



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 33 313 T2** 2007.06.21

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 230 772 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 33 313.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP00/11082**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 981 243.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2001/039449**

(86) PCT-Anmeldetag: **09.11.2000**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **31.05.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.08.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **07.02.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **21.06.2007**

(51) Int Cl.⁸: **H04L 27/00** (2006.01)
H04L 1/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

443932 19.11.1999 US

(73) Patentinhaber:

**Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ),
Stockholm, SE**

(74) Vertreter:

HOFFMANN & EITLE, 81925 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:

**KHULLAR, Anders, S-237 37 Bjärred, SE;
STENSTRÖM, Niklas, S-252 20 Helsingborg, SE**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND SYSTEM ZUR BLINDEN MODULATIONSERFASSUNG**

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

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

Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

Technisches Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft im Allgemeinen Drahtloskommunikationssysteme und insbesondere blindes Erfassen von Modulationsschemata in Drahtlosdatenkommunikationen.

Beschreibung des Standes der Technik

[0002] In Verbindung mit der Entwicklung von Mobilkommunikationssystemen der dritten Generation sind neue Drahtlosmultimedia- und Datenanwendungen entworfen und eingeführt worden. Zum Unterstützen jener neuen Anwendungen sind auch verbesserte Datenübertragungstechnologien entwickelt worden. Eine solche Technologie ist Enhanced Data Rates for Global Evolution (EDGE) (verbesserte Datenraten für globale Fortentwicklung), die eine effizientere Luftübertragungs-Modulationstechnologie verwendet, welche für Datenkommunikationen optimiert ist und die auf existierenden GSM- und IS-136-Systemen implementiert werden kann. Wenn in Verbindung mit General Packet Radio Services (GPRS) (Allgemeiner Paketfunkdienst), einer paketvermittelten Technologie, die Geschwindigkeiten von bis zu 115 Kilobit pro Sekunde (kbit/s) liefert, erhöht EDGE-Technologie die Endbenutzerdatenraten auf bis zu 384 kbit/s und potentiell höher in Funkumgebungen hoher Qualität.

[0003] In Übereinstimmung mit der EDGE-Technologie werden Daten in Paketen über eine Drahtloskommunikationsverbindung übertragen. Eine Abfolge von vier aufeinanderfolgenden Bursts wird zum Senden einer oder zweier Datenblöcke verwendet. Das EDGE-System arbeitet in Übereinstimmung mit LQC-Verfahren (Link-Qualitäts-Control- bzw. Verbindungsqualitätskontrollverfahren), die die vorhergesagten Kanalbedingungen schätzen und als ein Ergebnis der Schätzung einen Funksender, der für die Datenübertragung verwendet wird zwischen robusten und weniger robusten Modulationsschemata umzuschalten. Gemäß den EDGE-Spezifikationen werden die vier aufeinanderfolgenden Bursts unter Verwendung derselben Modulation gesendet. Die Vier-Burst-Abfolge kann beispielsweise abhängig von den Kanalqualitätsvorhersagen unter Verwendung entweder der Gauss'schen Minimalverschiebungskodierung GMSK bzw. Gaussian Minimum Shift Keying) oder der linearen 8-PSK-("8-Phase Shift Keying"- bzw. 8-Phasenverschiebungs-)Kodierung moduliert werden. Zum Verbessern der Bitrate zum Erreichen hoher Qualitäts-Performance müssen die Modulationsschemata für die Drahtloskommunikationsverbindung rasch geändert werden ohne im Voraus signalisiert zu werden. Als ein Ergebnis ver-

wendet ein Empfänger, zu dem Datenpakete gesendet werden, eine Blinderfassung der Modulation. Mit anderen Worten, der Empfänger erfasst den Modulationstyp, der für jeden Burst verwendet wird, basierend auf einer Analyse des Burst-Musters selbst.

[0004] Zum exakten Empfangen von Daten ist es wichtig, dass der Empfänger der Modulationstyp korrekt erfasst. Wenn ein Modulationsschema eines Burst nicht korrekt erfasst wird, wird ein Viertel der Bits in dem Block beschädigt, hierdurch den Empfang exakter Daten ver hindernd. In Wirklichkeit ist die inkorrekte Erfassung tatsächlich schlechter als wenn ein Bursts vollständig verloren ginge, weil die beschädigten Symbole "Weichwerte" haben werden, was sich auf die Wahrscheinlichkeit bezieht, dass das Bit oder die Bits, die in jedem Symbol kodiert sind, bestimmte Werte haben werden, die von Null unterschiedlich sind. Jeder Weichwert wird demnach eine Bitentscheidung von entweder einer "Null" oder einer "Eins" bevorzugen. Die Weichwerte sind jedoch nur gültig unter der Annahme, dass während der Blinderfassungsprozedur der korrekte Modulationstyp erfasst worden ist. Darüber hinaus repräsentiert abhängig von dem Modulationstyp jedes Symbol eine unterschiedliche Anzahl von Bits. In der 8-PSK-Modulation repräsentiert jedes Symbol beispielsweise drei Bits. Wenn der Modulationstyp nicht erfasst wird, wird auch die Anzahl von Bits, von denen angenommen wird, dass sie in jedem Symbol kodiert sind, fehlerhaft seien. Zudem kann, wenn die Aufwärtsstreckenverbindungs- bzw. Uplink-Zustandsflags in den Bursts nicht korrekt dekodiert werden durch eine Mobilstation, die die Sendung empfängt, die Mobilstation eine Übertragung zum falschen Zeitpunkt starten, hierdurch Interferenz im System verursachend.

[0005] E. E. Azzouz et al., "Automatic Identification of Digital Modulation Types", Signal Processing, Band 47, Nr. 1, 1. November 1995, Seiten 55-69, Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, NL, offenbart ein Entscheidungskriterium und eine Prozedur zum Identifizieren unterschiedlicher Digitalmodulationstypen.

[0006] Johnson et al, US-patent Nr. 5,289,476 offenbart ein System, in dem ein Sender ein Signal sendet, das identifiziert, ob die nachfolgende Sendung unter Verwendung eines binären Phasenumgetasteten (BPSK) oder Quadraturphasenumgetasteten (QPSK) Sendemodus.

[0007] Eine mögliche Lösung zum Verbessern des Modulationserfassungsentscheidungsprozesses ist es, eine "Holzhammerverfahren"-Suche durchzuführen, bei der die empfangenen Signale in Übereinstimmung mit allen möglichen Modulationsschemata demoduliert werden (z.B. durch parallele Demodulation) und die resultierenden demodulierten Signale analysiert werden zum Identifizieren des Ergebnis-

ses, das am wahrscheinlichsten richtig ist. Das Problem bei dieser Lösung ist, dass es eine große Menge an Speicher und/oder zusätzlicher Verarbeitungsleistung erfordert, was bedeutet, dass diese Lösung teuer ist und einen übermäßigen Verbrauch an begrenzten Ressourcen auferlegt.

[0008] Es gibt demnach einen Bedarf nach einem Verfahren im System zum Verbessern von Empfängerleistungsfähigkeit bzw. Performance in Verbindung mit Burst-weiser Modulationserfassung. Ein solches Verfahren und System würde vorzugsweise die Exaktheit und Zuverlässigkeit der Blinderfassung der Modulation ohne das Erfordernis großer Mengen an Speicher- und/oder Verarbeitungs-Ressourcen verbessern. Zudem würde ein solches Verfahren und System vorzugsweise eine Situation vermeiden, bei der eine nicht korrekte Erfassung des Modulationsschemas eigentlich schlechter ist als ein Burstverlust. Darüber hinaus würde ein solches Verfahren und System vorzugsweise die Zuverlässigkeit der Uplink-Zustandsflag-Erfassungen verbessern.

RESÜMME DER ERFINDUNG

[0009] Die vorliegende Erfindung umfasst ein Verfahren und System zur Blinderfassung von Modulation in einem Drahtlos-Telekommunikationsnetz nach Ansprüchen 1 und 13. In Übereinstimmung mit dem Verfahren wird ein erstes Modulationsschema zur Verwendung beim Senden einer Vielzahl von Bursts ausgewählt. Vorzugsweise wird das erste Modulationsschema in Übereinstimmung mit einer derzeitigen Kanalqualität einer Funkverbindung zwischen einer Sendestation und einer Empfangsstation ausgewählt. Die Vielzahl von Bursts werden unter Verwendung des ausgewählten ersten Modulationsschemas moduliert und werden bei der Empfangsstation empfangen.

[0010] Nachdem jeder der Vielzahl von Bursts empfangen worden ist, werden Modulationserfassungsstatistiken für jeden Burst berechnet. Vorzugsweise Schließen die Modulationserfassungsstatistiken ein Korrelationsqualitätsmaß zwischen einer bekannten Trainingsfolge und einer innerhalb jedes empfangenen Bursts enthaltenen Trainingsfolge ein. Unter Verwendung dieser Modulationserfassungsstatistiken wird ein wahrscheinliches Modulationsschema, das wohl am ehesten beim Senden des Bursts verwendet worden ist, identifiziert.

