungssteuerungsbit-Auswahlschaltkreis **705** und eine Leistungssteuerungsbit-Einsetzer **709**. Bei einer bevorzugten Ausführungsform hat der Leistungssteuerungsbitberechner **707** zwei Ausgangswerte. Der erste Ausgangswert ist der Betrag des Leistungssteuerungsbits für die letzte Leistungssteuerungsgruppe, welche von der Feinheit übertragen worden ist (wie oben mit Bezug auf [Fig. 5](#) besprochen worden ist), während der zweite Ausgangswert der Wert des Leistungssteuerungsbits für eine Leistungssteuerungsgruppe ist, welche von der Feinheit zwei Leistungssteuerungsgruppen zuvor übertragen worden ist (nach EIA/TIA/IS-95A Spezifikation). Der Betrieb der Vorrichtung **700** geschieht wie folgt: Der Raten-Entscheidungsschaltkreis **701** bestimmt die momentane Betriebsrate (zum Beispiel voll, 1/2-Rate, 1/4-Rate oder 1/8-Rate). Die Rateninformation wird von dem Ratenentscheidungsschaltkreis **701** ausgegeben und in den Leistungssteuerungsbit-Auswahlschaltkreis **705** eingegeben. Der Leistungssteuerungsbit-Auswahlschaltkreis **705** verwendet die Rateninformation und Regelliste **703**, um zu bestimmen, welche Leistungssteuerungsgruppe verwendet werden soll (entweder eine Leistungssteuerungsgruppe zuvor oder zwei Leistungssteuerungsgruppen zuvor), um das Leistungssteuerungsbit zu bestimmen, das eingefügt werden soll. Der Leistungssteuerungsbit-Aus-

wahlschaltkreis **705** wählt dann das geeignete Leistungssteuerungsbit aus (welches vom Leistungssteuerungsbitberechner **707** übertragen worden ist) und gibt es zur Leistungssteuerungsbit-Einsetzeinheit **709** aus.

[0040] Es gibt viele verfügbare Frameratenschätzer, welche für den Ratenentscheidungsschaltkreis **701** verwendet werden können. Bei einer bevorzugten Ausführungsform verwendet der Ratenentscheidungsschaltkreis **701** eine Energie- und Phasenmessung, welche auf den letzten vier Leistungssteuerungsgruppen basieren, welche von der Ferneinheit übertragen worden sind. Es werden Schwellenwerte gesetzt, um die falsch entschiedene Vollrate unter ein akzeptables Maximum zu halten. Es werden Amplitudenmessung (A) und Phasenmessung (ϕ) der vorherigen vier Leistungssteuerungsgruppen empfangen und in einen Entscheidungsmechanismus eingegeben. Die Schritte, welche der Rate-Entscheidungsschaltkreis vornimmt, sind in Tabelle 1 aufgeführt.

- (1) – Start
- (2) – setze Anfangsschwellenwert
- (3) – Modifizieren der Schwellenwerte, basierend auf vorherigen Frameraten
- (4) – untersuche Leistungssteuerungsgruppen 0–3
{A, ϕ } je Leistungssteuerungsgruppe
{A, ϕ } zwischen Leistungssteuerungsgruppen
- (5) – führe eine Anfangsratenschätzung durch
- (6) – stelle Schwellenwerte ein
- (7) – untersuche die nächste Gruppe der 4 Leistungssteuerungsgruppen –
{A, ϕ } je Leistungssteuerungsgruppe
{A, ϕ } zwischen Leistungssteuerungsgruppen
füge Daten vorheriger Leistungssteuerungsgruppen ein
- (8) – modifiziere Ratenschätzung
- (9) – im Fall von Frame-Ende: kehre zu Schritt (2) zurück; sonst kehre zu Schritt (7) zurück
- (10) – Ende

