(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 30 099 T2** 2008.05.15

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 248 384 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 30 099.8**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 107 740.1**
(96) Europäischer Anmeldetag: **02.04.2001**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **09.10.2002**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **22.08.2007**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.05.2008**

(51) Int Cl.[8]: ***H04B 7/005*** (2006.01)

(73) Patentinhaber:
STMicroelectronics N.V., Amsterdam, NL

(74) Vertreter:
Vossius & Partner, 81675 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:
Gouessant, Philippe, 92250 La Garenne-Colombes, FR; Arnaud, Thierry, 74330 Poisy, FR

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Sendeleistungsregelung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft allgemein drahtlose Kommunikationssysteme und insbesondere diejenigen, die gemäß der UMTS-Norm betrieben werden sollen.

[0002] In einem drahtlosen Kommunikationssystem kommuniziert eine Basisstation mit mehreren Endgeräten bzw. fernen Terminals, beispielsweise zellularen Mobiltelefonen. Die Vielfachzugriffe im Frequenzmultiplex (FDMA: "Frequency Division Multiple Access" in englischer Sprache) und die Vielfachzugriffe im Zeitmultiplex (TDMA: "Time Division Multiple Access" in englischer Sprache) sind herkömmliche Vielfachzugriffsschemata, um eine bestimmte Anzahl von Endgeräten gleichzeitig mit Diensten zu versorgen. Die den FDMA- und TDMA-Systemen zugrundeliegende Idee besteht darin, die verfügbaren Betriebsmittel jeweils in mehrere Frequenzen oder in mehrere Zeitintervalle zu unterteilen, so daß mehrere Endgeräte gleichzeitig in Betrieb sein können, ohne Störungen bzw. Interferenzen hervorzurufen.

[0003] Die Telefone, die gemäß der GSM-Norm betrieben werden, gehören zu den FDMA- und TDMA-Systemen, in dem Sinne, daß das Senden und das Empfangen mit unterschiedlichen Frequenzen und außerdem mit unterschiedlichen Zeitintervallen erfolgt.

[0004] Im Gegensatz zu diesen Systemen, die eine Frequenzteilung oder eine Zeitteilung verwenden, erlauben die CDMA-Systeme (Systeme mit Vielfachzugriff im Codemultiplex; "Code Division Multiple Access" in englischer Sprache), daß sich durch Verwendung einer Code-Modulation mehrere Benutzer eine gemeinsame Frequenz und einen gemeinsamen Zeitkanal teilen. Zu den CDMA-Systemen zählen das System CDMA 2000, das System WCDMA ("Wide Band CDMA" in englischer Sprache; Breitband-CDMA) oder die Norm IS-95.

[0005] Wie auf dem Fachgebiet bekannt, ist bei den CDMA-Systemen jeder Basisstation ein Verwürfelungscode ("scrambling code" in englischer Sprache) zugeordnet, der erlaubt, eine Basisstation von einer anderen zu unterscheiden. Ferner ist jedem Endgerät (beispielsweise einem zellularen Mobiltelefon) ein orthogonaler Code zugewiesen, der auf dem Fachgebiet unter der Bezeichnung "OVSF-Code" bekannt ist. Alle OVSF-Codes sind zueinander orthogonal, was erlaubt, ein Endgerät von einem anderen zu unterscheiden.

[0006] Bevor ein Signal auf dem Übertragungskanal zu einem Endgerät hin ausgesandt wird, wird das Signal von der Basisstation unter Verwendung des Verwürfelungscodes der Basisstation und des OVSF-Codes des Endgeräts verwürfelt und gespreizt bzw. gestreut ("spreaded" in englischer Sprache).

[0007] In den CDMA-Systemen kann man auch noch diejenigen unterscheiden, die für Senden und Empfangen eine unterschiedliche Frequenz verwenden (CDMA-FDD-System), und diejenigen, die für Senden und Empfangen eine gemeinsame Frequenz, aber unterschiedliche Zeitdomänen für Senden und Empfangen verwenden (CDMA-TDD-System).

[0008] Die Erfindung läßt sich vorteilhaft auf die Kommunikationssysteme des Typs CDMA und insbesondere auf die Systeme des Typs CDMA-FDD anwenden.

[0009] Gleichwohl läßt sich die Erfindung auch auf Kommunikationssysteme des Typs FDMA und TDMA anwenden, insbesondere auf GSM- und GPRS-Telefone, und ganz allgemein auf Endgeräte, die gemäß der UMTS-Norm betrieben werden und die in der Lage sein müssen, beispielsweise sowohl unter einem CDMA-System, wie dem WCDMA-System, als auch unter einem FDMA- und TDMA-System zu arbeiten.

[0010] In den Endgeräten, beispielsweise den zellularen Mobiltelefonen, ist für das Senden derzeit ein einziger Leistungsverstärker vorgesehen, wobei dieser Leistungsverstärker einen großen Hochfrequenzleistung-Betriebsbereich hat. Insbesondere in den CDMA-FDD-Systemen ist der Leistungsverstärker während der Nachrichtenverkehre ständig in Betrieb.

[0011] Ferner kann für Mobiltelefone der dritten Generation die von dem Leistungsverstärker bereitgestellte Sendeleistung in einem vorgegebenen Leistungsbereich, typisch von –50 dBm bis 24 dBm, variieren. In diesem Leistungsbereich wird die Sendeleistung in Abhängigkeit von Leistungsinformationen angepaßt, die von dem Telefon regelmäßig empfangen werden und von der Basisstation herkommen.

[0012] Derzeit ist der Leistungsverstärker so konzipiert, daß er die größte Wirksamkeit für die maximale Sendeleistung hat. Dagegen verschlechtert sich für mittlere oder niedrige Leistungen die Wirksamkeit signifikant, da sich der Ruhestrom des Leistungsverstärkers nicht ändert, während die gesendete Leistung sinkt. Somit sinkt in diesen Betriebsmodi niedriger oder mittlerer Leistung die Wirksamkeit, das heißt, der Wirkungsgrad, drastisch bis auf Werte von weniger als ein Prozent.

[0013] Daraus ergibt sich dann ein Energieverlust an der Batterie, der ihre Lebensdauer verringert.

[0014] Die Erfindung hat zum Ziel, das oben genannte Problem zu lösen.

[0015] Das Dokument US-A-5-267 262 beschreibt die Verstärkungsregelung einer Verstärkungseinrichtung variabler Verstärkung in Abhängigkeit von Leistungsinformationen.

[0016] Ein Ziel der Erfindung ist, die Sendeleistung eines Endgeräts, insbesondere eines zellularen Mobiltelefons, zu regeln, um seine Wirksamkeit zu optimieren, ohne die Qualität des übertragenen Dienstes zu beeinflussen und insbesondere ohne eine Signalverzerrung hervorzurufen.

[0017] Die Erfindung schlägt also ein Verfahren zur Regelung der Sendeleistung eines Endgeräts bzw. fernen Terminals eines drahtlosen Kommunikationssystems, beispielsweise eines zellularen Mobiltelefons, in einem vorgegebenen Leistungsbereich vor, in welchem Verfahren die Sendeleistung in Abhängigkeit von Leistungsinformationen (Sollwerten), die regelmäßig von dem Telefon empfangen werden, angepaßt wird.

[0018] Gemäß einem allgemeinen Merkmal der Erfindung ist das Telefon mit einer Verstärkungseinrichtung variabler Verstärkung ausgestattet, die in der Lage ist, den Leistungsbereich abzudecken, und wird der Wert der Verstärkung und der Speisespannung der Verstärkungseinrichtung in Abhängigkeit von diesen Leistungsinformationen geregelt.

[0019] Die Erfindung erlaubt also, einerseits die Verstärkung der Verstärkungseinrichtung in Abhängigkeit von der angeforderten Leistung anzupassen, um so jede thermische Leistungsdissipation maximal zu begrenzen. Wie auf dem Fachgebiet bekannt, ist andererseits einer der Parameter eines Verstärkers das Zurückbleiben bezüglich seines Sättigungspunkts (auf dem Fachgebiet besser unter der englischen Bezeichnung "back-off" bekannt). Nun bringt aber eine Änderung der Verstärkung des Verstärkers und folglich eine Änderung seiner Ausgangsleistung eine Änderung des back-off mit sich, der in bestimmten Fällen zu klein werden kann, wodurch sich die Gefahr eines nichtlinearen Betriebs des Verstärkers erhöht (Verzerrung des Signals). Durch Regelung auch des Werts der Speisespannung der Verstärkungseinrichtung versucht nun die Erfindung einen optimalen back-off zu erzielen.

[0020] Obgleich denkbar wäre, als Verstärkungseinrichtung einen einzigen Leistungsverstärker variabler Verstärkung, der den gesamten Leistungsbereich abdecken kann, zu verwenden, kann die Verstärkungseinrichtung variabler Verstärkung auch ausgehend von mindestens zwei einzeln auswählbaren Leistungsverstärkern realisiert werden, die in der Lage sind, den gesamten Leistungsbereich abzudecken, und jeweils zwei unterschiedliche spezifische Betriebszonen und eine gemeinsame Betriebszone haben. Die Wahl des einen oder des anderen dieser zwei Verstärker führt funktionell zu einer Änderung der Verstärkung der Verstärkerstufe.

[0021] Vorteilhaft wird in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Attributkriterium jedem Punkt des Leistungsbereichs einer der Verstärker zugeordnet. Dieses Attributkriterium ist vorzugsweise ein Wirksamkeitskriterium. Somit kann zum Beispiel jedem Punkt des Leistungsbereichs derjenige Verstärker zugeordnet werden, der an diesem Punkt den höchsten Wirkungsgrad hat. Dies läßt sich in einfacher Weise zum Beispiel auf ein GSM-System anwenden, in welchem die Verarbeitungseinrichtungen des Telefons im Moment des zeitlichen Auftretens des dem Telefon zugewiesenen Zeitintervalls die von der Basisstation angeforderte Leistung kennen. Daher kann in Abhängigkeit von dieser Leistungsinformation der eine oder der andere der Verstärker unmittelbar vor Beginn des dem Telefon zugewiesenen Zeitintervalls ausgewählt werden. Wie nachstehend detaillierter zu sehen ist, läßt sich jedoch ein solches Wirksamkeitskriterium zum Beispiel in den WCDMA-Systemen modifizieren, um ein Umschalten der Verstärker mit einer geringeren Störung der Datenübertragung vorzusehen. Dies kann dann dazu führen, bestimmte Punkte der gemeinsamen Zone dem Verstärker zuzuordnen, der die größte Wirksamkeit aufweist, und bestimmte andere Punkte der gemeinsamen Zone dem Verstärker zuzuordnen, der nicht die größte Wirksamkeit aufweist.

[0022] In einer speziellen Ausführungsform, sie sich besonders auf ein GSM-System anwenden läßt, wird in Anwesenheit einer empfangenen Leistungsinformation, die einem Punkt der gemeinsamen Zone entspricht, geprüft, ob diese Leistungsinformation dem aktuell ausgewählten Verstärker entspricht. Wenn dies der Fall ist, wird dieser Verstärker weiterhin für die Bereitstellung der Sendeleistung verwendet. In dem gegenteiligen Fall wird der Leistungsverstärker ausgewählt, der der Leistungsinformation entspricht. In allen Fällen, ungeachtet dessen, welcher Verstärker ausgewählt wird, wird ferner der Wert der Speisespannung dieses Verstärkers in Abhängigkeit von den Leistungsinformationen geregelt.

[0023] Die Tatsache, eine gemeinsame Betriebszone für die zwei Verstärker vorzusehen, erlaubt die Berücksichtigung von etwaigen Ungenauigkeiten in den Werten der Verstärkungen der zwei Verstärker, um insbesondere jedes "Loch" in dem Leistungsbereich zu vermeiden.

[0024] Als Variante kann mindestens einer der Verstärker ein Verstärker variabler Verstärkung sein. Zusätzlich zu der Auswahl eines dieser Verstärker wird vorteilhaft der Wert der Verstärkung des ausgewählten Verstärkers in Abhängigkeit von der Leistungsinformation geregelt.

[0025] In einem CDMA-System und insbesondere einem WCDMA-System ist der Leistungsverstärker während der Nachrichtenverkehre ständig in Betrieb, da es für ihn den Begriff der Zeitteilung nicht gibt. Wenn ebenfalls zwei Leistungsverstärker verwendet werden, die einzeln auswählbar sind und in der Lage sind, den gesamten Leistungsbereich abzudecken, ist es in diesem Fall auch zweckmäßig, den Umschaltzeitpunkt auszuwählen, der eine minimale Störung der Übertragung hervorruft.

[0026] Deshalb wird in Anwesenheit einer empfangenen Leistungsinformation, die einem Punkt der gemeinsamen Zone entspricht, geprüft, ob diese Leistungsinformation dem aktuell ausgewählten Verstärker entspricht. Wenn dies der Fall ist, wird dieser Verstärker weiterhin für die Bereitstellung der Sendeleistung verwendet.

[0027] In dem gegenteiligen Fall wird ein Umschalt-Zeitbereich bzw. Schalt-Zeitbereich definiert, der sich von dem Zeitpunkt des Empfangs dieser Leistungsinformation ab über eine vorgegebene Zeitdauer erstreckt, die mit den Grenzen der gemeinsamen Zone vereinbar ist. Außerdem werden in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Sendeunterbrechungskriterium die Zeitgrenzen eines in dem Umschaltbereich liegenden Unterbrechung-Zeitbereichs definiert.

[0028] Bis zum Auftreten des Unterbrechungsbereichs wird, gegebenenfalls ausgehend von neuen empfangenen Leistungsinformationen, die Sendeleistung weiterhin mit dem aktuell ausgewählten Verstärker angepaßt. Dann wird, wenn die letzte vor dem Auftreten des Unterbrechungsbereichs empfangene Leistungsinformation weiterhin nicht dem aktuell ausgewählten Verstärker entspricht, das Senden während des Unterbrechungsbereichs unterdrückt, der Leistungsverstärker, der der letzten Leistungsinformation zugeordnet ist, ausgewählt und das Senden mit dem neuen ausgewählten Verstärker reaktiviert.

[0029] Mit anderen Worten, wenn für den aktuell ausgewählten Leistungsverstärker die von der Basisstation angeforderte Sendeleistung eine Grenze erreicht, muß dieser Leistungsverstärker umgeschaltet werden. Da aber dieser Leistungsverstärker (der deaktivert werden soll) und der neue Leistungsverstärker (der gewählt werden soll) eine gemeinsame Betriebszone haben, kann der Umschaltpunkt flexibel in einem Zeitbereich (Umschaltbereich) gewählt werden, der den Grenzen der gemeinsamen Betriebszone entspricht. Die Erfindung sieht vor, innerhalb dieses Umschaltbereichs denjenigen Umschaltzeitpunkt zu wählen, der eine minimale Störung bei der Übertragung verursacht.

[0030] Ebenso wie bei den GSM-Systemen kann auch hier bei den CDMA-Systemen vorgesehen sein, daß mindestens einer der Verstärker ein Verstärker variabler Verstärkung ist. Zusätzlich zur Tatsache, die Speisespannung in Abhängigkeit von Leistungsinformationen zu regeln, wird außerdem der Wert der Verstärkung des ausgewählten Verstärkers in Abhängigkeit von der Leistungsinformation geregelt.

