



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 02 007 T2** 2006.04.20

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 370 099 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 02 007.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 012 224.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **06.06.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.12.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **26.10.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **20.04.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H04Q 7/32** (2006.01)  
**H04Q 7/38** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**0212987      06.06.2002      GB**

(73) Patentinhaber:

**NEC Corp., Tokio/Tokyo, JP**

(74) Vertreter:

**Vossius & Partner, 81675 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, IT**

(72) Erfinder:

**Falaki, Hamid, Reading, Berkshire RG2 0TD, GB**

(54) Bezeichnung: **GSM-Signalstärkemessungen im komprimierten Modus eines GSM/UTRA FDD-Dualmodusendgeräts**

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

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

**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein FDD-Telekommunikationsendgerät und insbesondere ein Verfahren zum Messen einer Empfangssignalarstärke von Frequenzkanälen in einer Übertragungslücke. Ein System gemäß der Präambel von Patentanspruch 1 ist in der WO-9429981 beschrieben.

**[0002]** In einer UMTS- (Universal Mobile Telecommunications Standard) Funkschnittstelle kommuniziert eine Basisstation kontinuierlich mit einem Benutzerendgerät (User Equipment (UE)). Daher ist, anders als im GSM- (Global System of Mobile communications) Standard, kein diskreter Zeitschlitz für das Benutzerendgerät zum Messen der Stärke anderer Frequenzkanäle zulässig. Im UMTS-Standard sind jedoch Perioden in der kontinuierlichen Übertragung definiert, in denen der Sender und der Empfänger im Benutzerendgerät "abgeschaltet" werden. Diese Lücken sind als Kompressionsmodus definiert, so dass das Benutzerendgerät die Gelegenheit hat, die Empfangssignalarstärke auf anderen Frequenzkanälen zu messen. Wenn die Empfangssignalarstärke auf einem anderen Kanal höher ist, ändert das Benutzerendgerät den Kanal auf Anweisung des Radio Resource Management (RRM) des Netzwerks, das durch den Radio Link gesteuert wird. Dadurch wird die Dienstqualität für das Benutzerendgerät verbessert. Außerdem kann das Benutzerendgerät dadurch zwischen Funkzellen roamen.

**[0003]** Im Kompressionsmodus kann die Signalübertragung vom Benutzerendgerät unterbrochen werden, um Interferenz auf den gemessenen Empfangskanälen zu reduzieren.

**[0004]** In einem Dualmodus-Benutzerendgerät werden sowohl der UMTS-Standard als auch der GSM-Standard unterstützt. D.h., im Kompressionsmodus können Empfangssignale sowohl im UMTS- als auch im GSM-Standard gemessen werden.

**[0005]** Daher schaltet der GSM-Messempfänger im Kompressionsmodus ein, um mit der Messung der anderen Frequenzkanäle zu beginnen. Das bedeutet jedoch, dass, wenn das Benutzerendgerät den GSM-Messempfänger zu früh einschaltet, d.h. bevor der UMTS-Sender "abgeschaltet" wird, der GSM-Empfänger eine interne Interferenz auf dem gerade übertragenen UMTS-Signal erzeugen kann, so dass möglicherweise eine Datenübertragungswiederholung erforderlich ist. Dadurch nimmt der Leistungsverbrauch zu.

**[0006]** Daher kann, wenn die durch den GSM-Messempfänger ausgeführten Messungen zu Beginn der Kompressionsmoduslücke ausgeführt werden, wenn der UMTS-Sender nicht vollständig abgeschaltet ist, Interferenz auf dem gemessenen GSM-Signal auftreten,

so dass möglicherweise das GSM-Signal wiederholt gemessen werden muß. Auch dadurch nimmt der Leistungsverbrauch im Benutzerendgerät zu.

**[0007]** Daher ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die vorstehend erwähnten Probleme zu lösen. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche gelöst.

**[0008]** Erfindungsgemäß wird die in einem Dualmodus-Benutzerendgerät (UE) verbrauchte Leistung durch Reduzieren der Interferenz auf dem gemessenen Downlink-Signal reduziert. Durch Reduzieren der Interferenz werden die Anzahl wiederholter Messungen von Downlink-Kanälen und der Übertragungswiederholungen von Daten reduziert, wodurch auch die durch das Benutzerendgerät verbrauchte Leistung reduziert und die Batterielebensdauer erhöht wird.

**[0009]** Um Interferenz zu reduzieren, wird erfindungsgemäß bestimmt, wann während eines reduzierten Leistungspegels des Senders mit der Messung der Signalarstärke der Downlink-Kanäle eines zweiten Signaltyps begonnen wird.

**[0010]** Nachstehend wird eine spezifische Ausführungsform der vorliegenden Erfindung anhand eines Beispiels unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben; es zeigen:

**[0011]** [Fig. 1](#) eine schematische Ansicht von vier Kommunikationszellen, in denen ein Benutzerendgerät (UE) mit einer entsprechenden Basisstation kommuniziert;

**[0012]** [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) ein typisches periodisches UMTS- (Universal Mobile Telecommunication Standard) Signalmuster, das über einen Uplink- bzw. einen Downlink-Kanal übertragen wird;

**[0013]** [Fig. 3](#) ein detaillierteres Zeitdiagramm des Kompressionsmodus-Senderrahmens zum Darstellen eines Aspekts der vorliegenden Erfindung;

**[0014]** [Fig. 4](#) ein Blockdiagramm eines Empfängerabschnitts eines erfindungsgemäßen Funkzugriff-Telekommunikationsendgeräts zum Ausführen von Messungen gemäß dem Zeitdiagramm von [Fig. 3](#);

**[0015]** [Fig. 5](#) ein Ablaufdiagramm zum Bestimmen der bevorzugten Reihenfolge, in der GSM- (Global System Mobile communication) Frequenzkanäle gescannt werden; und

**[0016]** [Fig. 6](#) einen Prozessor zum Implementieren der [Fig. 3](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#).

**[0017]** [Fig. 1](#) zeigt eine perspektivische Ansicht von

vier Kommunikationszellen **105**. Die Kommunikationszellen **105** werden durch eine erste, eine zweite, eine dritte bzw. eine vierte Basisstation **110**, **115**, **120**, **125** erzeugt. Die Zellen **105** definieren einen Bereich, in dem ein Benutzerendgerät (User Equipment; UE) mit einer geeigneten der Basisstationen **110**, **115**, **120**, **125** kommunizieren kann. In [Fig. 1](#) kommuniziert ein Benutzerendgerät **130** mit der vierten Basisstation **125**. Obwohl in der Darstellung nur ein Benutzerendgerät **130** mit der vierten Basisstation **140** kommuniziert, ist klar, dass in der Realität die vierte Basisstation mit mehreren Benutzerendgeräten **130** kommunizieren kann. Das Benutzerendgerät **130** erzeugt ein Uplink-Signal **140**, das zur vierten Basisstation **125** übertragen und durch diese Basisstation empfangen wird. Die vierte Basisstation **125** kommuniziert mit dem Benutzerendgerät **130** durch Erzeugen eines Downlink-Signals **135**, das durch das Benutzerendgerät **130** empfangen und verarbeitet wird. In dieser Ausführungsform ist das Benutzerendgerät (Mobilstation) in der Lage, das Uplink-Signal gemäß einem von zwei Telekommunikationsstandards zu erzeugen. Vorzugsweise ist ein Standard der GSM-Standard und der andere der UMTS-Standard. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf den GSM- und den UMTS-Standard beschränkt, sondern es können auch andere Standards verwendet werden, z.B. der CDMA-2000-Standard, der EGSM-Standard und ähnliche.