Tabelle 1: Bestimmung durch den Raten-Entscheidungsschaltkreis

[0041] Die Regelliste **703** zum Auswählen des geeigneten Leistungssteuerungsbits (pcb = "power-control bit") ist unten dargestellt. Die erste Spalte steht für die Nummer einer Leistungssteuerungsgruppe (0 bis 15), welche von der Ferneinheit übertragen wird. Die anderen drei Spalten stehen für die unterschiedlichen Raten, welche jeweils am Spaltenkopf notiert sind. Der Inhalt der Liste besteht darin, welche Nummer der Leistungssteuerungsgruppe (pcg = "power-control group") zu verwenden ist, wenn das geeignete Leistungssteuerungsbit zu berechnen ist. Nach jeder vierten Leistungssteuerungsgruppe wird eine Aktualisierung einer Ratenschätzung durchgeführt. Bei der "Regel" (in der Tabelle mit "Regel" bezeichnet), welche für den Halbraten-Frame aufgeführt ist, soll das vorherige Leistungssteuerungsbit verwendet werden, wenn sowohl der vorherige als auch der alternative Zeitschlitz aktiv waren; anderenfalls ist ein alternatives Leistungssteuerungsbit zu verwenden. Das Leistungssteuerungsbit wird, wie in Tabelle 2 dargestellt, berechnet.

[0042] PCG# pcb, welches von der Leistungssteuerungsgruppe mit folgender Nummer ausgewählt ist:

| | |
|---|---|
| 0 | 15, wenn Schlitz 15 aktiv; sonst pcb von Schlitz 14 |
| 1 | 0, wenn Schlitz 0 aktiv ist für 1/8-Rate und Schlitz 15 aktiv ist; sonst 15 |
| 2 | 0 |
| 3 | 1 |

| | $1/8^{\text{th}}$ oder $1/4^{\text{th}}$ | $1/2$ | voll |
|----|--|-------|------|
| 4 | 2 | Regel | 3 |
| 5 | 3 | Regel | 4 |
| 6 | 4 | Regel | 5 |
| 7 | 5 | regel | 6 |
| 8 | 6 | Regel | 7 |
| 9 | 7 | Regel | 8 |
| | (8, wenn Schlitz 7&8 aktiv) | | |
| 10 | 8 | Regel | 9 |
| 11 | 9 | Regel | 10 |
| 12 | 10 | Regel | 11 |
| 13 | 11 | Regel | 12 |
| 14 | 12 | Regel | 13 |
| 15 | 13 | Regel | 14 |

Tabelle 2: Verwendung des Leistungssteuerungsbits

[0043] Die Beschreibung der Erfindung, die spezifischen Details, und die oben erwähnten Zeichnungen sind nicht dafür gedacht, den Umfang der vorliegenden Erfindung zu begrenzen. Anstatt des oben erwähnten Verfahrens, das Leistungssteuerungsbit zu schätzen, könnte man zum Beispiel einfach einen vorherigen Wert des Leistungssteuerungsbits verwenden, sobald die Einfügezeit für das Leistungssteuerungsbit zu früh kommt, um die Energieschätzung zu beenden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Leistungssteuerung bzw. -regelung in einem Kommunikationssystem, wobei das Verfahren den Schritt umfasst:

Messen einer Leistungssteuerungsübertragung; durch den weiteren Schritt gekennzeichnet:

Erzeugen einer unterbrochenen Messung der Leistungssteuerungsübertragung, durch Unterbrechen des Messens der Leistungssteuerungsübertragung vor dem Abschluss, basierend auf einer Übertragungszeit eines Leistungseinstellbefehls.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Kommunikationssystem ein Spreiz-Spektrum-Kommunikationssystem umfasst.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Messens der Leistungssteuerungsübertragung das Messen einer Leistungssteuerungsgruppe umfasst.

4. Verfahren nach Anspruch 1, welches ferner die Schritte umfasst:

Erzeugen eines geschätzten Wertes des Leistungseinstellbefehls; und

Übertragen des Leistungseinstellbefehls, um einen übertragenen Leistungseinstellbefehl zu erzeugen.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der geschätzte Wert des Leistungseinstellbefehls auf der unterbrochenen Messung der Leistungssteuerungsübertragung basiert.

