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

(10) **DE 699 35 396 T2** 2007.11.29

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 006 674 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 35 396.3**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 309 319.4**
(96) Europäischer Anmeldetag: **23.11.1999**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.06.2000**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **07.03.2007**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.11.2007**

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

(30) Unionspriorität:
**203924** **02.12.1998** **US**

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

(73) Patentinhaber:
**Lucent Technologies Inc., Murray Hill, N.J., US**

(74) Vertreter:
**derzeit kein Vertreter bestellt**

(72) Erfinder:
**Chuah, Mooi Choo, Eatontown, New Jersey 07724, US; Yue, On-Ching, Middletown, New Jersey 07748, US; Zhang, Qinqing, Matawan, New Jersey 07747, US**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Leistungsregelung über Mehrschwellendetektion**

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

### Verweis auf verwandte Anmeldungen

**[0001]** Die vorliegende Anmeldung steht in bezug zu der gleichzeitig eingereichten und das gleiche Prioritätsdatum beanspruchenden EP-A-1 006 743, mit dem Titel "Methods And Apparatus For Providing Short RACH Frames For Fast Latency" (Verfahren und Vorrichtung zur Bereitstellung kurzer RACH-Rahmen für kurze Latenzzeit).

### Erfindungsgebiet

**[0002]** Die vorliegende Erfindung betrifft Verfahren und Vorrichtungen zur Bereitstellung von Leistungsregelung in einem Kommunikationssystem und insbesondere Verfahren und Vorrichtungen zur Bereitstellung verbesserter Leistungsregelung über Mehrschwellendetektion in einem Empfänger eines UMTS-Systems (Universal Mobile Telecommunications System).

### Hintergrund der Erfindung

**[0003]** Im letzten Jahrzehnt sind wesentliche Bemühungen zum Integrieren von Multimedienfähigkeiten in die mobile Kommunikation unternommen worden. Von der ITU (International Telecommunications Union) und anderen Organisationen ist versucht worden, Standards und Empfehlungen zu entwickeln, mit denen sichergestellt wird, daß die mobile Kommunikation der Zukunft in der Lage sein wird, Multimedienanwendungen mit mindestens der gleichen Güte wie bestehende Festnetze zu unterstützen. Insbesondere sind viele globale Forschungsprojekte zur Entwicklung solcher Mobilsysteme der nächsten (dritten) Generation unterstützt worden. Beispiele solcher Bemühungen in Europa sind RACE-1 und RACE-2 (Research and Development of Advanced Communication Technologies in Europe) und ACTS (Advanced Communications Technology and Services). Es ist bekannt, daß zur Bereitstellung der erforderlichen Dienstgüte für Multimedienkommunikationen, Internetzugang und Video-/Bildübertragung für die Endbenutzer hohe Bitratenfähigkeiten erforderlich sind. Unter diesen Anforderungen sind Trägerfähigkeitsziele für ein System der dritten Generation als 384 Kilobit pro Sekunde (kb/s) für einen vollen Versorgungsbereich und 2 Megabit pro Sekunde (Mb/s) für Ortsbereichsversorgung definiert worden.

**[0004]** UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) ist ein neues Funkanschlußnetz, das auf 5-Megahertz W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access – Breitband-Codemultiplex) basiert und für Unterstützung von Diensten der dritten Generation einschließlich multimedienfähiger Mobilkommunikation optimiert ist. Da die Hauptauslegungsziele von UMTS in der Bereitstellung eines Breitband-Multimedienkommunikationssystems liegen, das Infrastruktur für mobile und feste Kommunikationen integriert und u. a. den gleichen Umfang an Diensten zu bieten, wie durch die festen und drahtlosen Kommunikationsnetze bereitgestellt werden, muß UMTS leitungsvermittelte wie auch paketvermittelte Dienste, eine Vielzahl von Verkehrsarten mit gemischten Medien und Bandbreite auf Bedarf bereitstellen. Bereitstellen von Multimedienunterstützung bedeutet jedoch, daß Flexibilität erforderlich ist, d. h. die Fähigkeit besteht, Dienste mit unterschiedlichen Bitraten und $E_b/N_0$ Erfordernissen zu unterstützen und derartige Dienste in einer Mehrdiensteumgebung zu multiplexen. UMTS ist dafür ausgelegt, solche Anforderungen zu unterstützen.

**[0005]** Bezugnehmend auf Fig. 1 ist ein beispielhaftes Blockschaltbild eines UMTS-Anschlußnetzes dargestellt. Insbesondere kommunizieren mehrere entfernte Endgeräte **2** und **4** (z. B. Mobilendgeräte) mit Basisstationen (NODE-B) **6** über drahtlose W-CDMA-Strecken **8**. Die entfernten Endgeräte können verschiedene Vorrichtungen wie beispielsweise ein drahtloses Telefon **2** oder ein tragbarer Personal Computer **4** mit internem oder externem Modem sein. Im UMTS-Standard wird eine Basisstation ein NODE-B genannt. Die Basisstationen kommunizieren mit einer Netzkomponente, die Funkbetriebsmittelverwaltungsfunktionen bereitstellt und Funknetzsteuerung RNC (Radio Network Controller) genannt wird. Da UMTS ein W-CDMA-System ist, werden sanfte Weiterschaltungen unterstützt. Im Fall sanfter Weiterschaltungen versorgen zwei Basisstationen **6** ein entferntes Endgerät. So sendet das entfernte Endgerät Rahmen zu diesen zwei Basisstationen. Wenn die zwei Basisstationen die Rahmen von dem entfernten Endgerät empfangen, senden sie sie zu einer Rahmenwähleinheit FSU (Frame Selector Unit). Die FSU entscheidet welcher hinsichtlich der Rahmengüte ein besserer Rahmen ist, der zum Kernnetz zu senden ist. Bei UMTS kann die FSU physikalisch mit der RNC integriert sein und in der Fig. 1 sind die RNC und FSU daher als Block **10** dargestellt, sind aber auch funktionsmäßig als Block **12**, (FSU) und Block **14** (RNC) getrennt. Andere Elemente im UMTS-Netz führen herkömmliche Funktionen durch wie beispielsweise die xLR-Datenbanken **20**, die Heimat- und Besuchsstandortinformationen bereitstellen, und die Netzübergangseinheiten IWF (interworking function). Es versteht sich, daß die universelle Mobilvermittlungsstelle UMSC (Universal Mobile Switching Center) **16** als Mobilvermittlungsstelle für die Basisstationen **6** im UMTS dient. Teilnetze **18** sind drahtlose Dienstanbieternetze und CN1 bis CNn sind die Kernnetze **24**, an die die entfernten Endgeräte letztendlich angekoppelt sind.

**[0006]** Bezugnehmend auf Fig. 2 ist ein Diagramm des typischen Protokollstapels in UMTS dargestellt. In UMTS ist die Layer 1 (L1) die physikalische

Schicht (PHY), die der MAC-Schicht (Media Access Control) und höheren Schichten Informationenübertragungsdienste bietet. Die Transportdienste der physikalischen Schicht werden dadurch beschrieben, wie und mit welchen Eigenschaften Daten über die Verkehrskanäle der Funkschnittstelle übertragen werden. Layer 2 (L2) umfaßt Teilschichten, die MAC, LAC (Link Access Control) und RLC und RLC' (Radio Link Control) einschließen. Bei UMTS sind die in RLC durchgeführten Funktionen geteilt und so sind zwei RLC-Protokolle (RLC und RLC') angegeben. Die RLC- und MAC-Schichten bieten Echtzeit- und Nicht-Echtzeit-Dienste. Von der MAC-Schicht wird das Multiplexen von von verschiedenen Diensten stammenden Datenströmen gesteuert aber nicht ausgeführt. Das heißt die MAC-Schicht erlaubt über logische Kanäle, daß gemeinsame physikalische Kommunikationskanäle (z. B. Rundsendekanal) von einer Anzahl entfernter Endgeräte geteilt werden. IP (Internet Protocol) ist die Netzschicht.

**[0007]** "Uu" bezieht sich auf die UMTS-spezifische Schnittstelle zwischen einem entfernten Endgerät und einer Basisstation, während "Iub" sich auf die UMTS-spezifische Schnittstelle zwischen einer Basisstation und der RNC/FSU bezieht. Layer 2 des Funkanschlußnetzes (d. h. die linke Seite von NODE-B im Protokollstapel) ist in RLC- und MAC-Schichten aufgeteilt, während Layer 2 des Kernnetzes (d. h. die rechte Seite von NODE-B im Protokollstapel) sich mehr auf die zum Transportieren von Netzschichtrahmen benutzte Technologie bezieht, z. B. ATM (Asynchronous Transfer Mode – asynchroner Übertragungsmodus) oder Frame Relay. IP ist als das Transportprotokoll dargestellt, aber UMTS ist nicht darauf begrenzt. Das heißt UMTS kann für andere Transportprotokolle sorgen. Weitere Einzelheiten über die Protokollschichten sind aus Dahlman et al., "UMTS/IMT-2000 Based on Wideband CDMA" (Auf Breitband-CDMA basierendes UMTS/IMT-2000) IEEE Communications Magazine, Seiten 70-80 (September 1998) und aus ETSI SMG2/UMTS L2 & L3 Expert Group, "MS-UTRAN Radio Interface Protocol Architecture; Stage 2," (MS-UTRAN Funkschnittstellen-Protokollarchitektur; Stufe 2) Tdoc SMG2 UMTS-L23 172/98 (September 1998) ersichtlich.

**[0008]** Einer der dem MAC-Protokoll (media access control) von UTMS zugeordneten Logikkanäle ist der Direktzugriffskanal RACH (random access channel). RACH ist ein gemeinsamer Aufwärts-Transportkanal, der dafür benutzt wird, Steuerdaten und kurze Benutzerpakete von einem entfernten Endgerät zu führen. Bezugnehmend auf Fig. 3A ist ein Blockschaltbild einer beispielhaften Hardwareimplementierung eines nichtkohärenten RACH-Detektionsalgorithmus zur Verwendung in einer UMTS-Basisstation (NODE-B in der Fig. 1) dargestellt. Der RACH-Empfänger **30** kann die folgenden Funktionen bereitstellen: Detektion, Demodulation und Decodierung und Bestätigung. Der Zweck der Detektion ist, zu bestimmen, ob ein RACH-Burst (d. h. Zugriffanforderungssignal) von einem entfernten Endgerät gesendet wird und die stärksten Mehrwegekomponenten des ankommenden Bursts aufzulösen. Auch demoduliert und decodiert der Empfänger **30** die im entsprechenden RACH enthaltene Nachricht, um sich der Kennung des entfernten Endgeräts und des angeforderten Dienstes zu vergewissern. Nach Decodieren einer RACH-Übertragung von einem entfernten Endgerät erzeugt der Empfänger ein Bestätigungssignal, das die Basisstation über einen FACH-Kanal (abwärts-Zugriffskanal) zum entfernten Endgerät überträgt.