**[0018]** Außerdem können die Uplink- und Downlink-Signale verschiedene Frequenzen aufweisen.

**[0019]** Das Benutzerendgerät **130** kann bekanntermaßen zwischen den verschiedenen Kommunikationszellen roamen und wird daher in der Lage sein, mit der ersten, der zweiten oder der dritten Basisstation **110**, **115**, **120** zu kommunizieren. Wenn das Benutzerendgerät **130** sich in der aktuellen Zelle oder in eine andere Zelle **105** bewegt, werden durch das Benutzerendgerät **130** Downlink-Signale **135**, **145** empfangen, die durch die erste, die zweite, die dritte oder die vierte Basisstation **110**, **115**, **120**, **125** erzeugt werden. Wenn diese Downlink-Signale auf verschiedenen Frequenzkanälen übertragen werden, muss das Benutzerendgerät **130** andere Frequenzkanäle scannen, um zu bestimmen, welcher Kanal für eine Fortsetzung der Kommunikation mit der Basisstation am geeignetsten ist. Das Benutzerendgerät bestimmt diesen Kanal unter anderem anhand der Stärke des Empfangssignals. D.h., dass das Benutzerendgerät **130** andere Downlink-Signale auf Frequenzen scannen muss, die von der aktuell empfangenen Frequenz verschieden sind. Dieses Scanverfahren ist auf dem Fachgebiet bekannt. Im vorliegenden Fall findet dieser Frequenzscanvorgang jedoch während des Kompressionsmodus des UMTS-Standards statt.

**[0020]** Fig. 2 zeigt ein typisches periodisches

UMTS-Signalmuster, das dem Uplink-Kanal **205** und dem Downlink-Kanal **210** zugeordnet ist. Wie vorstehend erwähnt wurde, werden der Uplink-Kanal **205** und der Downlink-Kanal **210** auf verschiedenen Frequenzen übertragen. Jede Periode im UMTS-Signalmuster besteht aus einer Zeitlänge **225**, während der eine Übertragung bei maximaler Leistung auftritt, und einer Zeitlänge **220**, in der die Sendeleistung des Uplink- und des Downlink-Signals minimal ist. Diese minimale Sendezeitdauer wird als Kompressionsmodus **215** bezeichnet. Der Zeitverlust kann im UTRAN-WCDMA-Kompressionsmodus über einen oder zwei 10 ms-Rahmen zwischen 3 und 14 Zeitschlitzten variieren. Durch das Netzwerk werden Parameter höherer Schichten übertragen, die die Position und die Periode des Kompressionsmodus in der FDD-Rahmenstruktur anzeigen.

**[0021]** Der Kompressionsmodus ist ein bekanntes Merkmal des UMTS-Standards. Im Kompressionsmodus wird das Ausgangssignal vom UMTS-Sender im Benutzerendgerät ausgeschaltet, und für die Basisstation (Knoten B) wird das zum spezifischen Benutzerendgerät übertragene Signal ausgeschaltet (nicht der HF-Sender für andere Benutzerendgeräte). Das WCDMA-System ermöglicht einen simultanen und nicht-simultanen Uplink- und Downlink-Kompressionsmodus.

**[0022]** Daher kann ein UMTS-Messempfänger in einem Einzelmodus-UMTS-Benutzerendgerät die Stärke der Downlink-Signale bei verschiedenen Frequenzen messen. Anhand dieser Messungen bestimmt das Benutzerendgerät **130**, ob Kommunikationskanäle gewechselt werden sollen. Das Benutzerendgerät **130** empfängt von der Basisstation, mit der sie kommuniziert, Detailinformationen über die Sequenz des Kompressionsmodusmusters. D.h., wenn das Benutzerendgerät **130** erstmals eingeschaltet wird oder Betriebskanäle gewechselt hat, benötigt das Benutzerendgerät **130** Detailinformation über die neue Kompressionsmodussequenz für den Uplink- und den Downlink-Kanal, über die sie nun kommuniziert. Diese Sequenzinformation wird durch die Basisstation an das Benutzerendgerät **130** übertragen.

**[0023]** Weil die GSM-Signale zeitlich gemultiplext sind, existieren vorgegebene Zeitintervalle, in denen der GSM-Sender deaktiviert ist, so dass der GSM-Messempfänger andere GSM-Downlink-Kanäle messen kann. D.h., gemäß dem GSM-Standard existieren acht Zeitschlitzte in jedem GSM-Uplink- und Downlink-Rahmen. Dem Benutzerendgerät wird einer der acht Zeitschlitzte für den Uplink im Uplink-Rahmen und ein Zeitschlitz für den Downlink im Downlink-Rahmen zugewiesen. Dies beiden Schlitzte werden derart zugewiesen, dass jedem Benutzerendgerät ein Uplink-Zeitschlitz zugewiesen wird, der bezüglich des zugewiesenen Downlink-Zeitschlitzes, in dem es Information empfängt, drei

Schlitze später angeordnet ist. Daher weist das Benutzerendgerät zwei freie Zeitschlitze auf, die an dem Zeitpunkt beginnen, zu dem es einen Befehl von einem Downlink empfängt, oder vier freie Zeitschlitze nach einer Uplink-Übertragung des Benutzerendgeräts zum Netzwerk für eine Messung. Im GSM-System können diese freien Zeitschlitze ähnlich wie die im UTRAN-System durch den Kompressionsmodus erzeugten Zeitschlitze für Systemmessungen verwendet werden.

[0024] [Fig. 3](#) zeigt ein detailliertes Zeitdiagramm **300** der Kompressionsmodus-Sendelücke **215**. Wie dargestellt ist, ist ein UMTS-Sender (nicht dargestellt) während der durch das Bezugszeichen **225** bezeichneten Zeitdauer eingeschaltet. An einem Abfallpunkt **305** beginnt jedoch der Eintritt des Benutzerendgeräts **130** in den Kompressionsmodus. Idealerweise würde die UMTS-Transceiverleistung gemäß der gestrichelten Linie **311** abfallen. Aufgrund von parasitären Charakteristiken des UMTS-Senders, insbesondere der Kapazität, tritt das Benutzerendgerät **130** jedoch an einem in [Fig. 3](#) durch das Bezugszeichen **306** bezeichneten zweiten Punkt, d.h. eine (durch die Linie **309** in [Fig. 3](#) definierte) Abfallzeit später, in den Kompressionsmodus ein. Ähnlicherweise wird das Benutzerendgerät **130** an einem Anstiegspunkt **307** eingeschaltet, wenn es beginnt, den Kompressionsmodus zu verlassen. Idealerweise würde der Transceiver gemäß den gestrichelten Linien **325** wieder die volle Leistung annehmen. Aufgrund von parasitären Charakteristiken des Transceivers, wie vorstehend erwähnt, beginnt die volle Leistung des Transceivers jedoch nicht vor dem Punkt **335** (so dass das Benutzerendgerät **130** den Kompressionsmodus nicht vor dem Punkt **335** verläßt). Dies erfolgt eine (in [Fig. 3](#) durch die Linie **308** dargestellte) Anstiegszeit später. Durch die Eigenschaften der parasitären Charakteristik des UMTS-Transceivers werden die Anstiegszeit und die Abfallzeit bestimmt, wobei diese Zeitdauer typischerweise 0,5 ms für den Anstieg und 0,5 ms für den Abfall beträgt. D.h., dass eine Zeidlücke in der Größenordnung von 1 ms zwischen den Punkten **305** und **307** existiert, wenn das Benutzerendgerät **130** im Kompressionsmodus betrieben wird, während die Transceiverleistung ansteigt oder abfällt. 15 Zeitschlitze entsprechen im FDD-WCDMA-System einer Zeitdauer von 10 ms.