6. Vorrichtung zur Leistungssteuerung bzw. -regelung in einem Kommunikationssystem, das umfasst:

einen Integrator (**305**) zum Messen einer Leistungssteuerungsübertragung;

dadurch gekennzeichnet:

dass eine Logikeinheit (**315**) mit dem Integrator gekoppelt ist, wobei die Logikeinheit die Messung der Leistungssteuerungsübertragung vor dem Abschluss unterbricht, basierend auf einer Übertragungszeit eines Leistungseinstellbefehls.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei das Kommunikationssystem ein Spreiz-Spektrum-Kommunikationssystem umfasst.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Leistungssteuerungsübertragung eine Leistungssteuerungsgruppe umfasst.

9. Vorrichtung nach Anspruch 6, umfassend:
eine mit dem Integrator gekoppelte Leistungssteuerungszustandsmaschine (**309**), wobei die Leistungssteuerungszustandsmaschine einen Wert des Leistungseinstellbefehls schätzt; und
einen Sender, welcher mit der Leistungssteuerungszustandsmaschine gekoppelt ist, wobei der Sender den Leistungssteuerungsbefehl überträgt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei der geschätzte Wert des Leistungseinstellbefehls auf der unterbrochenen Messung der Leistungssteuerungsübertragung basiert.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