**[0009]** Vom RACH-Empfänger **30** werden vorzugsweise die obigen Funktionen gemäß der nachfolgenden Struktur durchgeführt. Ein RACH-Übertragungsburst wird empfangen und von Mischern **32** demoduliert und dann in Filtern **34** gefiltert. Dann wird das Signal in der Abtasteinheit **36** abgetastet. Vom Entspreizer **38** wird das Signal gemäß der Spreizfolge, im vorliegenden Fall 512-Gold-Code decodiert. Das decodierte Signal wird gepuffert (Puffer **40**) und zur Zeitschiebeeinheit **50** gesendet. Auch wird die Ausgabe des Entspreizers **38** für den Integrierer **42** bereitgestellt. Die Ausgaben des Integrierers **42** werden gemischt (Mischer **44**) und für den Taktdetektor **46** und dann den Schwellwertdetektor **48** bereitgestellt. Die Ausgabe des Schwellwertdetektors **48** zeigt an, ob vom entfernten Endgerät ein gültiges Signal empfangen wurde. Dieses Ergebnis wird der Zeitverschiebeeinheit **50** bereitgestellt. Wenn es ein gültiges Signal ist (z. B. über dem vorbestimmten Schwellwert liegt), wird das decodierte Signal dann von der Einheit **52** unterabgetastet. Dann durchläuft das Signal in Abhängigkeit von dem unten beschriebenen Vorspann die Filtereinheit **54** mit 16 Anzapfungen zum Vorspannsignatursucher **56**. Die Ausgabe des Suchers **56** versorgt die Basisstation mit der codierten Kennung des entfernten Endgeräts und Informationen hinsichtlich des (der) vom entfernten Endgerät angeforderten Dienste(s). Dann werden die codierten Informationen von einem Faltungsdecodierer **58** decodiert und von einem CRC-Decodierer **59** (cyclical redundancy check) überprüft.

**[0010]** Bezugnehmend auf Fig. 3C ist ein Blockschaltbild einer beispielhaften Hardwareimplementierung eines Aufwärtssenders **60** zur Verwendung in einem entfernten UMTS-Endgerät (z. B. entfernte Endgeräte **2** und **4**) dargestellt. In einem entfernten UMTS-Endgerät ist die Datenmodulation Doppelkanal-QPSK (quaternary phase shift keying), d. h. die I- und Q-Kanäle werden als zwei unabhängige BPSK-Kanäle (binary phase shift keying) benutzt. Für den Fall eines einzigen Aufwärts-DPDCH-Kanals (dedicated physical data channel) werden der DPDCH- und der DPCCH-Kanal (dedicated physical

control channel) durch zwei unterschiedliche Kanalaufteilungscodes ($C_C$ bzw. $C_D$) über Mischer **62** und **64** gespreizt und auf den I- und Q-Zweigen übertragen. Die I- und Q-Zweige werden im IQ MUX **66** gemultiplext. Das gesamte Spreizsignal I + jQ wird dann durch einen verbindungsspezifischen komplexen Verwürfelungscode im Mischer **68** komplex verwürfelt. Der Realteil des Signals wird dann in Kosinuswurzelfilter **70** gefiltert, während der Imaginärteil des Signals im Kosinuswurzelfilter **72** gefiltert wird. Die Ausgabe des Filters **70** wird im Mischer **74** mit einem cos- (ωt-) Signal moduliert. Die Ausgabe des Filters **72** wird im Mischer **76** mit einem -sin- (ωt-) Signal moduliert. Die zwei modulierten Signale werden dann im Addierer **78** zusammenaddiert. Das zusammengesetzte Signal wird dann auf eine vorbestimmte Signalstärke (d. h. Leistungspegel) im Verstärker **80** verstärkt und dann durch eine (nicht dargestellte) Antenne übertragen. Eine ähnliche Anordnung kann in der Basisstation benutzt werden.

**[0011]** Wieder auf Fig. 3B bezugnehmend ist eine grafische Darstellung dessen, wie der Detektionsalgorithmus im bestehenden UMTS-Empfänger funktioniert, dargestellt. Wenn die Signalstärke eines von einem entfernten Endgerät zu einer UMTS-Basisstation gesendeten Zugriffsanforderungssignals einen Erkennungsschwellwert überschreitet, z. B. DTHRESH1 (gleich 7 dB), kann der Empfänger das Signal erkennen und die Nachricht zum Faltungsdecodierer **58** und dem CRC-Decodierer **59** weiterleiten. Wenn die CRC richtig ist, dann sendet der Empfänger ein zum Sender zu übertragendes Bestätigungssignal. Dies kann wie bekannt durch den Übertragungsteil der Basisstation ausgeführt werden. Das heißt der Übertragungsteil empfängt die Anzeige des CRC-Decodierers **59** des Empfängers und erzeugt und überträgt als Reaktion das Bestätigungssignal. Der Empfänger kann jedoch nicht Signale unterscheiden, die unter diesen einzelnen Schwellwert fallen. Das Problem bei diesem Nachteil besteht darin, daß der Empfänger nicht zwischen gültigen Zugriffssignalen unterscheidet, die nur eine schwache Signalstärke aufweisen, und Rauschen oder kollisionsbetroffenen Signalen. Beispielsweise wie in Fig. 3B gezeigt erkennt der Empfänger, während er das von einem entfernten Endgerät gesendete Signal 1 erkennen kann, kein Signal mit einer unter den Erkennungsschwellwertpegel fallenden Signalstärke, d. h. das Signal 2, da der bestehende UMTS nur einen einzigen Erkennungsschwellwert aufweist. Mit dem bestehenden Detektionsalgorithmus sendet der Empfänger dem Sender nur dann ein Bestätigungssignal (z. B. Signal "richtiger Empang"), wenn das Signal DTHRESH1 überschreitet und die CRC der Zugriffanforderungsnachricht richtig ist. Für alle anderen Fälle muß der Sender die Signalsstärke um beispielsweise 3 dB erhöhen (z. B. durch Einstellen des Ausgangsverstärkers **80**). Die Leistungssteigerung von 3 dB kann jedoch zu groß sein, wenn die ursprüngliche Signalleistung gerade unter DTHRESH1 lag. Das kann dann eine Sättigung des Empfängers bewirken oder Störung anderer im Bereich übertragener Signale verursachen.

**[0012]** EP-A-0 565 507 offenbart ein System und Verfahren zum Minimieren der Störung zwischen zwei Funkstationen, z. B. einem mobilen Funktelefon und einer festen Basisstation bei Einleitung einer Funkkommunikation. Eine Mobilstation leitet einen Direktzugriff mit dem niedrigsten Leistungspegel ein und erhöht den Übertragungsleistungspegel, bis die Basisstation das Zugriffsignal erkennt. Nach Erkennung wird der Leistungspegel der Nachricht auf dem erkannten Pegel aufrechterhalten, so daß die Signalstörung vermieden wird. Die vorliegende Erfindung bietet ebenfalls einen Mechanismus zum Synchronisieren von Direktzugriffkommunikationen zwischen Mobilstationen und der Basisstation trotz Entfernungsänderung zwischen dem Mobilgerät und Basisstationen.

## Kurze Beschreibung der Erfindung

**[0013]** Erfindungsgemäße Verfahren und Vorrichtungen entsprechen den unabhängigen Ansprüchen. Bevorzugte Ausführungsformen entsprechen den abhängigen Ansprüchen.

**[0014]** Diese und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen derselben offenbart, die in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen zu lesen ist.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0015]** Fig. 1 ist ein Blockschaltbild eines UMTS-Anschlußnetzes;

**[0016]** Fig. 2 ist ein Diagramm eines einem UMTS zugeordneten Protokollstapels;

**[0017]** Fig. 3A ist ein Blockschaltbild eines nichtkohärenten RACH-Empfängers zur Verwendung in einem UMTS;

**[0018]** Fig. 3B ist eine grafische Darstellung eines bestehenden Detektionsalgorithmus;

**[0019]** Fig. 3C ist ein Blockschaltbild eines Senders zur Verwendung in einem UMTS;

**[0020]** Fig. 4A ist ein Blockschaltbild eines entfernten Endgeräts zur Verwendung gemäß der vorliegenden Erfindung;

**[0021]** Fig. 4B ist ein Blockschaltbild einer Basisstation zur Verwendung gemäß der vorliegenden Er-

findung;

**[0022]** Fig. 5 ist ein Flußdiagramm eines in einer Basisstation gemäß einer Ausführungsform der Erfindung implementierten Mehrschwellendetektionsverfahrens;

**[0023]** Fig. 6A und Fig. 6B sind grafische Darstellungen des Mehrschwellendetektionsverfahrens der Fig. 5;

**[0024]** Fig. 7 ist ein Flußdiagramm eines in einem entfernten Endgerät gemäß einer Ausführungsform der Erfindung implementierten Mehrschwellendetektionsverfahrens;

**[0025]** Fig. 8A und Fig. 8B zeigen Zugriffsschlitze und eine Struktur eines in einem UMTS RACH benutzten Direktzugriffs-Bursts; und

**[0026]** Fig. 8C zeigt eine in einem UMTS RACH benutzte Zugriffsschlitzstruktur.

## Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

**[0027]** Die vorliegende Erfindung wird unten im Zusammenhang mit Mehrschwellendetektion insbesondere in der MAC-Schicht des UMTS hinsichtlich der Erkennung eines Direktzugriffanforderungssignals im Direktzugriffskanal bzw. RACH (random access channel) beschrieben. Es versteht sich jedoch, daß die Lehre der hier besprochenen Erfindung nicht darauf begrenzt ist. Das heißt die Detektionsmethodiken der Erfindung sind auf andere Kommunikationssysteme anwendbar, wo entfernte Endgeräte (z. B. mobile oder feste) Signale (z. B. Daten und Steuersignale) zu und von einer Basisstation oder einem anderen Kommunikationssystemszugangspunkt übertragen und empfangen. Auch kann das Mehrschwellendetektionsverfahren entsprechend einem Empfänger in einem entfernten Endgerät implementiert sein. Auch ist zu verstehen, daß das durch ein entferntes Endgerät über den RACH übertragene Signal vorzugsweise eine Zugriffanforderung oder im Fall, wo der RACH für UMTS-Kurznachrichtendienste genutzt wird, Datenpakete sein kann. Zusätzlich ist zu verstehen, daß hier beschriebene Methodiken zur Verwendung in einem entfernten Endgerät oder einer Basisstation durch einen oder mehrere jeweils zugeordnete Prozessoren ausgeführt werden. Der Begriff "Prozessor" so wie er hier benutzt wird, soll jede Verarbeitungsvorrichtung einschließlich einer CPU (central processing unit – Zentraleinheit) oder Mikroprozessor und zugehörigen Speicher einschließen. Der Begriff "Speicher" so wie er hier benutzt wird, soll einen einem Prozessor oder einer CPU zugeordneten Speicher wie beispielsweise RAM, ROM, eine feste Speichervorrichtung (z. B. Festplattenlaufwerk) oder eine herausnehmbare Speichervorrichtung, z. B. Floppydiskette) einschließen. Zusätzlich kann die Verarbeitungseinheit eine oder mehrere Eingangsvorrichtungen, z. B. einen Wahlblock oder eine Tastatur zur Eingabe von Daten in die Verarbeitungseinheit wie auch eine oder mehrere Ausgangsvorrichtungen, z. B. Bildschirmanzeige zur Bereitstellung von der Verarbeitungseinheit zugeordneten Ergebnissen enthalten. Dementsprechend können dem Implementieren der Methodiken der vorliegenden Erfindung zugeordnete Software-Anweisungen oder Code im zugeordneten Speicher gespeichert sein und, wenn sie benutzt werden sollen, durch eine entsprechende CPU abgerufen und ausgeführt werden. Auch bezieht sich der Begriff "entferntes Endgerät" auf jede Vorrichtung, die der Kommunikation mit einer Basisstation fähig ist. Beispielsweise kann ein entferntes Endgerät mobil (z. B. drahtloses Telefon oder drahtloser Personal Computer mit drahtlosem Modem) oder stationär (z. B. stationärer Personal Computer mit einem drahtlosen Modem) sein. Auch werden die Begriffe "Basisstation" und "node b" hier auswechselbar benutzt.