[0011] Sobald ein wahrscheinliches Modulationsschema für jeden der Vielzahl empfangener Bursts identifiziert ist, werden die verschiedenen wahrscheinlichen Modulationsschemata verglichen zum Bestimmen, ob sie alle übereinstimmen. Wenn nicht, dann werden die Modulationserfassungsstatistiken analysiert zum Identifizieren eines einzelnen Modulationsschemas das am wahrscheinlichsten bei der

Modulation aller der Vielzahl von Bursts verwendet worden ist.

[0012] In Übereinstimmung mit einer Ausführungsform der Erfindung werden die Modulationserfassungsstatistiken analysiert zum Bestimmen, ob eine Vielzahl von identifizierten wahrscheinlichen Modulationsschemata übereinstimmt. Beispielsweise wird bestimmt, ob dasselbe Modulationsschema für drei von vier Bursts erfasst worden ist. Ist dies der Fall, dann wird eine "Mehrheitsabstimmung" vorgenommen und das für eine Mehrheit von empfangenen Bursts erfasste Modulationsschema wird als das einzige Modulationsschema ausgewählt, das wohl am ehesten bei dem Modulieren aller Bursts verwendet worden ist.

[0013] In einigen Fällen wird jedoch eine Prüfung der identifizierten wahrscheinlichen Modulationsschemata nicht zu einer Mehrheit führen. Wenn beispielsweise vier Bursts gesendet werden und empfangen werden und das identifizierte wahrscheinlichste Modulationsschema für zwei der empfangenen Bursts von dem identifizierten wahrscheinlichen Modulationsschema für die anderen beiden Bursts abweicht. In Übereinstimmung mit einer anderen Ausführungsform der Erfindung wird daher zusätzlich Modulationserfassungsinformation analysiert zum Identifizieren des einzelnen Modulationsschemas, das am ehesten beim Modulieren aller Bursts verwendet worden ist. Diese zusätzliche Information kann Korrelationsqualitätsmessungen zwischen einer bekannten Trainingsfolge und einer innerhalb jedes der Bursts enthaltenen Trainingsfolge einbeziehen. Alternativ kann diese zusätzliche Information historische Modulationsschema-Information einschließen oder als eine zusätzliche Alternative Daten, die eine Neigung in Richtung eines speziellen Modulationsschemas anzeigen.

[0014] In Übereinstimmung mit noch einer anderen Ausführungsform der Erfindung werden jedwede fehlerhafte Bursts, für die das wahrscheinliche Modulationsschema von dem identifizierten einzelnen Modulationsschema abweicht, verarbeitet zum Reduzieren der Wirkung der fehlerhaften Bursts. Speziell werden Weichwerte, die sich auf eine Wahrscheinlichkeit beziehen, dass ein jeweiliges Symbol in den empfangenen Bursts einen speziellen Wert hat, geändert für alle empfangenen Bursts, für die das anfangs identifizierte wahrscheinliche Modulationsschema von dem identifizierten einzelnen Modulationsschema abweicht. Vorzugsweise werden solche Weichwerte durch Einstellen von ihnen auf einen vordefinierten Wert geändert, der angibt, dass jeder Symbolwert eine gleiche Wahrscheinlichkeit hat, hierdurch verhindernd, dass fehlerhafte Bursts einen nachteiligen Einfluss auf die geeignete Dekodierung der demodulierten Bursts haben. Beispielsweise kann der vordefinierte Wert Null sein.

[0015] In Übereinstimmung mit dem System der Erfindung liest ein Drahtlosdatenkommunikationssystem eine Empfangsstation ein zum Empfangen einer Vielzahl von Burstsignalen, die über eine Luftschnittstelle gesendet werden. Die Empfangsstation ist imstande, Blinderfassung von Modulationsschemata vorzunehmen, die verwendet worden sind zum Senden der Vielzahl von Burstsignalen. Die Empfangsstation schließt mindestens eine Kanalschätzvorrichtung ein, eine Modulationserfassungseinheit und eine Modulationskorrektureinheit. Die mindestens ein Kanalschätzvorrichtung wird verwendet zum Berechnen von Modulationserfassungsstatistiken für jedes der Vielzahl empfangener Burstsignale.

[0016] Die Modulationserfassungseinheit analysiert diese Modulationserfassungsstatistiken für jedes empfangene Burstsignal zum Identifizieren eines möglichen Modulationsschemas für dieses empfangene Burstsignal. Sobald ein wahrscheinliches Modulationsschema für jedes der Vielzahl von Burstsignalen identifiziert worden ist, vergleicht die Modulationskorrektureinheit die verschiedenen wahrscheinlichen Modulationsschemata zum Bestimmen, ob sie alle übereinstimmen. Wenn nicht, wählt die Modulationskorrektureinheit ein einzelnes Modulationsschema aus, das am wahrscheinlichsten beim Modulieren der Vielzahl von Burstsignalen verwendet worden ist. Diese Auswahl kann unter Verwendung einer Mehrheitsabstimmungsprozedur vorgenommen werden für die identifizierten wahrscheinlichen Modulationsschemata oder durch Prüfen zusätzlicher Modulationserfassungsinformation zum Bestimmen eines Modulationsschemas, das am ehesten für alle der Vielzahl von Burstsignalen verwendet worden ist.

[0017] Ein Decoder dekodiert die Vielzahl empfangener Bursts in Übereinstimmung mit mindestens einem von einer Faltungsprozedur und einer Entschachtelungsprozedur. Zudem arbeitet der Decoder zum Reduzieren eines Effektes an der Faltungsprozedur und der Entschachtelungsprozedur eines empfangenen Burstsignals mit einem identifizierten wahrscheinlichen Modulationsschema, das nicht mit dem einzelnen Modulationsschema übereinstimmt, das am ehesten beim Modulieren der Vielzahl von Burstsignalen verwendet worden ist.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0018] Für ein vollständigeres Verständnis der vorliegenden Erfindung wird Bezug genommen auf die folgende detaillierte Beschreibung, betrachtet im Zusammenhang mit den beiliegenden Zeichnungen, in denen zeigt:

[0019] [Fig. 1](#) ein Diagramm zum beispielhaften Erläutern einer Datensegmentierung in Verbindung mit EDGE-Technologie;

[0020] [Fig. 2](#) ein Beispiel eines Prozesses zum Verbessern der Blinderfassung von Modulation in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung;

[0021] [Fig. 3](#) ein Blockdiagramm der Netzseite eines Systems zum Implementieren von EDGE-Technologie;

[0022] [Fig. 4](#) ein Blockdiagramm einer Empfangsstation zum Empfangen von unter Verwendung von EDGE-Technologie gesendeten Daten in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung; und

[0023] [Fig. 5](#) ein Ablaufdiagramm zum Darstellen eines bevorzugten Verfahrens zum Implementieren von Blinderfassung der Modulation in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0024] Nun wird Bezug genommen auf die Zeichnungen, in denen gleiche Bezugszeichen gleiche oder ähnliche Teile quer durch die verschiedenen Figuren kennzeichnen. In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden Modulationserfassungsstatistiken analysiert zum Verbessern der Exaktheit und Zuverlässigkeit von Blindmodulationserfassung in Enhanced-Data-Rates-for-Global-Evolution- bzw. EDGE-Technologie. Jedoch, obwohl die Erfindung hier in Verbindung mit EDGE-Technologie beschrieben wird, und mit derzeitigen EDGE-Modulationsschemata, wird verstanden werden, dass die Erfindung auch auf andere Bereiche angewendet werden kann, bei denen Burst-weises oder blindes Erfassen von Modulation verwendet wird und bei denen andere Arten von Modulationsschemata (z.B. Quadraturphasenumtastung (QPSK)) verwendet werden.

[0025] EDGE unterstützt zwei Modulationsschemata: lineares 8-PSK und GMSK. In der derzeitigen Version des EDGE-Paketdatenübertragungsmodus können fünf unterschiedliche Codieraten verwendet werden mit 8-PSK-Modulation und vier unterschiedliche Codieraten können mit GMSK-Modulation verwendet werden. Diese verschiedenen Codier- und Modulationsschemata entsprechen Datenraten von etwa 9,05 Kilobit pro Sekunde (kbps) bis etwa 69,2 kbps. EDGE-Technologie stellt verbesserte Datenratenübertragung bereit durch das sich auf die Verbindungsadaption verlassend zum Auswählen der besten Kombination von Modulation und Codierung für jede individuelle Funkverbindung. Speziell werden Daten unter Verwendung des Modulations- und Codierschemas gesendet, die die höchste Funkschnittenpaketbitrate für die momentane Kanalqualität erzielen.