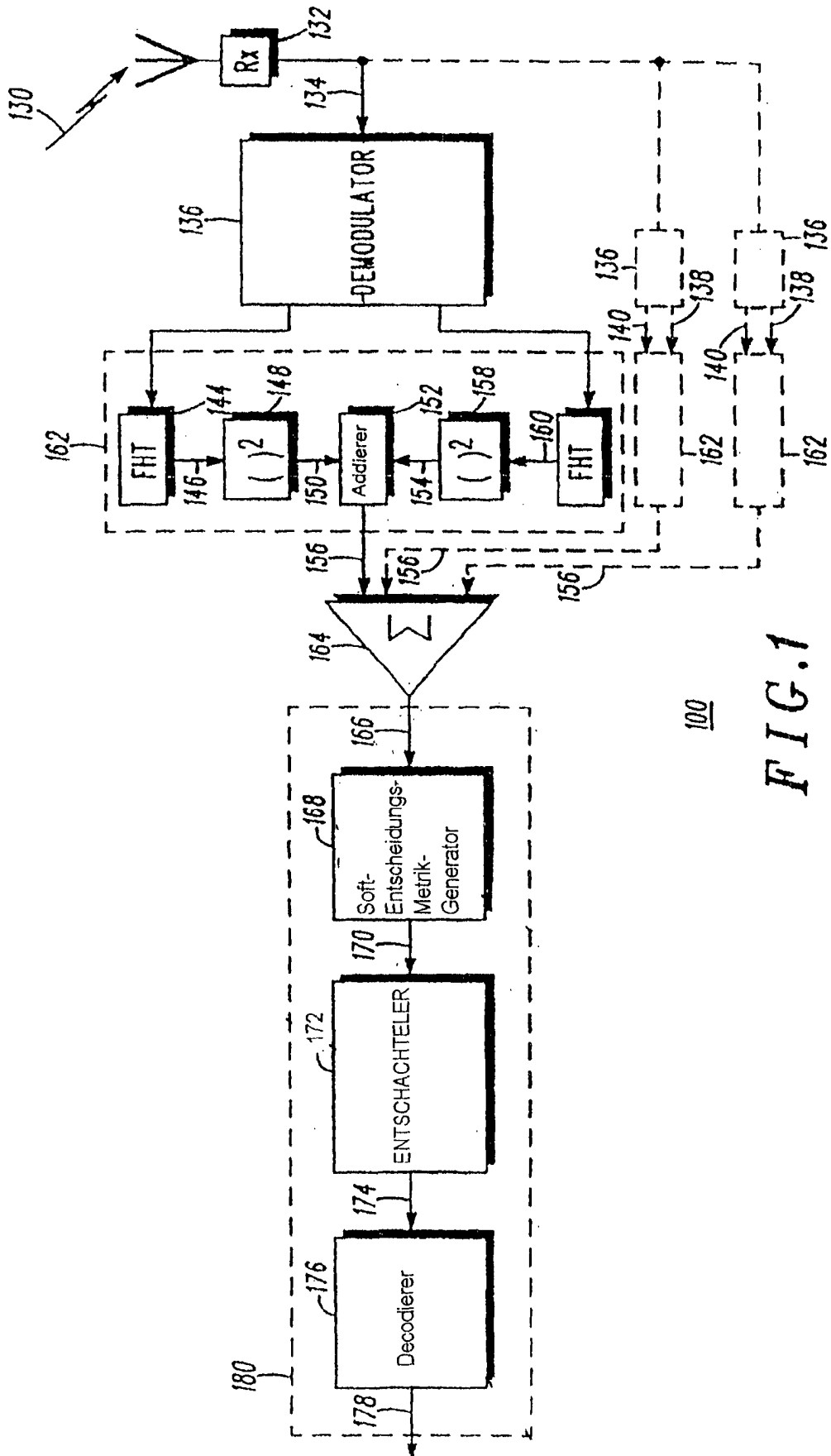
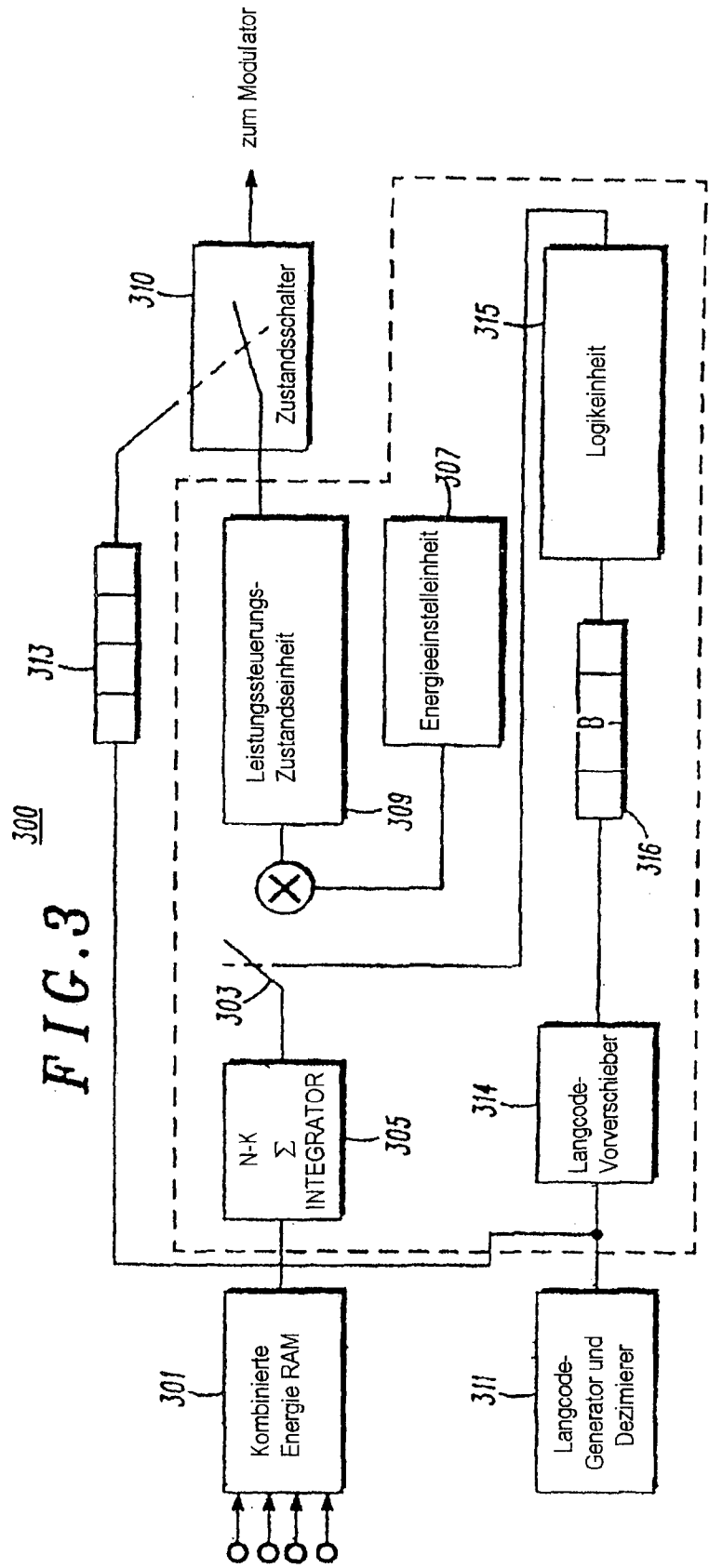