[0025] [Fig. 4](#) zeigt ein Blockdiagramm eines Empfängerabschnitts eines Funkzugriff-Telekommunikationsendgeräts **400**. Eine Antenne **405** ist mit einem Empfängerblock **410** verbunden. Die Antenne **405** ist dazu geeignet, gemäß GSM- und UMTS-Standards Signale zu empfangen. Der Empfängerblock **410** besteht aus einem UMTS-Empfänger **415** und einem GSM-Empfänger **420** (Detektor). Sowohl der UMTS-Empfänger **415** als auch der GSM-Empfänger **420** sind dazu geeignet, Signale gemäß dem geeigneten Standard zu empfangen. Der UMTS-Empfänger

**415** und der GSM-Empfänger **420** sind an einem Abwärtswandlerblock **425** befestigt. Der Abwärtswandlerblock **425** besteht aus einem GSM-Abwärtswandler **435** und einem UMTS-Abwärtswandler **430**. Außerdem werden dem Abwärtswandler **425** Signale von einem ersten und einem zweiten Frequenzsynthesator **440** und **445** zugeführt. Der erste Frequenzsynthesator **440** ist mit dem GSM-Abwärtswandler **435** verbunden, und der zweite Frequenzsynthesator **445** ist mit dem UMTS-Abwärtswandler **430** verbunden. Obwohl der erste und der zweite Frequenzsynthesator **440**, **445** als separate Komponenten dargestellt sind, können sie auch in einem einzelnen Frequenzsynthesator integriert sein. Die Frequenz des durch den ersten und den zweiten Frequenzsynthesator **440**, **445** erzeugten Signals ist derart, dass die Ausgangssignale des GSM- und des UMTS-Abwärtswandlers **435**, **430** eine konstante Zwischenfrequenz aufweisen. D.h., wenn die Frequenz des ausgewählten Downlink-Kanals sich ändert, ändert sich die Frequenz des durch den ersten und den zweiten Frequenzgenerator **440**, **445** erzeugten Signals, so dass das Ausgangssignal des GSM-Abwärtswandlers **435** und des UMTS-Abwärtswandlers **430** eine konstante Zwischenfrequenz **450**, **455** aufweist. Ein Basisbandprozessor **460** weist einen GSM-Basisbandprozessor **465** und einen UMTS-Basisbandprozessor **470** auf.

[0026] Die GSM-Zwischenfrequenz **450** wird dem GSM-Basisbandprozessor **465** zugeführt, und die UMTS-Zwischenfrequenz **455** wird dem UMTS-Basisbandprozessor **470** zugeführt. Der GSM- und der UMTS-Basisbandprozessor **465**, **470** abwärtswandeln das Zwischenfrequenzsignal in ein Basisbandsignal und digitalisieren die abwärtsgewandelten Signale für eine Weiterverarbeitung durch einen Prozessor. Der Prozessor wird später unter Bezug auf [Fig. 6](#) beschrieben.

[0027] Die Funktionalität des Empfängerabschnitts des Benutzerendgeräts **130** bei der Implementierung der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nachstehend unter Bezug auf [Fig. 3](#) beschrieben.

[0028] Wie vorstehend erwähnt wurde, mißt, während der UMTS-Sender eine Übertragung mit maximaler Leistung **225** ausführt, der GS1X-Messempfänger **420** nicht die Signalstärke anderer Downlink-Frequenzkanäle. Dies ist der Fall, weil die interne UMTS-Schaltung Interferenzen in der GSM-Empfängerschaltung erzeugen wird und daher Störsignalmesswerte erzeugen kann. Unter diesen Umständen wäre eine erneute Messung oder eine Datenübertragungswiederholung erforderlich, wodurch die Batterielebensdauer des Benutzerendgeräts reduziert wird. Daher erfolgt die Messung der UMTS- und GSM-Downlink-Kanäle innerhalb der zwischen dem Punkt **306** und **307** in [Fig. 7](#) definierten Zeitdauer.

**[0029]** Ein beispielsweise in [Fig. 6](#) dargestellter Prozessor ist mit dem (nicht dargestellten) UMTS-Sender, dem UMTS-Empfänger **415**, dem GSM-Empfänger **420** und dem ersten und dem zweiten Frequenzsynthesator **440**, **445** verbunden. Daher steuert der Prozessor die Operation mindestens der vorstehenden Komponenten im Benutzerendgerät **130**.

**[0030]** Der Prozessor **605** weist einen Controller **610**, eine logische Schicht 1 und ein Protocol Stack **615** und einen Speicher **620** auf. Das Protocol Stack **615** und die logische Schicht 1 sind Programmierfunktionen, die dem Controller **610** Befehlsfolgen zuführen, und sind über den Zeitablauf bzw. das Timing informiert und managen die Meßsequenz, wie für Fachleute ersichtlich ist.

**[0031]** Das Protocol Stack **615** und die logische Schicht 1 sind mit dem Controller **610** verbunden. Der Controller ist dazu geeignet, die empfangenen Digitalsignale zu verarbeiten und Digitalsignale für eine Übertragung zu erzeugen. Der Speicher **620** ist mit dem Controller **610** verbunden und dazu geeignet, u.a. Details bezüglich der Meßzeiten zu speichern, die dem GSM-Empfänger **420** zugeordnet sind. Nachstehend wird die Bestimmung der Zeitdauer erläutert, die der GSM-Messempfänger **420** zum Messen verschiedener Downlink-Kanäle benötigt.

**[0032]** Der GSM-Empfänger **420** ist dazu geeignet, die Zeitdauer zu bestimmen, die er zum Messen der Signalstärke von GSM-Downlink-Kanälen anderer Frequenzen benötigt. Diese Messung kann auf mehrere Weisen ausgeführt werden. Beispielsweise kann veranlaßt werden, dass der GSM-Empfänger **420** in einer Testprozedur während der Herstellung die Stärke eines bestimmten GSM-Downlink-Frequenzkanals mißt. Während dieser Zeitdauer kann der GSM-Empfänger die Anzahl von Taktimpulsen zählen, die durch einen Takt, beispielsweise durch den Prozessortakt, bereitgestellt werden, der erforderlich ist, um zu veranlassen, dass der GSM-Empfänger **420** die Signalstärke des bestimmten Frequenzkanals mißt. Die Anzahl erforderlicher Taktimpulse wird dann im Speicher **620** gespeichert, der im Prozessor angeordnet ist oder auf den der Prozessor zugreifen kann. Außerdem kann der Prozessor **605** dazu geeignet sein, den Speicherwert gegebenenfalls periodisch zu prüfen und zu aktualisieren. Diese periodische Aktualisierung hat den Vorteil, dass, wenn die Qualität der Komponenten mit der Zeit abnimmt, jegliche Änderung der Zeitdauer, die der GSM-Empfänger **420** benötigt, um die Signalstärke zu messen, exakt beibehalten werden kann.