[0026] Zudem passt das Sendesystem rasch das

Modulations- und Codierschema an ohne Senden von einer Mitteilung im Voraus an den Empfänger. Dieser Aspekt von EDGE verbessert die gesamte Übertragungsrate dadurch, dass es dem Sendesystem ermöglicht, die Vorteile von Zeiträumen zu nehmen, in denen hohe Kanalqualität vorliegt durch Verwenden einer Modulations- und Codierkombination, die die derzeitige Datensenderate erhöht. Solche rasche Modulations- und Codieränderungen sind möglich, weil das Sendesystem dem Empfänger nicht im Voraus die Änderungen mitteilt. Daher verwendet der Empfänger eine Blindmodulationserfassungsprozedur zum Bestimmen des Modulationstyps, der zum Empfangen von Datennachrichten verwendet wird.

[0027] Nun wird Bezug genommen auf [Fig. 1](#), es wird ein Diagramm gezeigt, das eine Datensegmentierung in Verbindung mit EDGE-Technologie beispielhaft darstellt. Weil EDGE dazu gedacht ist, mit existierenden GSM-Systemen (Global System for Mobile Communications) kompatibel zu sein, werden die Daten zum Übertragen in EDGE in weitgehend derselben Weise wie bei GSM verarbeitet und angeordnet. Speziell wird eine Datennachricht **10**, die über eine Drahtlosschnittstelle zu senden ist, in einer Anzahl von Funkverbindungssteuerungsblöcken bzw. RLC-Blöcken **12** aufgeteilt und jeder RLC-Block **12** ist blockcodiert (einschließlich des Hinzufügens von Aufwärtsstreckenverbindungsstatusflags bzw. Uplink-Zustandsflags (USFs)), gefaltet, codiert und verschachtelt, und die resultierende Datenstruktur wird abgebildet (wie bei **14** angegeben) auf eine Folge von vier aufeinanderfolgenden Bursts **16**. Die Bursts **16** werden dann unter Verwendung eines geeigneten Modulations- und Codierschemas moduliert, wie von der derzeitigen Kanalqualität abhängig ausgewählt. Jeder Satz aus vier Bursts **16** wird unter Verwendung desselben Modulations- und Codierschemas moduliert. Dann wird jeder Burst **16** über die Luftschnittstelle in einem TDMA-Zeitschlitz **20** gesendet, der dem Empfänger zugewiesen ist. Im Allgemeinen werden GSM-Funkkanäle aufgeteilt in TDMA-Rahmen **18**, von denen jeder acht Zeitschlitze **20** einschließt. In diesem Fall wird angenommen, dass der Zeitschlitz **2** zur Verwendung durch die gedachte Empfangsstation der Datennachricht **10** zugewiesen ist. Demnach werden die vier Bursts **16** in dem Zeitschlitz **2** von vier aufeinanderfolgenden TDMA-Rahmen **18** übertragen.

[0028] Nachdem jeder der vier Bursts **16** bei der Empfangsstation empfangen worden ist, wird eine Korrelations-Qualitätsmessung durchgeführt zum Zwecke des Bestimmens, welches Modulationsschema zum Demodulieren der empfangenen Signale verwendet werden sollte. Beispielsweise schließt jeder Burst **16** eine Trainingsfolge ein, die eine bekannte Bitfolge ist. In der EDGE-Technologie wird dieselbe Bitfolge sowohl für GMSK- als auch für 8-PSK-Modulation verwendet. Jedoch ist die Trainingsfolge in ei-

ner Richtung für GMSK um neunzig (90) Grad (d.h., $\pi/2$) in einer Richtung gedreht während die Trainingsfolge um siebenundsechzig (67,5) Grad (d.h., $3\pi/8$) in der anderen Richtung gedreht ist für 8-PSK Modulation.

[0029] Durch Korrelieren der empfangenen Trainingsfolge für jeden Burst **16** mit dem bekannten Trainingsfolgen-Bitmuster kann bestimmt werden, welches Modulationsschema für die Sendung verwendet worden ist. Die Bursts werden dann in Übereinstimmung mit dem identifizierten Modulationsschema demoduliert und während der Demodulation werden "Weichwerte" berechnet. Die Weichwerte repräsentieren einen wahrscheinlichen Wert für die Symbole oder Bits, die demoduliert worden sind. Dieser wahrscheinliche Wert identifiziert eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass ein spezielles Bit einen Wert von "Eins" oder "Null" hat. Das demodulierte Signal wird entschachtelt und dann kanalkodiert. Die Weichwerte werden verwendet zum Unterstützen des Kanalkodiers beim Treffen korrekter Bit- oder Symbolscheidungen.

[0030] In einigen Fällen können jedoch Fehler während des Modulationserfassungsprozesses auftreten. Nun wird Bezug genommen auf [Fig. 2](#), in der ein Beispiel eines Prozesses zum Verbessern der Blind-Erfassung von Modulation in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung erläutert wird. Wenn einer der Bursts **16** als ein unterschiedliches Modulationsschema habend bestimmt wird, als die anderen drei, dann wird eine Mehrheitsabstimmung vorgenommen. In diesem Fall wird angenommen, dass die ersten, zweiten und vierten Bursts **16(1)**, **16(2)**, und **16(4)** bestimmt werden als ursprünglich unter Verwendung von GMSK moduliert, während der dritte Burst **16(3)** bestimmt wird als unter Verwendung von 8-PSK moduliert. Durch Vornehmen einer Mehrheitsabstimmung wird bestimmt, dass die Modulationsschema-Identifizierung für den dritten Burst **16(3)** fehlerhaft ist. Demgemäß wird das erfasste Modulationsschema für den dritten Burst **16(3)** umgewandelt (wie durch 24 angedeutet) in GMSK und alle vier der Bursts **16(1)**, **16(2)**, **16(3)** und **16(4)** werden weiter verarbeitet unter der Annahme, dass sie ursprünglich unter Verwendung von GMSK moduliert worden sind. Beispielsweise, weil GMSK aus einem Bit pro Symbol besteht und 8-PSK aus 3 Bit pro Symbol wird eine Umwandlung von einem 8-PSK-Burst in einen GMSK-Burst durch Ändern der Burst-Symbole von drei Bit und drei Weichwerten zu Symbolen mit einem Bit und einem Weichwert geändert, wobei der einzelne Weichwert festgelegt wird als gleichwahrscheinlich. Demnach bezieht die Umwandlung das Anpassen der Bits pro Symbol gemeinsam mit dem Nullsetzen der Weichinformation ein. In ähnlicher Weise werden beim Umsetzen von einem GMSK-Burst in einen 8-PSK-Burst die Burst-Symbole von einem Bit und einem Weichwert in Symbol mit drei Bits und drei

Weichwerten geändert, wobei die drei Weichwerte auf einen vordefinierten Wert festgelegt werden.

[0031] Zudem wird wegen des erfassten Fehlers in dem dritten Burst **16(3)** angenommen, dass der gesamte Burst **16(3)** relativ oder vollständig unzuverlässig ist. Daher werden die Weichwerte für den umgewandelten dritten Burst **16(3)** auf Null gesetzt, anzeigend, dass es gleichwahrscheinlich ist, dass jedes Bit einen Wert von "Eins" wie einen Wert von "Null" hat (d.h., keine Bitwertentscheidung wird gegenüber der anderen bevorzugt). Alternativ werden die Weichwerte für den umgewandelten dritten Burst **16(3)** in irgendeiner anderen Weise angepasst um die Wirkung des umgewandelten dritten Bursts **16(3)** während der nachfolgenden Decodierung auf irgendeine andere Art zu reduzieren oder anderweitig zu ändern. Diese Operation verbessert den Decodierungsprozess weil Weichinformation, die als fehlerhaft bekannt ist, nicht verwendet wird zum Decodieren der modulierten Signale. Stattdessen wird Bestaufwands- bzw. "best effort"-Wahrscheinlichkeitsinformation verwendet zum Decodieren der demodulierten Signale.

[0032] Speziell bezieht sich die best-effort-Wahrscheinlichkeitsdecodierung auf die Faltungs- und Verschachtelungsprozeduren. Beispielsweise werden die Daten während der Codierung einem Faltungsprozess unterzogen und dann durch Verschachteln über die vier Bursts verteilt (d.h., es ermöglichend, dass es eine gewisse Redundanz und Robustheit in der Codierung gibt). Als ein Ergebnis können, wenn die Daten in einem Burst während der Decodierung in einer Weise gehandhabt werden, die den Kanaldecoder nicht veranlasst, eine Bitentscheidung über der anderen zu bevorzugen (d.h., die Weichwerte für diesen Burst werden auf Null gesetzt), die Daten in den anderen drei Bursts als umso mehr verlässlich betrachtet werden, um zu versuchen, die gesendeten Daten korrekt zu decodieren oder den besten Aufwand bei der korrekten Decodierung zu betreiben).