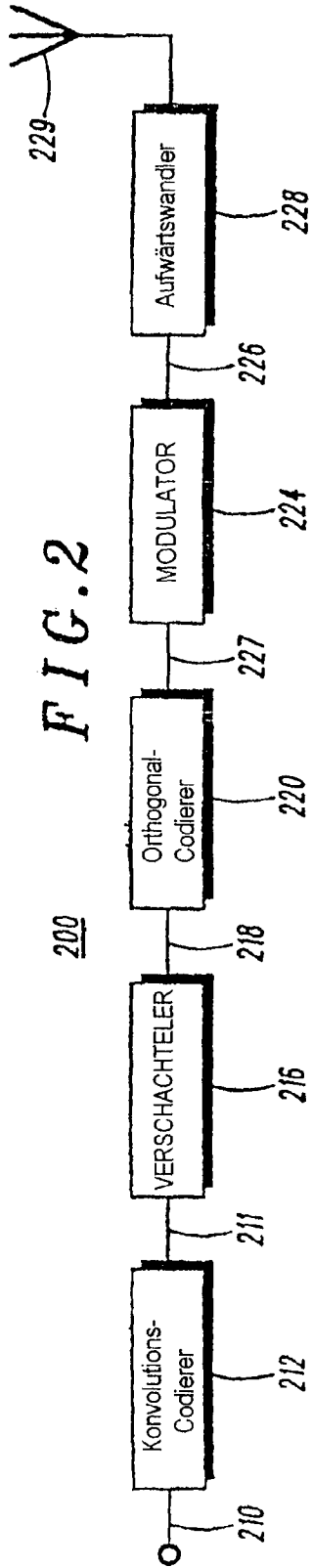