[0031] Allgemein bestehen die gesendeten Informationen aus „Fragmenten" ("chips" in englischer Sprache) und werden in aufeinanderfolgenden Rahmen übertragen, die jeweils in eine vorgegebene Anzahl von Intervallen ("slots" in englischer Sprache) unterteilt sind. Die Dauer des Umschaltbereichs ist dann vorteilhaft in der Größenordnung von einigen Intervallen, zum Beispiel vier bis acht Intervallen. Desgleichen ist die Dauer des Unterbrechung-Zeitbereichs vorteilhaft in der Größenordnung von einigen Fragmenten, zum Beispiel zwei bis vier Fragmenten.

[0032] Gemäß einer speziellen Ausführungsform der Erfindung weist das Sendeunterbrechungskriterium die Auswahl mindestens eines speziellen vorgegebenen Ereignisses auf, das im Verlaufe eines Sendens auftreten kann und das im Falle einer Sendeunterbrechung beim Auftreten dieses speziellen Ereignisses einen vorgegebenen Einfluß auf die Bitfehlerrate bzw. Binärfehlerquote (BER: "Binary Error Rate" in englischer Sprache) hat. Die Sendeeigenschaften werden also analysiert, um die eventuelle Anwesenheit dieses speziellen vorgegebenen Ereignisses innerhalb des Umschaltbereichs zu detektieren. Wenn diese Anwesenheit wirksam wird, wird beim Auftreten dieses speziellen Ereignisses der Unterbrechung-Zeitbereich angeordnet.

[0033] Somit hat die Sendeunterbrechung, die ein Umschalten der Verstärker erlaubt, den gewünschten vorgegebenen Einfluß auf das Senden, praktisch einen vernachlässigbaren Einfluß.

[0034] Es ist besonders vorteilhaft, daß das Sendeunterbrechungskriterium die Auswahl einer Gruppe von mehreren speziellen vorgegebenen Ereignissen, die während eines Sendens auftreten können, aufweist, sowie die Anordnung bzw. Ablaufplanung dieser speziellen Ereignisse gemäß einer vorgegebenen Prioritätsreihenfolge in Abhängigkeit von ihrem jeweiligen Einfluß auf die Bitfehlerrate im Falle einer Sendeunterbrechung beim Auftreten dieser speziellen Ereignisse.

[0035] So entspricht zum Beispiel das spezielle Ereignis, das die höchste Priorität hat, demjenigen, dessen Einfluß auf die Bitfehlerrate am geringsten ist, falls die Sendeunterbrechung beim Auftreten dieses speziellen Ereignisses vollzogen wird.

[0036] Das spezielle Ereignis, das dann mit der geringsten Priorität versehen ist, entspricht demjenigen, dessen Einfluß auf die Bitfehlerrate am größten ist,

falls die Sendeunterbrechung im Verlaufe dieses speziellen Ereignisses vollzogen wird.

[0037] Die Sendeeigenschaften werden dann vorteilhaft unter Berücksichtigung der Prioritätsreihenfolge analysiert, um so ein während des Umschaltbereichs eventuell anwesendes spezielles vorgegebenes Ereignis der Gruppe zu detektieren. Und beim Auftreten des auf diese Weise in der Prioritätsreihenfolge detektierten ersten speziellen Ereignisses wird der Unterbrechung-Zeitbereich angeordnet.

[0038] Mit anderen Worten, falls die Anwesenheit des speziellen Ereignisses, das die höchste Priorität hat, detektiert wird, wird der Unterbrechungsbereich im Verlaufe dieses Ereignisses angeordnet. Falls dagegen ein spezielles Ereignis, das mit der höchsten Priorität versehen ist, nicht detektiert wird, wird dann versucht, ein Ereignis, das eine geringere Priorität hat, zu detektieren, und so fort. Sobald ein spezielles Ereignis detektiert worden ist, wird der Unterbrechungsbereich beim Auftreten dieses speziellen Ereignisses angeordnet.

[0039] Wenn also die gesendeten Informationen Daten und Steuerzeichen bzw. Prüfanzeigen aufweisen und in aufeinanderfolgenden Rahmen übertragen werden, die jeweils in eine vorgegebene Anzahl von Intervallen unterteilt sind, wobei die Steuerzeichen Rückinformationen (FBI: "Feedback Information") und Transportformat-Kombinationsanzeiger (TFCI: "Transport Format Combination Indicator") aufweisen, besteht die Gruppe der speziellen Ereignisse in abnehmender Prioritätsreihenfolge beispielsweise aus:

– Leerintervallen bei einem komprimierten Sendemodus (dieses Ereignis ist also mit der höchsten Priorität versehen),
– Intervallen in einem sogenannten „zerhackten" Sendemodus ("gated mode" in englischer Sprache), im Verlaufe derer das Senden unterbrochen werden muß,
– Bereiche von Pausenintervallen in einem diskontinuierlichen Übertragungsmodus, im Verlaufe derer weder Rückinformationen (FBI) noch Transportformat-Kombinationsanzeiger (TFCI) gesendet werden,
– Bereiche von Intervallen, im Verlaufe derer Daten gesendet werden, die einen hohen Spreizungsfaktor ("spreading factor" in englischer Sprache) haben, zum Beispiel 128 oder 256, im Verlaufe derer aber weder Rückinformationen (FBI) noch Transportformat-Kombinationsanzeiger (TFCI) gesendet werden,
– Bereiche von Intervallen, im Verlaufe derer Daten gesendet werden, die einen geringen Spreizungsfaktor haben, das heißt, kleiner oder gleich 64, wobei aber weder Rückinformationen (FBI) noch Transportformat-Kombinationsanzeiger (TFCI) gesendet werden,
– Bereiche von Intervallen, im Verlaufe derer Rückinformationen (FBI) oder Transportformat-Kombinationsanzeiger (TFCI) gesendet werden.

[0040] Dieses zuletzt genannte Ereignis ist dasjenige, das die geringste Priorität hat und das folglich den größten Einfluß auf die Bitfehlerrate hat. Aber in Ermangelung dessen, ein in der gerade aufgeführten Liste stehendes spezielles Ereignis einer höheren Priorität gefunden zu haben, entscheidet man sich nichtsdestoweniger eher dafür, den Verstärker im Verlaufe der Übertragung der Steuerinformationen FBI oder TFCI umzuschalten, als daß man Gefahr läuft, die Übertragung zu verlieren.

[0041] Die Erfindung hat außerdem ein Endgerät bzw. fernes Terminal für ein drahtloses Kommunikationssystem, zum Beispiel ein zellulares Mobiltelefon, zum Ziel, das eine Empfangskette, eine Sendekette, eine zwischen der Sendekette und der Antenne angeschlossene Leistungsverstärkungsstufe und eine Verarbeitungsstufe aufweist, die in der Lage ist, die Ausgangsleistung der Verstärkungsstufe in Abhängigkeit von Leistungsinformationen, die regelmäßig von der Empfangskette empfangen werden, anzupassen.

[0042] Gemäß einem allgemeinen Merkmal der Erfindung weist die Leistungsverstärkungsstufe eine Verstärkungseinrichtung variabler Verstärkung auf, die in der Lage ist, den Leistungsbereich abzudecken. Die Verarbeitungseinrichtungen sind in der Lage, den Wert der Verstärkung und die Speisespannung der Verstärkungseinrichtung in Abhängigkeit von den Leistungsinformationen zu regeln.

[0043] Beispielsweise ist der neue Wert der Verstärkung abhängig von dem neuen Wert der Ausgangsleistung, und es kann vorgesehen sein, daß die Verarbeitungseinrichtungen außerdem eine Tabelle (Speicher) aufweisen, die für jeden Wert der Sendeleistung und der Verstärkung einen Wert für die Speisespannung der Verstärkungseinrichtung bereitstellt.

[0044] Wenngleich es möglich ist, als Stromversorgung der Verstärkungseinrichtung einen linearen Regler zu verwenden, ist es andererseits besonders vorteilhaft, eine steuerbare Zerhacker- bzw. getaktete Stromversorgung zu verwenden, die erlaubt, die Speisespannung aus einer Batteriespannung bereitzustellen und zu regeln. Die Wirksamkeit ist auf diese Weise verbessert, die Dissipation geringer und eine solche Stromversorgung erlaubt außerdem ein Anheben der Speisespannung bezüglich der Batteriespannung, wenn der Sollwert der Ausgangsspannung dies erfordert.

[0045] Wie oben angegeben, besteht eine Art der Ausführung der Verstärkungseinrichtung variabler Verstärkung darin, mindestens zwei einzeln auswähl-

bare Leistungsverstärker zu verwenden, die in der Lage sind, den gesamten Leistungsbereich abzudecken und jeweils zwei unterschiedliche spezifische Betriebszonen und eine gemeinsame Betriebszone aufweisen.

[0046] In diesem Fall weist die Leistungsverstärkungsstufe ferner Auswahlmittel auf, die in der Lage sind, als Antwort auf eine Auswahlinformation den Ausgang der Sendekette mit dem Eingang desjenigen Leistungsverstärkers zu verbinden, der der Auswahlinformation entspricht.

[0047] Ferner weist die Verarbeitungsstufe eine Korrespondenztabelle auf, die in Abhängigkeit von einem Attributkriterium jedem Punkt des Leistungsbereichs einen der Verstärker zuordnet, und weist Prüfmittel auf, die in der Lage sind, in Anwesenheit einer empfangenen Leistungsinformation, die einem Punkt der gemeinsamen Zone entspricht, zu prüfen, ob diese Leistungsinformation dem aktuell ausgewählten Verstärker entspricht.

[0048] In einer Ausführungsform, die besonders an die GSM- oder GPRS-Telefone angepaßt ist, weist die Verarbeitungsstufe außerdem Steuermittel auf, die in der Lage sind, wenn diese Leistungsinformation nicht dem aktuell ausgewählten Verstärker entspricht, den Auswahlmitteln die Auswahlinformation bereitzustellen, die dem Leistungsverstärker entspricht, der dieser Leistungsinformation zugeordnet ist.

[0049] Andererseits sind die Steuermittel auch in der Lage, den Wert der Speisespannung des ausgewählten Verstärkers zu regeln.

[0050] Als Variante kann mindestens einer der Verstärker ein Verstärker variabler Verstärkung sein, wobei die Steuermittel dann in der Lage sind, außerdem den Wert der Verstärkung des ausgewählten Verstärkers in Abhängigkeit von der Leistungsinformation zu regeln.

[0051] In einer Ausführungsform, die besonders an das CDMA-System und insbesondere das WCDMA-System angepaßt ist, sind die Prüfmittel in der Lage, in Anwesenheit einer empfangenen Leistungsinformation, die einem Punkt der gemeinsamen Zone entspricht, zu prüfen, ob diese Leistungsinformation dem aktuell ausgewählten Verstärker entspricht, und im gegenteiligen Fall einen Umschalt-Zeitbereich zu definieren, der sich vom Zeitpunkt des Empfangs der Leistungsinformation ab über eine vorgegebene Zeitdauer erstreckt, die mit den Grenzen der gemeinsamen Zone vereinbar ist, und in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Sendeunterbrechungskriterium die Zeitgrenzen eines in dem Umschaltbereich liegenden Unterbrechung-Zeitbereichs zu definieren.

[0052] Ferner sind die Steuermittel in der Lage, die Fortsetzung der Anpassung der Sendeleistung mit dem aktuell ausgewählten Verstärker, gegebenenfalls ausgehend von neuen empfangenen Leistungsinformationen, bis zum Auftreten des Unterbrechungsbereichs zu erlauben, dann, falls die letzte vor dem Auftreten des Unterbrechungsbereichs empfangene Leistungsinformation weiterhin nicht dem aktuell ausgewählten Verstärker entspricht, das Senden während des Unterbrechungsbereichs zu unterdrücken, die Auswahlinformation, die dem Leistungsverstärker entspricht, der der letzten Leistungsinformation zugeordnet ist, zu den Auswahlmitteln auszugeben und das Senden mit dem neuen ausgewählten Verstärker zu reaktivieren.

[0053] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung zeigen sich beim Studieren der detaillierten Beschreibung von keineswegs einschränkenden Ausführungsformen und der beiliegenden Zeichnungen:

[0054] Fig. 1 zeigt schematisch eine prinzipielle Architektur eines erfindungsgemäßen zellularen Mobiltelefons und insbesondere die Sendekette und die Leistungsverstärkungsstufe;

[0055] Fig. 2 zeigt schematisch eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen zellularen Mobiltelefons, in welchem die Verstärkungseinrichtung variabler Verstärkung aus zwei auswählbaren Verstärkern besteht;

[0056] Fig. 3 zeigt immer noch schematisch im einzelnen den Empfangsabschnitt eines erfindungsgemäßen zellularen Mobiltelefons;

[0057] Fig. 4 zeigt schematisch zwei Wirksamkeitskurven zweier Leistungsverstärker, mit denen die Leistungsverstärkungsstufe eines erfindungsgemäßen Mobiltelefons ausgestattet ist;

[0058] Fig. 5 zeigt detaillierter, aber immer noch schematisch, die interne Struktur einer digitalen Sendeverarbeitungsstufe eines erfindungsgemäßen zellularen Mobiltelefons;

[0059] Fig. 6 zeigt schematisch eine Zeitstruktur eines von einer Basisstation aus zu einem zellularen Mobiltelefon hin ausgesandten Empfangsrahmens;

[0060] Fig. 7 zeigt schematisch einen von einem zellularen Mobiltelefon aus zu einer Basisstation hin ausgesandten Senderahmen in einem normalen Sendemodus;

[0061] Fig. 8 zeigt schematisch und teilweise eine Senderahmenstruktur in einem komprimierten Sendemodus;

[0062] Fig. 9 zeigt immer noch schematisch und

teilweise eine Senderahmenstruktur in einem diskontinuierlichen Sendemodus;

[0063] Fig. 10 zeigt schematisch ein Flußdiagramm einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, das das Umschalten eines Leistungsverstärkers zu einem gewählten Zeitpunkt erlaubt;

[0064] Fig. 11 ist ein schematisches Zeitdiagramm, das einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens entspricht; und

[0065] Fig. 12 und Fig. 13 zeigen eine andere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Telefons, in welchem die zwei auswählbaren Verstärker solche mit variabler Verstärkung sind.

[0066] In Fig. 1 bezeichnet das Bezugszeichen TP ein Endgerät bzw. fernes Terminal, beispielsweise ein zellulares Mobiltelefon, das mit einer Basisstation BS1 zum Beispiel gemäß einem Kommunikationsschema des Typs CDMA-FDD kommuniziert.

[0067] Das zellulare Mobiltelefon weist auf herkömmliche Weise eine analoge Hochfrequenzstufe ERF auf, die über einen Duplexer DUP mit einer Antenne ANT verbunden ist, um ein Eingangssignal ISG (Fig. 3) zu empfangen.