[0033] Jedoch hängt die Fähigkeit des erfolgreichen Decodierens der in den vier Bursts enthaltenen Daten, wenn die Weichwerte für einen der Bursts auf Null gesetzt sind (oder anderweitig angeglichen sind zum Verhindern, dass ein Burst die Bitentscheidungen negativ beeinträchtigt) von der verwendeten Codierate ab. Wenn beispielsweise die höchste Codierate in 8PSK verwendet wird (d.h., 1384 Bit für jeden RLC-Block), gibt es keine Datenredundanz und eine geringe oder überhaupt keine Robustheit. Demnach würde eine best-effort-Wahrscheinlichkeitsinformation nicht zu einem erfolgreichen Decodieren führen und die Daten würden zurückgesendet werden. Andererseits ist die Reduzierung von gesendeten Daten umso größer und ihre Robustheit umso höher, je geringer die Codierate ist. Demnach ermöglicht die

best-effort-Wahrscheinlichkeitsinformation eher ein erfolgreiches Decodieren in Fällen, in denen niedrigere Codieraten verwendet werden.

[0034] Eine Mehrheitsabstimmung vorzunehmen und die Weichwerte für den umgewandelten dritten Burst **16(3)** auf Null zu setzen, verbessert auch die Qualität der Datenkommunikation in anderer Weise. Beispielsweise verbessern diese Schritte die Verarbeitung und die Codierung der USFs, die zu verhindern helfen, dass die Empfangseinrichtung eine Aufwärtsstreckenverbindungsübertragung zum falschen Zeitpunkt startet. Gegenüber den gewöhnlich gesendeten Daten sind USFs durch redundante Codierung geschützt. Demnach verbessern die Prozeduren der Erfindung den USF-Erfassungsprozess unabhängig von der verwendeten Codierate. Diese Schritte reduzieren auch das Risiko des fehlerhaften Empfangs von Datenübertragung. Mit anderen Worten, das Risiko von Fehlern beim Empfangs- und Decodierungsprozess wird verringert.

[0035] In einigen Fällen kann die Anfangsdecodierung fehlschlagen weil beispielsweise nicht genügend zuverlässige Information empfangen wird zum exakten Decodieren der Empfangssignale oder weil eine Analyse von Paritätsbits, die in den übertragenen Bursts eingeschlossen sind, angeben, dass ein Versuch zum Decodieren dieser Bursts fehlerhaft ist. In einem solchen Fall wird die Information für die vier Burst-Folge zurückgesendet, was eine verbesserte Decodierung nach dem Neusenden und Weich-Kombinieren ermöglicht. Insbesondere werden Bits und Weichwerte für Blöcke, die nicht korrekt decodiert worden sind, in einem Speicher gesichert (mindestens für jene Bursts, die als korrekt empfangen bestimmt werden) und die gespeicherten Weichwerte werden mit den Weichwerten für die neu gesendeten Blöcke kombiniert zum Verbessern der Decodierung nach dem Neusenden.

[0036] In Übereinstimmung mit einer anderen Ausführungsform der Erfindung kann auch die Blinderfassung von Modulation verbessert werden, wenn zwei der vier Bursts ein unterschiedliches erfasstes Modulationsschema haben als die anderen beiden Bursts. In einem solchen Fall wird die einfache Mehrheitsabstimmungsprozedur nicht zu einer Auswahl eines speziellen Modulationsschemas führen. In dieser Situation wird zusätzliche Information verwendet in einem Versuch zum Identifizieren des korrekten Modulationsschemas für die Vier-Burst-Folge. Wieder Bezug nehmend auf [Fig. 2](#) wird in diesem Fall angenommen, dass nur die ersten und vierten Bursts **16(1)** und **16(4)** als unter Verwendung von GMSK moduliert bestimmt werden während die zweiten und dritten Bursts **16(2)** und **16(3)** als unter Verwendung von 8-PSK moduliert bestimmt worden sind. Eine Mehrheitsabstimmung liefert keinerlei Bevorzugung für ein Modulationsschema gegenüber dem anderen.

Demgemäss wird ein Versuch zum Identifizieren des geeigneten Modulationsschemas in Abwesenheit einer Zufallsauswahl die Verwendung zusätzlicher Information erfordern. Solche zusätzliche Information kann dazu führen, dass es wahrscheinlicher ist, dass die Vier-Burst-Folge ursprünglich unter Verwendung von GMSK moduliert worden ist. Demnach wird das erfasste Modulationsschema für den zweiten und dritten Burst **16(2)** und **16(3)** in GMSK umgewandelt und alle vier Bursts **16(1)**, **16(2)**, **16(3)** und **16(4)** werden weiter verarbeitet unter der Annahme, dass sie ursprünglich unter Verwendung von GMSK moduliert worden sind.

[0037] In einer Ausführungsform umfasst die zusätzliche Information die Werte der Korrelationsqualitätsmessungen, die vorgenommen sind, nachdem die Vier-Burst-Folge empfangen worden ist. Demgemäss werden die Korrelationsqualitätsmessungen für jeden der vier Bursts evaluiert zum Identifizieren des wahrscheinlichsten Modulationsschemas. Beispielsweise, wenn zwei der Bursts stark mit einer Trainingsfolgenrotation korrelieren, die GMSK-Modulation angibt, während die Korrelationsqualitätsmessungen für die anderen beiden Bursts nur geringfügig 8-PSK-Modulation bevorzugen, dann kann vorausgesetzt werden, dass GMSK-Modulation verwendet worden ist während des Sendens und demnach verwendet werden sollte zum Verarbeiten aller vier Bursts.

[0038] In einer anderen Alternative kann historische Modulationsinformation verwendet werden zum Abgleichen des Modulationserfassungsmechanismus. In dieser Situation kann, wenn die Ergebnisse der Korrelationsqualitätsmessungen nicht schlüssig sind (d.h., zwei der vier Bursts werden erfasst als ein unterschiedliches Modulationsschema habend als die beiden anderen Bursts), der Modulationserfassungsmechanismus einen Speicher prüfen, der Daten speichert, die den Modulationstyp angeben, welcher für eine ausgewählte Anzahl von vorangehenden Vier-Bit-Folgen verwendet worden ist. Diese Daten können dann verwendet werden, um bei der Auswahl des Modulationsschematyps zu helfen, das zu verwenden ist zum Demodulieren der Signale. Wenn beispielsweise die vorangehenden drei Vier-Burst-Folgen 8-PSK-Modulation verwendet haben, dann dürfte es wahrscheinlicher sein, dass die derzeitige Vier-Burst-Folge ebenfalls 8-PSK-Modulation verwendet. Wenn demnach der Modulationserfassungsprozess nicht schlüssig ist, kann die historische Information verwendet werden zum Auswählen von 8-PSK-Modulation als geeignete Modulationsschema.

[0039] In noch einer anderen Alternativ kann ein Erfassen, dass zwei von vier Bursts ein spezielles Modulationsschema haben während die anderen beiden Bursts ein Abweichen des erfassten Modulations-

schema haben, eine Auswahl eines Modulationstyps gegenüber dem anderen bevorzugt werden. Beispielsweise würde die Tatsache, dass der Modulationserfassungsprozess nicht schlüssig ist, typischerweise suggerieren, dass relativ schwache Bedingungen auf dem Funkkanal vorliegen. Demnach könnte der Modulationserfassungsmechanismus vorprogrammiert sein, um in einem solchen Fall gegenüber einer 8-PSK-Modulation eine Neigung in Richtung der GMSK-Modulation zu zeigen. Eine Auswahl dieses Typs einer Neigung wird vorgenommen weil wenn schwache Funkbedingungen vorliegen es wahrscheinlich ist, dass ein robusteres Modulationsschema ausgewählt worden wäre zum Senden der Vier-Burst-Folge. Folglich würde, weil GMSK-Modulation robuster ist als 8-PSK-Modulation, die Neigung vorzugsweise GMSK-Modulation favorisieren.

[0040] Nun wird Bezug genommen auf [Fig. 3](#), es wird ein Blockdiagramm der Netzseite eines Systems **2** zum Implementieren von EDGE-Technologie gezeigt. Das System **2** ist dazu gedacht, Datennachrichten von einem Server **30** zu einer Empfangsstation zu senden (siehe [Fig. 4](#)). Datennachrichten werden von dem Server **30** über ein IP-Netz **32** zu einem Kanalcodierer **34** übertragen. Nach dem Segmentieren der Datennachrichten in RLC-Blöcke **12**, wird jeder RLC-Block **12** durch den Kanalcodierer **34** codiert und faltungscodiert. Die resultierende codierte Bitfolge wird dann durch einen Verschachteler **36** verschachtelt und in vier Bursts **16** gebildet. Die vier Bursts **16** werden einem Multiplexer **38** zugeführt, der die Bursts **16** in einem ausgewählten Zeitschlitz **20** von vier aufeinanderfolgenden TDMA-Rahmen **18** auf einem geeigneten Funkkanal anordnet (siehe [Fig. 1](#)). Insbesondere ist jeder Funkkanal in GSM aufgeteilt in acht Zeitschlitze **20**, die verwendet werden zum Kommunizieren von bis zu acht unterschiedlichen Datenströmen. Jeder Empfangsstation wird bzw. werden üblicherweise einer oder mehrere Zeitschlitze **20** eines speziellen Funkkanals zugewiesen, der zur Kommunikation mit dieser Empfangsstation verwendet wird. Demgemäss funktioniert der Multiplexer **38** zum Anordnen von Bursts **16** von bis zu acht unterschiedlichen Datenströmen in ihren jeweils zugeordneten Zeitschlitzen **20**.