**[0028]** Wieder auf Fig. 1 bezugnehmend und wie schon erwähnt versteht es sich, daß die entfernten Endgeräte **2** und **4** über eine drahtlose Schnittstelle mit Basisstationen **6** an das UMTS-Anschlußnetz angekoppelt sind. Zur Herstellung von Kommunikationen senden und empfangen die entfernten Endgeräte MAC-Rahmen (media access control) über die drahtlose Schnittstelle zu und von den Basisstationen **6**. Im Fall des Endgeräts **4** kann zur Bereitstellung einer drahtlosen Verbindung mit den Basisstationen ein internes oder externes Modem benutzt werden. Ein entferntes Endgerät wie beispielsweise das entfernte Endgerät **2** weist typischerweise sein eigenes internes Modem auf. Dessen ungeachtet werden Pakete typischerweise am entfernten Endgerät auf bündelhafter Zufallsbasis erzeugt oder empfangen. Die Pakete werden an den entfernten Endgeräten gepuffert, bis sie aufwärts zu einer Basisstation übertragen werden. Wie bekannt ist, stellen die Basisstationen **6** großräumige drahtlose Versorgung und Multiplexverkehr von entfernten Endgeräten für ihren entsprechenden Versorgungsbereich zu der Mobilvermittlungsstelle ihres Systems, z. B. UMSC **16** in der Fig. 1 bereit. Auch werden von den Basisstationen (Abwärts-) Pakete rundgesendet, die für eines oder mehrere der entfernten Endgeräte in ihrer Zelle bestimmt sind. Das UMTS-Vielfachzugriffverfahren ist ein Zeitschlitzsystem (d. h. Slotted ALOHA-Ansatz), bei dem ein Direktzugriffskanal (RACH – random access channel) und ein Paketübertragungskanal schlitzweise gebildet werden. Zeitschlitzdauer in jedem Kanal wird auf Grundlage des bestimmten implementierten Systems gewählt. Im allgemeinen übertragen entfernte Endgeräte, die Pakete zu senden haben, Zugriffanforderungen über den RACH zu einer Basisstation.

**[0029]** Auf Fig. 4A bezugnehmend ist ein Blockschaltbild eines entfernten Endgeräts (z. B. entferntes Endgerät **2** und **4**) zur Verwendung gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. Das entfernte Endgerät enthält einen Prozessor **402** zum Steuern von dem Endgerät zugeordneten Operationen in Zusammenwirkung mit seinem zugeordneten Speicher **404**, einschließlich der ausführlich unten zu beschreibenden Methodiken der Erfindung. Auch enthält das entfernte Endgerät einen Empfängerteil **406** und einen Sendeteil **408**. Die bestimmten Elemente des Empfängerteils **406** sind nicht von kritischer Bedeutung für die Erfindung und werden daher nicht ausführlich hier beschrieben. Das heißt es kann ein herkömmlicher Empfängerteil eingesetzt werden, der W-CDMA-Signale demodulieren und decodieren kann. Auch kann der Senderteil **408** einer herkömmlichen Art sein, die W-CDMA-Signale codieren und modulieren kann, wie beispielsweise Daten- und Steuersignale (z. B. Zugriffanforderungen und Datenpakete). Der Senderteil kann dem in Fig. 3C gezeigten entsprechen. Zusätzlich ist in Fig. 4A eine zum Senderteil **408** gehende Steuersignalleitung gezeigt. Insbesondere ist die Steuersignalleitung, wenn der Senderteil **408** der in Fig. 3C gezeigten Art ist, mit dem Einstellungsanschluß des Verstärkers **80** verbunden. Wie bekannt ist, wird dieses Steuersignal zur Einstellung der Signalstärke des vom entfernten Endgerät übertragenen Signals benutzt. Eine derartige Einstellung wird unten weiter im Zusammenhang mit den einmaligen Mehrschwellendetektionsverfahren der Erfindung erläutert.

**[0030]** Bezugnehmend auf Fig. 4B ist ein Blockschaltbild einer Basisstation (z. B. der Basisstation **6**) zur Verwendung gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. Die Basisstation enthält einen Prozessor **410** zum Steuern von der Station zugeordneten Operationen in Zusammenwirkung mit seinem zugehörigen Speicher **412**, einschließlich der ausführlich unten zu beschreibenden Methodiken der Erfindung. Auch enthält die Basisstation einen Empfängerteil **414** und einen Sendeteil **416**. Die bestimmten Elemente des Senderteils **416** sind nicht von kritischer Bedeutung für die Erfindung und werden daher nicht ausführlich hier beschrieben. Das heißt es kann ein herkömmlicher Sende-Empfängerteil eingesetzt werden, der W-CDMA-Signale codieren und modulieren kann. Der Sendeteil kann dem in Fig. 3C gezeigten ähnlich sein. Der Empfängerteil **414** kann ebenfalls einer herkömmlichen Art sein, die W-CDMA-Signale demodulieren und decodieren kann. Beispielsweise kann der Empfängerteil **414** ein wie in Fig. 3A gezeigter RACH-Empfänger sein. In diesem Fall werden Detektionsinformationen (z. B. vom Schwellwertdetektor **48**) und Decodierungsinformationen (z. B. vom CRC-Decodierer **59**) für den Prozessor **410** bereitgestellt, wie unten im Zusammenhang mit den einmaligen Mehrschwellendetektionsverfahren der Erfindung erläutert wird.

**[0031]** Das folgende ist eine Beschreibung eines Mehrschwellendetektionsverfahrens nach der Erfindung vorzugsweise zur Implementierung gemäß einem RACH-Empfänger einer Basisstation und einem Sender eines entfernten Endgeräts. Es versteht sich jedoch, daß die Erfindung nicht auf die Verwendung in einem Direktzugriffanforderungsverfahren begrenzt ist. Das heißt, das Mehrschwellendetektionsverfahren kann gemäß einer beliebigen Empfängerart in einem entfernten Endgerät und einer beliebigen Senderart einer Basisstation implementiert sein. Weiterhin ist die Signalerkennung nicht auf Zugriffanforderungssignale begrenzt sondern stattdessen auf eine beliebige Art von Signal, z. B. Datensignal, Steuersignal oder sonstige Signalart. Das Mehrschwellendetektionsverfahren gemäß einer Ausführungsform der Erfindung hinsichtlich sowohl eines entfernten Endgeräts als auch einer Basisstation wird gemeinsam in Zusammenhang mit Fig. 5 und Fig. 7 unter Bezugnahme auf Fig. 6A und Fig. 6B erläutert.

**[0032]** Nunmehr auf Fig. 5 und Fig. 7 bezugnehmend sind Flußdiagramme eines Mehrschwellendetektionsverfahrens gemäß einer Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Die Schritte der Fig. 5 (**502** bis **520**) werden in einer Basisstation durchgeführt und die Schritte der Fig. 7 (**702** bis **729**) werden in einem entfernten Endgerät durchgeführt. Als erstes empfängt die Basisstationen im Schritt **502** ein Signal, möglicherweise ein von einem entfernten Endgerät übertragenes Anforderungssignal (Schritt **702**), das Zugang zum Kommunikationssystem über die Basisstation sucht. Als nächstes bestimmt die Basisstation im Schritt **504**, ob das Signal DTHRESH1 (Erkennungsschwellwertpegel) überschreitet. DTHRESH1 kann beispielsweise rund 7 dB betragen. Diese Bestimmung kann beispielsweise vom Schwellwertdetektor **48** (Fig. 3A) durchgeführt werden, der dann den Prozessor **410** (Fig. 4B) informiert. Dann bestimmt die Basisstation im Schritt **506**, ob die CRC gültig ist. Diese Bestimmung kann beispielsweise durch den CRC-Decodierer **59** (Fig. 3A) bewirkt werden, der dann ebenfalls den Prozessor **410** (Fig. 4B) informiert.

**[0033]** Wenn das Signal DTHRESH1 überschreitet und sich die CRC als gültig herausstellt, erzeugt die Basisstation (über den Prozessor **410**) eine Nachricht "Empfang korrekt" und überträgt sie (über ihren Senderteil **416**) zum entfernten Endgerät (Schritt **508**). Wenn das entfernte Endgerät die Nachricht "Empfang korrekt" (über seinen Empfängerteil **406**) im Schritt **704** empfängt, weiß es, daß seine Zugriffanforderung erfolgreich war (Schritt **706**) und kann dann zur Übertragung gewünschter Daten zur Basisstation fortschreiten.

**[0034]** Wenn jedoch wieder an der Basisstation die CRC nicht gültig ist, überträgt die Basisstation im Schritt **510** eine Nachricht "DTHRESH1 überschrit-

ten", um anzuzeigen, daß das Zugriffanforderungssignal leistungsstark genug war, aber daß die CRC nicht gültig war. Wenn diese Nachricht vom entfernten Endgerät empfangen wird (Schritt **708**) wird das Anforderungssignal vom entfernten Endgerät ohne Erhöhung des Leistungspegels des Signals wiederholt (Schritt **710**).

**[0035]** Es versteht sich, daß während diese Beschreibung erläutert, was geschieht, wenn ein ursprüngliches Zugriffanforderungssignal bezüglich des entfernten Endgeräts und der Basisstation gesendet und empfangen wird, kehrt der Detektionsalgorithmus jedesmal, wenn die Basisstation ein (wiederholtes oder ursprüngliches Signal) empfängt, zum Schritt **502** zurück, um den Erkennungsvorgang zu wiederholen.