FIG. 1



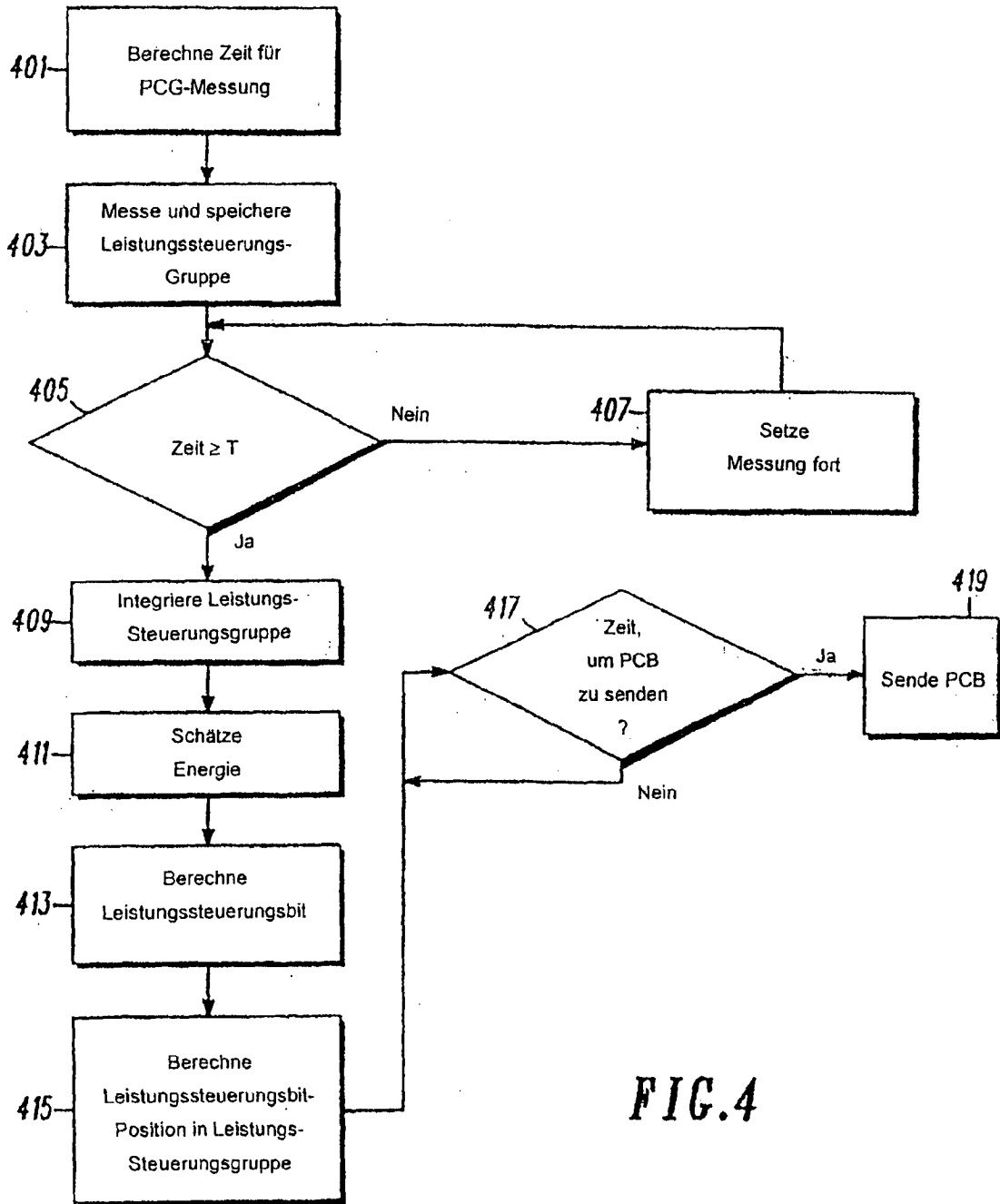


FIG.4

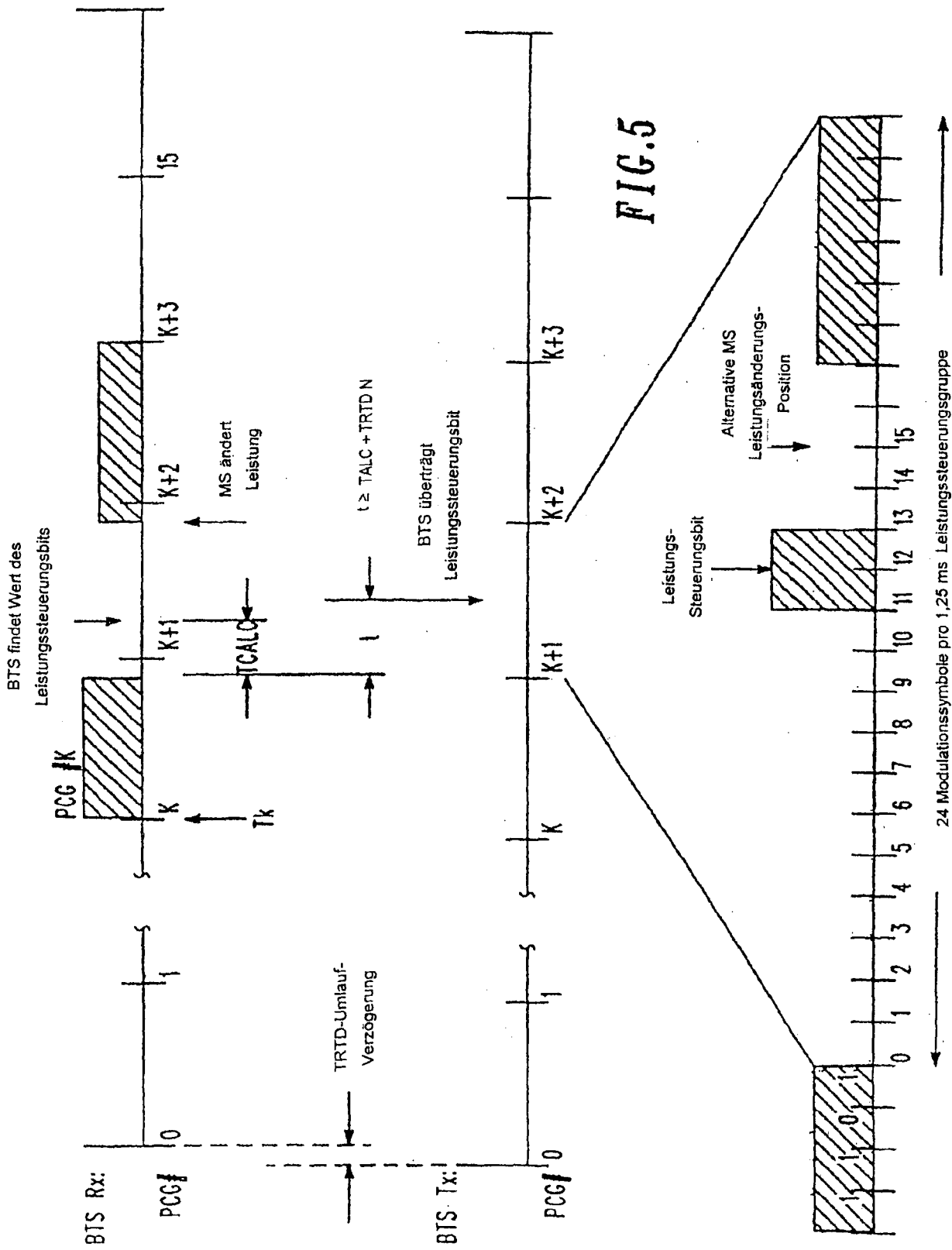