[0041] Als Nächstes werden die vier Bursts **16**, die zu der Empfangsstation zu übertragen sind, durch einen Modulator **40** moduliert. Das spezielle, durch dem Modulator **40** verwendete Modulationsschema wird in Übereinstimmung mit der derzeitigen Kanalqualität der Luftschnittstelle zwischen einem Sender **44** auf der Netzseite des Systems **2** und der Empfangsstation ausgewählt. Die derzeitige Kanalqualität wird durch eine Kanalqualitätsdetektor **46** bestimmt, der Information über Kommunikationen auf dem Funkkanal von dem Sender **44** empfängt und analysiert. Wenn die derzeitige Kanalqualität relativ hoch ist, kann ein weniger robustes Modulations- und Co-

dierschema verwendet werden, hierdurch die Datenrate auf der Luftschnittstelle maximierend. Demgegenüber, wenn die derzeitige Kanalqualität relativ niedrig ist, wird ein robusteres Modulations- und Codierschema verwendet, um die Wahrscheinlichkeit des exakten Sendens und Empfangens der gesendeten Daten zu erhöhen.

[0042] Nachdem die Bursts **16** unter Verwendung des ausgewählten Modulations- und Codierschemas moduliert worden sind, wird eine Trainingsfolge unter Verwendung einer Rotation, die zu dem ausgewählten Modulationsschema gehört (z.B. $\pi/2$ für GMSK oder $3\pi/8$ für 8-PSK) rotiert. Die modulierten Bursts **16** mit den rotierten Trainingsfolgen werden dann zu dem Sender **44** weitergeleitet, der die Bursts **16** über die Luftschnittstelle als Teil des TDMA-Rahmens sendet.

[0043] Nun wird Bezug genommen auf [Fig. 4](#), es wird ein Blockdiagramm der Empfangsstation **60** zum Empfangen von unter Verwendung von EDGE-Technologie gesendeten Daten in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung gezeigt. Die Empfangsstation **60** schließt eine Antenne **62** ein und einen Funkvorfeldabschnitt **64** zum Empfangen der Bursts **16**, die in dem Zeitschlitz oder den Schlitzen **20** gesendet worden sind, der bzw. die der Empfangsstation **60** zugewiesen sind. Jeder Burst **16** der Vier-Burst-Folge wird zu einer Zeit empfangen und wird in einem Puffer **66** gespeichert während die Trainingsfolge für den Burst **16** analysiert wird zum Identifizieren des anwendbaren Modulationsschemas für den Burst **16**. Um diese Analyse durchzuführen, wird die innerhalb des speziellen Bursts **16** enthaltene Trainingsfolge vom Puffer **66** zu jeweiligen einer Vielzahl von Ent-Rotationsblöcken **68** gespeist. Die Empfangsstation **60** schließt einen Ent-Rotationsblock **68** für jedes mögliche Modulationsschema ein. Demgemäß de-rotiert ein erster Ent-Rotationsblock **68(1)** die Trainingsfolge in Übereinstimmung mit der Rotation, die für GMSK verwendet worden ist, während ein anderer Ent-Rotationsblock **68(n)** die Trainingsfolge in Übereinstimmung mit der Rotation de-rotiert, die für 8-PSK verwendet wird. Zudem können andere Ent-Rotationsblöcke **68** eingeschlossen sein, wenn andere Modulationsschemata verwendet werden.

[0044] Nachdem die Trainingsfolge de-rotiert worden ist, werden die verschiedenen de-rotierten Signale für den Burst **16**, der derzeit analysiert wird, jeweils weitergeleitet zu einem entsprechenden Synchronisations-/Kanalschätzungsblock **70**. ein erster Synchronisations-/Kanalschätzungsblock **70(1)** korreliert die de-rotierte Trainingsfolge von dem ersten De-Rotationsblock **68(1)** mit der bekannten Trainingsfolge zum Berechnen eines GMSK-Korrelationsqualitätsmaßes und versucht, die Empfangsstation **60** mit dem empfangenen Burst **16** zu synchronisieren und ein anderer Synchronisations-/Kanal-

schätzungsblock **70(n)** korreliert die de-rotierte Trainingsfolge von dem anderen De-Rotationsblock **68(n)** zu der bekannten Trainingsfolge zum Berechnen eines 8-PSK-Korrelationsqualitätsmaßes und versucht, die Empfangsstation **60** mit dem empfangenen Burst **16** zu korrelieren. Diese Korrelationsqualitätsmessungen werden dann verwendet durch eine Modulationserfassungseinheit **72** zum Bestimmen, welches Modulationsschema am wahrscheinlichsten für den Burst **16** verwendet worden ist. Im Allgemeinen wird die Korrelationsqualitätsmessung mit dem höchsten Wert das Modulationsschema angegeben, das dem Modulationsschema entspricht, das für die Sendung verwendet worden ist. Demgemäß wählt die Modulationserfassungseinheit **72** ein entsprechendes Modulationsschema für den Burst **16** aus.

[0045] Sobald das geeignete Modulationsschema ausgewählt worden ist, instruiert die Modulationserfassungseinheit **72** einen Ent-Rotierer **74**, den Burst **16** in Übereinstimmung mit der für das ausgewählte Modulationsschema verwendeten Rotation zu de-rotieren. Die de-rotierten Signale werden dann durch einen Entzerrer **78** analysiert. Der Entzerrer **78** demoduliert den de-rotierten Burst **16** in Übereinstimmung mit dem jeweiligen Modulationsschema, das für den speziellen Burst **16** ausgewählt worden ist, und erstellt ein mathematisches Modell des Übertragungskanals (d.h., der Luftschnittstelle) basierend auf der Trainingsfolge. Der Entzerrer **78** verarbeitet weiter die Datenbits der demodulierten Signale zum Erzeugen eines wahrscheinlichsten Bitmusters sowie von Weichwerten für jedes der Bits in dem Bitmuster. Wie oben diskutiert, geben Weichwert eine Wahrscheinlichkeit an, mit der jedes der Bits in dem wahrscheinlichsten Muster exakt ist. Der Entzerrer **78** gibt das wahrscheinlichste Bitmuster (wie durch **80** angegeben) und die Weichwerte (wie durch **82** angegeben) an eine Modulationskorrektureinheit **84** weiter.

[0046] Sobald die Modulationserfassungseinheit **72** ein Modulationsschema für jeden der vier Bursts **16** ausgewählt hat, gibt die Modulationserfassungseinheit **72** Daten, die die Modulationsschemata für jeden der vier Bursts identifizieren, an die Modulationskorrektureinheit **84** weiter, die die vier ausgewählten Modulationsschemata zum Bestimmen, ob sie miteinander übereinstimmen, vergleicht. Wenn eines der ausgewählten Modulationsschemata nicht mit den anderen dreien übereinstimmt, nimmt die Modulationskorrektureinheit **84** eine Mehrheitsabstimmung vor und wandelt das ausgewählte Modulationsschema für den abweichenden Burst **16** so um, dass es mit den anderen dreien übereinstimmt. Zusätzlich zu der Mehrheitsabstimmung kann die Modulationskorrektureinheit **84** auch Modulationserfassungsinformation **76** verwenden, um den Modulationsumwandlungsprozess weiter zu beeinflussen.

[0047] Andererseits, wenn eine Mehrheitsabstimmung nicht verwendet werden kann zum Identifizieren eines einzelnen Modulationsschemas, oder wenn die Mehrheitsabstimmung nicht ausreichend zuverlässig ist, verwendet die Modulationskorrektureinheit **84** zusätzlich Modulationserfassungsinformation **76** zum Bestimmen des geeigneten Modulationsschemas. Diese zusätzliche Modulationserfassungsinformation **76** kann beispielsweise die Korrelationsqualitätsmessungen für die vier Bursts **16** einschließen, historische Modulationsinformation oder Information, die eine bevorzugte Favorisierung eines speziellen Modulationsschemas oder von Modulationsschemata angibt.

[0048] Demgemäß identifiziert die Modulationskorrektureinheit **84**, welche Bursts **16**, wenn überhaupt, anfänglich bestimmt worden sind um ein Modulationsschema zu haben, das von dem identifizierten einzelnen Modulationsschema abweicht. Für einen solchen Burst **16** stimmt die Modulationskorrektureinheit **84** die Weichwerte für diesen Burst **16** beispielsweise durch Festlegen der Weichwerte auf Null ab, was angibt, dass jedes Bit des wahrscheinlichsten Bitmusters für diesen Burst **16** in gleicher Weise wahrscheinlich "1" wie "0" ist. Dies stellt sicher, dass Information, die in einem Burst **16** empfangen wird, der nicht zuverlässig ist, nicht einen negativen Effekt auf die nachfolgende Kanaldecodierung haben wird. Als Nächstes werden die wahrscheinlichsten Bitmuster und Weichwerte, wie sie durch die Modulationskorrektureinheit **84** abgestimmt sind, entschachtelt (einer umgekehrten Verschachtelung unterzogen) durch einen Entschachteler **86**. Schließlich werden die entschachtelten Signal-Bitmuster durch einen Kanaldecodierer **88** unter Verwendung der Weichwerte decodiert zum Erzeugen der Bitfolge des ursprünglichen RLC-Blocks **12**.