[0068] Auf herkömmliche Weise weist die Stufe ERF (Fig. 3) einen rauscharmen Verstärker LNA und zwei Verarbeitungswege auf, die herkömmliche Mischer, Filter und Verstärker (aus Gründen der Vereinfachung in Fig. 2 nicht dargestellt) aufweisen. Die zwei Mischer empfangen jeweils aus einer Phasenverriegelungsschleife PLL zwei Signale, die zueinander eine Phasendifferenz von 90° haben. Nach Frequenzumsetzung in den Mischern definieren die zwei Verarbeitungswege zwei Flüsse, nämlich einen Fluß I (direkten Fluß) und einen Fluß Q (Quadraturfluß) gemäß einer auf dem Fachgebiet bekannten Bezeichnung.

[0069] Nach einer digitalen Wandlung in Analog/Digital-Wandlern werden die zwei Flüsse I und Q zu einer Empfangsverarbeitungsstufe ETNR ausgegeben.

[0070] Diese Verarbeitungsstufe ETNR weist auf herkömmliche Weise einen auf dem Fachgebiet gewöhnlich als "Rake-Empfänger" bezeichneten Empfänger RR auf, dem herkömmliche Demodulationseinrichtungen MP folgen, die die Demodulation der von dem Rake-Empfänger ausgegebenen Konstellation durchführen.

[0071] Aufgrund möglicher Reflexionen des ausgesandten Anfangssignals an zwischen der Basisstation und dem Mobiltelefon gelegenen Hindernissen ist das Übertragungsmedium in Wirklichkeit ein mehrpfadiges Übertragungsmedium MPC, das heißt, es weist mehrere unterschiedliche Übertragungswege auf (drei Übertragungswege P1, P2 und P3 sind in Fig. 3 dargestellt). Folglich weist das Signal ISG, das von dem Mobiltelefon empfangen wird, verschiedene zeitlich verzögerte Versionen des ausgesandten Anfangssignals auf, welche das Ergebnis der mehrpfadigen Übertragungseigenschaften des Übertragungsmediums sind. Jeder Pfad bringt eine unterschiedlichen Verzögerung hinein.

[0072] Der Rake-Empfänger RR, mit welchem ein in einem CDMA-Kommunikationssystem betriebenes zellulares Mobiltelefon ausgestattet ist, wird verwendet, um die zeitliche Ausrichtung, das Entwürfeln, das Entspreizen (Rückgängigmachen der Spreizung) und die Kombination der verzögerten Versionen der Anfangssignale durchzuführen, um so die in den Anfangssignalen enthaltenen Informationsflüsse auszugeben. Selbstverständlich könnte das empfangene Signal ISG auch aus der Übertragung von Anfangssignalen resultieren, die jeweils von unterschiedlichen Basisstationen BS1 und BS2 ausgesandt worden sind.

[0073] Die Verarbeitungsstufe ETNR weist auf herkömmliche Weise außerdem einen Quellendekodierer SD auf, der eine auf dem Fachgebiet bekannte Quellendekodierung durchführt.

[0074] Schließlich, wie ebenfalls auf dem Fachgebiet bekannt ist, wird die Phasenverriegelungsschleife PLL von einem in einem Prozessor der Stufe ETNR enthaltenen Algorithmus einer automatischen Frequenzsteuerung gesteuert.

[0075] Wie ebenfalls auf dem Fachgebiet bekannt ist, wird das die Informationen (Symbole) enthaltende Anfangssignal, bevor es über die Antenne der Basisstation BS1 ausgesandt wird, von den Verarbeitungseinrichtungen der Basisstation unter Verwendung des Verwürfelungscodes ("scrambling code") der Basisstation und des orthogonalen Codes (OVSF-Code) des Telefons TP verwürfelt ("scrambled" in englischer Sprache) und gespreizt ("spreaded" in englischer Sprache).

[0076] Infolgedessen sind die Symbole in Fragmente ("chips" in englischer Sprache) umgewandelt, die eine vorgegebene Länge (zum Beispiel gleich 260ns) haben und einer vorgegebenen Fragmentrate (chip rate) von zum Beispiel 3,84Mcps entsprechen. Somit ist die Fragmentrate (chip rate) größer als die Symbolrate (symbol rate).

[0077] Auf diese Weise kann ein Symbol in eine Anzahl von Fragmenten umgewandelt sein, die zwischen 4 und 256 betragen kann.

[0078] Wie in Fig. 6 dargestellt, werden die von der

Basisstation ausgesandten und aus Fragmenten gebildeten Informationen in aufeinanderfolgenden Rahmen TRR übertragen, die jeweils in eine vorgegebene Anzahl von Intervallen SLi ("slots" in englischer Sprache) unterteilt sind. Beispielsweise ist jeder Rahmen TRR einer Länge von 10ms in fünfzehn Intervalle SL0-SL14 unterteilt, wobei jedes Intervall eine Länge von 2560 Fragmenten hat.

[0079] Die von dem Telefon empfangenen und von der Basisstation herkommenden Informationen weisen die auf einem Datenkanal DPDCH übertragenen eigentlichen Daten und die auf einem Steuerkanal DPCCH übertragenen Steuerzeichen bzw. Prüfanzeigen auf. In Abwärtsrichtung ("downlink" in englischer Sprache) enthält jedes Zeitintervall SLi des Rahmens TRR auf verschachtelte Weise (Fig. 6) Daten und Steuerzeichen. Dies ist Fachleuten völlig bekannt. Gleichwohl können sie für weitere Details nachlesen in dem technischen Dokument 3G TS 25.211, herausgegeben von der Organisation 3GPP, 650 Route des Lucioles – Sophia Antipolis-Valbonne-France, mit dem Titel "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Physical channels and mapping of transport channels onto physical channels (FDD), (Release 1999).

[0080] Unter diesen Steuerzeichen ist ein Wort TPC ("transmit Power control" in englischer Sprache; Steuerung der Übertragungsleistung), das in Wirklichkeit eine Information über die von dem Netz angeforderte Leistung ist und dem Mobiltelefon TP ermöglicht, die Sendeleistung der Leistungsverstärkungsstufe entsprechend dieser Leistungsinformation anzupassen, wie nun detaillierter beschrieben wird.

[0081] Mit Bezug wieder insbesondere auf Fig. 1 ist zu sehen, daß zu diesem Zweck der Basisband-Verarbeitungsblock BB, zusätzlich zu der Verarbeitungsstufe ETNR, eine Sendeverarbeitungsstufe ETNE aufweist, die auf herkömmliche Weise insbesondere die Quellenkodierungs-, Symbolspreizungs- und Modulationsverarbeitungen durchführt, um die zwei Flüsse I und Q zu einer Sendekette CHM herkömmlicher Struktur auszugeben.

[0082] Diese Sendekette CHM weist insbesondere am Kopf Digital/Analog-Wandler sowie Mischer auf, die die Durchführung einer Frequenzumsetzung zu der Sendefrequenz erlauben. Auch hier werden die Umsetzungssignale von einer Phasenverriegelungsschleife (aus Gründen der Vereinfachung hier nicht dargestellt) ausgegeben, die ebenfalls von in der Stufe ETNE eingebauten Einrichtungen der automatischen Frequenzsteuerung gesteuert werden.

[0083] Die Leistungsverstärkungsstufe des Mobiltelefons TP weist hier eine Verstärkungseinrichtung variabler Verstärkung MAGV auf, deren Eingang mit dem Ausgang der Sendekette CHM verbunden ist. Der Ausgang der Verstärkungseinrichtung MAGV ist über einen Duplexer DUP mit der Antenne ANT verbunden.

[0084] Die Verstärkungseinrichtung MAGV wird von einer Stromversorgung ALM, vorzugsweise einer Zerhacker- bzw. getakteten Stromversorgung versorgt, die als Antwort auf ein von den Einrichtungen ETNE ausgegebenes Steuersignal die Speisespannung Valim der Verstärkungseinrichtung MAGV ausgehend von der Batteriespannung VBAT des Telefons bereitstellt.

[0085] Außerdem geben die Verarbeitungseinrichtungen ETNE ein Verstärkungssteuersignal CTPG aus, das erlaubt, den Wert der Verstärkung der Verstärkungseinrichtung zu regeln.

[0086] Das Funktionsprinzip der erfindungsgemäßen Leistungsverstärkungsstufe ist dann wie folgt:

– im Takt des Empfangs von Leistungsinformationen TPC gibt die Stufe ETNE das Signal CTPG aus, um den Wert der Verstärkung in Abhängigkeit von der neuen angeforderten Sendeleistung anzupassen. Andererseits weist die Stufe ETNE einen Speicher MM1 auf, in welchem eine Tabelle gespeichert ist, die für jeden Wert der angeforderten Sendeleistung und der Verstärkung einen Wert der Speisespannung Valim bereitstellt. Infolgedessen gibt die Stufe ETNE das Steuersignal CTPAL zu der Zerhacker-Stromversorgung ALM aus, so daß diese unter Berücksichtigung der Spannung der Batterie und mit dem Ziel, den back-off der Verstärkungseinrichtung zu minimieren, diese Spannung Valim bereitstellt.

[0087] Es wird nun mit Bezug insbesondere auf die Fig. 2 und Fig. 4 bis Fig. 11 eine Ausführungsform der Erfindung beschrieben, in welcher die Verstärkungseinrichtung variabler Verstärkung MAGV durch zwei einzeln auswählbare Leistungsverstärker PA1 und PA2 fest vorgegebener Verstärkung erzielt wird. In Fig. 2 ist jeder Leistungsverstärker durch ein einziges Dreieck dargestellt. Wie auf dem Fachgebiet bekannt, besteht natürlich in Wirklichkeit ein Leistungsverstärker aus einem Vorverstärker und einer Leistungsstufe.

[0088] Die Leistungsverstärkungsstufe des Mobiltelefons TP weist hier zwei Leistungsverstärker PA1 und PA2 herkömmlicher und bekannter Struktur auf, deren jeweilige Eingänge mit den Ausgängen von Auswahlmitteln MSW verbunden sind, die hier aus einem Duplexer bestehen, der von einem von der Verarbeitungsstufe ETNE ausgearbeiteten und ausgegebenen Auswahlsignal CTS gesteuert wird. Der Eingang des Duplexers MSW ist mit dem Ausgang der Sendekette CHM verbunden. Die jeweiligen Ausgänge der zwei Verstärker PA1 und PA2 sind über den

Duplexer DUP mit der Antenne ANT verbunden.

[0089] Schließlich wird jeder Verstärker PA1, PA2 von einem Steuersignal CTPA1, CTPA2 gesteuert, das erlaubt, seinen Betrieb zu unterdrücken. Diese zwei Signale CTPA1 und CTPA2 werden ebenfalls von der Verarbeitungsstufe ETNE ausgegeben.

[0090] Wie in Fig. 4 gezeigt, weist jeder Leistungsverstärker eine spezifische Betriebszone und eine mit dem anderen Leistungsverstärker gemeinsame Betriebszone auf.

[0091] So weist beispielsweise der Verstärker PA1 eine spezifische Betriebszone ZFO1 auf, in welcher die Wirksamkeit (Wirkungsgrad) des Verstärkers zum Beispiel in einer Leistungszone zwischen VP0 dBm und Pmax von einem Wert EF1 bis zu einem Wert EFM1 ansteigt. Für Leistungen unterhalb von VP0 dBm sinkt die Wirksamkeit des Verstärkers PA1 von dem Wert EF1 aus ab.

[0092] Ebenso erstreckt sich die spezifische Betriebszone ZFO2 des Verstärkers PA2 von Pmin bis VP11 dBm. Die Wirksamkeit des Verstärkers PA2 steigt anschließend weiter, um bei VP0 dBm den Wert EFM2 zu erreichen.

[0093] Die zwei Leistungsverstärker decken also zusammen den gesamten Leistungsbereich von Pmin bis Pmax ab. Sie haben unterschiedliche fest vorgegebene Verstärkungen.

[0094] Andererseits haben sie eine gemeinsame Betriebszone ZFC, deren Grenzen hier auf VP11 dBm und VP0 dBm festgelegt sind.

[0095] Die Grenzen dieser gemeinsamen Betriebszone sind derart festgelegt worden, daß der Verstärker, der in dieser Zone eine geringere Wirksamkeit hat, dennoch eine akzeptable Wirksamkeit hat.

[0096] Abhängig von einem Attributkriterium, das hier die Wirksamkeit in Kombination mit der Notwendigkeit eines Umschaltens des Verstärkers unter für Datenübertragung geeigneten Bedingungen in Betracht zieht, ist jeder Punkt des Leistungsbereichs einem der Verstärker zugeordnet. So sind alle Betriebspunkte zwischen Pmin und VP11 dBm dem Verstärker PA2 zugeordnet. Ebenso sind alle Betriebspunkte zwischen VP0 dBm und Pmax dem Verstärker PA1 zugeordnet.

[0097] In dem beschriebenen Beispiel ist zu sehen, daß für die gesamte gemeinsame Zone der Verstärker PA2 derjenige Verstärker ist, der die bessere Wirksamkeit hat. Wenn die angeforderte Leistung weiter ansteigt, wird es jedoch zweckmäßig, zu dem Verstärker PA1 umzuschalten. Aus diesem Grund ist in dieser gemeinsamen Zone ein Betriebspunkt definiert, jenseits dessen es zweckmäßig ist, sich für das Umschalten zu entscheiden. Dieser Punkt ist zum Beispiel der Punkt P6, der dem Leistungswert VP6 entspricht.

[0098] Daher sind in der gemeinsamen Betriebszone alle Betriebspunkte zwischen VP11 dBm und VP6 dBm dem Verstärker PA2 zugeordnet. Dagegen sind alle Betriebspunkte zwischen VP5 dBm und Pmax dem Verstärker PA1 zugeordnet.

[0099] Diese Korrespondenztabelle zwischen einem Betriebspunkt und einem Leistungsverstärker ist in einem Speicher MM der Stufe ETNE (Fig. 5) gespeichert.

[0100] Zusätzlich zu den bereits weiter oben genannten Einrichtungen weist die Verarbeitungsstufe ETNE außerdem Prüfmittel MCT und Steuermittel MCD auf. Diese Mittel sind zum Beispiel auf logische Weise in einem Mikroprozessor realisiert.

[0101] Die Leistungsinformationen TPC (Fig. 6) werden in jedem Zeitintervall SLi empfangen und die Leistungsänderung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Leistungsinformationen ist zum Beispiel 1dBm. Solange die von der Verarbeitungsstufe ETNE empfangene Leistungsinformation TPC innerhalb der spezifischen Betriebszone des Verstärkers PA1 (der hier als der gewählte angenommen wird) und außerhalb der gemeinsamen Betriebszone ZFC liegt, ist es überhaupt nicht nötig, den Leistungsverstärker zu wechseln, und die Sendeleistung kann weiterhin mit den Informationen TPC unter Verwendung des gewählten Verstärkers PA1 angepaßt werden.