**[0033]** Der Prozessor **605** bestimmt nun die Zeitdauer, in der der GSM-Empfänger **420** mit dem Scannen der anderen Downlink-Frequenzkanäle beginnen muss. Um zu gewährleisten, dass der

GSM-Messempfänger **420** die Messung beendet, wenn das Benutzerendgerät **130** beginnt den Kompressionsmodus zu verlassen (am Anstiegspunkt **307**), und so das Interferenzproblem zu reduzieren, ist es bevorzugt, wenn der GSM-Empfänger **420** die Messung am Anstiegspunkt **307** beendet. Daher definiert der Prozessor den spätesten Zeitpunkt, zu dem der GSM-Messempfänger mit der Messung beginnen kann. Dieser Zeitpunkt ist definiert durch:

Spätester Messzeitpunkt = Zeitpunkt, zu dem das Benutzerendgerät **130** beginnt, den Kompressionsmodus zu verlassen (Anstiegspunkt **307**) – Meßperiode (1) des GSM-Empfängers

**[0034]** Es ist bevorzugt, den letzten Zeitpunkt, an dem der GSM-Meßempfänger **420** beginnt, die verschiedenen Downlink-Frequenzkanäle zu messen, in Beziehung zum Anstiegspunkt **307** zu bestimmen, weil der Prozessor **605** steuert, wann das Benutzerendgerät **130** beginnt, den Kompressionsmodus zu verlassen. Daher ist dieser Anstiegspunkt **307** durch den Prozessor **605** exakt definiert. Wenn der Zeitpunkt **306** der minimalen Leistung gut definiert ist, wenn beispielsweise die Abfallzeit **309** während der Fertigung gemessen und im Speicher **620** gespeichert wird, kann der letzte Zeitpunkt für den Beginn einer Messung durch den GSM-Meßempfänger **420** jedoch in Beziehung zum Punkt **306** der minimalen Leistung oder zum Abfallpunkt **305** bestimmt werden.

**[0035]** Wie vorstehend erwähnt wurde, ist der GSM-Empfänger **420** deaktiviert, während der UMTS-Sender Uplink-Signale überträgt oder der UMTS-Empfänger Downlink-Signale empfängt, so dass der GSM-Empfänger in einen Bereitschaftszustand eintritt. Dadurch tritt bei der Vorbereitung des GSM-Empfängers **420** für die Signalstärkemessungen eine Verzögerung auf. Dies ist in [Fig. 3](#) durch die als Linie **311** dargestellte Empfängeraufwärmzeit dargestellt. Infolgedessen muß der Prozessor die späteste Aktivierungszeit für den GSM-Empfänger **420** unter Berücksichtigung der Vorbereitungszeit berechnen. Die späteste Aktivierungszeit kann daher definiert werden durch:

Späteste Aktivierungszeit (Linie 315) = Zeitpunkt, zu dem das Benutzerendgerät **130** beginnt, den Kompressionsmodus zu verlassen (Anstiegspunkt **307**) – Meßperiode des Empfängers (Linie **340**) – Empfängervorbereitungszeit (Linie **311**)

**[0036]** Die Vorbereitungszeit des GSM-Empfängers **420** wird auf ähnliche Weise bestimmt wie vorstehend unter Bezug auf die Empfänger-Messperiode (Linie **340**) beschrieben worden ist. Die Vorbereitungszeit wird ebenfalls im Speicher gespeichert, so dass der Prozessor auf diese Information zugreifen kann.

**[0037]** Obwohl diese Ausführungsform unter Bezug auf GSM-Empfänger beschrieben wird, ist vorstellbar, dass auch in einem UTRA- (UMTS Terrestrial Radio Access), einem EGSM- (Enhanced GSM), in einem PCS- (Personal Communications System), einem CDMA-2000- (Code Division Multiple Access – 2000) und einem ähnlichen System Messungen während des Kompressionsmodus auf ähnliche Weise wie vorstehend beschrieben ausgeführt werden können.

**[0038]** Außerdem kann die Messung für einen bestimmten Frequenzkanal über eine oder mehrere Kompressionsmoduszeitperioden ausgeführt werden. Wenn beispielsweise die zum Messen des GSM-Empfängersignals erforderliche Zeitdauer länger ist als die durch das Netzwerk gesetzte, durch den Kompressionsmodus bereitgestellte maximale Zeitdauer, wird das Benutzerendgerät **130** angewiesen, Messungen über mehrere Kompressionsmodulücken auszuführen.

**[0039]** Die Reihenfolge, in der Kanäle vorzugsweise gescannt werden, wird nachstehend anhand eines Beispiels unter Bezug auf [Fig. 5](#) beschrieben. Wie vorstehend erwähnt wurde, scannen der UMTS- und der GSM-Empfänger **415**, **420** andere Downlink-Frequenzkanäle, die sich vom Downlink-Kanal unterscheiden, mit dem das Benutzerendgerät **130** mit der Basisstation kommuniziert. Obwohl der GSM-Empfänger **420** dazu geeignet ist, die Downlink-Kanäle während des Kompressionsmodus zu scannen, um die Interferenz bezüglich des gemessenen Signals zu reduzieren, ist der Interferenzpegel in hohem Maße durch die Frequenz des durch das Benutzerendgerät **130** übertragenen Uplink-Signals und die Frequenz des gemessenen Downlink-Signals bestimmt. Beispielsweise erzeugt ein Uplink-Kanal, dessen Frequenz näher bei der Frequenz des gemessenen Downlink-Kanals liegt, im Vergleich zu einem Uplink-Kanal, dessen Betriebsfrequenz nicht so nahe an derjenigen des Downlink-Kanal liegt, einen höheren Interferenzpegel. Außerdem erzeugt ein Uplink-Frequenzkanal, dessen Betriebsfrequenz eine Harmonische der Frequenz des gemessenen Downlink-Kanals ist, ebenfalls einen hohen Interferenzpegel. Der Prozessor **605** ist außerdem derart konfiguriert, dass der Interferenzpegel durch Messen der Signalstärke der Downlink-Kanäle in einer bestimmten Folge während des Kompressionsmodus weiter reduziert wird. Die Folge wird durch den Prozessor **605** gemäß [Fig. 5](#) festgelegt, die ein Ablaufdiagramm darstellt, das durch den Prozessor **605** verwendet wird, um die bevorzugte Folge festzulegen, in der die Frequenzkanäle gescannt werden sollen.

**[0040]** Der Prozessor **605** weist einen Controller **610**, eine logische Schicht 1, ein Protocol Stack **615** und einen Speicher **620** auf. Das Protocol Stack **615** und die logische Schicht 1 sind Programmierfunktio-

nen, die dem Controller **610** Befehlsfolgen zuführen, und sind über den Zeitablauf bzw. das Timing informiert und managen die Meßsequenz, wie für Fachleute ersichtlich ist. Das Protocol Stack **615** und die logische Schicht 1 sind mit dem Controller **610** verbunden. Der Controller ist dazu geeignet, die empfangenen Digitalsignale zu verarbeiten und Digitalsignale für eine Übertragung zu erzeugen. Der Speicher **620** ist mit dem Controller **610** verbunden und dazu geeignet, u.a. Detailinformationen bezüglich den Meßzeiten zu speichern, die dem GSM-Empfänger **420** zugeordnet sind.

**[0041]** Gemäß einem Beispiel einer Reihenfolge, in der der GSM-Empfänger **420** die Downlink-Kanäle mißt, wenn vier Downlink-Kanäle existieren, die auf eine während einer Kompressionsmodusperiode zu scannende Frequenz  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  bzw.  $f_4$  eingestellt sind, werden die logische Schicht 1 und das Protocol Stack **615** durch den Controller **615** darüber informiert, dass der GSM-Empfänger **420** mit der Messung der Signalstärke der vier Kanäle beginnt. Diese Information wird zu einer in [Fig. 3](#) durch eine Linie **315** definierten Zeit übertragen. Die logische Schicht 1 und das Protocol Stack **615** weisen eine Liste der zu scannenden vier Kanäle auf. Die Liste wird bereitgestellt, wenn das Benutzerendgerät (UE) sich in eine Kommunikationszelle bewegt und beginnt, mit einer bestimmten Basisstation zu kommunizieren. In der Realität speichern die logische Schicht 1 und das Protocol Stack **615** diese Liste als einen Satz von Nummern, die auf dem Fachgebiet als absolute Funkfrequenzkanalnummern (ARFCN) bekannt sind. Jeder dieser Nummern ist eine Charakteristik zugeordnet, z.B. die Frequenz des Trägers des Kanals. Die logische Schicht 1 und das Protocol Stack **615** teilen dem Controller **610** Detailinformation über die Frequenzkanäle und die Folge der Frequenzkanäle mit, die durch den GSM-Empfänger **420** gescannt werden sollen.