[0049] Nun wird Bezug genommen auf [Fig. 5](#), es wird ein Ablaufdiagramm gezeigt, das ein bevorzugtes Verfahren **100** zum Implementieren von Blinderfassung von Modulation in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung darstellt. Bei einem Anfangsschritt **102** werden zu einer Empfangsstation zu sendende Datennachrichten bei einem Mobiltelekommunikations-Knoten empfangen. Die Datennachrichten werden in eine Vielzahl von Bursts bei einem Schritt **104** organisiert und anfängliche vier der Bursts werden bei einem Schritt **106** kanal-codiert. Als Nächstes werden bei einem Schritt **108** die vier Bursts verschachtelt und ein Modulationsschema wird für die Bursts bei Schritt **110** ausgewählt. Die Auswahl eines Modulationsschemas hängt von einer derzeitigen Kanalqualität des Funkkanals, der für Kommunikationen zwischen dem Mobiltelekommunikationsknoten und der Empfangsstation verwendet wird, ab.

[0050] Die Bursts werden dann in Übereinstimmung mit dem ausgewählten Modulationsschema bei ei-

nem Schritt **112** moduliert und werden über eine Luftschnittstelle bei einem Schritt **114** gesendet. Die Bursts werden bei einer Empfangsstation bei Schritt **116** empfangen und eine Modulationsschema für jeden Burst wird bei Schritt **118** unter Verwendung von De-Rotation und Korrelationsprozeduren, die oben diskutiert worden sind, erfasst. Bei Schritt **120** wird jeder Burst demoduliert unter Verwendung des bei Schritt **118** erfassten Modulationsschemas und Weichwerte für die Symbole in jedem Burst werden bei Schritt **122** berechnet.

[0051] Als Nächstes wird bestimmt, ob die erfassten Modulationsschemata für alle vier der empfangenen Bursts übereinstimmen bei einem Schritt **124**. Wenn das erfasste Modulationsschema nicht für alle vier der empfangenen Bursts übereinstimmt, dann wird bestimmt, ob eine Mehrzahl der erfassten Modulationsschemata übereinstimmt (d.h., dasselbe Modulationsschema wird für drei der vier empfangenen Bursts erfasst) bei einem Schritt **126**. Ist dies der Fall, dann wird das Modulationsschema, das für eine Mehrzahl von empfangenen Bursts erfasst worden ist, ausgewählt und der fehlerhafte Burst wird umgewandelt (d.h., durch Ändern der Anzahl der Bits und der Anzahl der Weichwerte) bei einem Schritt **128** zu demselben Modulationsschema, wie es für die Mehrzahl der Bursts erfasst worden ist. Andererseits, wenn eine Mehrheitsentscheidung nicht getroffen werden kann, wird Zusatz-Modulationserfassungsinformation bei einem Schritt **130** geprüft, um ein einzelnes Modulationsschema auszuwählen, in das die fehlerhaften Bursts bei einem Schritt **128** umgewandelt werden. Wie oben diskutiert, kann diese Zusatz-Modulationserfassungsinformation Korrelationsqualitätsmessungen für die vier Bursts einschließen, historische Modulationsinformation oder Information, die eine Neigung angibt, welche ein spezielles Modulationsschema oder -schemata bevorzugt.

[0052] Als Nächstes werden die berechneten Weichwerte für irgendwelche Bursts (d.h., fehlerhafte Bursts) für die das anfangs erfasste Modulationsschema, wie beim Schritt **118** erfasst, von dem ausgewählten einzelnen Modulationsschema, das bei Schritt **128** verwendet wird, abweichend war (d.h., fehlerhafte Bursts) auf Null gesetzt. Dies entfernt jedwede negative Wirkung, die durch Daten in einem unzuverlässigen Burst verursacht werden. Die demodulierten Bursts werden dann bei einem Schritt **126** entschachtelt und letztendlich werden die vier empfangenen Bursts kanal-decodiert bei einem Schritt **138** unter Verwendung der entschachtelten Daten in den demodulierten Bursts und unter Verwendung der Weichwerte, wie bei Schritt **132** berechnet und bei Schritt **134** angepasst.

[0053] Obwohl eine bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens und der Vorrichtung der vorliegenden Erfindung in den beiliegenden Zeichnungen darge-

stellt und in der vorangehenden detaillierten Beschreibung beschrieben worden ist, ist zu verstehen, dass die Erfindung nicht auf die offenbarte Ausführungsform beschränkt ist, sondern imstande ist, eine Vielzahl von Umanordnungen, Modifikationen und Ersetzungen zu erfassen ohne von der Erfindung abzuweichen, wie sie in den beiliegenden Ansprüchen dargelegt und definiert ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur blindem Modulationserfassung in einem Drahtloskommunikationssystem (2), die Schritte umfassend:
 Kodieren (106, 108) eines Datenblocks (12) in Übereinstimmung mit mindestens einem von einer Faltungsspeziedur und einer Verschachtelungspeziedur;
 Erzeugen einer Vielzahl von Bursts (16) aus dem codierten Datenblock;
 Senden (114) der Vielzahl von Bursts über eine Funkchnittstelle unter Verwendung eines ersten Modulationsschemas;
 Empfangen (116) einer Vielzahl von Bursts;
 Berechnen von Modulationserfassungsstatistiken für jeden der Vielzahl empfangener Bursts;
 Erfassen (118) eines Modulationsschemas für jeden der Vielzahl von Bursts basierend auf einer Abschätzung der Modulationserfassungsstatistiken;
 Bestimmen (124), dass das erfasste Modulationsschema für mindestens einen der Vielzahl empfangener Bursts ein zweites Modulationsschema umfasst und dass das erfasste Modulationsschema für mindestens einen anderen der Vielzahl von Bursts das erste Modulationsschema umfasst;
 Identifizieren (126, 130) eines einzelnen Modulationsschemas, das höchstwahrscheinlich beim Modulieren der Vielzahl von Bursts verwendet worden ist; und
 Dekodieren (136, 138) der Vielzahl empfangener Bursts, wobei das Dekodieren die Verarbeitung von mindestens einem der Vielzahl empfangener Bursts einschließt, für den das erfasste Modulationsschema von dem identifizierten ersten Modulationsschema abweicht, um die Wirkung des mindestens einen empfangenen Bursts mit einem abweichenden erfassten Modulationsschema abzustimmen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verarbeitung die Schritte einschließt:
 Berechnen (122) einer Vielzahl von Weich-Werten für jeden der Vielzahl empfangener Bursts, wobei jeder der Weich-Werte eine Wahrscheinlichkeit angibt, dass ein entsprechendes Symbol in den empfangenen Bursts einen speziellen Wert hat;
 Ändern (132) der Vielzahl von Weich-Werten für den, mindestens einen der Vielzahl von empfangenen Bursts, für den das erfasste Modulationsschema von dem identifizierten einzelnen Modulationsschema abweicht; und
 Durchführung der Decodierung unter Verwendung der Vielzahl von Weich-Werten, wie sie während des

Änderungsschrittes geändert worden sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das identifizierte einzelne Modulationsschema das erste Modulationsschema umfasst.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Senden der Vielzahl von Bursts in Übereinstimmung mit der EDGE-Technologie bzw. "Enhanced Data rates for Global Evolution(EDGE)"-Technologie durchgeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das erste Modulationsschema Gauss'sche Minimum-Umtastung (GMSK) umfasst.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das erste Modulationsschema Acht-Phasen-Umtastung (8-PSK) umfasst.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das erste Modulationsschema Quadraturphasenumtastung (QPSK) umfasst.

7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Modulationserfassungsstatistiken für jeden empfangenen Burst ein Korrelationsqualitätsmaß zwischen einer Trainings-Folge in dem empfangenen Burst und einer bekannten Trainingsfolge umfasst.

8. Verfahren nach Anspruch 7, ferner den Schritt des inversen Rotierens der Trainingsfolge in jedem empfangenen Burst vor dem Berechnen des Korrelationsqualitätsmaßes für den empfangenen Burst umfassend.

9. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Identifizierens eines einzelnen Modulationsschemas ferner das Identifizieren eines Modulationsschemas umfasst, das für eine Mehrheit der mehreren Bursts erfasst worden ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Vielzahl von Bursts aus vier Bursts besteht, und das erfasste Modulationsschema für drei der Bursts das erste Modulationsschema umfasst.

11. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Änderns das Ändern jedes der Vielzahl von Weich-Werten von mindestens einen der Vielzahl empfangener Bursts umfasst, für den das erfasste Modulationsschema von dem identifizierten einzelnen Modulationsschema abweicht, um anzugeben, dass alle möglichen Werte für das entsprechende Symbol gleich wahrscheinlich sind.

12. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Verarbeitung den Schritt des Änderns der Anzahl von Bits in mindestens einem der Vielzahl empfangener Bursts einschließt, für den das erfasste Modulations-

schema sich von dem identifizierten einzelnen Modulationsschema unterscheidet.

13. Drahtlosdaten-Kommunikationssystem (2), umfassend:

eine Empfangsstation (16) zum Empfangen einer Vielzahl von Burst-Signalen (16), die über eine Luftschnittstelle unter Verwendung eines ausgewählten Modulationsschemas gesendet worden sind (114) und zum Implementieren einer blinden Erfassung von Modulationsschemata, die zum Senden der Datensignale verwendet werden, wobei die Empfangsstation umfasst:

mindestens eine Kanalschätzeinrichtung (70) zum Berechnen der Modulationserfassungsstatistiken für jedes der Vielzahl empfangener Burst-Signale;

eine Modulationserfassungseinheit (70) zum Analysieren der Modulationserfassungsstatistiken für jedes empfangene Burst-Signal zum Identifizieren eines möglichen Modulationsschemas für jedes empfangene Burst-Signal; und

eine Modulationskorrektureinheit (84), betreibbar zum Bestimmen, ob alle der identifizierten möglichen Modulationsschemata für die Vielzahl empfangener Burst-Signale übereinstimmen, wobei, wenn alle der identifizierten möglichen Modulationsschemata nicht übereinstimmen, die Modulationskorrektureinheit ferner betrieben wird zum Identifizieren eines einzelnen Modulationsschemas, das höchstwahrscheinlich beim Modulieren der Vielzahl von Burst-Signalen verwendet wird, dadurch gekennzeichnet, dass das System ferner umfasst:

einen Entzerrer (78) zum Analysieren der Burst-Signale zum Erzeugen einer höchstwahrscheinlichen Symbolfolge für jedes Burst-Signal und zum Erzeugen einer Vielzahl von Weich-Werten für jedes Burst-Signal, wobei jeder Weich-Wert einem Symbol in der höchstwahrscheinlichen Symbolfolge zugeordnet ist, und zum Identifizieren einer Wahrscheinlichkeit, dass ein Symbol einen speziellen Wert hat; und die Modulationskorrektureinheit betreibbar ist zum Empfangen jeder höchstwahrscheinlichen Symbolfolge und jeder Vielzahl von Weichwerten, wobei die Modulationskorrektureinheit betreibbar ist zum Abstimmen der Vielzahl von Weich-Werten für mindestens eine Burstsfolge, wobei jeder Weich-Wert einem Symbol in der höchstwahrscheinlichen Symbolfolge zugeordnet ist und eine Wahrscheinlichkeit identifiziert, dass das Symbol einen speziellen Wert hat; und die Modulationskorrektureinheit betrieben wird um jede höchstwahrscheinliche Symbolfolge und jede Vielzahl von Weichwerten zu empfangen, die Modulationskorrektureinheit betrieben wird zum Abstimmen der Vielzahl von Weich-Werten für mindestens eine Burstsfolge, für die das identifizierte wahrscheinliche Modulationsschema nicht mit dem identifizierten einzelnen Modulationsschema übereinstimmt.

14. System nach Anspruch 13, wobei die Modu-

lationskorrektureinheit angepasst ist zum Identifizieren des einzelnen Modulationsschemas zum ferneren Betreiben zum Bestimmen, dass eine Mehrheit der identifizierten möglichen Modulationsschemata übereinstimmt und zum Auswählen des wahrscheinlichen Modulationsschemas, das für eine Mehrheit von der Vielzahl von Burst-Signalen als das identifizierte einzelne Modulationsschema identifiziert worden ist.

15. System nach Anspruch 13, wobei die Modulationskorrektureinheit angepasst ist zum Identifizieren des einzelnen Modulationsschemas durch ferneres Betreiben zum Evaluieren zusätzlicher Modulationserfassungsinformation zum Auswählen des identifizierten einzelnen Modulationsschemas.

16. System nach Anspruch 13, wobei die Empfangsstation ferner umfasst:

eine erste Invers-Rotationseinrichtung (68(1)) zum inversen Rotieren einer Trainingsfolge in jedem empfangenen Burst-Signal in Übereinstimmung mit einer Bitrotation, die verwendet wird für Gauss'sche Minimum-Umtast-modulierte bzw. GMSK-modulierte Sendungen;

eine zweite Invers-Rotationseinrichtung (68(n)) zum inversen Rotieren einer Trainingsfolge in jedem empfangenen Burst-Signal in Übereinstimmung mit einer Bitrotation, die verwendet wird für Acht-Phasenumtastungs-modulierte bzw. 8-PSK-modulierte Sendungen; und

wobei die mindestens eine Kanalschätzeinrichtung einschließt:

eine erste Kanalschätzeinrichtung (70(1)) zum Berechnen erster Korrelationsqualitätsmaße zwischen einer bekannten Trainingsfolge und der empfangenen Trainingsfolge, wie durch die erste Invers-Rotationseinrichtung invers rotiert; und

eine zweite Kanalschätzeinrichtung (70(b)) zum Berechnen zweiter Korrelationsqualitätsmaße zwischen der bekannten Trainingsfolge und den empfangenen Trainingsfolgen, wie durch die zweite Invers-Rotationseinrichtung invers rotiert.

17. System nach Anspruch 18, wobei die Modulationskorrektureinheit angepasst ist zum Evaluieren der zusätzlichen Modulationserfassungsinformation durch ferneres Betreiben zum Evaluieren der ersten und zweiten Korrelationsqualitätsmaße für die Qualität von Burst-Signalen.

18. System nach Anspruch 15, wobei die zusätzliche Modulationserfassungsinformation historische Modulationserfassungsstatistiken einschließt für mindestens ein Burst-Signal, das der Vielzahl von Burst-Signalen vorausgeht.

19. System nach Anspruch 15, wobei die zusätzliche Modulationserfassungsinformation Daten einschließt, die eine Neigung in Richtung eines speziell-

len Modulationsschemas identifizieren.

20. System nach Anspruch 13, wobei der Dekoder angepasst ist zum Dekodieren der Vielzahl von Burst-Signalen unter Verwendung jeder der höchstwahrscheinlichen Symbolfolge und jeder der Vielzahl von Weich-Werten, wie durch die Modulationskorrektureinheit angepasst.

21. System nach Anspruch 13, ferner eine Netzseite des Drahtlosdatenkommunikationssystems umfassend, wobei die Netzseite umfasst:
einen Modulator (**40**) zum Modulieren der Vielzahl von Burst-Signalen vor dem Senden über die Luftschnittstelle, wobei die Vielzahl von Burst-Signalen in Übereinstimmung mit dem ausgewählten Modulationsschema moduliert ist, wobei das ausgewählte Modulationsschema den derzeitigen Kanalbedingungen eines Funkkanals entspricht, der zum Kommunizieren der Vielzahl von Burst-Signalen zwischen der Netzseite und der Empfangsstation verwendet wird; und
einen Sender (**44**) zum Senden der Vielzahl modulierter Burst-Signale über die Luftschnittstelle.

22. System nach Anspruch 21, wobei die Vielzahl von Burst-Signalen moduliert und gesendet wird in Übereinstimmung mit EDGE-Technologie bzw. "Enhance Data rates for Global Evolution"-Technologie.

23. System nach Anspruch 21, wobei das identifizierte einzelne Modulationsschema das ausgewählte Modulationsschema umfasst, das durch den Modulator verwendet wird.

24. System nach Anspruch 13, ferner einen Demodulator umfassend zum Demodulieren jedes der Vielzahl empfangener Burst-Signale in Übereinstimmung mit dem entsprechenden identifizierten möglichen Modulationsschema.