**[0036]** Nunmehr zum Schritt **504** in der Basisstation zurückkehrend bestimmt die Basisstation (Schwellwertdetektor), wenn das ursprüngliche vom entfernten Endgerät übertragene Signal DTHRESH1 nicht überschritten hat, ob das Signal PTHRESH1 überschreitet (Schritt **512**). Es versteht sich, daß PTHRESH1 (power threshold level 1 – Leistungsschwellwertpegel 1) vorzugsweise rund 5 dB beträgt. Wenn die Signalstärke des ursprünglich empfangenen Signals PTHRESH1 überschreitet, dann überträgt die Basisstation eine Nachricht "PTHRESH1 überschritten" zum entfernten Endgerät (Schritt **514**). Wenn das entfernte Endgerät diese Nachricht empfängt (Schritt **712**), erhöht das entfernte Endgerät seine Signalstärke um rund 1 dB und wiederholt das Zugriffanforderungssignal (Schritt **714**). Es versteht sich, daß das entfernte Endgerät die Signalstärke dadurch erhöht, daß der Prozessor **402** die Nachricht von seinem Empfängerteil **406** empfängt und ein Steuersignal zu seinem Senderteil **408**, besonders dem Ausgangsverstärker **80**, sendet, den Leistungspegel des zu übertragenden Signals zu erhöhen.

**[0037]** Wieder bei Schritt **512** in der Basisstation bestimmt die Basisstation (Schwellwertdetektor), ob das Signal PTHRESH2 überschreitet (Schritt **516**) wenn das vom entfernten Endgerät übertragene ursprüngliche Signal PTHRESH1 nicht überschritten hat. Dabei ist zu verstehen, daß PTHRESH2 (power threshold level 2 – Leistungsschwellwertpegel 2) vorzugsweise rund 3 dB beträgt. wenn die Signalstärke des ursprünglich empfangenen Signals PTHRESH2 überschreitet, dann überträgt die Basisstation eine Nachricht "PTHRESH1 überschritten" zum entfernten Endgerät (Schritt **518**). Wenn das entfernte Endgerät diese Nachricht empfängt (Schritt **716**), erhöht es seine Signalstärke um rund 2 dB und wiederholt das Zugriffanforderungssignal (Schritt **718**).

**[0038]** Wenn jedoch das ursprüngliche Signal PTHRESH2 nicht überschreitet, dann überträgt die Basisstation keine Nachricht (Schritt **520**). Da nach Übertragung des ursprünglichen Signals keine Nachricht vom entfernten Endgerät empfangen wird, erhöht das entfernte Endgerät seine Signalstärke um rund 3 dB und wiederholt die Zugriffanforderung (Schritt **720**).

**[0039]** Bezugnehmend auf Fig. 6A ist eine grafische Darstellung der Detektionsschwellen (DTHRESH1, PTHRESH1, PTHRESH2) nach der Erfindung dargestellt. Es versteht sich, daß mehr oder weniger Schwellwertpegel enthalten sein können, so daß feinere bzw. gröbere Detektion bewirkt werden kann. Auch können andere Schwellwerte eingesetzt werden, beispielsweise anstatt daß ein Signal den Schwellwert überschreiten muß, kann die Gleichheit des Signals mit dem Schwellwert zum Auslösen der Übertragung der oben beschriebenen Nachrichten benutzt werden. Vorteilhafterweise werden Zugriffanforderungssignale unter einem typischen Erkennungspegel immer noch von einem Empfänger erkannt, bei dem das Mehrschwellendetektionsverfahren nach der Erfindung implementiert ist, so daß diese schwächeren Signale von den kollisionsbewirkten Signalen unterschieden werden können, die nicht erkannt werden können, oder Rauschen. So werden Signale 1, 2 und 3 vom Detektionsalgorithmus nach der Erfindung erkannt, während bei Verwendung eines bestehenden Detektionsalgorithmus nur das Signal 1 erkannt werden würde. Letztens ist die Fig. 6B eine grafische Darstellung der Übertragung von Nachrichten zwischen dem Sender (entfernten Endgerät) und Empfänger (Basisstation) wie oben im Zusammenhang mit Fig. 5 und Fig. 7 erläutert. Die Nachrichten 1, 2 und 3 entsprechen den Nachrichten "DTHRESH1 überschritten" "PTHRESH1 überschritten " und "PTHRESH2 überschritten", die vom Empfänger übertragen werden. Die erste schattierte (schraffierte) Nachricht mit der Bezeichnung A ist das ursprüngliche vom Sender übertragene Signal. Jedes wiederholte Signal (RETX) entspricht danach dem als Antwort auf eine Basisstationsnachricht gesendeten Signal. Die Größe jedes wiederholten Signals ist im Verhältnis zu der Erhöhung der Signalstärke dargestellt. Die Größe des (schattierten oder schraffierten) ursprünglichen Signals ist zum Vergleich zusammen mit dem wiederholten Signal dargestellt. Es versteht sich, daß andere Leistungsschritte gemäß der Erfindung eingesetzt werden können.

**[0040]** Es versteht sich, daß die Methodik und Vorrichtung der Erfindung keine Änderung an der physikalischen Schicht des Kommunikationssystems erfordern. Es gibt nur eine Bestätigung auf der MAC-Schicht, anstatt des Erfordernisses einer Bestätigung auf der physikalischen Schicht und einer Bestätigung auf der MAC-Schicht. Auch erlaubt der erweiterte Detektionsalgorithmus der Erfindung dem Sender die Leistung jedesmal dann zu erhöhen, wenn es notwendig ist, und damit die Kapazität des

UMTS- oder Breitband-CDMA (W-CDMA-) Systems zu erhöhen, das ein interferenzbegrenztes System ist.

**[0041]** Es ist bekannt, daß der physikalische RACH auf Grundlage eines Slotted-ALOHA-Ansatzes ausgelegt ist. Ein entferntes Endgerät kann einen Direktzugriffsburst **100** bei acht wohldefinierten Zeitversätzen (Zugangsschlitz Nr. 1,..., Zugangsschlitz Nr. i,..., Zugangsschlitz Nr. 8) relativ zu der Rahmengrenze des empfangenen BCCH-Kanals (broadcast control channel -Rundsendesteuerkanal) der gegenwärtigen Zelle nach der Darstellung in Fig. 8A übertragen. Jeder Zugangsschlitz ist um 1,25 ms vom vorhergehenden Schlitz versetzt. Nach der Darstellung in Fig. 8B besteht der Direktzugriffsburst aus zwei Teilen, einem Vorspannteil **102** mit Länge von einer Millisekunde (ms), einem Nachrichtenteil **104** mit Länge 10 ms und einer Ruhezeit **106** mit Länge 0,25 ms zwischen dem Vorspannteil und dem Nachrichtenteil. Es gibt insgesamt 16 unterschiedliche Vorspannsignaturen, die auf der orthogonalen Gold-Codemenge mit Länge 16 (512 Gold-Code) basieren. Die Informationen über die verfügbaren Signaturen und Zeitversätze werden auf BCCH rundgesendet. Auf Grundlage dieser Struktur können 128 Direktzugriffsversuche gleichzeitig erkannt werden, wenn der Empfänger 128 (16 Vorspannsignaturen multipliziert mit 8 Zeitschlitzen) parallele Verarbeitungseinheiten aufweist. Anders gesagt gibt es äquivalente 128 Direktzugriffskanäle für eine maximal konfigurierte Basisstation für die gegenwärtige Zelle. Diese Anordnung entspricht der gegenwärtigen Expertengruppenspezifikation für Layer 1 in UTRAN/FDD Physical Layer Description Document, "SMG2 UMTS Physical Layer Description FDD Part," Tdoc SMG2 UMTS-L1 221/98.

**[0042]** Bezugnehmend auf Fig. 8C ist eine RACH-Zugangsschlitzstruktur dargestellt, in der die Rahmenstruktur (Rahmen 0, Rahmen 1, ..., Rahmen n) auf 10 Millisekunden (ms) basiert. Auch wird angenommen, daß der Empfänger mindestens 2,5 ms zur Verarbeitung eines Zugangsbursts erfordert. Nach der Darstellung können diejenigen entfernten Endgeräte, die Zeitversätze 0, 1, 2, 3, 4 und 5 ausgewählt haben, ihre MAC-Bestätigungen (von der Basisstation) innerhalb von 8,75 ms ihrer Übertragungen empfangen. Das heißt die maximale Wartezeit für einen von einem entfernten Endgerät innerhalb von Schlitzen 0 bis 5 übertragenen Zugriffsburst (Anforderungssignal) beträgt 8,75 ms. Beispielsweise wird Burst 0 von einem entfernten Endgerät zu Beginn des Rahmens 0 übertragen und das entfernte Endgerät kann eine beantwortende Bestätigung zu Beginn des Rahmens 2, d. h. 8,75 ms später empfangen. Bursts 1 bis 5 empfangen Bestätigungen fortschreitend eher, bis zu Burst 5, der eine Bestätigung 2,5 ms nach der Übertragung empfangen kann. von einer Basisstation für Übertragung in einem gegebenen Rahmen erzeugte Bestätigungen sind typischerweise in einem gemeinsamen Paket zusammengruppiert, das zu den übertragenden entfernten Endgeräten rundgesendet wird.

**[0043]** Es ist jedoch klar, daß diejenigen Endgeräte, die Zeitversätze 6 und 7 ausgewählt haben, ihre MAC-Schicht-Bestätigungen nur innerhalb maximal 11,25 ms nach ihrer Übertragung empfangen können, d. h. Burst 6 zu 11,25 ms und Burst 7 zu 10 ms. Dies hat wiederum damit zu tun, daß die minimale Zeit zur Verarbeitung einer Zugriffanforderung als 2,5 ms angenommen wird. Dabei erstrecken sich die von entfernten Endgeräten im Rahmen 1 übertragenen Zugriffsbursts 6 oder 7 über die Mindestverarbeitungszeit von 2,5 ms hinaus, so daß die Basisstation die Anforderung nicht verarbeiten und Bestätigungen im Rahmen 2 übertragen kann. Solche entfernte Endgeräte empfangen daher keine jeweiligen Bestätigungen bis zum Rahmen 3.