**[0042]** Es ist denkbar, dass der durch einen bestimmten Kanal bezüglich eines anderen Kanals verursachte Interferenzpegel während der Fertigung bestimmt und in der logischen Schicht 1 und im Protocol Stack **615** programmiert werden.

**[0043]** Im vorliegenden Beispiel beträgt die Betriebsfrequenz des Uplink-Kanals 900 MHz, und die Betriebsfrequenzen der Downlink-Kanäle  $f_1$  2500 MHz,  $f_2$  1800 MHz,  $f_3$  2100 MHz und  $f_4$  800 MHz.

**[0044]** Daher bestimmen das Protocol Stack **615** und die logische Schicht 1 die Kanäle  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  und  $f_4$  sequentiell.

**[0045]** Vorzugsweise ordnen das Protokoll Stack **615** und die logische Schicht 1 dann die Kanäle durch Vergleichen der Frequenz des gescannten Kanals ( $f_i$ ) mit der Frequenz des Uplink-Kanals ( $f_t$ ) ein (Schritt

S1). Die Einordnung wird derart ausgeführt, dass der gescannte Kanal, von dem angenommen wird, dass er am stärksten mit dem Uplink-Kanal interferiert, an höchster Stelle eingeordnet und am nächsten zum Punkt **307** gemessen wird. Daher ist die jedem der Kanäle zugeordnete Rangordnung in diesem exemplarischen Beispiel gegeben durch  $f_1 = 1$ ,  $f_2 = 3$ ,  $f_3 = 2$  und  $f_4 = 4$ . Wenn die Betriebsfrequenz des Downlink-Kanals  $f_4$  der Uplink-Kanalfrequenz am nächsten liegt, wird er unter der Nummer 4 eingeordnet, so dass er am nächsten zum Anstiegspunkt **307** gescannt wird. Wenn der Kanal  $f_1$  unter der Nummer 1 eingeordnet wird (und daher der Kanal mit der geringsten Interferenz ist) wird er am nächsten zum Punkt **306** gescannt (Schritt S2).

**[0046]** Wenn in einem Kanal mit einer Betriebsfrequenz, die einer Harmonischen der Uplink-Kanalfrequenz entspricht, die Interferenz zunimmt, können das Protocol Stack **615** und die logische Schicht 1 einen Gewichtungsfaktor bei der Ermittlung der Rangordnung verwenden. Im vorliegenden Beispiel ist der Gewichtungsfaktor für eine Harmonische erster Ordnung ein Faktor "2". Daher wird, wenn  $f_2$  zuvor unter der Nummer 3 eingeordnet war,  $f_2$  nach Anwendung des Gewichtungsfaktors nun auf die Nummer 6 eingeordnet (Schritte S5, S6). Weil lediglich vier mögliche zu scannende Kanäle vorhanden sind, wird  $f_2$  am nächsten zum Punkt **307** gescannt.

**[0047]** Es können natürlich auch andere Gewichtungsfaktoren verwendet werden. Beispielsweise wird in einem Kanal mit einer Betriebsfrequenz, die einer Harmonischen zweiter Ordnung der Uplink-Kanalfrequenz entspricht, die Interferenz zunehmen (obwohl die Interferenz nicht einen so starken Einfluß haben wird wie im Fall einer Harmonischen erster Ordnung). Daher kann in diesem Fall bei der Ermittlung der Rangordnung ein Gewichtungsfaktor von 1,5 angewendet werden (Schritte S7, S8). Außerdem würde, wenn die Rangordnung umgekehrt würde, so dass eine Rangstelle 1 dem Signal zugeordnet wird, das die meiste Interferenz erfährt, der Gewichtungsfaktor ein Divisor sein.

**[0048]** Für Fachleute ist offensichtlich, dass durch Messen der Kanäle mit der stärksten Interferenz an einem von Übergangs-Abfallflanken des UMTS-Empfängers am weitesten entfernten Punkt die Interferenz zwischen dem GSM-Empfänger und dem UMTS-Sender weiter reduziert wird.

**[0049]** Obwohl die vorliegende Erfindung unter Bezug auf ein Dualmodus-Benutzerendgerät beschrieben worden ist, ist es vorstellbar, dass die vorliegende Erfindung auf ein beliebiges Einzelmodus-Benutzerendgerät anwendbar ist, das unter Verwendung verschiedener Uplink- und Downlink-Kanalfrequenzen kommuniziert und unter Verwendung verschiedener Telekommunikationsstandards betreibbar ist

sowie unter einem Telekommunikationsstandard, in dem ein Kompressionsmodusbetrieb vorgesehen ist, z.B. in einem UTRA-FDD-System.

## Patentansprüche

1. FDD-Funkkommunikationsendgerät (**130, 400**) zum Übertragen eines ersten Signaltyps mit einem Spitzen-Leistungspegel und einem periodischen reduzierten Leistungspegel und zum Empfangen eines vom ersten Signaltyp verschiedenen zweiten Signaltyps, wobei das Endgerät (**130, 400**) aufweist: einen Sender zum Übertragen eines Sendesignals des ersten Typs mit einer ersten Frequenz, wobei der Sender dazu geeignet ist, zwischen einem Spitzen-Leistungsmodus, in dem das Sendesignal mit einem maximalen Leistungspegel übertragen wird, und einem reduzierten Leistungsmodus umzuschalten; einen Empfänger (**420**) zum Empfangen eines Empfangssignals des zweiten Signaltyps und mit einer zweiten Frequenz, die von der ersten Frequenz des Sendesignals verschieden ist; einen Detektor (**420**) zum Messen der Signalstärke des Empfangssignals; und einen mit dem Empfänger (**420**), dem Sender und dem Detektor (**420**) kommunizierenden Controller (**610**), wobei der Controller (**610**) dazu geeignet ist, den Detektor zu veranlassen, die Signalstärke des Empfangssignals zu messen, während der Sender im reduzierten Leistungsmodus arbeitet; **dadurch gekennzeichnet**, dass der Controller dazu geeignet ist, basierend auf einer Zeitdauer, die der Detektor zum Ausführen der Signalstärkemessung benötigt, mit der Messung der Signalstärke des Empfangssignals zu einer vorgegebenen Zeitdauer bevor der Sender auf den Spitzen-Leistungsmodus umschaltet, zu beginnen.

2. Endgerät nach Anspruch 1, wobei der Sender dazu geeignet ist, periodisch vom Spitzen-Leistungsmodus auf den reduzierten Leistungsmodus umzuschalten, wobei der Controller (**610**) ferner dazu geeignet ist, den Detektor (**420**) zu veranlassen, die Empfangssignalstärke zu messen, während der Sender in aufeinanderfolgenden Perioden des reduzierten Leistungsmodus betrieben wird.

3. Endgerät nach Anspruch 1 oder 2, wobei die vorgegebene Zeit von der Zeitdauer abhängig ist, die der Detektor (**420**) zum Messen der Signalstärke des Empfangssignals benötigt.

4. Endgerät nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei der Sender dazu geeignet ist, das Sendesignal während des reduzierten Leistungsmodus mit einer reduzierten Leistung zu übertragen.

5. Endgerät nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, ferner mit einer mit dem Controller (**610**) kommunizierenden Speichereinrichtung (**620**), wobei die Speicherein-

richtung (**620**) dazu geeignet ist, mit der vorgegebenen Zeit in Beziehung stehende Zeitinformation zu speichern.