[0102] Wenn die von dem Netz angeforderte Leistung sinkt und einem in der gemeinsamen Betriebszone ZFC gelegenen Betriebspunkt entspricht, prüfen die Prüfmittel allgemein, ob diese empfangene Leistungsinformation TPCi (Schritt **90**, Fig. 10) dem aktuell ausgewählten Verstärker, das heißt, dem Verstärker PA1, entspricht (Schritt **91**). Wenn dies der Fall ist, ändert sich an der Wahl des Leistungsverstärkers nichts. Dies ist zum Beispiel für die Betriebspunkte PF0 bis PF5 der Fall.

[0103] Wenn dagegen eine in dem Schritt **90** (Fig. 10) empfangene Leistungsinformation TPCi dem Betriebspunkt PF6 entspricht, ist es dann zweckmäßig, den Leistungsverstärker umzuschalten und den Verstärker PA2 auszuwählen.

[0104] Zu diesem Zweck 1 definieren die Prüfmittel MCT einen Umschalt-Zeitbereich PCM (Schritt **92**), der sich von dem Zeitpunkt des Empfangs der (dem Betriebspunkt PF6 entsprechenden) Leistungsinformation TPCi ab über eine vorgegebene Dauer erstreckt, die mit den Grenzen der gemeinsamen Zone ZFC vereinbar ist.

[0105] Die Prüfmittel MCT definieren außerdem in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Sendeunterbrechungskriterium CRF, dessen Inhalt nachstehend detaillierter diskutiert wird, die Zeitgrenzen eines innerhalb des Umschaltbereichs PCM gelegenen Unterbrechung-Zeitbereichs PIT.

[0106] Mit anderen Worten, die Prüfmittel definieren ausgehend von dem Punkt PF5 einen Umschaltbereich, innerhalb dessen es möglich ist, den Leistungsverstärker zu wechseln, wobei bis zu diesem Umschaltpunkt die Sendeleistung weiterhin unter Verwendung des aktuell gewählten Verstärkers, das heißt, des Verstärkers PA1, angepaßt wird, obwohl dieser eine geringere Wirksamkeit hat als der Verstärker PA2. Die Grenze des Umschaltbereichs ist hier zum Beispiel die durch den Punkt PF10 definierte. Tatsächlich bleibt zwischen den Punkten PF6 und PF10 die Wirksamkeit des Verstärkers PA1 akzeptabel, während sie jenseits des Punkts PF10 als zu gering zu beurteilen ist. Ausgedrückt in Intervallen ("slots") entspricht die Dauer des Umschaltbereichs hier vier Intervallen.

[0107] Selbstverständlich können Fachleute in Abhängigkeit von den verschiedenen Wirksamkeitskurven der Verstärker in der gemeinsamen Betriebszone die Länge des Umschaltbereichs anpassen. Im allgemeinen kann man einen Umschaltbereich zwischen ungefähr vier Intervallen und acht Intervallen wählen.

[0108] Wenn man nun annimmt, daß der Verstärker PA2 derjenige Verstärker ist, der ausgewählt ist, und daß die von dem Netz angeforderte Leistung ansteigt und einem in der gemeinsamen Betriebszone ZFC gelegenen Betriebspunkt entspricht, prüfen die Prüfmittel, ob diese empfangene Leistungsinformation TPCi (Schritt **90**, Fig. 10) dem aktuell ausgewählten Verstärker, das heißt, dem Verstärker PA2, entspricht (Schritt **91**). Wenn dies der Fall ist, ändert sich an der Wahl des Leistungsverstärkers nichts. Dies ist zum Beispiel für die Betriebspunkte P11 bis P6 der Fall.

[0109] Wenn dagegen eine in dem Schritt **90** (Fig. 10) empfangene Leistungsinformation TPCi dem Betriebspunkt P5 entspricht, ist es dann zweckmäßig, den Leistungsverstärker umzuschalten und den Verstärker PA1 auszuwählen.

[0110] Zu diesem Zweck definieren die Prüfmittel MCT den Umschalt-Zeitbereich PCM (Schritt **92**), der sich von dem Zeitpunkt des Empfangs der (dem Betriebspunkt P5 entsprechenden) Leistungsinformation TPCi ab über eine vorgegebene Dauer erstreckt, die mit den Grenzen der gemeinsamen Zone ZFC vereinbar ist.

[0111] Die Prüfmittel MCT definieren außerdem in Abhängigkeit von dem vorgegebenen Sendeunterbrechungskriterium CRF die Zeitgrenzen des innerhalb des Umschaltbereichs PCM gelegenen Unterbrechung-Zeitbereichs PIT.

[0112] Mit anderen Worten, die Prüfmittel definieren ausgehend von dem Punkt P5 einen Umschaltbereich, innerhalb dessen es möglich ist, den Leistungsverstärker zu wechseln, wobei bis zu diesem Umschaltpunkt die Sendeleistung weiterhin unter Verwendung des aktuell gewählten Verstärkers, das heißt, des Verstärkers PA2, angepaßt wird. Die Grenze des Umschaltbereichs ist hier zum Beispiel die durch den Punkt P1 definierte.

[0113] Sobald dieser Umschaltbereich PCM abgegrenzt worden ist, definieren die Prüfmittel in Abhängigkeit von dem Sendeunterbrechungskriterium den Unterbrechung-Zeitbereich PIT, der den besten Zeitpunkten zum Wechseln des Verstärkers entspricht, wobei dieser Wechsel zuvor eine Sendepause des Telefons nötig macht.

[0114] Um den Umschalt-Algorithmus fortzuführen, wird nun wieder Bezug insbesondere auf Fig. 10 genommen. (Es wird wieder angenommen, daß der Verstärker PA1 ursprünglich ausgewählt war.)

[0115] Die Steuermittel detektieren in dem Schritt **93** das Auftreten des Unterbrechungsbereichs PIT. Solange dieser Unterbrechungsbereich nicht erreicht ist, erlauben die Prüfmittel die Fortsetzung (Schritt **95**) der Anpassung der Sendeleistung mit dem aktuell gewählten Verstärker, das heißt hier, dem Verstärker PA1, und dies gegebenenfalls ausgehend von neuen empfangenen Leistungsinformationen TPC. Wenn also beispielsweise der Unterbrechung-Zeitbereich PIT zu einem Zeitpunkt auftreten muß, der einem zwischen den Punkten PF7 und PF8 gelegenen Betriebspunkt entspricht, wird bis zum Auftreten dieses Unterbrechungsbereichs PIT die Sendeleistung weiterhin unter Verwendung der Informationen TPC angepaßt, die den Punkten PF6 und PF7 entsprechen (Schritt **96** und **97**).

[0116] Anzumerken ist, daß trotzdem bei jedem Empfang einer neuen Leistungsinformation TPCi+1 die Steuermittel prüfen, ob die neue empfangene Leistungsinformation dem aktuell gewählten Verstärker, das heißt, dem Verstärker PA1, entspricht (Schritt **97**). Falls dies der Fall wäre (zum Beispiel wenn die Leistungsinformation, die unmittelbar nach derjenigen empfangen wird, die dem Punkt PF6 entspricht, dem Betriebspunkt PF5 entspricht) gibt es keinen Grund mehr, den Leistungsverstärker zu wechseln, und der aktuell gewählte Leistungsverstärker PA1 bleibt gewählt (Schritt **98**).

[0117] Wenn die Steuermittel das Auftreten des Unterbrechung-Zeitbereichs detektieren, initiieren sie dann den in Fig. 11 dargestellten Umschaltprozeß (Schritt **94**).

[0118] Wie in dieser Fig. 11 dargestellt, unterdrücken die Steuermittel allgemein das Senden (I,Q) während der gesamten Dauer des Unterbrechungsbereichs PIT. Dann geben sie zu den Auswahlmitteln MSW die Auswahlinformation CTS aus, die dem Leistungsverstärker entspricht, der der letzten empfangenen Leistungsinformation zugeordnet ist, dann reaktivieren sie das Senden mit dem neuen gewählten Verstärker.

[0119] Obwohl unterschiedliche Umschaltmodi denkbar sind, um zwischen den zwei Leistungsverstärkern umzuschalten, erlaubt der mit Bezug auf Fig. 11 beschriebene Modus, Störungen zu minimieren, und vermeidet insbesondere, daß die zwei Verstärker während eines kurzen Augenblicks alle beide in Betrieb sind. Daher wird das Steuersignal CTPA1 des Verstärkers PA1 zunächst auf 0 gesetzt (Verstärker PA1 deaktiviert), sobald das Senden unterdrückt worden ist. Dann wird das Auswahlsignal CTS zu den Auswahlmitteln MSW ausgegeben, die dann den Ausgang der Sendekette CHM mit dem Eingang des Verstärkers PA2 verbinden.

[0120] Dann wird das Steuersignal CTPA2 auf 1 gesetzt, wodurch der Betrieb des Verstärkers PA2 aktiviert wird. Wenn dann dieser Verstärker PA2 aktiviert ist, reaktivieren die Steuermittel das Senden I,Q.

[0121] Gegebenenfalls wiederholt sich dieses Zeitdiagramm später im Verlaufe eines anderen Unterbrechung-Zeitbereichs PIT2 für den Fall, daß wieder ein Umschalten zu dem Verstärker PA1 zweckmäßig ist.

[0122] Gleichermaßen wird die Dauer des Unterbrechung-Zeitbereichs PIT so gewählt, um die Gefahren einer Störung der Übertragung zu minimieren und zugleich ein wirkungsvolles und ordentliches Umschalten zwischen den Verstärkern zu ermöglichen. Beispielsweise kann man eine Dauer in der Größenordnung von einigen Fragmenten ("chips"), zum Beispiel zwei bis vier Fragmenten, wählen, was einer Dauer entspricht, die bis zu ungefähr einer Mikrosekunde betragen kann.

[0123] Es wird nun detaillierter die Ausarbeitung des vorgegebenen Sendeunterbrechungskriteriums CRF diskutiert.

[0124] Im allgemeinen weist das Sendeunterbrechungskriterium CRF die Wahl mindestens eines vorgegebenen speziellen Ereignisses auf, das im Verlaufe eines Sendens auftreten kann und das einen vorgegebenen Einfluß auf die Bitfehlerrate im Falle einer Sendeunterbrechung beim Auftreten dieses speziellen Ereignisses hat. Es wird also vorzugsweise ein spezielles Ereignis gewählt, das im Falle einer Sendeunterbrechung beim Auftreten dieses speziellen Ereignisses die Bitfehlerrate minimiert. Wenn also dieses spezielle Ereignis innerhalb des Umschaltbereichs PCM detektiert wird, dann ordnen die Prüfmittel den zeitlichen Unterbrechungsbereich PIT beim Auftreten dieses speziellen Ereignisses an.

[0125] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist das Sendeunterbrechungskriterium vorteilhaft die Auswahl einer Gruppe von mehreren speziellen vorgegebenen Ereignissen, die im Verlauf eines Sendens auftreten können, sowie die Anordnung bzw. Ablaufplanung dieser speziellen Ereignisse gemäß einer vorgegebenen Prioritätsreihenfolge in Abhängigkeit von ihrem jeweiligen Einfluß auf die Bitfehlerrate im Falle einer Sendeunterbrechung beim Auftreten dieser speziellen Ereignisse auf. So führt das spezielle Ereignis, das die höchste Priorität hat, zu der geringsten Bitfehlerrate im Falle einer Sendeunterbrechung beim Auftreten dieses speziellen Ereignisses der höchsten Priorität. Das spezielle Ereignis, das die am wenigsten hohe Priorität hat, führt zu einer höheren Bitfehlerrate.

[0126] Die Prüfmittel analysieren dann die Sendeeigenschaften unter Berücksichtigung der Prioritätsreihenfolge, um ein während des Umschaltbereichs PCM eventuell anwesendes spezielles vorgegebenes Ereignis der Gruppe zu detektieren. Die Prüfmittel ordnen dann den Unterbrechung-Zeitbereich PIT beim Auftreten des auf diese Weise in der Prioritätsreihenfolge detektierten ersten speziellen Ereignisses an.

[0127] Es wird nun insbesondere auf die Fig. 6 bis Fig. 8 Bezug genommen, um die speziellen Ereignisse zu veranschaulichen, die erlauben, den Unterbrechung-Zeitbereich PIT zu definieren.

[0128] Fig. 6 zeigt schematisch einen Senderahmen TRE, innerhalb dessen die von dem Telefon ausgehenden Informationen zu der Basisstation hin gesendet werden (Aufwärtsrichtung: "uplink"), in einem normalen Betriebsmodus. Ebenso wie der Empfangsrahmen TRR (Fig. 5) ist auch der Senderahmen TRE insbesondere in fünfzehn Intervalle SLi unterteilt. Innerhalb jedes Intervalls SLi werden parallel der Datenkanal DPDCH und der Steuerkanal DPCCH übertragen. Im einzelnen weisen die übertragenen Steuerzeichen bzw. Prüfanzeigen auf: ein mit einem Pilotsignal in Beziehung stehendes Wort PLT, ein Wort TFCI, das einem Transportformat-Kombinationsanzeiger entspricht, ein Wort FBI, das einer Rückinformation entspricht, und ein Wort TPC, das einer Information über gesendete Leistung entspricht. Für weitere Details betreffend die Struktur eines Senderahmens TRE können Fachleute auch in dem oben genannten Dokument 3G TS 25.211 nachlesen.

[0129] Außerdem können die in dem Datenkanal DPDCH enthaltenen Daten mit einem variablen Spreizungsfaktor ("spreading factor") gespreizt sein.

Dieser Spreizungsfaktor kann von 4 bis 256 variieren, je nach Qualität des angeforderten Dienstes.

[0130] Zusätzlich zu dem normalen Sendemodus können die übertragenen Informationen im einem sogenannten "komprimierten" Sendemodus ("compressed mode" in englischer Sprache) sein. Wie schematisch in Fig. 7 gezeigt, sind in einem solchen komprimierten Sendemodus Leerintervalle TGP vorgesehen, die Sendeintervalle SLj und SLk voneinander trennen und im Verlaufe derer keine Information gesendet wird. Für weitere Details über den komprimierten Übertragungsmodus können Fachleute nachlesen in dem technischen Dokument 3G TS 25.212 von der gleichen Organisation (3GPP) wie vorstehend genannt.

[0131] Zusätzlich zu dem komprimierten Sendemodus kann das tragbare Telefon unter bestimmten Umständen in einem sogenannten "zerhackten" Modus ("gated mode" in englischer Sprache) mit der Basisstation kommunizieren. In diesem zerhackten Sendemodus muß das Senden im Verlaufe von bestimmten Intervallen jedes Rahmens unterbrochen werden. Die Anzahl der Intervalle, im Verlaufe derer das Senden unterbrochen werden muß, sowie ihre Position in dem Rahmen hängen von der Zerhackungsrate ab. Ein solcher zerhackter Sendemodus ist Fachleuten ebenfalls bekannt. Für weitere Details können sie nichtsdestoweniger in dem Dokument 3G TR 25.840 der oben genannten Organisation (3GPP) nachlesen.