**[0044]** Man sollte verstehen, daß der erweiterte Detektionsalgorithmus der Erfindung dem Empfänger auch erlaubt, MAC-Schicht-Bestätigungen früher als das bestehende UMTS RACH-Verfahren zu senden. Man betrachte beispielsweise einen Fall, wo zwei entfernte Endgeräte den gleichen Zeitversatzschlitz zur Übertragung eines Zugriffsbursts (Anforderungssignals) wählen. Vom bestehenden UMTS RACH-Verfahren wird die Datendecodiererausgabe dazu benutzt, zu bestimmen, ob ein korrekter Empfang stattgefunden hat. So warten die zwei Sender rund 20 Millisekunden (der Bestätigungsanzeiger kann nur nach Empfang des gesamten Abwärtsrahmens verarbeitet werden), ehe sie entdecken, daß ihre Übertragungen fehlgeschlagen sind. Bei dem Detektionsalgorithmus nach der Erfindung wird vorzugsweise angenommen, daß die physikalische Schicht sofort nach der Ruhezeit (rund 1,25 Millisekunden nach Beginn des Zugriffsbursts) ein entsprechendes Grundelement zur MAC-Schicht sendet, um einen entsprechenden Bestätigungsanzeiger zum Sender zu erzeugen. So warten die zwei Sender höchstens nur rund zehn Millisekunden, bis sie wissen, welchen Leistungsschritt sie für ihre wiederholte Zugriffsanforderung benutzen sollten. Dies kann bezüglich der Bursts 6 oder 7 in der Fig. 8C dargestellt werden. Wenn ein entferntes Endgerät einen Zugriffsburst in einer herkömmlichen Anordnung überträgt, empfängt das Endgerät keine Anzeige vor rund 20 Millisekunden, d. h. bis die von der Basisstation im Rahmen 3 abwärts übertragene Übertragung vollständig empfangen ist. Wenn jedoch der Mehrdetektionsschwellenalgorithmus nach der Erfindung eingesetzt wird, kann jedes Endgerät eine Nachricht von der Basisstation im Rahmen 2 empfangen, die den notwendigen Betrag an Leistungserhöhung (wie gestrichelt in der Fig. 8C angezeigt) anzeigt, wenn der Zugriffsburst fehlschlägt. Das beruht darauf, daß die Basisstation mit dem Mehrdetektionsschwellenalgorithmus der Erfindung die Signalstärke erkennt, ehe

der Zugriffsburst abgeschlossen ist, was ihr ermöglicht, die entsprechende Bestätigungsnachricht zum Endgerät im nächsten Rahmen zu senden. Wenn die empfangene Signalstärke DTHRESH1 überschreitet, muß die Basisstation immer noch bis Rahmen 3 warten, bis sie die Bestätigung für Burst 6 oder 7 in der Fig. 8C sendet.

**[0045]** Obwohl beispielhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung hier unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben worden sind, versteht es sich, daß die Erfindung nicht auf diese genauen Ausführungsformen begrenzt ist und daß verschiedene andere Änderungen und Modifikationen daran vom Fachmann ausgeführt werden können.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Verwendung in einem Empfänger zum Erkennen eines einem Sender übertragenen Direktzugriffanforderungssignals, mit folgenden Schritten:
Bestimmen (**504**), ob eine Signalstärke des Direktzugriffanforderungssignals, empfangen über einen für zwei oder mehr Sender zugänglichen Direktzugriffkanal, die zur Übertragung jeweiliger Direktzugriffanforderungssignale in der Lage sind, unter einem anfänglichen Erkennungsschwellwert liegt, wobei der anfängliche Erkennungsschwellwert einem Wert entspricht, bei dem der Empfänger das Direktzugriffanforderungssignal erkennen kann;
Bestimmen (**512**), ob die Signalstärke des Direktzugriffanforderungssignals größer/gleich mindestens einem ersten Leistungsschwellwert ist, wenn die Signalstärke des Direktzugriffanforderungssignals unter dem anfänglichen Erkennungsschwellwert liegt und
Benachrichtigen (**514**) des Senders, wenn die Signalstärke des Direktzugriffanforderungssignals größer/gleich dem ersten Leistungsschwellwert ist, so daß der Sender die Signalstärke des Direktzugriffanforderungssignals um einen ersten vorbestimmten Betrag erhöhen und wiederholen kann,
wobei der erste vorbestimmte Betrag in bezug zu einer Differenz zwischen dem ersten Erkennungsschwellwert und dem ersten Leistungsschwellwert steht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, weiterhin mit den Schritten des Bestimmens (**516**), ob die Signalstärke des Direktzugriffanforderungssignals größer/gleich einem zweiten Leistungsschwellwert ist, wenn die Signalstärke des Direktzugriffanforderungssignals unter dem anfänglichen Erkennungsschwellwert und dem ersten Leistungsschwellwert liegt, und Benachrichtigen (**518**) des Senders, wenn die Signalstärke des Direktzugriffanforderungssignals größer/gleich dem zweiten Leistungsschwellwert ist, so daß der Sender die Signalstärke des Direktzugriffanforderungssignals um einen zweiten wiederholten Betrag erhöhen und wiederholen kann.

3. Verfahren nach Anspruch 2, weiterhin mit dem Schritt des Bereitstellens (**520**) keiner Anzeige für den Sender, wenn die Signalstärke des Direktzugriffanforderungssignals nicht größer/gleich dem zweiten Leistungsschwellwert ist, so daß der Sender die Signalstärke des Direktzugriffanforderungssignals um einen dritten vorbestimmten Betrag erhöhen und wiederholen kann.

4. Verfahren nach Anspruch 1, weiterhin mit dem Schritt des Benachrichtigens (**510**) des Senders, wenn die Signalstärke des Direktzugriffanforderungssignals größer/gleich dem anfänglichen Erkennungsschwellwert ist, aber das Direktzugriffanforderungssignal einen ungültigen CRC-Code enthielt, so daß der Sender wiederholen kann.

5. Verfahren nach Anspruch 1, weiterhin mit dem Schritt des Benachrichtigens (**508**) des Senders, wenn die Signalstärke des Direktzugriffanforderungssignals größer/gleich dem anfänglichen Erkennungsschwellwert ist und das Direktzugriffanforderungssignal einen gültigen CRC-Code enthielt.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Empfänger sich in einer Basisstation (**6**) befindet.

7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Sender sich in einem entfernten Endgerät (**2**, **4**) befindet.

8. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Empfänger und Sender sich in einem UMTS befinden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei der Empfänger einen RACH-Empfänger enthält.

10. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Schwellwertbestimmung vor Vollendung der Übertragung des Direktzugriffanforderungssignals durchgeführt wird.

11. Vorrichtung zum Erkennen eines von einem Sender übertragenen Direktzugriffanforderungssignals, mit einem Empfänger mit Mitteln zum Ausführen der Schritte eines Verfahrens nach einem beliebigen der vorherigen Ansprüche.

12. Verfahren zur Verwendung in einem System zur Leistungsregelung eines Direktzugriffanforderungssignals, mit folgenden Schritten:
Übertragen (**702**) des Direktzugriffanforderungssignals über einen Direktzugriffkanal, der für zwei oder mehr Sender zugänglich ist, die zum Übertragen jeweiliger Direktzugriffanforderungssignale in der Lage sind;
Erhöhen (**714**) einer Signalstärke des Direktzugriffanforderungssignals um einen ersten vorbestimmten Betrag bei entsprechender Benachrichtigung durch

einen Empfänger als Reaktion auf den Empfang des Direktzugriffanforderungssignals durch den Empfänger, Durchführen einer Mehrschwellendetektionsoperation und Bestimmen, daß die Signalstärke des Direktzugriffanforderungssignals größer/gleich einem ersten Leistungsschwellwert ist, aber unter einem anfänglichen Erkennungsschwellwert liegt, wobei der anfängliche Erkennungsschwellwert einem Wert entspricht, bei dem der Empfänger das Direktzugriffanforderungssignal erkennen kann, wobei der erste vorbestimmte Betrag in bezug auf eine Differenz zwischen dem anfänglichen Erkennungsschwellwert und dem ersten Leistungsschwellwert steht und Wiederholen (**714**) des Direktzugriffanforderungssignals.

13. Verfahren nach Anspruch 12, weiterhin mit dem Schritt des Erhöhens (**718**) der Signalstärke des Direktzugriffanforderungssignals um einen zweiten vorbestimmten Betrag zur Wiederholung bei Benachrichtigung durch den Empfänger, daß die Signalstärke des Direktzugriffanforderungssignals größer/gleich einem zweiten Leistungsschwellwert ist, aber unter dem anfänglichen Erkennungsschwellwert und dem ersten Leistungsschwellwert liegt.

14. Verfahren nach Anspruch 13, weiterhin mit dem Schritt des Erhöhens (**720**) der Signalstärke des Direktzugriffanforderungssignals um einen dritten vorbestimmten Betrag zur Wiederholung, wenn vom Empfänger keine Anzeige empfangen wird.

15. Verfahren nach Anspruch 12, weiterhin mit dem Schritt des Wiederholens (**710**) des Signals bei Benachrichtigung durch den Empfänger, daß die Signalstärke des Direktzugriffanforderungssignals größer/gleich dem anfänglichen Erkennungsschwellwert ist, aber das Direktzugriffanforderungssignal einen ungültigen CRC-Code enthielt.

16. Verfahren nach Anspruch 12, wobei der Empfänger sich in einer Basisstation (**6**) befindet.

17. Verfahren nach Anspruch 12, wobei der Sender sich in einem entfernten Endgerät (**2**, **4**) befindet.

18. Verfahren nach Anspruch 12, wobei der Empfänger und Sender sich in einem UMTS befinden.

19. Verfahren nach Anspruch 18, wobei der Empfänger einen RACH-Empfänger enthält.

20. System zur Leistungsregelung eines Direktzugriffanforderungssignals mit Mitteln zum Ausführen eines Verfahrens nach einem beliebigen der Ansprüche 12 bis 19.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