6. Verfahren zum Messen der Stärke eines empfangenen Funksignals in einem mobilen Telekommunikationsendgerät, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:

Übertragen eines Sendesignals eines ersten Signaltyps mit einer ersten Frequenz, wobei der erste Signaltyp einen Spitzen-Leistungspegel und einen reduzierten Leistungspegel aufweist;  
 Umschalten des Sendesignals zwischen einem Spitzen-Leistungsmodus bei einem Spitzen-Leistungspegel und einem Modus bei reduzierter Leistung;  
 Empfangen eines Empfangssignals eines vom ersten Signaltyp verschiedenen zweiten Signaltyps mit einer von der ersten Frequenz des Sendesignals verschiedenen zweiten Frequenz; und  
 Messen der Signalstärke des Empfangssignals, während das Sendesignal auf den reduzierten Leistungsmodus eingestellt ist;  
 dadurch gekennzeichnet, dass  
 die Messung der Signalstärke des Empfangssignals basierend auf einer Zeitdauer, die der Detektor für die Signalstärkemessung benötigt, zu einer vorgegebenen Zeit, bevor das Sendesignal auf den Spitzen-Leistungspegel geschaltet wird, beginnt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der Schrittschritt das periodische Umschalten vom Spitzen-Leistungsmodus auf den reduzierten Leistungsmodus aufweist, und wobei das Verfahren ferner das Messen der Empfangssignalstärke während aufeinanderfolgenden Perioden des reduzierten Leistungsmodus aufweist.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, wobei die vorgegebene Zeit gemäß der Zeitdauer ausgewählt wird, die zum Messen der Signalstärke des Empfangssignals benötigt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 6, 7 oder 8, wobei der Schritt zum Übertragen des Sendesignals ferner das Übertragen des Sendesignals mit einem reduzierten Leistungspegel während des reduzierten Leistungsmodus aufweist.

10. Verfahren nach Anspruch 6, 7, 8 oder 9, ferner mit dem Schritt zum Speichern von mit der vorgegebenen Zeit in Beziehung stehender Zeitinformation.

11. Verfahren nach Anspruch 10, ferner mit dem Schritt zum Aktualisieren der gespeicherten Zeitinformation.

12. Computerprogramm mit Programmcodeabschnitten, die, wenn sie ausgeführt werden, einen Prozessor veranlassen, die Schritte des Verfahrens

nach einem der Ansprüche 6 bis 11 zu steuern.

13. Speichermedium zum Speichern des Computerprogramms nach Anspruch 12.

14. Träger, der das Computerprogramm nach Anspruch 12 für eine Übertragung aufweist.

15. Telekommunikationssystem mit:  
 einem Endgerät (**130, 400**) nach einem der Ansprüche 1 bis 5; und  
 einer Basisstation (**110, 115, 120, 125**) mit einem Basisstationssender und einem Basisstationsempfänger, wobei der Sender dazu geeignet ist, unter Verwendung des zweiten Signaltyps mit dem Endgerät (**130, 400**) zu kommunizieren, und wobei der Empfänger dazu geeignet ist, Signale des ersten Signaltyps vom Endgerät (**130, 400**) zu empfangen.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