[0132] Das tragbare Telefon kann mit der Basisstation außerdem in einem diskontinuierlichen Übertragungsmodus ("DTX mode" in englischer Sprache) kommunizieren. Ein solcher Übertragungsmodus ist Fachleuten ebenfalls bekannt. Wie in Fig. 8 gezeigt, ist er insbesondere durch Pausenintervalle INS gekennzeichnet, im Verlaufe derer keine Daten auf dem Datenkanal DPDCH zu der Basisstation gesendet werden. Dagegen wird der Steuerkanal DPCCH weiterhin übertragen und kann insbesondere die Wörter FBI und TFCI aufweisen.

[0133] Die Gruppe der speziellen Ereignisse besteht also in abneh mender Prioritätsreihenfolge aus:

– Leerintervallen TPG bei einem komprimierten Sendemodus,
– Intervallen in einem zerhackten Sendemodus, im Verlaufe derer das Senden unterbrochen werden kann,
– Bereiche P1INS, P2INS (Fig. 8) von Pausenintervallen INS in einem diskontinuierlichen Übertragungsmodus, im Verlaufe derer weder Rückinformationen FBI noch Transportformat-Kombinationsanzeiger TFCI gesendet werden,
– Bereiche von Intervallen, im Verlaufe derer Daten gesendet werden, die einen hohen Spreizungsfaktor (zum Beispiel 128 oder 256) haben, wobei weder Rückinformationen FBI noch Transportformat-Kombinationsanzeiger TFCI gesendet werden,
– Bereiche von Intervallen, im Verlaufe derer Daten gesendet werden, die einen geringen Spreizungsfaktor haben, wobei weder Rückinformationen FBI noch Transportformat-Kombinationsanzeiger TFCI gesendet werden,
– Bereiche von Intervallen, im Verlaufe derer Rückinformationen FBI oder Transportformat-Kombinationsanzeiger TFCI gesendet werden.

[0134] Mit anderen Worten, die Prüfmittel detektieren zunächst, ob der Umschaltbereich PCM mindestens ein Leerintervall TGP im komprimierten Modus enthält. Wenn dies der Fall ist, ordnen die Prüfmittel den Übertragungsunterbrechungsbereich PIT in diesem Leerintervall an.

[0135] Wenn dies nicht der Fall ist, detektieren die Prüfmittel die eventuelle Anwesenheit eines zerhackten Sendemodus und ordnen dann den Übertragungsunterbrechungsbereich PIT in einem der Intervalle an, im Verlaufe derer das Senden unterbrochen werden kann.

[0136] Wenn dies nicht der Fall ist, detektieren die Prüfmittel die eventuelle Anwesenheit eines diskontinuierlichen Übertragungsmodus und ordnen dann den Übertragungsunterbrechungsbereich PIT während eines Bereichs P1INS oder P2INS an (Fig. 8).

[0137] Wenn dies nicht möglich ist, detektieren die Prüfmittel dann die eventuelle Anwesenheit von Intervallbereichen, im Verlaufe derer die Daten mit einem hohen Spreizungsfaktor gesendet werden, im Verlaufe derer aber weder Rückinformationen FBI noch Transportformat-Kombinationsanzeiger TFCI gesendet werden. Wenn diese Detektion positiv ist, ordnen die Prüfmittel den Übertragungsunterbrechungsbereich während dieser Intervallbereiche an.

[0138] Wenn die Detektion negativ ist, versuchen die Prüfmittel, Intervallbereiche zu detektieren, im Verlaufe derer Daten mit einem geringen Spreizungsfaktor gesendet werden, im Verlaufe derer aber noch immer keine Rückinformationen FBI und Transportformat-Kombinationsanzeiger TFCI gesendet werden. Die Prüfmittel ordnen dann den Übertragungsunterbrechungsbereich PIT während dieser Intervallbereiche an.

[0139] Und falls schließlich keine der vorherigen Detektionen positiv gewesen ist, ordnen die Prüfmittel dann den Übertragungsunterbrechungsbereich PIT in den Intervallbereichen an, im Verlaufe derer Rückinformationen FBI oder Transportformat-Kombinationsanzeiger TFCI gesendet werden.

[0140] Selbstverständlich läßt sich alles, was vor-

stehend für zwei Verstärker beschrieben worden ist, anwenden, falls mehr als zwei Verstärker verwendet werden, insofern sie Betriebszonen aufweisen, die sich mindestens paarweise überschneiden.

[0141] Mit Bezug nun wieder insbesondere auf Fig. 2 und Fig. 5, ist zu sehen, daß ungeachtet dessen, welcher Verstärker ausgewählt worden ist, die Steuermittel MCD der Stufe ETNE ausgehend von dem Inhalt des Speichers MM1 das Signal CTPAL zu der Zerhacker-Stromversorgung ALM ausgeben, um die Speisespannung Valim des ausgewählten Verstärkers zu regeln.

[0142] In der in Fig. 12 und Fig. 13 gezeigten Ausführungsform sind die zwei Verstärker PA1 und PA2 dieses Mal Verstärker variabler Verstärkung. Das Auswahl- und Umschaltprinzip dieser zwei Verstärker ist mit demjenigen, das gerade mit Bezug auf die vorstehenden Figuren beschrieben worden ist, identisch. Dagegen geben in dieser Ausführungsform die Steuermittel MCD außerdem das Verstärkungssteuersignal CTPG1 (für den Verstärker PA1) oder CTPG2 (für den Verstärker PA2) zu dem ausgewählten Verstärker aus.

[0143] Zusätzlich zu dem Verstärkungssteuersignal, das zu dem ausgewählten Verstärker ausgegeben wird, geben die Steuermittel MCD selbstverständlich immer das entsprechende Steuersignal zu der Zerhacker-Stromversorgung aus, um die Speisespannung des ausgewählten Verstärkers zu regeln, um den back-off dieses Verstärkers zu minimieren.

[0144] Die Erfindung ist nicht auf die gerade beschriebenen Ausführungsformen und Anwendungen beschränkt, sondern schließt alle Varianten mit ein. So ist es besonders vorteilhaft, auch die Genauigkeit der Ausgangsleistung zu steuern. Mit Bezug wieder auf Fig. 1, in welcher die zusätzlichen Einrichtungen dieser Ausführungsform in gestrichelten Linien gezeigt sind, ist zu sehen, daß zu diesem Zweck ein Steuerblock MOPS vorgesehen ist, der einerseits den Pegel der von dem Verstärker MAGV ausgegebenen Ausgangsleistung und andererseits das Steuersignal CTPG empfängt, das von dem Soll-Leistungswert stammt, der von dem Endgerät empfangen wird, und nach Vergleich der zwei Eingangssignale das Verstärkungssteuersignal des Verstärkers MAGV ausgibt.

[0145] Die Anwesenheit eines solchen Steuerblocks ist auch in den in Fig. 2 und Fig. 12 gezeigten Ausführungsformen denkbar. In der Ausführungsform von Fig. 2 wird das Verstärkungssteuersignal dann zum Beispiel zu einem Vorverstärker variabler Verstärkung ausgegeben.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung der Sendeleistung eines fernen Terminals, wie eines zellularen Mobiltelefons, in einem Bereich von vorbestimmten Leistungen, bei dem die Sendeleistung in Abhängigkeit von Leistungsinformationen geregelt wird, die vom Terminal empfangen werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Terminal mit einer Verstärkungseinrichtung mit variabler Verstärkung (MAGV) ausgestattet ist, die in der Lage ist, den Leistungsbereich abzudecken, und dadurch, dass der Wert der Verstärkung und der Speisespannung der Verstärkungseinrichtung in Abhängigkeit von den Leistungsinformationen (TPC) geregelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungseinrichtung mindestens zwei einzeln auswählbare Leistungsverstärker (PA1, PA2) aufweist, die in der Lage sind, zusammen die Gesamtheit des Leistungsbereichs abzudecken, die je zwei unterschiedliche spezifische Betriebszonen und eine gemeinsame Betriebszone (ZFC) aufweisen, dadurch, dass einer der Verstärker jedem Punkt des Leistungsbereichs zugeordnet wird, dadurch, dass in Gegenwart einer empfangenen Leistungsinformation (TPC) entsprechend einem Punkt der gemeinsamen Zone geprüft wird, ob diese Leistungsinformation dem gerade ausgewählten Verstärker entspricht, und im gegenteiligen Fall der der Leistungsinformation zugeordnete Leistungsverstärker ausgewählt wird, und dadurch, dass der Wert der Speisespannung des ausgewählten Verstärkers in Abhängigkeit von der Leistungsinformation geregelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Verstärker eine variable Verstärkung hat, und dass der Wert der Verstärkung des ausgewählten Verstärkers in Abhängigkeit von der Leistungsinformation geregelt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungseinrichtung mindestens zwei einzeln auswählbare Leistungsverstärker (PA1, PA2) aufweist, die in der Lage sind, zusammen die Gesamtheit des Leistungsbereichs abzudecken, die je zwei unterschiedliche spezifische Betriebszonen und eine gemeinsame Betriebszone (ZFC) aufweisen, dadurch, dass einer der Verstärker jedem Punkt des Leistungsbereichs zugeordnet wird, dadurch, dass in Gegenwart einer empfangenen Leistungsinformation (TPC) entsprechend einem Punkt der gemeinsamen Zone geprüft wird, ob diese Leistungsinformation dem gerade ausgewählten Verstärker entspricht, und im gegenteiligen Fall ein Schalt-Zeitbereich (PCM) definiert wird, der sich vom Empfangszeitpunkt der Leistungsinformation über eine vorbestimmte Dauer erstreckt, die mit den Grenzen der gemeinsamen Zone kompatibel ist, in Abhän-

gigkeit von einem vorbestimmten Sendeunterbrechungskriterium (CRF) die zeitlichen Grenzen eines Unterbrechungs-Zeitbereichs (PIT) definiert werden, der sich im Schaltbereich befindet, ggf. ausgehend von neuen empfangenen Leistungsinformationen fortgesetzt wird, die Sendeleistung mit dem gerade ausgewählten Verstärker einzustellen, bis der Unterbrechungsbereich auftritt, dann, wenn die letzte empfangene Leistungsinformation vor dem Auftreten des Unterbrechungsbereichs immer noch nicht dem gerade ausgewählten Verstärker entspricht, das Senden während des Unterbrechungsbereichs verhindert wird, der der letzten Leistungsinformation zugeordnete Leistungsverstärker ausgewählt wird, und das Senden mit dem neuen ausgewählten Verstärker reaktiviert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Verstärker eine variable Verstärkung hat, und dadurch, dass der Wert der Verstärkung des ausgewählten Verstärkers in Abhängigkeit von den Leistungsinformationen geregelt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die gesendeten Informationen von Fragmenten gebildet und innerhalb von aufeinanderfolgenden Rahmen transportiert werden, die je in eine vorbestimmte Anzahl von Intervallen (SLi) unterteilt sind, dadurch, dass die Dauer des Schaltbereichs (PCM) in der Größenordnung von einigen Intervallen liegt, zum Beispiel 4 bis 8 Intervalle, und dadurch, dass die Dauer des Unterbrechungs-Zeitbereichs (PIT) in der Größenordnung von einigen Fragmenten liegt, zum Beispiel 2 bis 4 Fragmente.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Sendeunterbrechungskriterium (CRF) die Wahl mindestens eines besonderen vorbestimmten Ereignisses enthält, das während einer Sendung auftreten kann und eine vorbestimmte Einwirkung auf die Binärfehlerquote im Fall einer Sendeunterbrechung beim Auftreten dieses besonderen Ereignisses hat, dadurch, dass die Sendeeigenschaften analysiert werden, um das mögliche Vorhandensein dieses vorbestimmten besonderen Ereignisses innerhalb des Schaltbereichs zu erfassen, und dadurch, dass, wenn dieses Vorhandensein effektiv ist, der Unterbrechungs-Zeitbereich (PIT) beim Auftreten dieses besonderen Ereignisses angeordnet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Sendeunterbrechungskriterium die Wahl einer Gruppe von mehreren vorbestimmten besonderen Ereignissen, die während einer Sendung auftreten können, und die Ablaufplanung dieser besonderen Ereignisse gemäß einer vorbestimmten Prioritätsreihenfolge in Abhängigkeit von ihrer jeweiligen Einwirkung auf die Binärfehlerquote im Fall einer Sendeunterbrechung beim Auftreten dieser besonderen Ereignisse enthält, dadurch, dass die Eigenschaften der Sendung unter Beachtung der Prioritätsreihenfolge analysiert werden, um das mögliche Vorhandensein eines vorbestimmten besonderen Ereignisses der Gruppe während des Schaltbereichs (PCM) zu erfassen, und dadurch, dass der Unterbrechungs-Zeitbereich (PIT) beim Auftreten des ersten so erfassten besonderen Ereignisses in der Prioritätsreihenfolge angeordnet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die gesendeten Informationen Daten und Prüfanzeigen aufweisen und innerhalb von aufeinanderfolgenden Rahmen transportiert werden, die je in eine vorbestimmte Anzahl von Intervallen unterteilt sind, dadurch, dass die Prüfanzeigen rückgesendete Informationen (FBI) und Transportformat-Kombinationsanzeiger (TFCI) aufweisen, und dadurch, dass die Gruppe von besonderen Ereignissen in abnehmender Prioritätsreihenfolge besteht aus:
– leeren Intervallen (TPG) bei einem komprimierten Sendemodus,
– Intervallen, während denen das Senden in einem zerhackten Sendemodus unterbrochen werden muss,
– Bereiche (P1INS, P2INS) der Pausenintervalle (INS) in einem diskontinuierlichen Übertragungsmodus, während denen weder Rückinformationen (FBI) noch Transportformat-Kombinationsanzeiger (TFCI) gesendet werden,
– Bereiche der Intervalle, während denen Daten gesendet werden, die einen hohen Streuungsfaktor haben, ohne Rückinformationen (PBI) oder Transportformat-Kombinationsanzeiger (TFCI) zu senden,
– Bereiche der Intervalle, während denen Daten gesendet werden, die einen geringen Streuungsfaktor haben, ohne Rückinformationen (FBI) oder Transportformat-Kombinationsanzeiger (TFCI) zu senden,
– Bereiche der Intervalle, während denen Rückinformationen (FBI) oder Transportformat-Kombinationsanzeiger (TFCI) gesendet werden.

10. Fernes Terminal eines drahtlosen Kommunikationssystems, das eine Empfangskette, eine Sendekette, eine Leistungsverstärkungsstufe, die zwischen der Sendekette und der Antenne angeschlossen ist, und eine Verarbeitungsstufe aufweist, die die Ausgangsleistung der Verstärkungsstufe in Abhängigkeit von Leistungsinformationen einstellen kann, die regelmäßig von der Empfangskette empfangen werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Leistungsverstärkungsstufe eine Verstärkungseinrichtung mit variabler Verstärkung (MAGV) aufweist, die in der Lage ist, den Leistungsbereich abzudecken, und dadurch, dass die Verarbeitungsmittel ausgelegt sind, um den Wert der Verstärkung und die Speisespannung der Verstärkungseinrichtung in Abhängigkeit von den Leistungsinformationen zu regeln.