**Anhängende Zeichnungen**

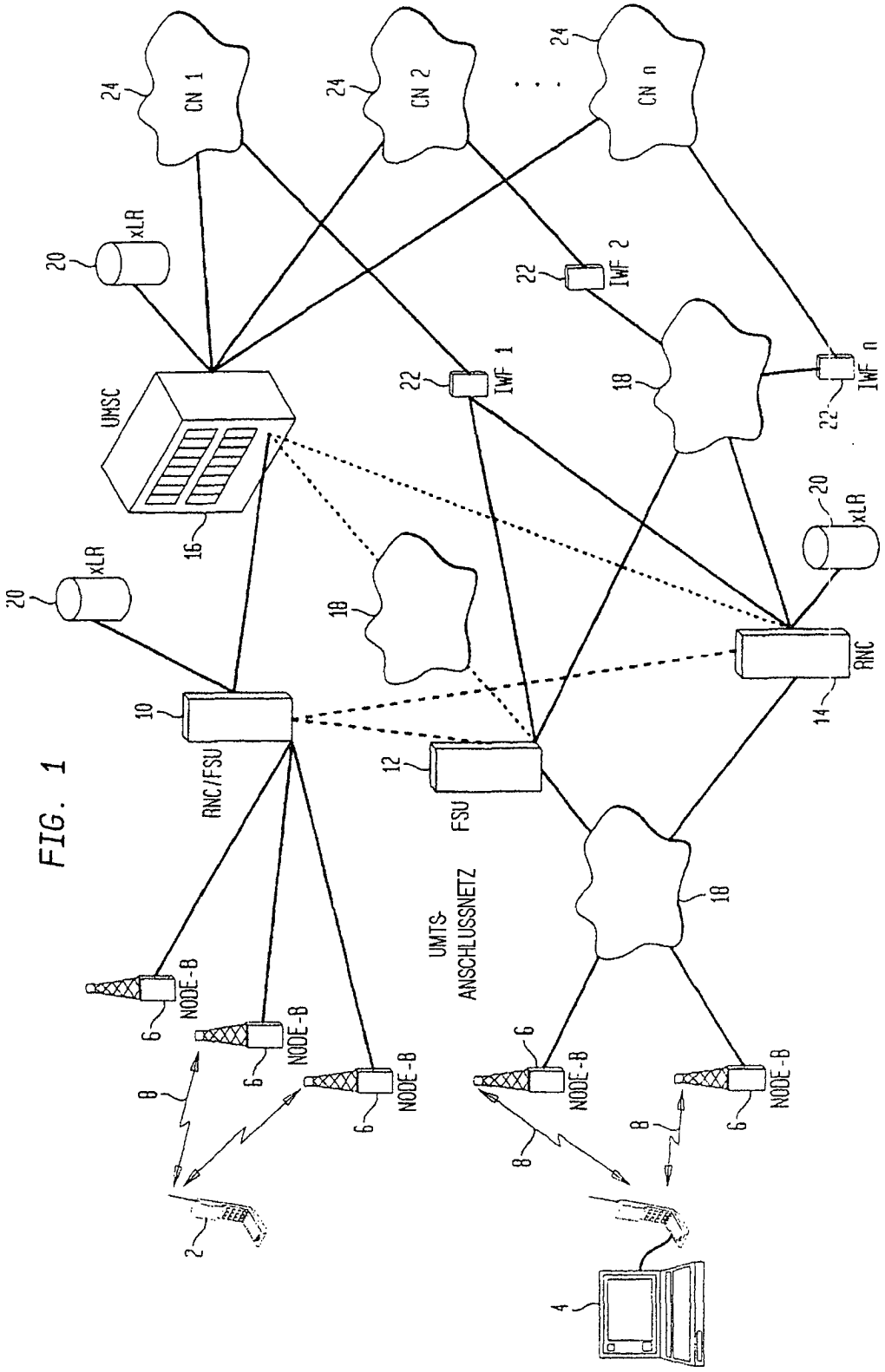



FIG. 1

FIG. 2

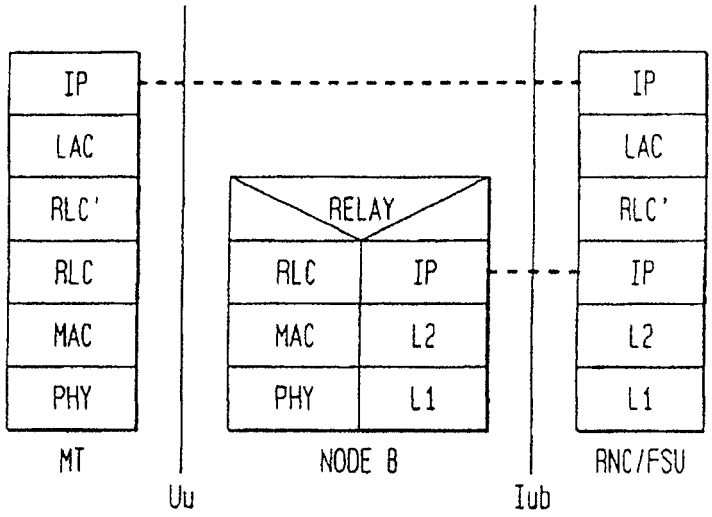

IP
LAC
RLC'
RLC
MAC
PHY
MT
Uu
RELAY
RLC
IP
MAC
L2
PHY
L1
NODE B
Iub
IP
LAC
RLC'
IP
L2
L1
RNC/FSU

FIG. 3B

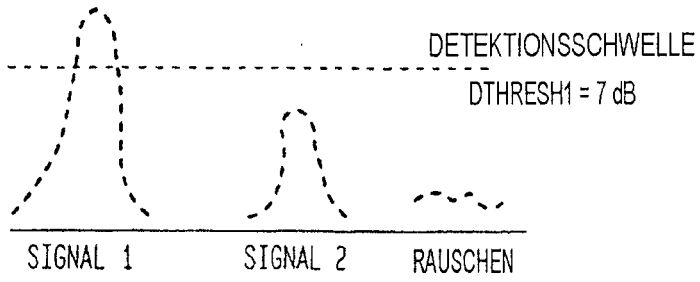

DETEKTIONSSCHWELLE
DTHRESH1 = 7 dB
SIGNAL 1
SIGNAL 2
RAUSCHEN

FIG. 3A

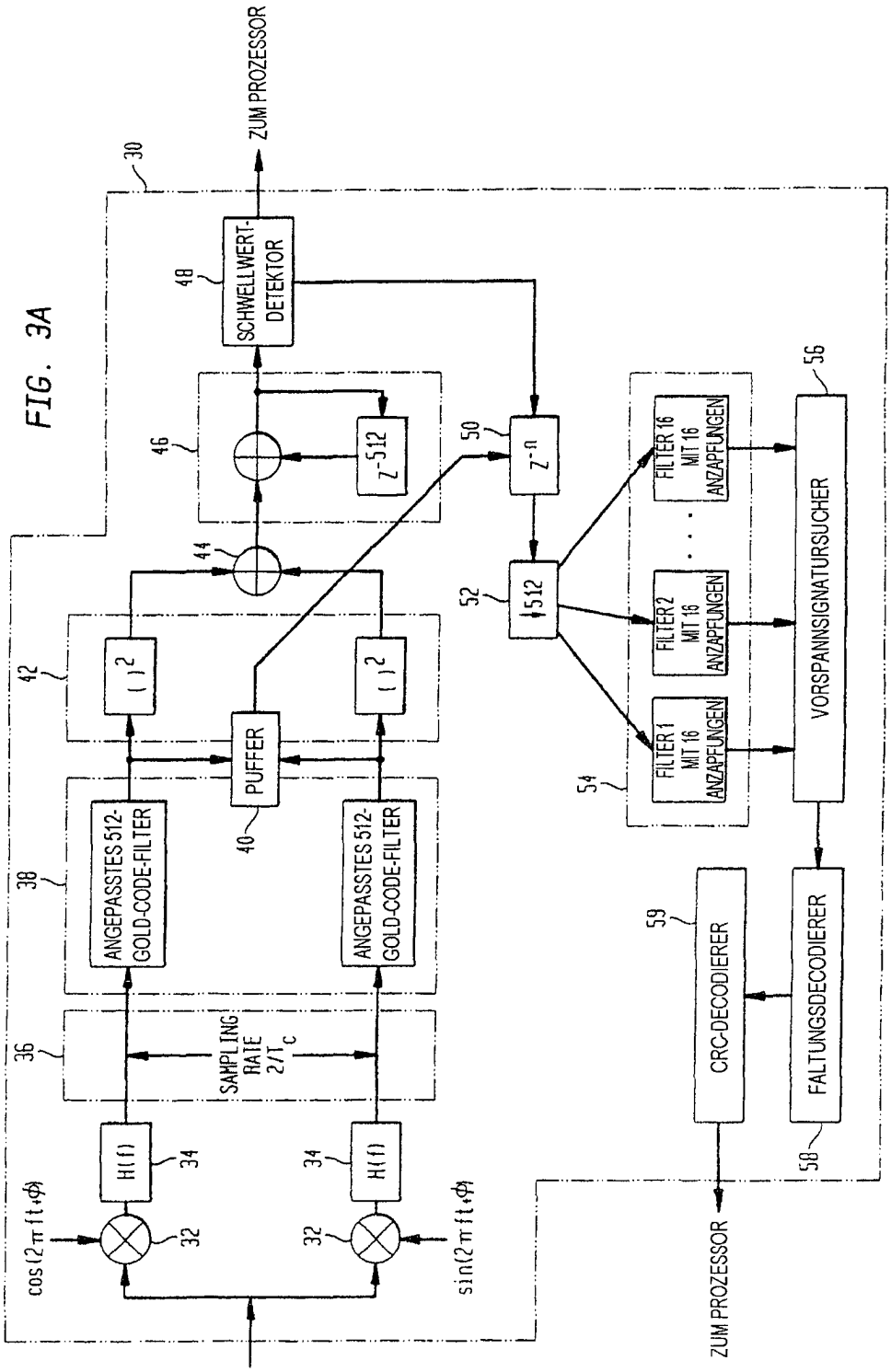

ZUM PROZESSOR
30
SCHWELLWERT-DETEKTOR
48
46
$Z^{-512}$
$Z^{-n}$
50
44
42
$(\ )^2$
PUFFER
40
52
$\downarrow 512$
FILTER 16 MIT 16 ANZAPFUNGEN
FILTER 2 MIT 16 ANZAPFUNGEN
FILTER 1 MIT 16 ANZAPFUNGEN
54
56
VORSPANNSIGNATURSUCHER
38
ANGEPASSTES 512-GOLD-CODE-FILTER
36
SAMPLING RATE $2/T_c$
H(f)
34
32
$\cos(2\pi ft+\phi)$
$\sin(2\pi ft+\phi)$
59
CRC-DECODIERER
FALTUNGSDECODIERER
58
ZUM PROZESSOR

FIG. 3C

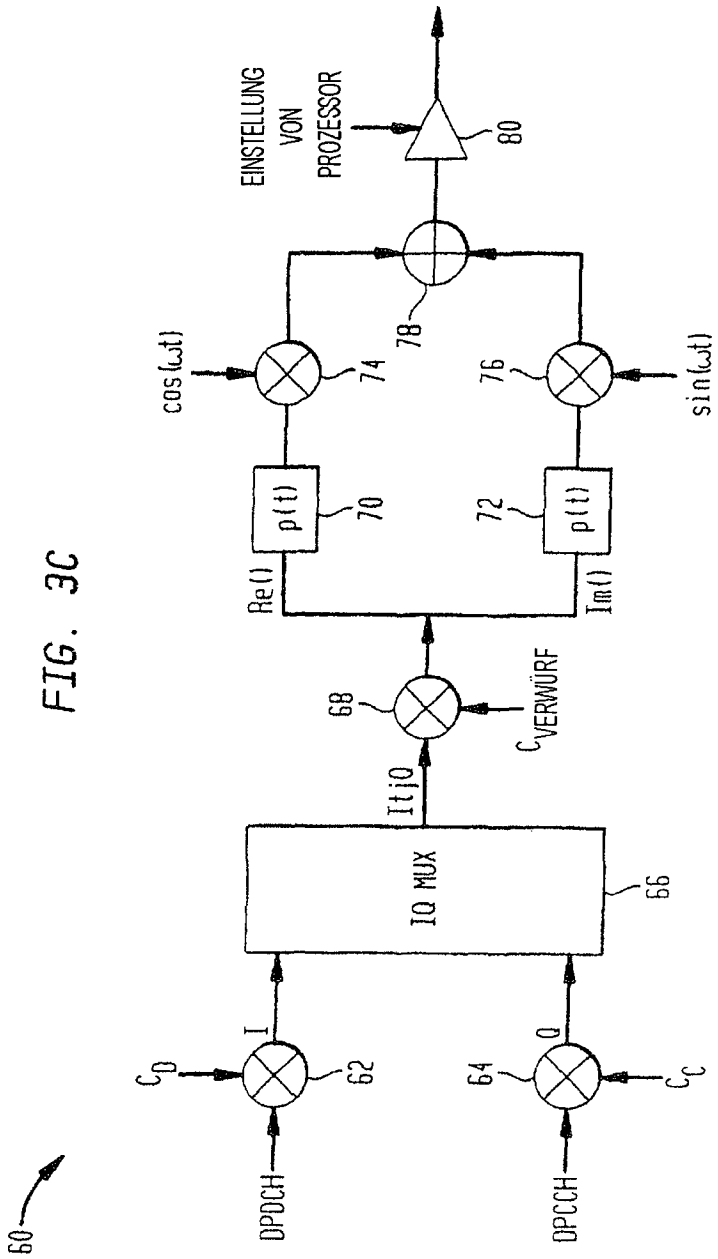

60
DPDCH
DPCCH
$C_D$
$C_C$
62
64
I
Q
IQ MUX
66
Itjo
68
$C_{VERWÜRF}$
Re()
Im()
p(t)
70
72
cos(ωt)
sin(ωt)
74
76
78
EINSTELLUNG VON PROZESSOR
80