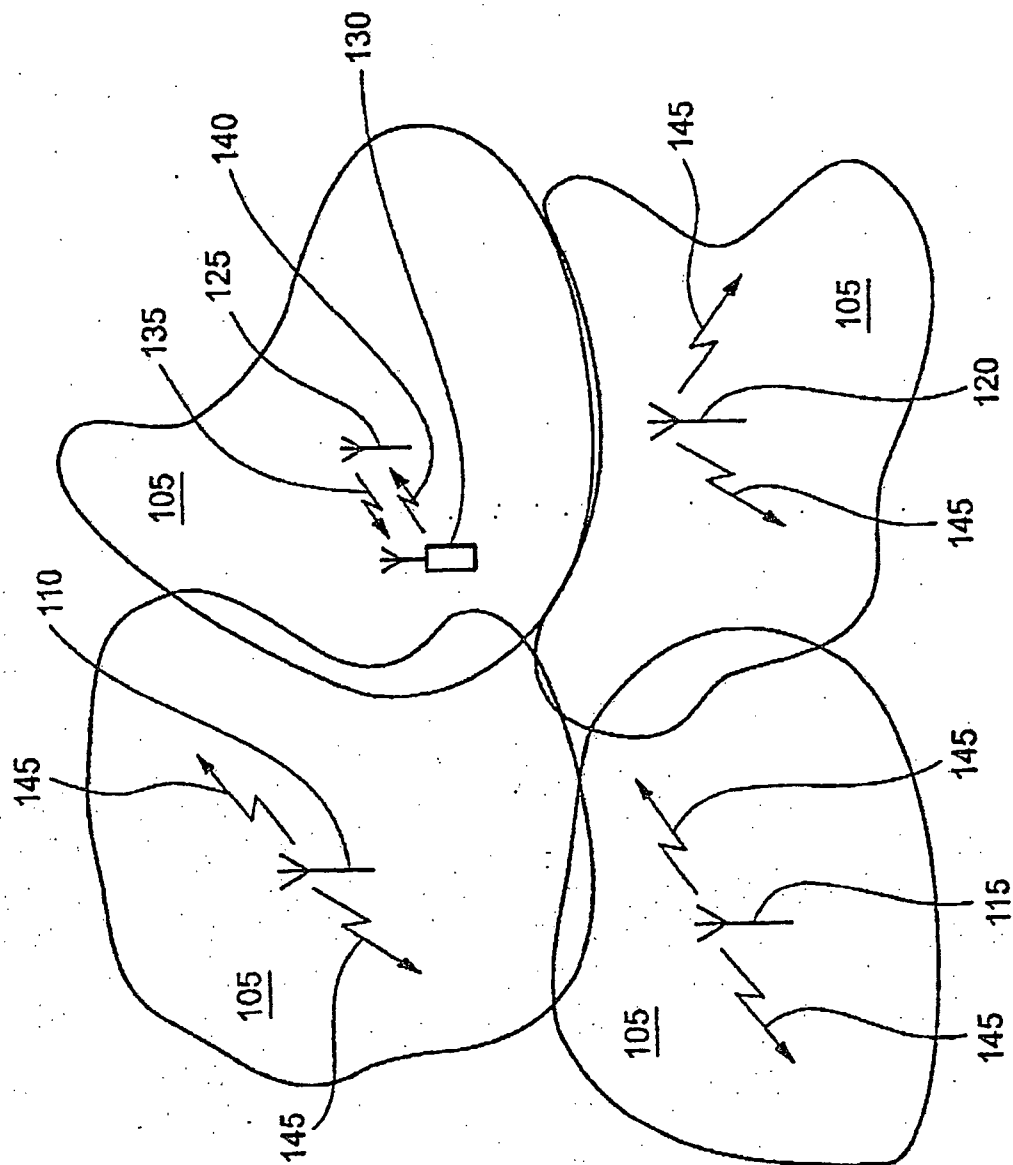


Fig. 1

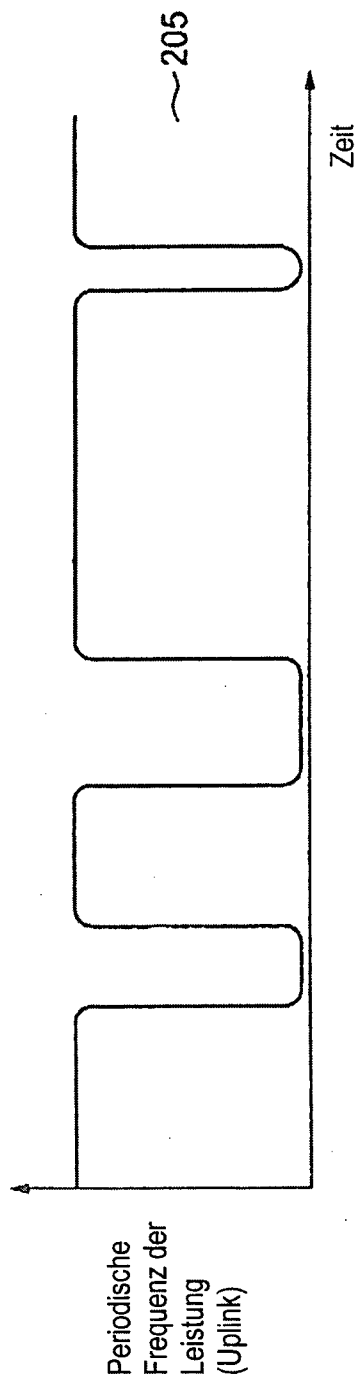


Fig. 2A

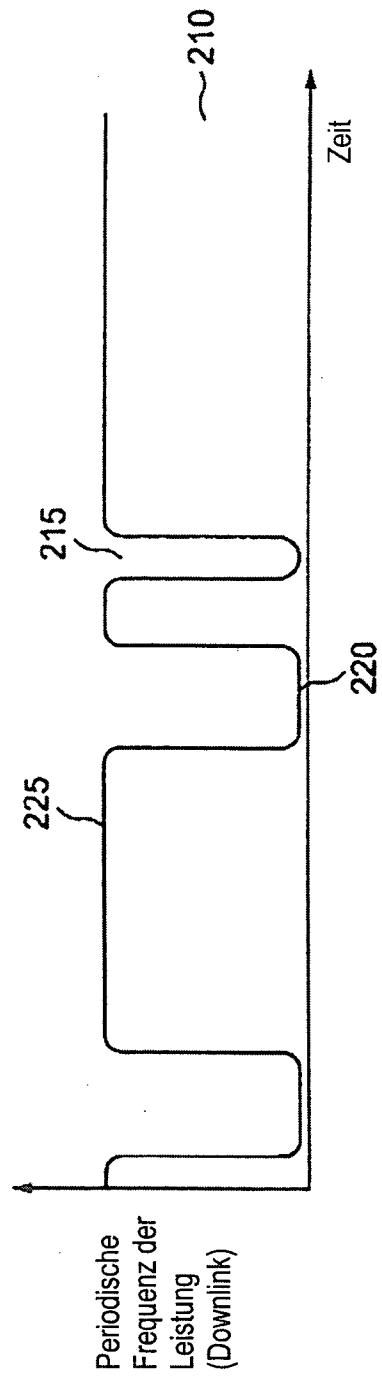


Fig. 2B

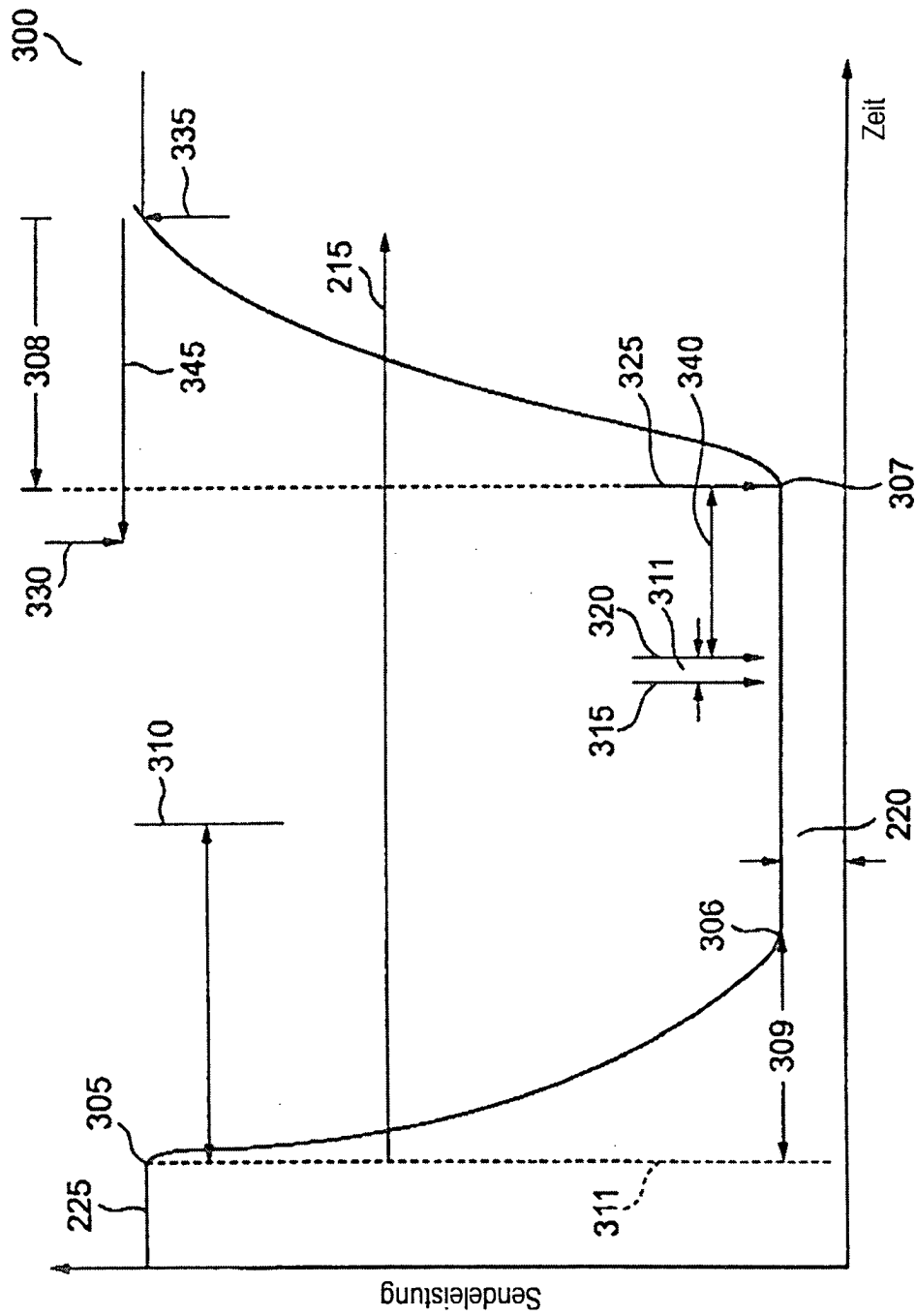