FIG.5

24 Modulationssymbole pro 1,25 ms Leistungssteuerungsgruppe

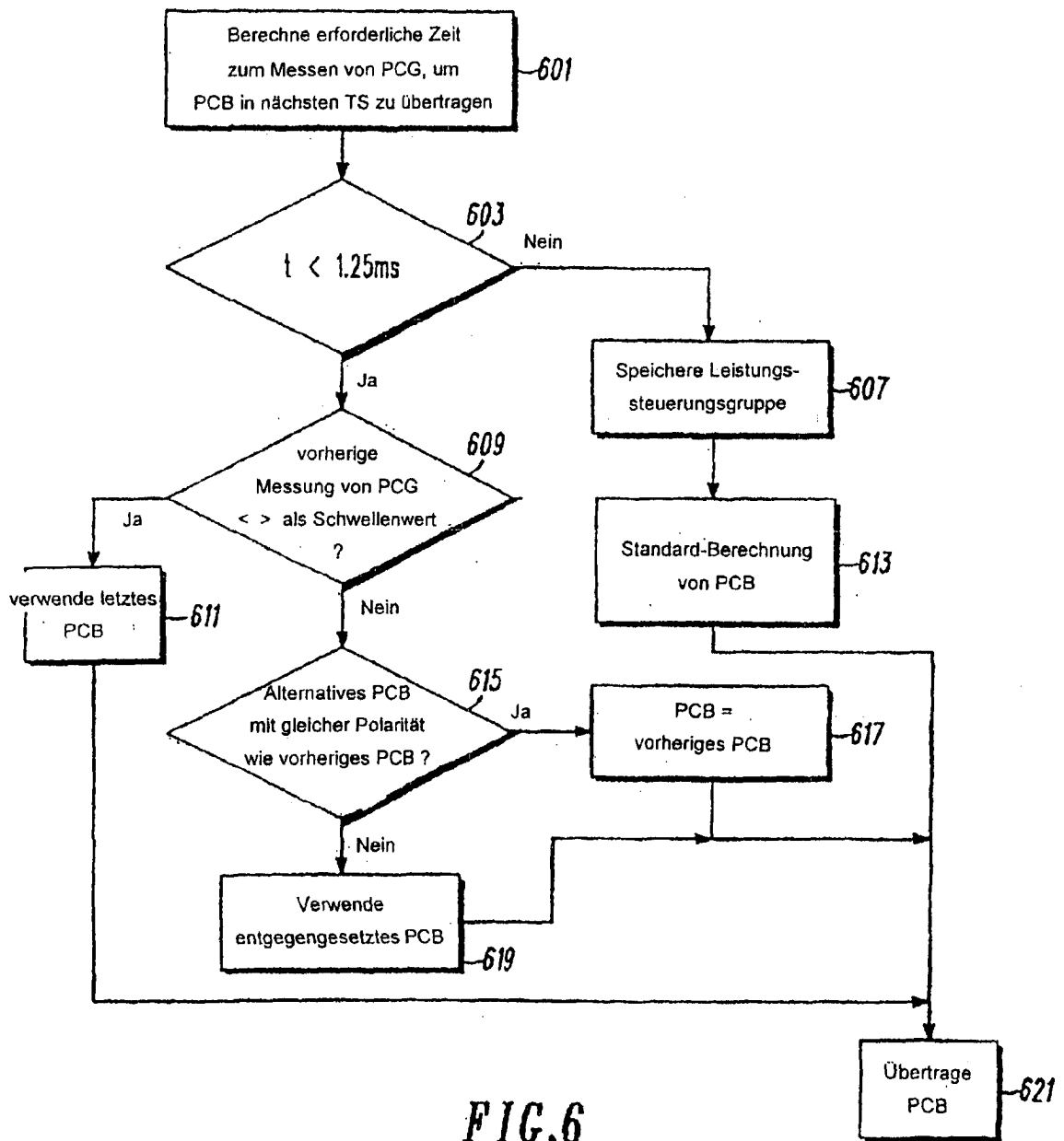


FIG.6

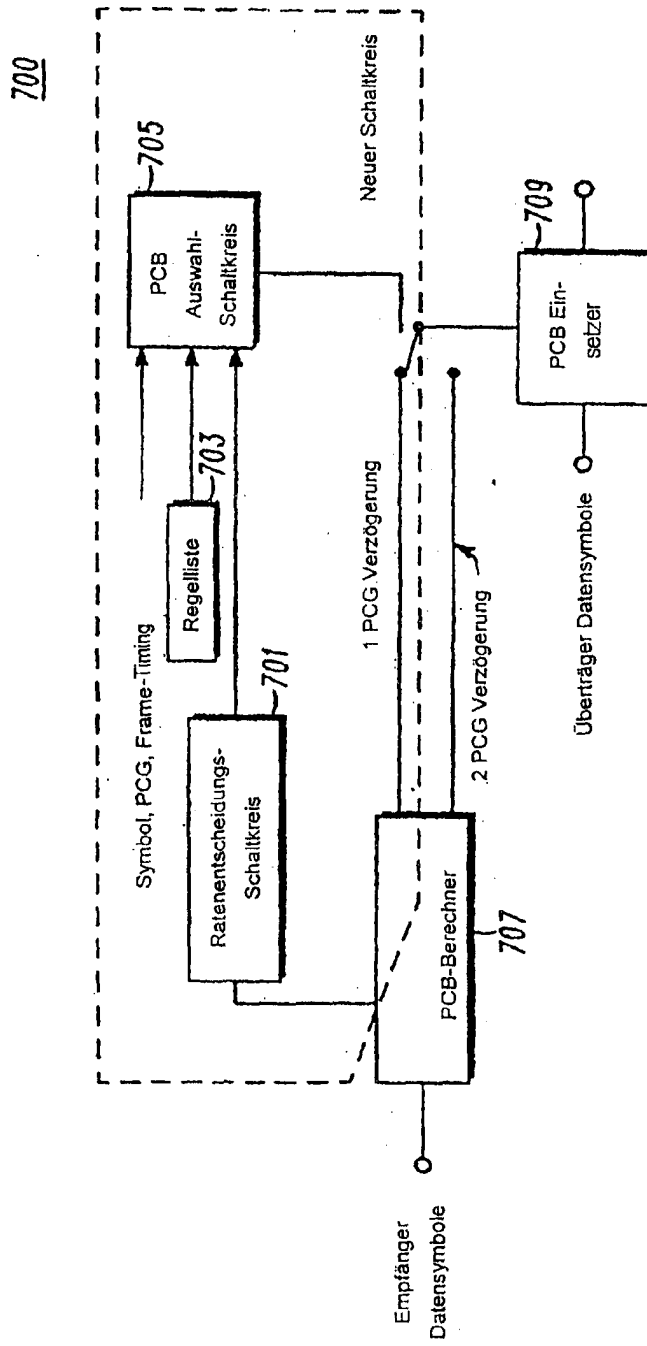


FIG.7