11. Terminal nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungseinrichtung mindestens zwei einzeln auswählbare Leistungsverstärker (PA1, PA2) aufweist, die fähig sind, zusammen die Gesamtheit des Leistungsbereichs abzudecken, die je zwei unterschiedliche spezifische Betriebszonen und eine gemeinsame Betriebszone besitzen, dadurch, dass die Leistungsverstärkungsstufe außerdem Auswahlmittel (MWS) aufweist, die in der Lage sind, als Antwort auf eine Auswahlinformation den Ausgang der Sendekette mit dem Eingang des Leistungsverstärkers zu verbinden, der der Auswahlinformation entspricht, und dadurch, dass die Verarbeitungsstufe (ETNE) aufweist:
– eine Korrespondenztabelle (MM), die einen der Verstärker jedem Punkt des Leistungsbereichs zuordnet,
– Prüfmittel (MCT), die in Gegenwart einer empfangenen Leistungsinformation, die einem Punkt der gemeinsamen Zone entspricht, in der Lage sind, zu prüfen, ob diese Leistungsinformation dem gerade ausgewählten Verstärker entspricht, und
– Steuermittel, die in der Lage sind, wenn diese Leistungsinformation nicht dem gerade ausgewählten Verstärker entspricht, an die Auswahlmittel die Auswahlinformation zu liefern, die dem dieser Leistungsinformation zugeordneten Leistungsverstärker entspricht, und dadurch, dass die Steuermittel ebenfalls in der Lage sind, den Wert der Speisespannung des ausgewählten Verstärkers zu regeln.

12. Terminal nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Verstärker eine variable Verstärkung hat, und dadurch, dass die Steuermittel in der Lage sind, den Wert der Verstärkung des ausgewählten Verstärkers in Abhängigkeit von der Leistungsinformation zu regeln.

13. Terminal nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungseinrichtung mindestens zwei einzeln auswählbare Leistungsverstärker (PA1, PA2), die fähig sind, zusammen die Gesamtheit des Leistungsbereichs abzudecken, die je zwei unterschiedliche spezifische Betriebszonen und eine gemeinsame Betriebszone besitzen, und Auswahlmittel (MWS) aufweist, die in der Lage sind, als Antwort auf eine Auswahlinformation den Ausgang der Sendekette mit dem Eingang des Leistungsverstärkers zu verbinden, der der Auswahlinformation entspricht, und dadurch, dass die Verarbeitungsstufe (ETNE) aufweist:
– eine Korrespondenztabelle (MM), die einen der Verstärker jedem Punkt des Leistungsbereichs zuordnet,
– Prüfmittel (MCT), die in Gegenwart einer empfangenen Leistungsinformation, die einem Punkt der gemeinsamen Zone entspricht, in der Lage sind, zu prüfen, ob diese Leistungsinformation dem gerade ausgewählten Verstärker entspricht, und im gegenteiligen Fall einen Schalt-Zeitbereich (PCM) zu definieren, der sich vom Empfangszeitpunkt der Leistungsinformation über eine vorbestimmte Dauer erstreckt, die mit den Grenzen der gemeinsamen Zone kompatibel ist, und in Abhängigkeit von einem vorbestimmten Sendeunterbrechungskriterium die zeitlichen Grenzen eines Unterbrechungs-Zeitbereichs (PIT) zu definieren, der sich im Schaltbereich befindet, und
– Steuermittel (MCD), die in der Lage sind, ggf. ausgehend von neuen empfangenen Leistungsinformationen die Fortsetzung der Einstellung der Sendeleistung mit dem gerade ausgewählten Verstärker bis zum Auftreten des Unterbrechungsbereichs zu erlauben, dann, wenn die letzte empfangene Leistungsinformation vor dem Auftreten des Unterbrechungsbereichs immer noch nicht dem gerade ausgewählten Verstärker entspricht, das Senden während des Unterbrechungsbereichs zu verhindern, die dem der letzten Leistungsinformation zugeordneten Leistungsverstärker entsprechende Auswahlinformation an die Auswahlmittel zu liefern, und das Senden mit dem neuen ausgewählten Verstärker zu reaktivieren, und dadurch, dass die Steuermittel ebenfalls in der Lage sind, den Wert der Speisespannung des ausgewählten Verstärkers zu regeln.

14. Terminal nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Verstärker eine variable Verstärkung hat, und dadurch, dass die Steuermittel in der Lage sind, den Wert der Verstärkung des ausgewählten Verstärkers in Abhängigkeit von der Leistungsinformation zu regeln.

15. Terminal nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die gesendeten Informationen von Fragmenten gebildet und innerhalb von aufeinanderfolgenden Rahmen transportiert werden, die je in eine vorbestimmte Anzahl von Intervallen unterteilt sind, dadurch, dass die Dauer des Schaltbereichs (PCM) in der Größenordnung von einigen Intervallen liegt, zum Beispiel 4 bis 8 Intervalle, und dadurch, dass die Dauer des Unterbrechungs-Zeitbereichs (PIT) in der Größenordnung von einigen Fragmenten liegt, zum Beispiel 2 bis 4 Fragmente.

16. Terminal nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Sendeunterbrechungskriterium (CRF) die Wahl mindestens eines vorbestimmten besonderen Ereignisses aufweist, das während einer Sendung auftreten kann und eine vorbestimmte Einwirkung auf die Binärfehlerquote im Fall einer Sendeunterbrechung beim Auftreten dieses besonderen Ereignisses hat, dadurch, dass die Prüfmittel die Eigenschaften der Sendung analysieren, um das mögliche Vorhandensein dieses vorbestimmten besonderen Ereignisses innerhalb des Schaltbereichs zu erfassen, und dass, wenn dieses Vorhandensein effektiv ist, die Prüfmittel den Unterbrechungs-Zeitbereich beim Auftreten dieses besonderen Ereignisses anordnen.

17. Terminal nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Sendeunterbrechungskriterium

die Wahl einer Gruppe von mehreren vorbestimmten besonderen Ereignissen, die während einer Sendung auftreten können, und die Ablaufplanung dieser besonderen Ereignisse in einer vorbestimmten Prioritätsreihenfolge in Abhängigkeit von ihrer jeweiligen Einwirkung auf die Binärfehlerquote im Fall einer Sendeunterbrechung beim Auftreten dieser besonderen Ereignisse enthält, dadurch, dass die Prüfmittel die Eigenschaften der Sendung unter Beachtung der Prioritätsreihenfolge analysieren, um das mögliche Vorhandensein eines vorbestimmten besonderen Ereignisses der Gruppe während des Schaltbereichs zu erfassen, und dadurch, dass die Prüfmittel den Unterbrechungs-Zeitbereich beim Auftreten des ersten so erfassten besonderen Ereignisses in der Prioritätsreihenfolge anordnen.

18. Terminal nach Anspruche 17, dadurch gekennzeichnet, dass die gesendeten Informationen Daten und Prüfanzeigen aufweisen und innerhalb von aufeinanderfolgenden Rahmen transportiert werden, die je in eine vorbestimmte Anzahl von Intervallen unterteilt sind, dadurch, dass die Prüfanzeigen rückgesendete Informationen (FBI) und Transportformat-Kombinationsanzeiger (TFCI) aufweisen, und dadurch, dass die Gruppe von besonderen Ereignissen in abnehmender Prioritätsreihenfolge besteht aus:
– leeren Intervallen bei einem komprimierten Sendemodus,
– Intervallen in einem zerhackten Sendemodus, während denen das Senden unterbrochen werden muss,
– Bereiche der Pausenintervalle in einem diskontinuierlichen Übertragungsmodus, während denen weder Rückinformationen (FBI) noch Transportformat-Kombinationsanzeiger (TFCI) gesendet werden,
– Bereiche der Intervalle, während denen Daten gesendet werden, die einen hohen Streuungsfaktor haben, ohne Rückinformationen (FBI) oder Transportformat-Kombinationsanzeiger (TFCI) zu senden,
– Bereiche der Intervalle, während denen Daten gesendet werden, die einen geringen Streuungsfaktor haben, ohne Rückinformationen (FBI) oder Transportformat-Kombinationsanzeiger (TFCI) zu senden,
– Bereiche der Intervalle, während denen Rückinformationen (FBI) oder Transportformat-Kombinationsanzeiger (TFCI) gesendet werden.

19. Terminal nach einem der Ansprüche 10 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Leistungsverstärkungsstufe eine getaktete Stromversorgung aufweist, die steuerbar und in der Lage ist, die regelbare Speisespannung der Verstärkungseinrichtung zu liefern.

20. Terminal nach einem der Ansprüche 10 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass es Mittel (MCPS) aufweist, die in der Lage sind, die von der Verstärkungseinrichtung mit variabler Verstärkung gesendete Leistung ausgehend von dem Signal, das am Ausgang der Verstärkungseinrichtung vorhanden ist, und von der vom Terminal empfangenen Soll-Leistungsinformation zu prüfen.

21. Terminal nach einem der Ansprüche 10 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass es ein zellulares Mobiltelefon ist.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

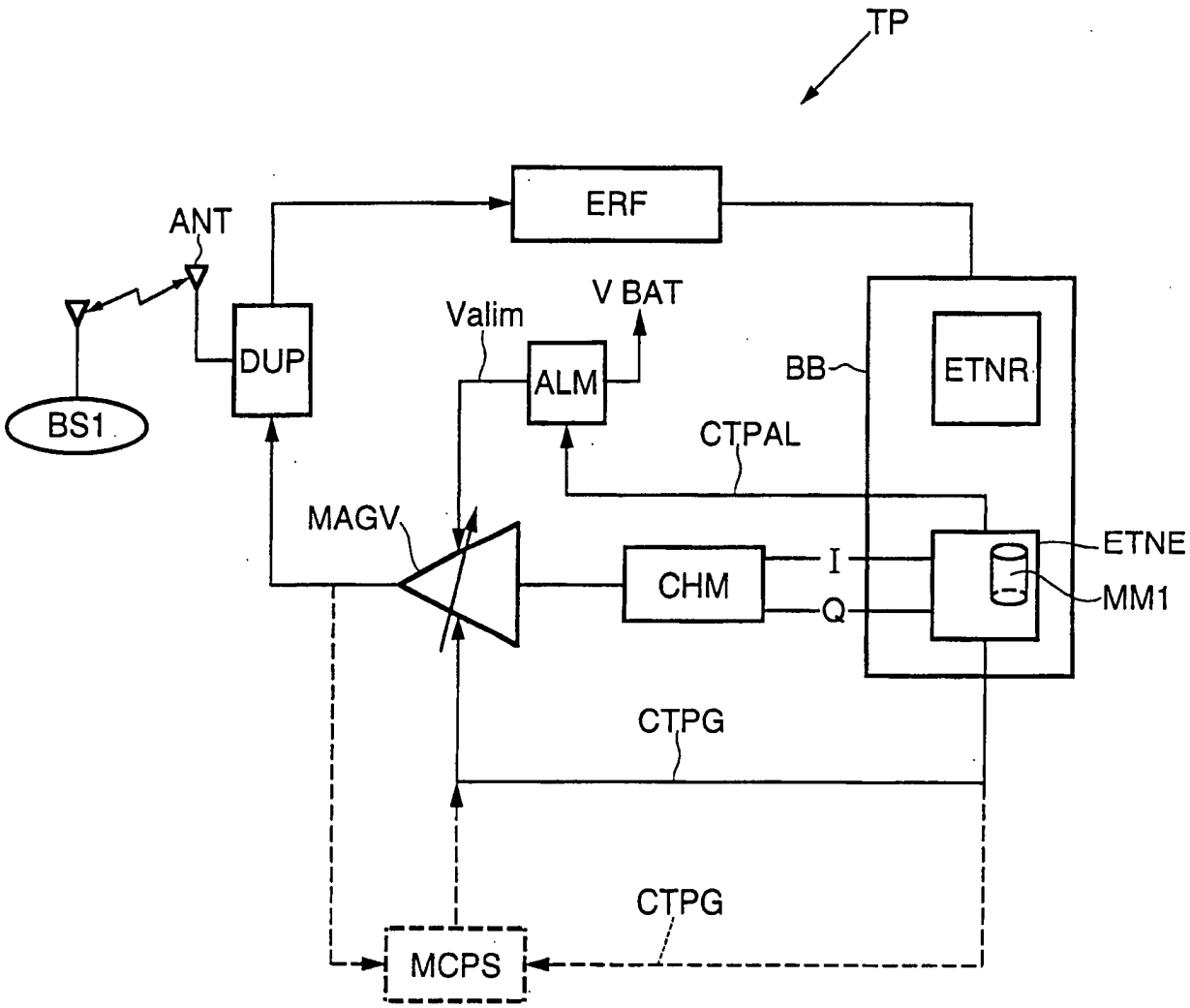

FIG.2

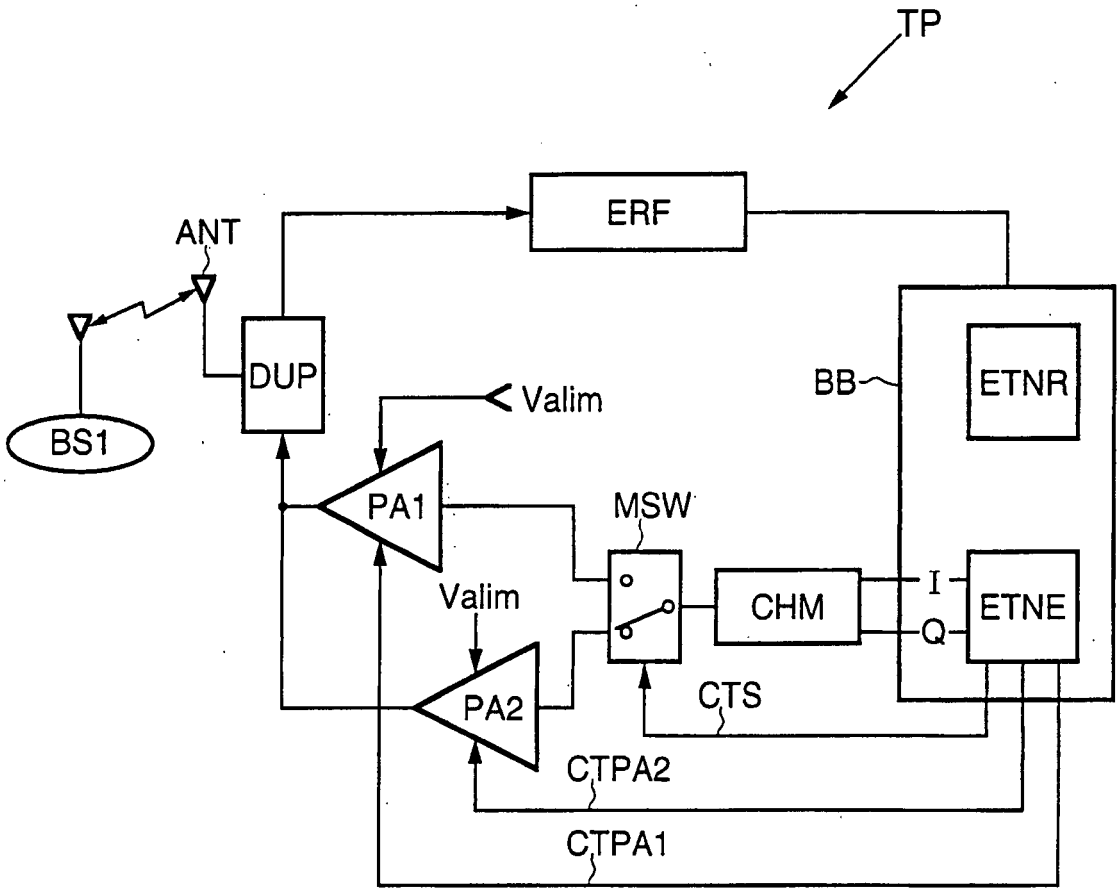
TP
ERF
ANT
DUP
BS1
Valim
BB
ETNR
PA1
MSW
Valim
CHM
I
Q
ETNE
PA2
CTS
CTPA2
CTPA1