25. System nach Anspruch 13, wobei die Modulationskorrektureinheit ferner betrieben wird zum Anpassen der Anzahl von Bits in mindestens einer Burstfolge, für die das identifizierte mögliche Modulationsschema nicht übereinstimmt mit dem identifizierten einzelnen Modulationsschema.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

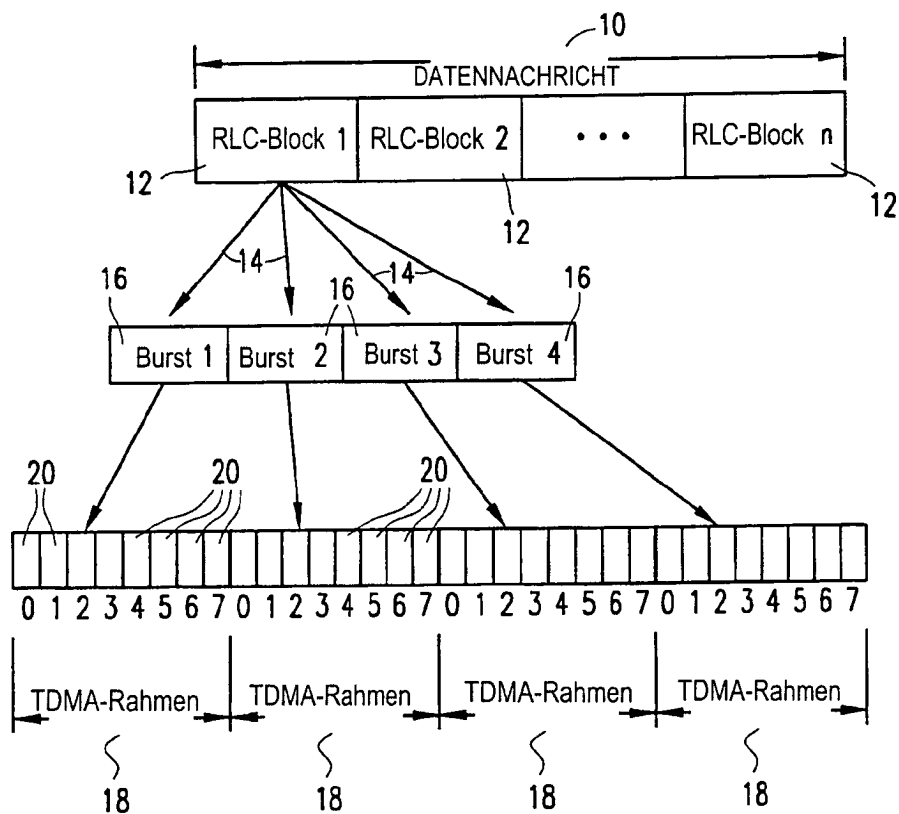


FIG. 1

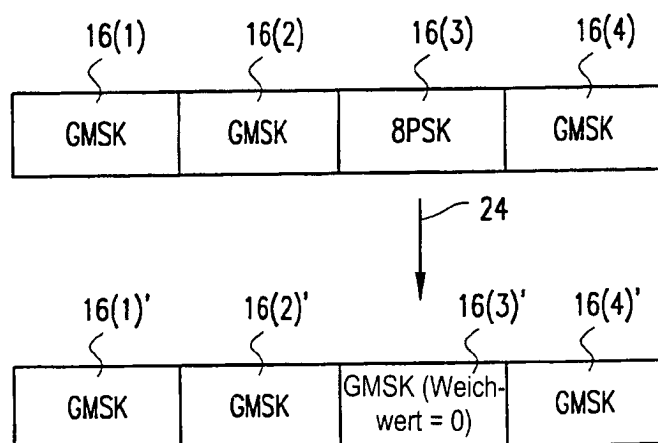
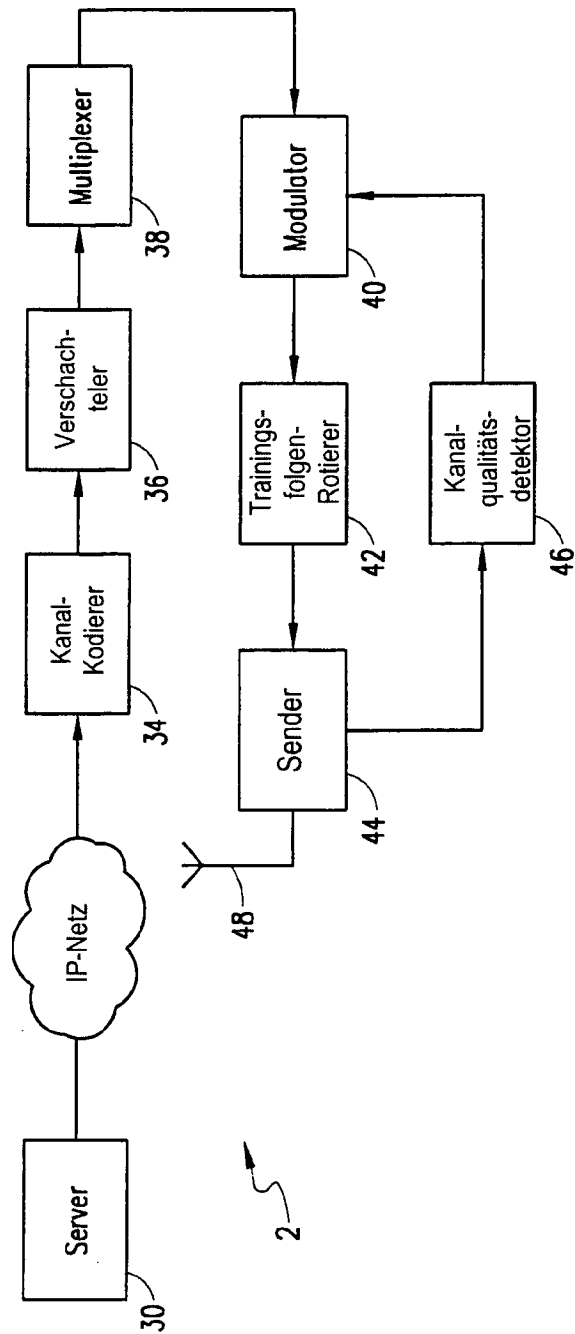


FIG. 2

*FIG. 3*

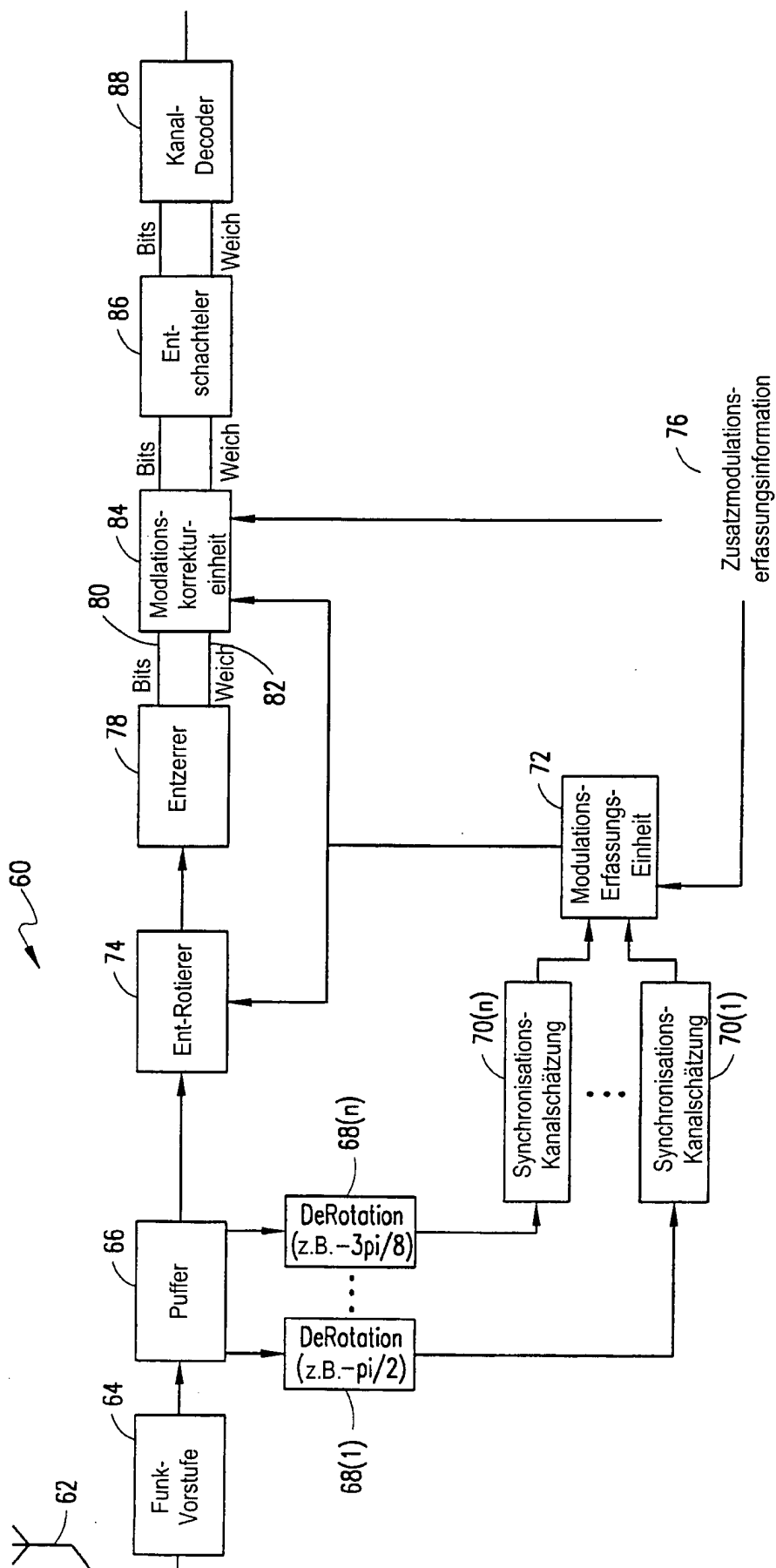


FIG. 4