Fig. 3

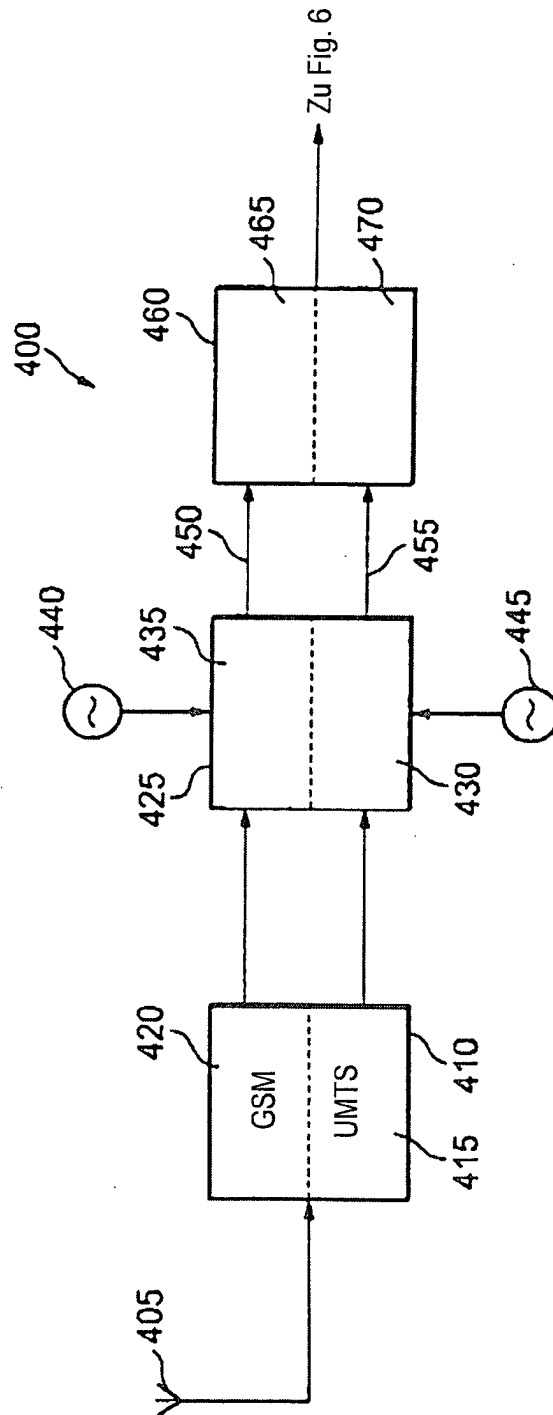


Fig. 4

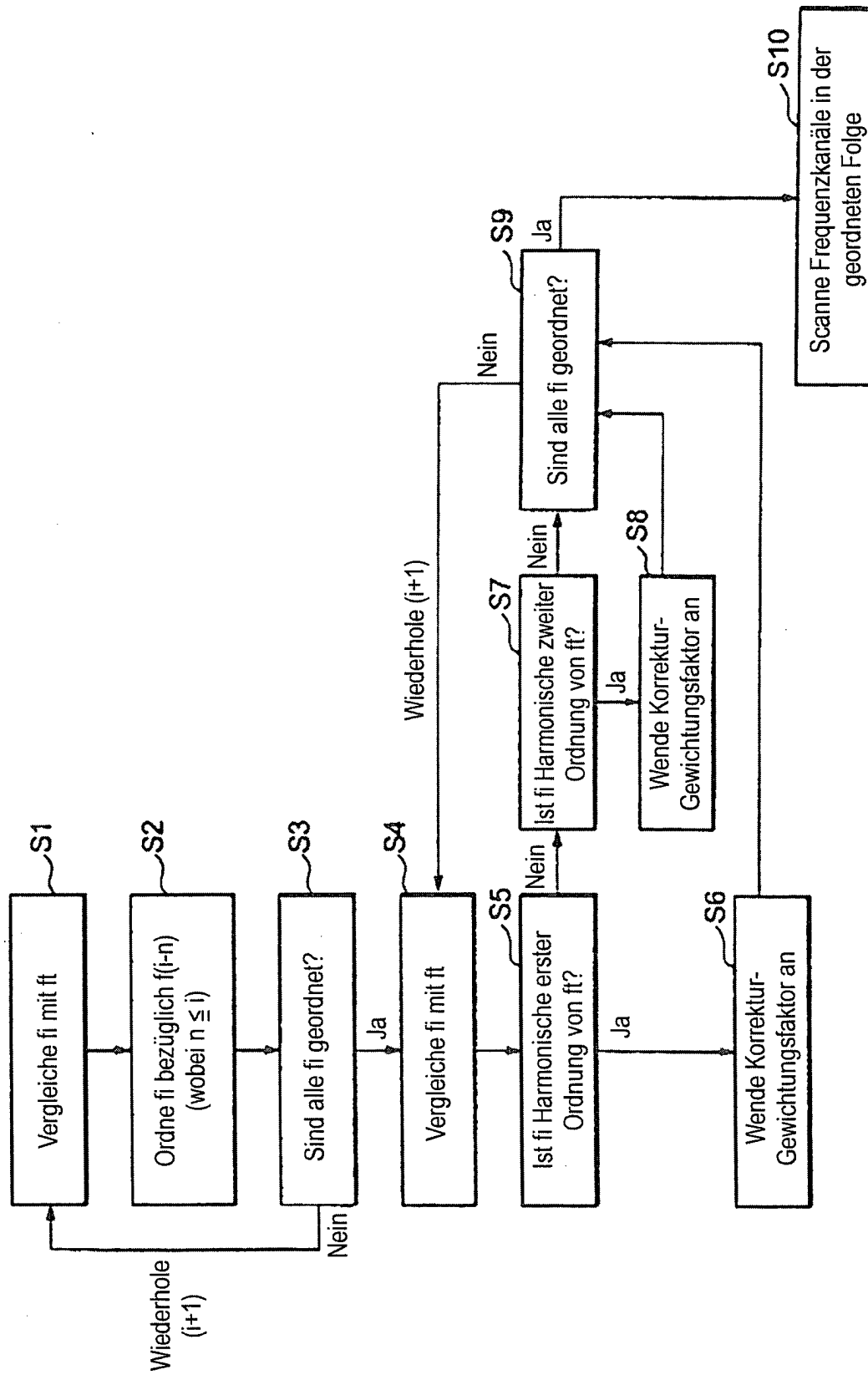


Fig. 5

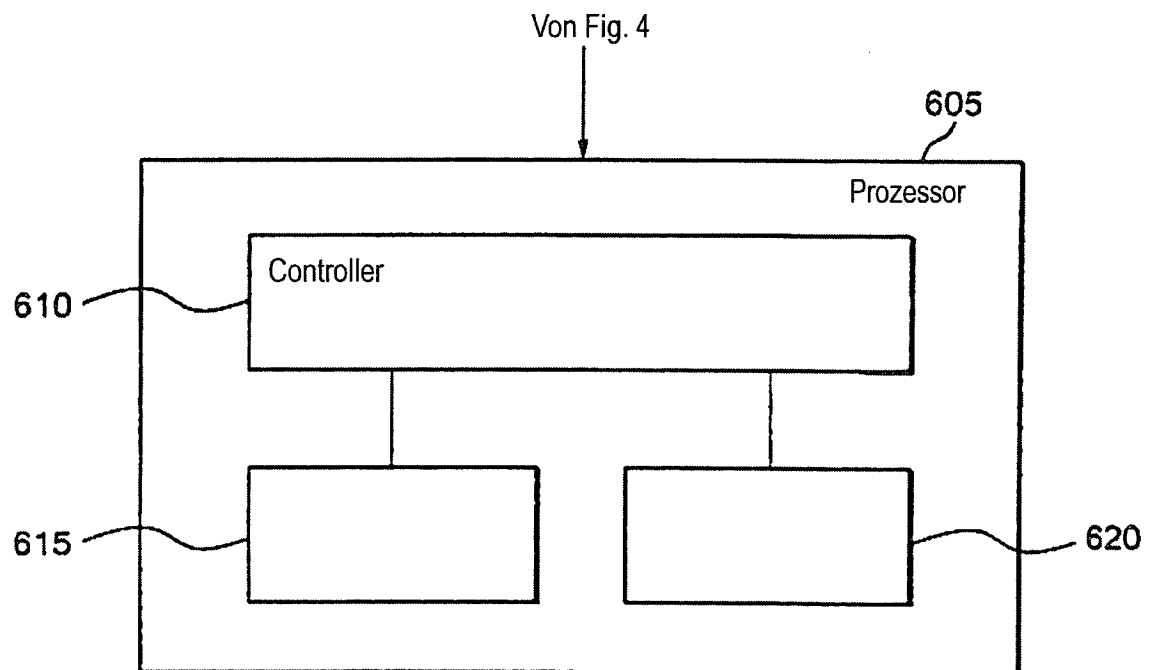


Fig. 6