FIG.3

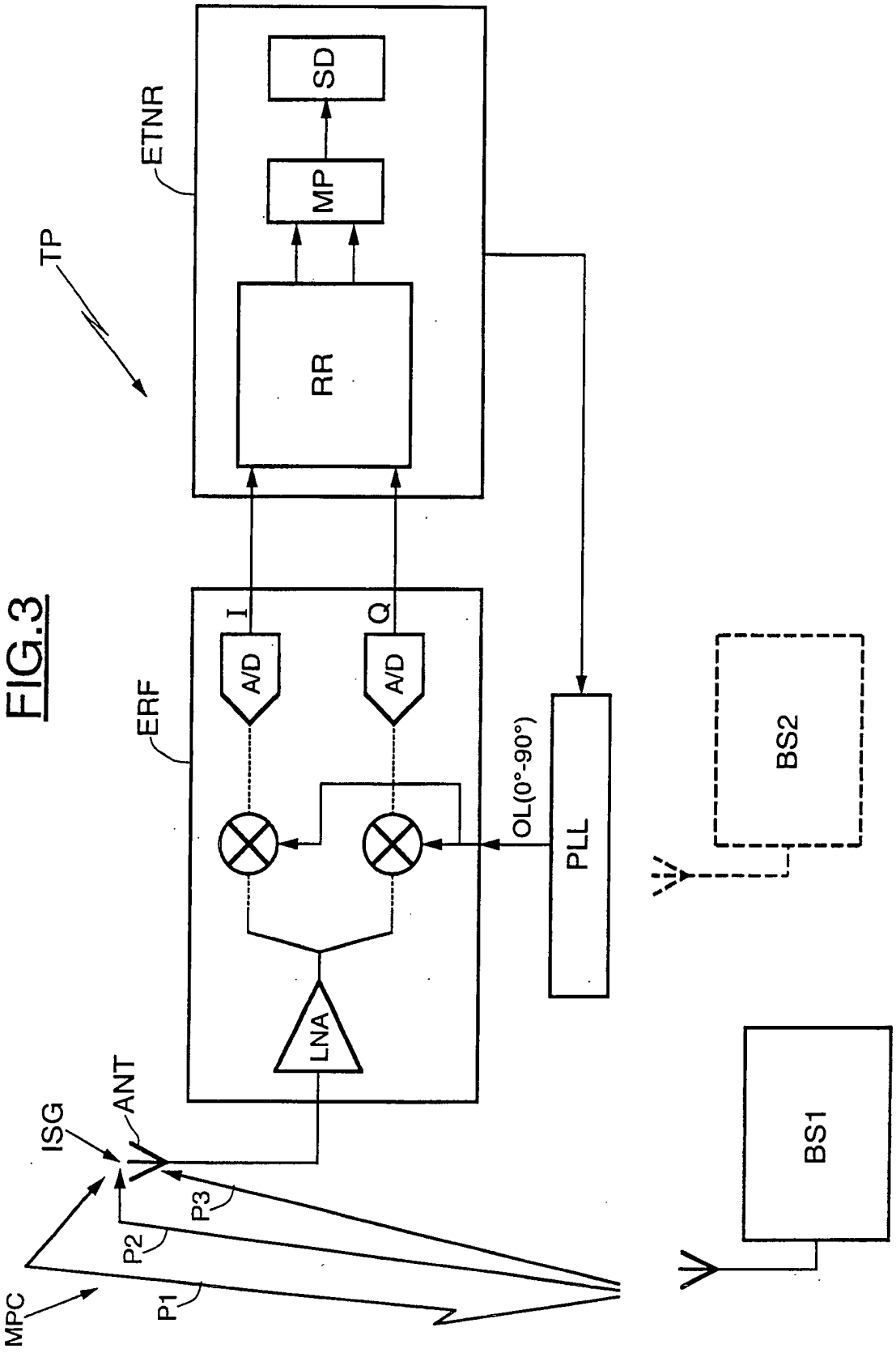
ETNR
SD
MP
RR
TP
ERF
I
Q
A/D
A/D
OL(0°-90°)
PLL
BS2
LNA
ANT
ISG
P3
P2
P1
MPC
BS1

FIG.4

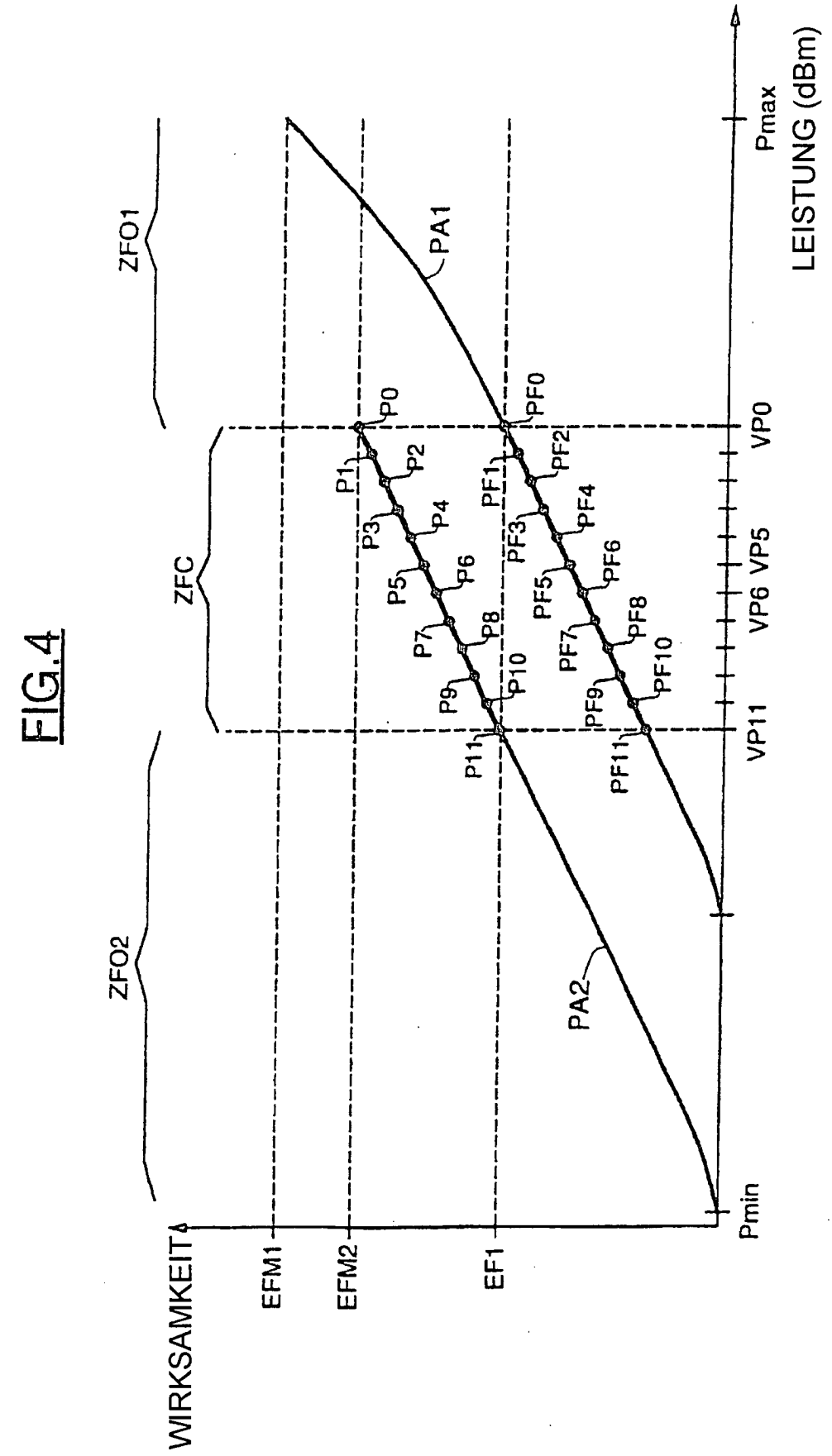
ZFO1
ZFC
ZFO2
PA1
PA2
P0
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
P8
P9
P10
P11
PF0
PF1
PF2
PF3
PF4
PF5
PF6
PF7
PF8
PF9
PF10
PF11
EFM1
EFM2
EF1
WIRKSAMKEIT
Pmax
Pmin
VP0
VP5
VP6
VP11
LEISTUNG (dBm)

FIG.5

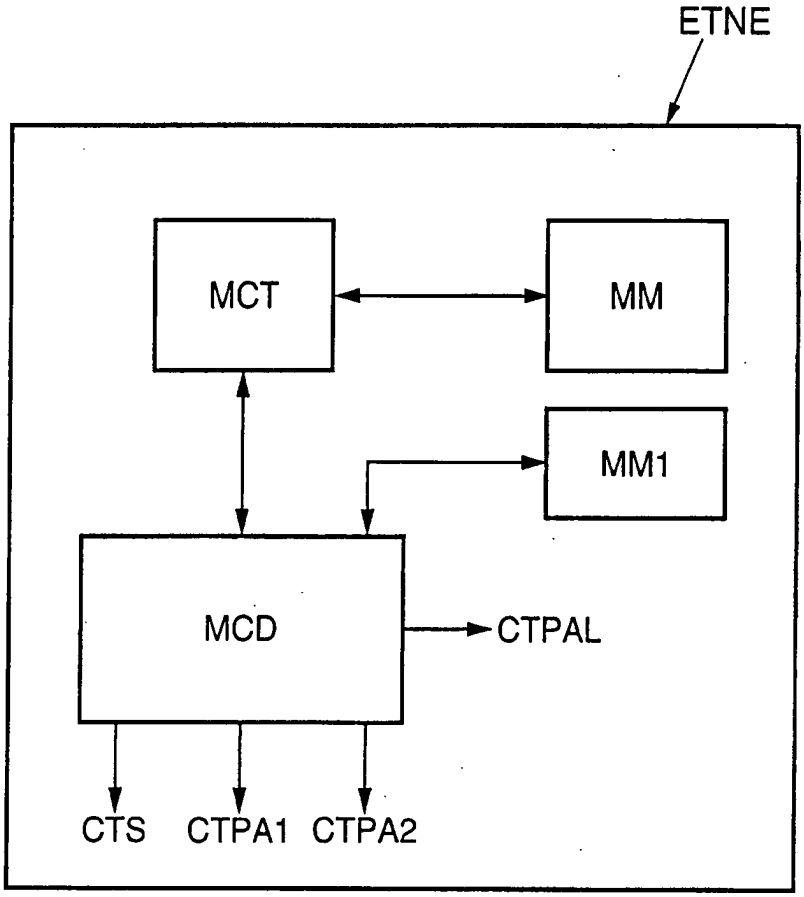

FIG.6

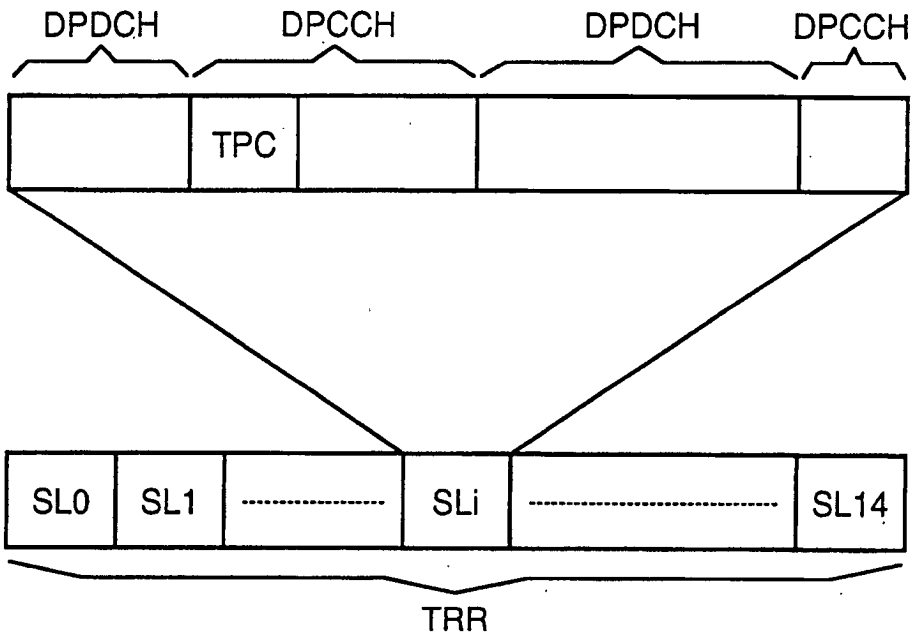
DPDCH
DPCCH
DPDCH
DPCCH
TPC
SL0
SL1
SLi
SL14
TRR

FIG.7

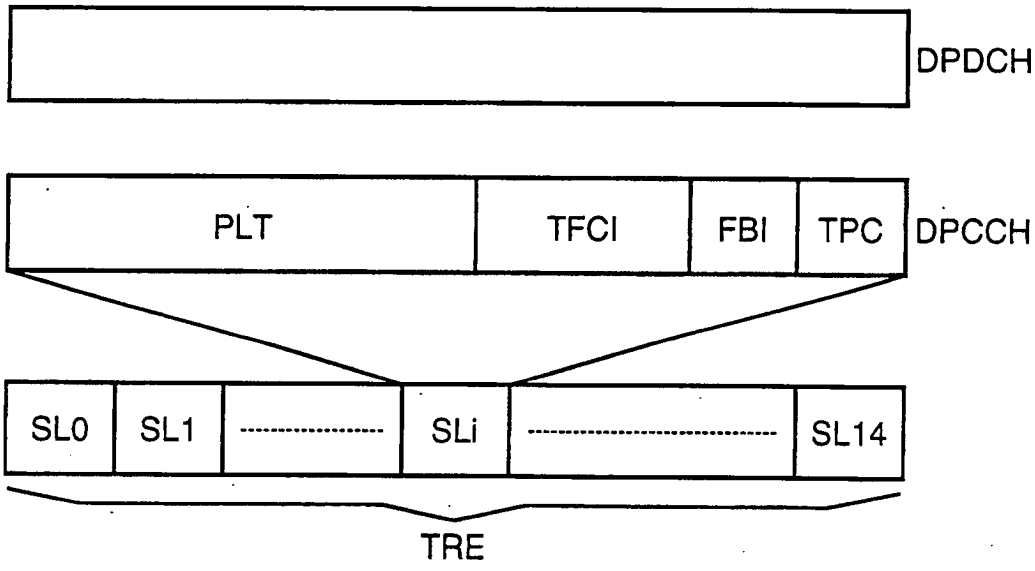
DPDCH
PLT
TFCI
FBI
TPC
DPCCH
SL0
SL1
SLi
SL14
TRE