FIG. 4A

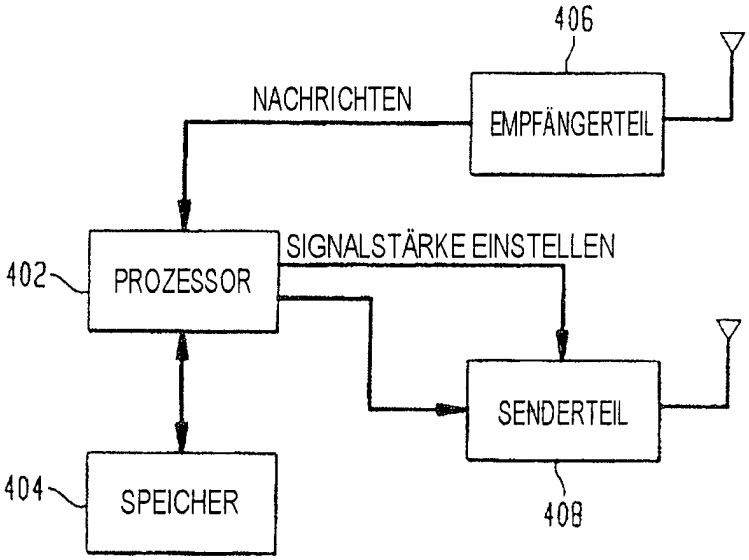

406
NACHRICHTEN
EMPFÄNGERTEIL
SIGNALSTÄRKE EINSTELLEN
402
PROZESSOR
SENDERTEIL
404
SPEICHER
408

FIG. 4B

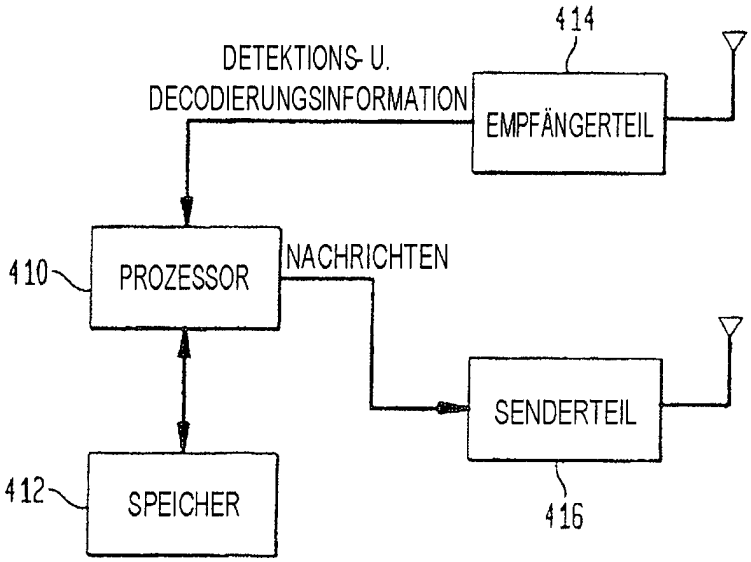

414
DETEKTIONS- U.
DECODIERUNGSINFORMATION
EMPFÄNGERTEIL
410
PROZESSOR
NACHRICHTEN
SENDERTEIL
412
SPEICHER
416

FIG. 5

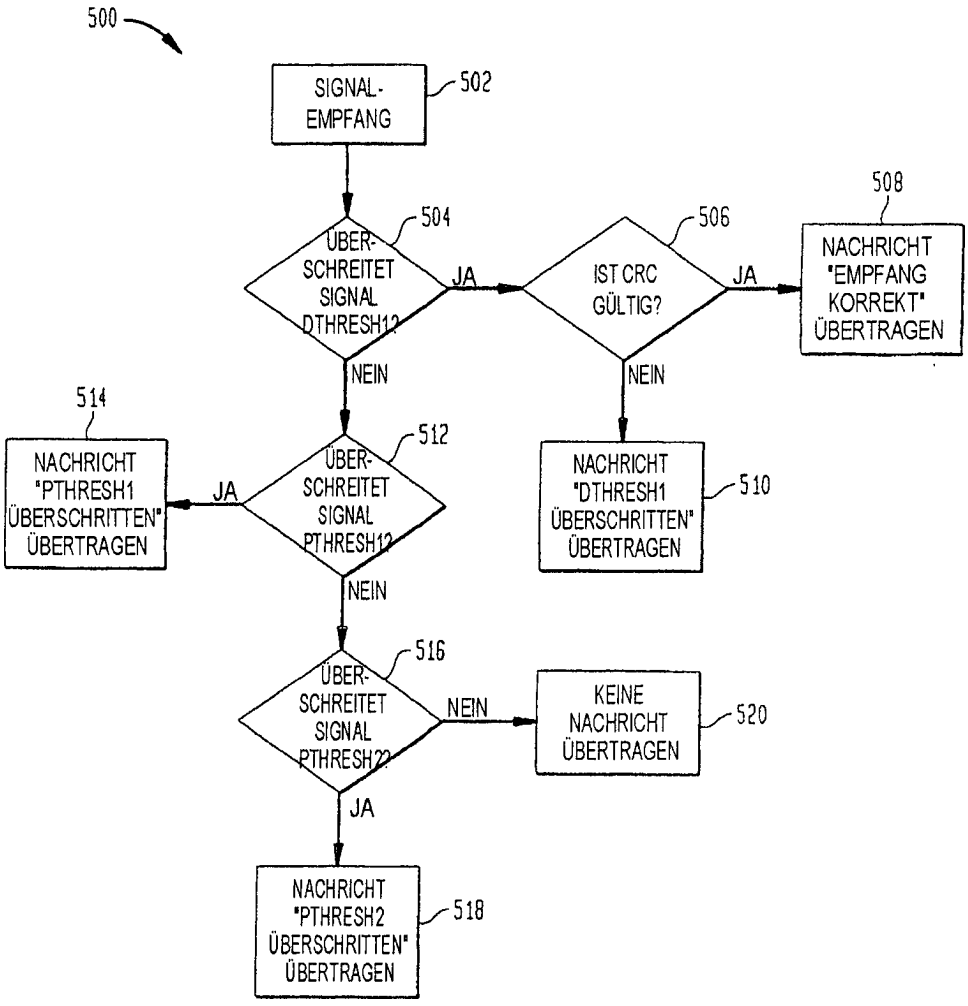

500
SIGNAL-EMPFANG
502
ÜBER-SCHREITET SIGNAL DTHRESH1?
504
JA
IST CRC GÜLTIG?
506
JA
NACHRICHT "EMPFANG KORREKT" ÜBERTRAGEN
508
NEIN
NEIN
NACHRICHT "DTHRESH1 ÜBERSCHRITTEN" ÜBERTRAGEN
510
ÜBER-SCHREITET SIGNAL PTHRESH1?
512
JA
NACHRICHT "PTHRESH1 ÜBERSCHRITTEN" ÜBERTRAGEN
514
NEIN
ÜBER-SCHREITET SIGNAL PTHRESH2?
516
NEIN
KEINE NACHRICHT ÜBERTRAGEN
520
JA
NACHRICHT "PTHRESH2 ÜBERSCHRITTEN" ÜBERTRAGEN
518

FIG. 6A

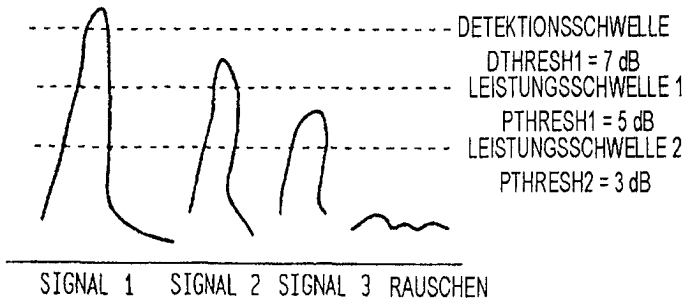

DETEKTIONSSCHWELLE
DTHRESH1 = 7 dB
LEISTUNGSSCHWELLE 1
PTHRESH1 = 5 dB
LEISTUNGSSCHWELLE 2
PTHRESH2 = 3 dB
SIGNAL 1
SIGNAL 2
SIGNAL 3
RAUSCHEN