FIG.8

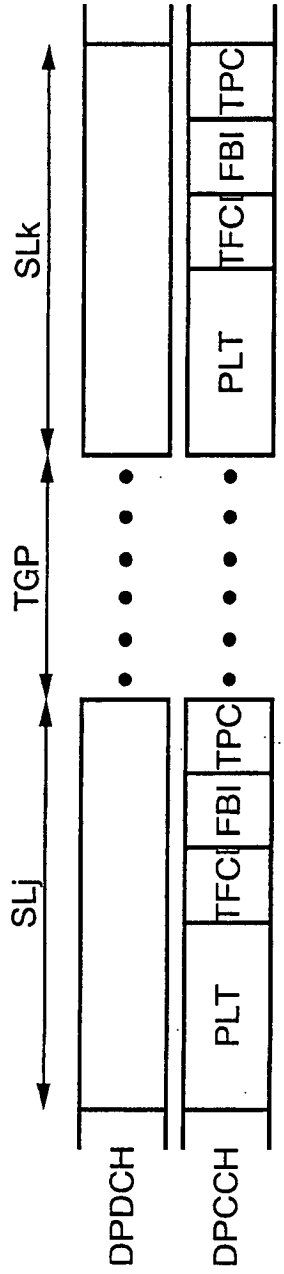
SLk
TGP
SLj
DPDCH
DPCCH
PLT
TFCI
FBI
TPC
PLT
TFCI
FBI
TPC

FIG.9

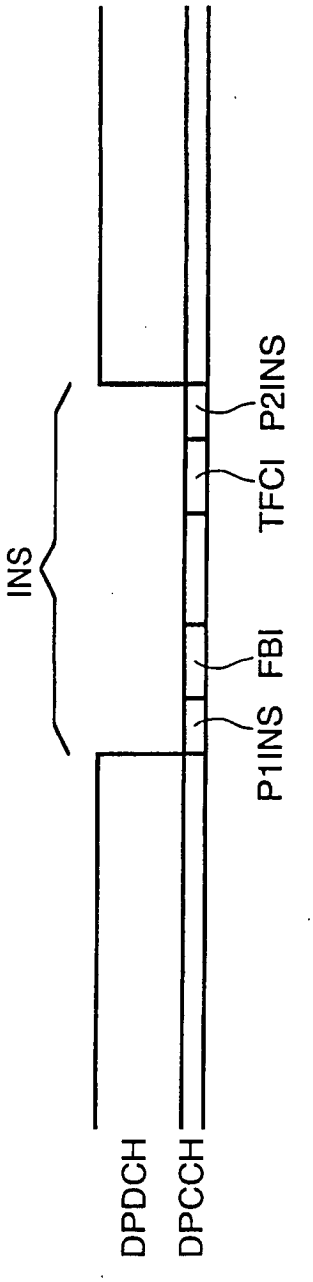
INS
P2INS
TFCI
FBI
P1INS
DPDCH
DPCCH

FIG.10

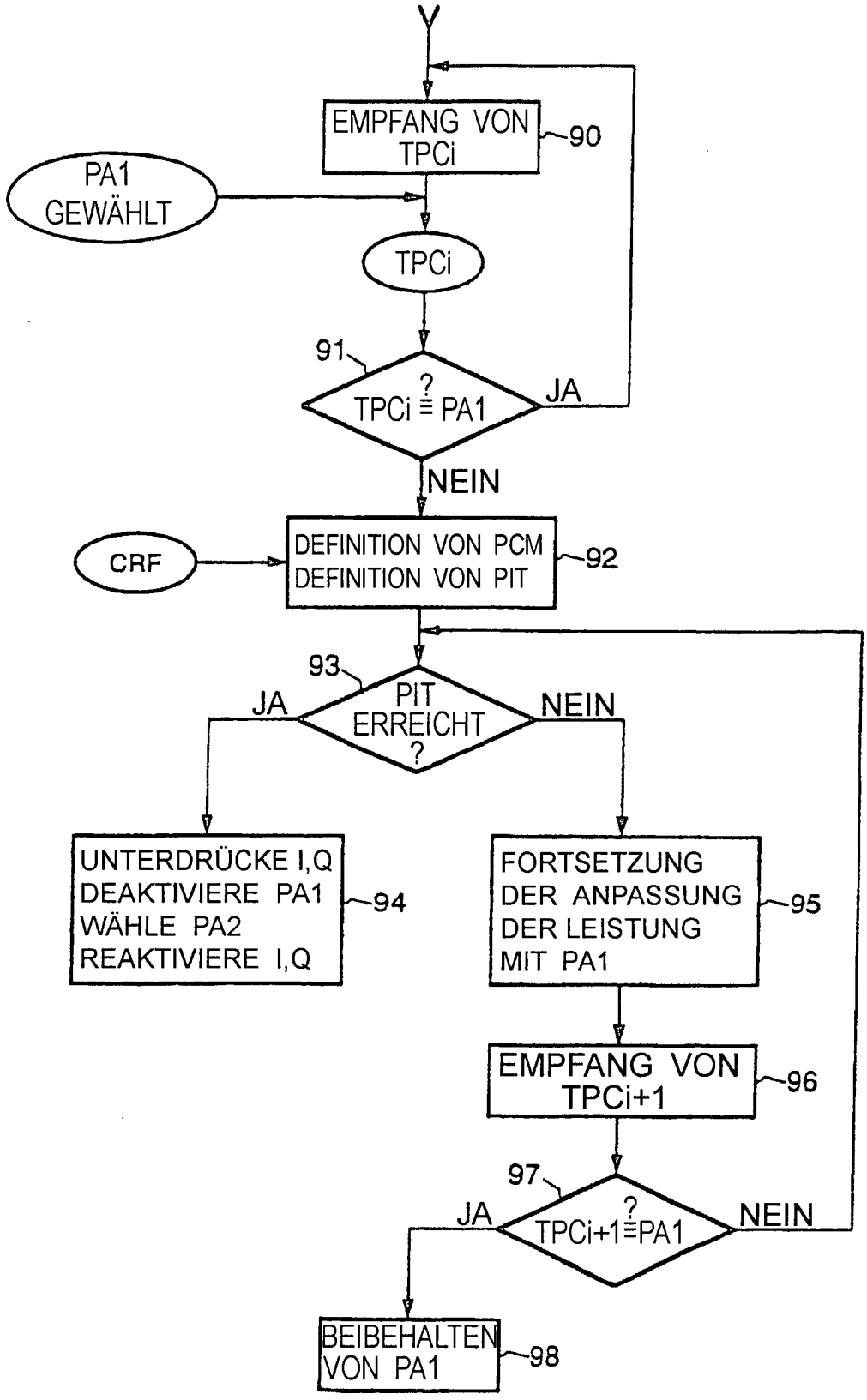
V
EMPFANG VON TPCi
90
PA1 GEWÄHLT
TPCi
91
TPCi ≡? PA1
JA
NEIN
CRF
DEFINITION VON PCM
DEFINITION VON PIT
92
93
PIT ERREICHT ?
JA
NEIN
UNTERDRÜCKE I,Q
DEAKTIVIERE PA1
WÄHLE PA2
REAKTIVIERE I,Q
94
FORTSETZUNG DER ANPASSUNG DER LEISTUNG MIT PA1
95
EMPFANG VON TPCi+1
96
97
TPCi+1≡?PA1
JA
NEIN
BEIBEHALTEN VON PA1
98

FIG.11

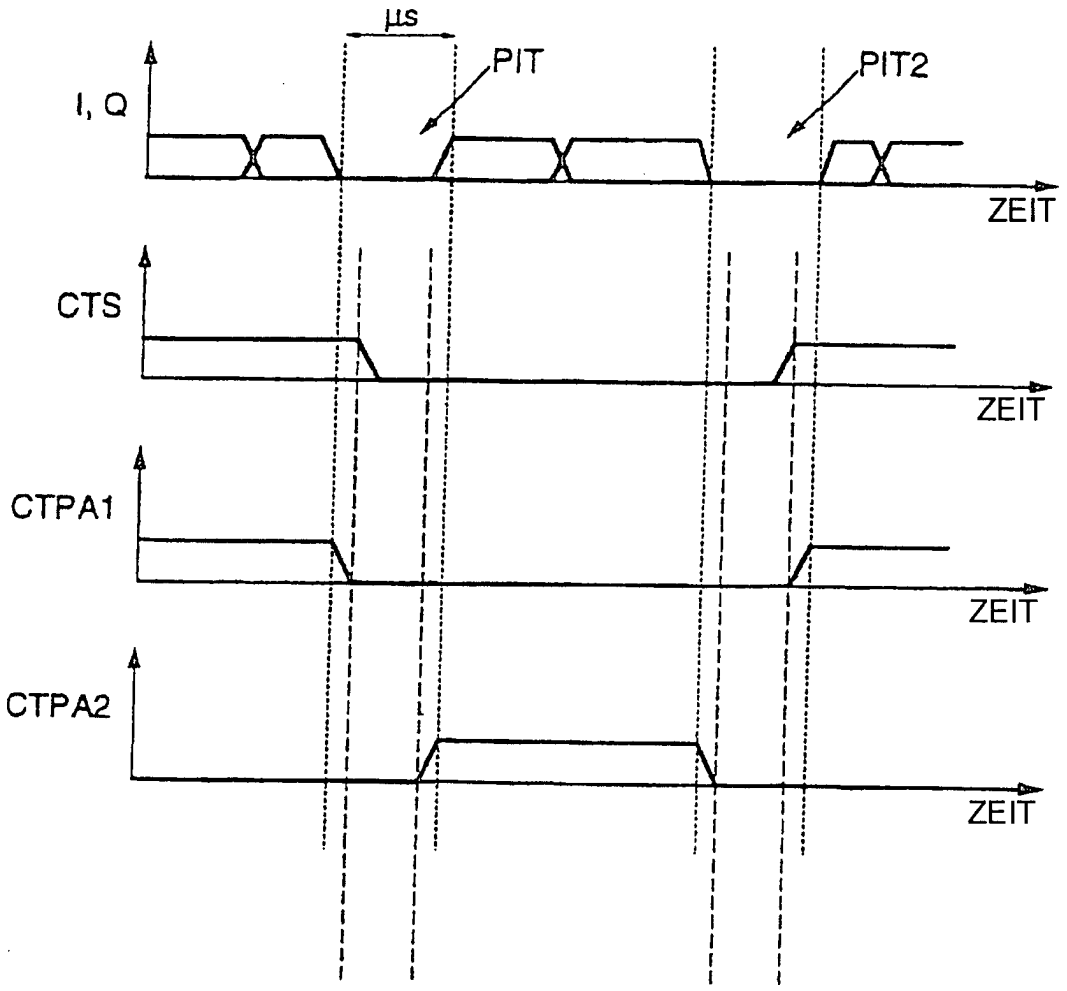

FIG.12

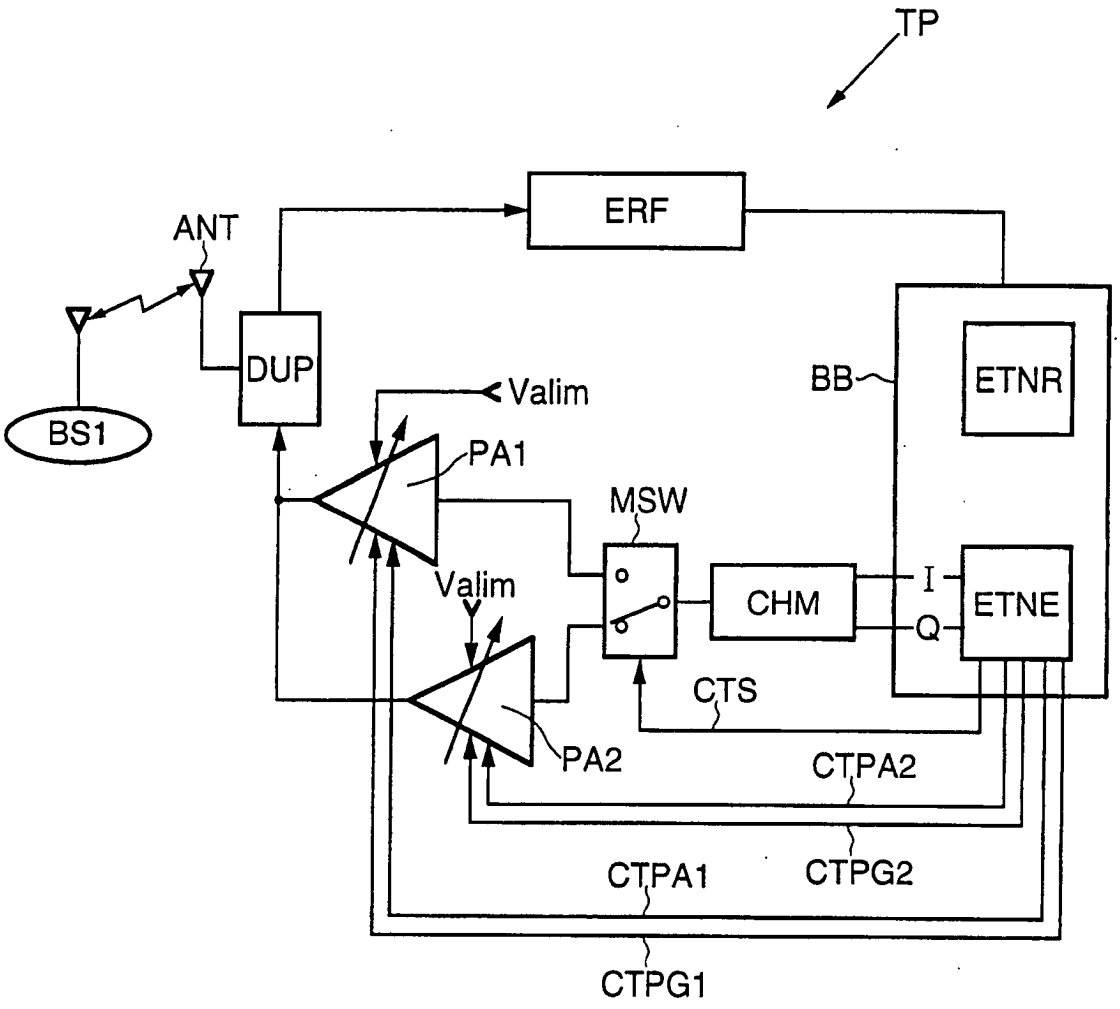
TP
ERF
ANT
DUP
BS1
Valim
PA1
BB
ETNR
MSW
Valim
CHM
I
Q
ETNE
CTS
PA2
CTPA2
CTPA1
CTPG2
CTPG1

FIG.13