FIG. 6B

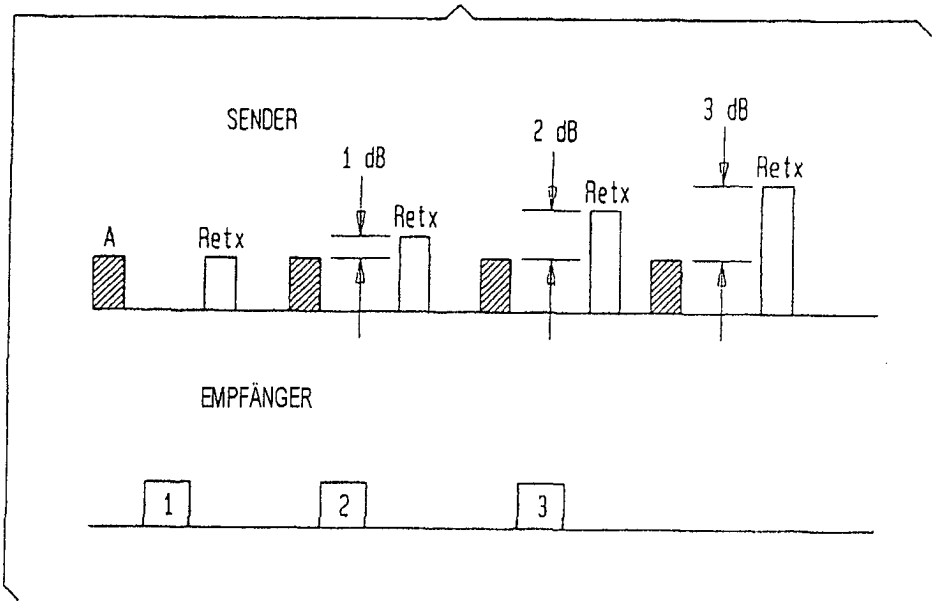

SENDER
A
Retx
1 dB
Retx
2 dB
Retx
3 dB
Retx
EMPFÄNGER
1
2
3

FIG. 7

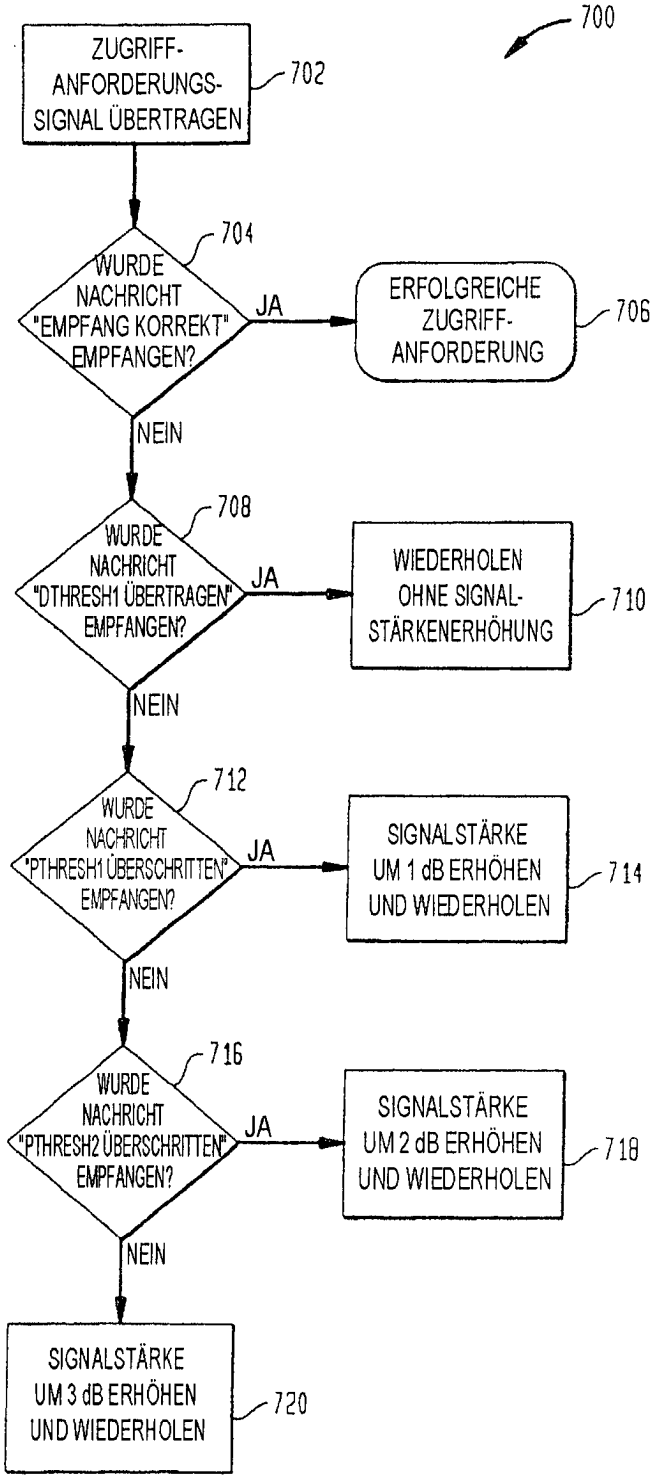

700
ZUGRIFF-ANFORDERUNGS-SIGNAL ÜBERTRAGEN
702
WURDE NACHRICHT "EMPFANG KORREKT" EMPFANGEN?
704
JA
ERFOLGREICHE ZUGRIFF-ANFORDERUNG
706
NEIN
WURDE NACHRICHT "DTHRESH1 ÜBERTRAGEN" EMPFANGEN?
708
JA
WIEDERHOLEN OHNE SIGNAL-STÄRKENERHÖHUNG
710
NEIN
WURDE NACHRICHT "PTHRESH1 ÜBERSCHRITTEN" EMPFANGEN?
712
JA
SIGNALSTÄRKE UM 1 dB ERHÖHEN UND WIEDERHOLEN
714
NEIN
WURDE NACHRICHT "PTHRESH2 ÜBERSCHRITTEN" EMPFANGEN?
716
JA
SIGNALSTÄRKE UM 2 dB ERHÖHEN UND WIEDERHOLEN
718
NEIN
SIGNALSTÄRKE UM 3 dB ERHÖHEN UND WIEDERHOLEN
720

FIG. 8A

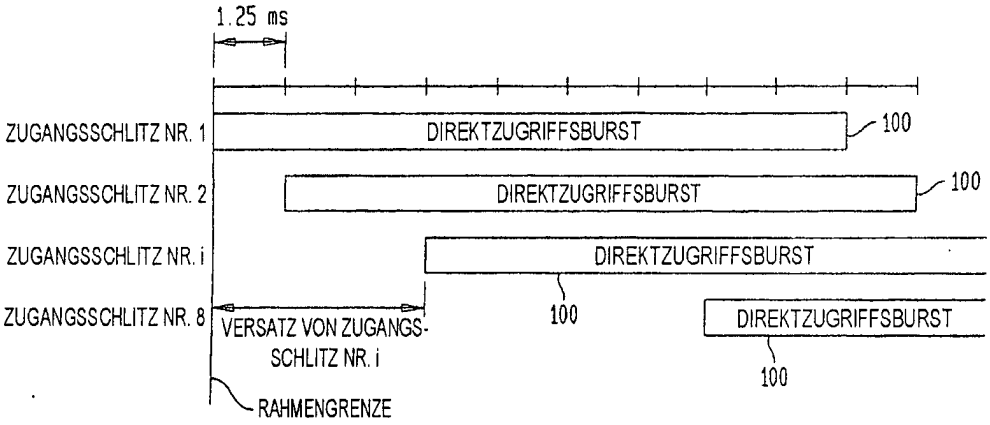

1.25 ms
ZUGANGSSCHLITZ NR. 1
DIREKTZUGRIFFSBURST
100
ZUGANGSSCHLITZ NR. 2
DIREKTZUGRIFFSBURST
100
ZUGANGSSCHLITZ NR. i
DIREKTZUGRIFFSBURST
100
ZUGANGSSCHLITZ NR. 8
VERSATZ VON ZUGANGS-SCHLITZ NR. i
DIREKTZUGRIFFSBURST
100
RAHMENGRENZE

FIG. 8B

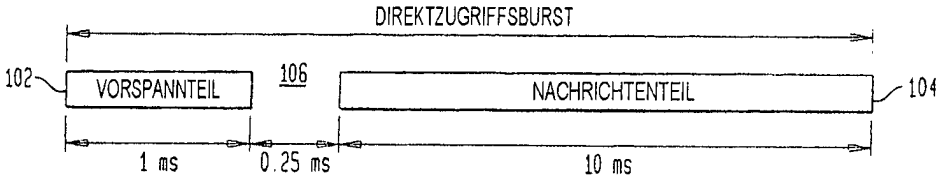
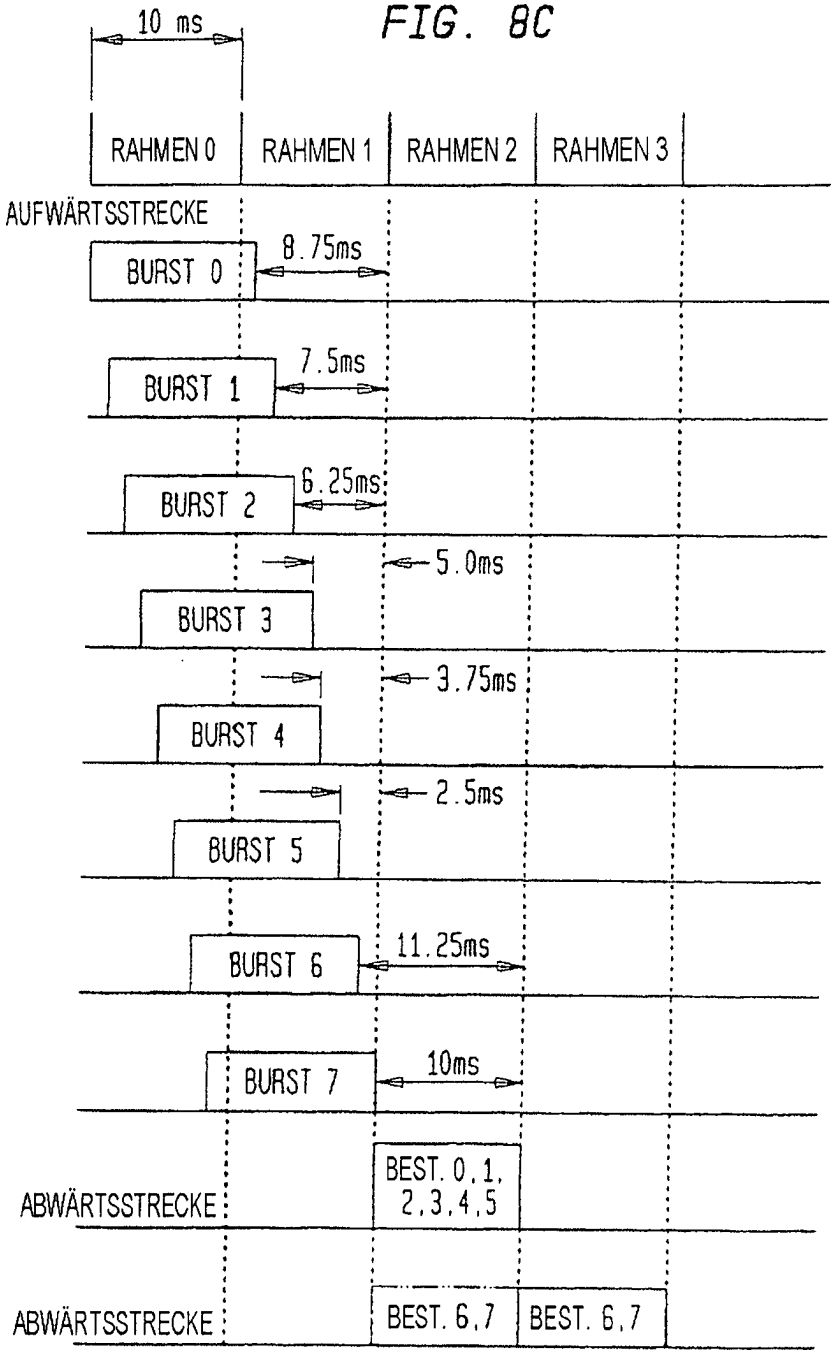

DIREKTZUGRIFFSBURST
102
VORSPANNTEIL
106
NACHRICHTENTEIL
104
1 ms
0.25 ms
10 ms

FIG. 8C


10 ms
RAHMEN 0
RAHMEN 1
RAHMEN 2
RAHMEN 3
AUFWÄRTSSTRECKE
BURST 0
8.75ms
BURST 1
7.5ms
BURST 2
6.25ms
5.0ms
BURST 3
3.75ms
BURST 4
2.5ms
BURST 5
BURST 6
11.25ms
BURST 7
10ms
ABWÄRTSSTRECKE
BEST. 0,1, 2,3,4,5
ABWÄRTSSTRECKE
BEST. 6,7
BEST. 6,7