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

(10) **DE 600 08 701 T2** 2005.02.10

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 152 561 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 08 701.8**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 311 052.5**
(96) Europäischer Anmeldetag: **12.12.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.11.2001**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **03.03.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **10.02.2005**

(51) Int Cl.[7]: **H04L 1/00**
H04L 1/08

(30) Unionspriorität:
587727 **06.05.2000** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

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

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(72) Erfinder:
Gopalakrishnan, Nandu, Chatham, New Jersey 07928, US; Rudrapatna, Ashok N., Basking Ridge, New Jersey 07920, US; Sundaram, Ganapathy Subramanian, Middlesex, US

(54) Bezeichnung: **Nachrichtenkodierung mit variabler Rate**

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

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Verfahren zum Codieren von Nachrichten und Verfahren zum Decodieren von Nachrichten.

[0002] **Fig.** 1 zeigt ein typisches auf Zellen basierendes drahtloses Funkkommunikationssystem. Kommunikationen von der Basisstation **10** zu den Mobilstationen **12**, **14** und **16** werden unter Verwendung von Abwärtskanälen **18**, **20** bzw. **22** übertragen. Auf ähnliche Weise werden Kommunikationen von Mobilstationen **12**, **14** und **16** zur Basisstation **10** unter Verwendung von Aufwärtskanälen **24**, **26** bzw. **28** übertragen.

[0003] **Fig.** 2 zeigt einen Abwärts-Datenkommunikationskanal mit Zeitschlitzen **40**, **42**, **44** und **46**. Die in jedem der Schlitze übertragenen Daten können mit einer von mehreren Standardraten übertragen werden. Beispielsweise enthält der Schlitz **40** mit der Rate R1 übertragene Daten, der Schlitz **42** mit der Rate R2 übertragene Daten, der Schlitz **44** mit der Rate R5 übertragene Daten und der Schlitz **46** mit der Rate R12 übertragene Daten. Die zur Übertragung von Daten in jedem Schlitz benutzte Rate wird auf Grundlage einer Anfrage gewählt, die durch die Mobilstation getätigt wird, die die Daten empfangen wird. Während beispielsweise eine Mobilstation Daten mit der Rate R1 während des Zeitschlitzes **40** empfängt, überwacht die Mobilstation auch die Kommunikationskanalzustände durch Messen beispielsweise eines Träger-Interferenz-Verhältnisses. Auf Grundlage dieser Messung überträgt die Mobilstation eine Datenratenanforderung zur Basisstation **10** vor dem Ende des Schlitzes **40**, so daß die Basisstation während des Schlitzes **42** mit der neuen Rate übertragen kann. Wenn beispielsweise das Träger-Interferenz-Verhältnis angestiegen ist, was sich verbessernde Kanalzustände anzeigt, wird die Mobilstation für den nächsten Zeitschlitz die Rate R2 anfordern, wobei die Rate R2 eine höhere Datenrate als die Rate R1 ist. Auf ähnliche Weise kann die Mobilstation, wenn sich das Träger-Interferenz-Verhältnis während des Schlitzes **42** bedeutend verbessert, eine Ratenerhöhung auf Rate R5 für den Schlitz **44** anfordern. Die zur Angabe der neuen Rate benutzte Anzahl von Bit ist von der Anzahl von verfügbaren Standardraten abhängig. Bei einem vorgeschlagenen Kommunikationssystem, das als HDR (High Data Rate) bekannt ist, stehen 14 verschiedene Datenraten zur Verfügung, weshalb die Anforderung vier Bit erfordert.

[0004] **Fig.** 3 zeigt einen als Pilot/DRC (data rate control channel) bekannten Aufwärts-Organisationskanal. Der Pilot/DRC-Kanal wird von der Mobilstation übertragen, um der Basisstation ein Pilotsignal bereitzustellen, das von der Basisstation zum Demodulieren von anderen Übertragungen von der Mobilstation zur Basisstation benutzt wird. Der Pilot/DRC wird auch dazu benutzt, der Basisstation Datenratenanforderungsinformationen von der Mobilstation bereitzustellen. Der Pilot und die Datenratenanforderungsinformationen wechseln sich ab und nutzen gleiche Zeiträume. Beispielsweise wird der Zeitschlitz **60** zur Übertragung des Pilotsignals benutzt, während der Zeitschlitz **62** zur Übertragung von Bit B_1 einer Datenanforderungsnachricht benutzt wird. Der Schlitz **64** wird dann zur Übertragung von Pilotinformationen benutzt, während der Schlitz **66** zur Übertragung von B_2 der Datenratenanforderungsnachricht benutzt wird. Der Schlitz **68** wird zur Übertragung des Pilotsignals benutzt und der Schlitz **70** wird zur Übertragung von Bit B_3 der Datenratenanforderungsnachricht benutzt. Auf ähnliche Weise wird der Schlitz **72** zur Übertragung des Pilotsignals benutzt, während der Schlitz **74** zur Übertragung von Bit B_4 der Datenratenanforderungsnachricht benutzt wird. Dieses Muster wiederholt sich, bis eine weitere Datenratenanforderungsnachricht gesendet wird, wo Bit B_1, B_2, B_3 und B_4 der vorherigen Datenratenanforderungsnachricht durch vier Bit ersetzt werden, die die neue Rate angeben.

[0005] Die Höhe jedes Schlitzes zeigt den Leistungspegel an, der zur Übertragung der Informationen im Schlitz benutzt wird. Es ist zu beachten, daß der Pilot und die Datenratenanforderungsbit mit demselben Leistungspegel übertragen werden. Infolgedessen sind 50% der Leistung im Pilot/DRC-Kanal Datenratenanforderungsnachrichten zugeordnet. Im allgemeinen wird durch jeden Zusatz- oder Organisationskanal wie beispielsweise einen Pilot/DRC-Kanal das Gesamtrauschen in einem Kommunikationssystem gesteigert und dadurch die Güte der Sprach- oder Datenkommunikationskanäle beeinträchtigt. Es ist daher wünschenswert, den Betrag an Leistung in Zusatz- oder Organisationskanälen zu verringern.

[0006] US-A-5822318 betrifft zwei Kommunikationsvorrichtungen, die miteinander auf zusammenwirkende „Regelschleifen"weise arbeiten. Sie betrifft eine erste Kommunikationsvorrichtung, die Daten (z.B. Sprache) in einem Rahmen mit veränderlicher Rate überträgt und eine zweite Vorrichtung, die diese Daten empfängt und die empfangenen Daten verarbeitet, um Leistungsregelungsbefehlsnachrichten zum Regeln der Sendeleistung der ersten Vorrichtung auszugeben. Das Hauptproblem, das in Betracht gezogen wird, besteht darin, wie die Sendeleistung der ersten Vorrichtung zu regeln ist, so daß die zweite Empfangsvorrichtung eine annehmbare Übertragungsgüte sieht, besonders wenn die erste Vorrichtung mit einer veränderlichen Rate (und dementsprechend skalierter Leistung) sendet, wobei diese Rate dem Empfänger a priori unbekannt ist.

[0007] Nach einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren nach Anspruch 1 bereitge-

stellt.

[0008] Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren nach Anspruch 3 bereitgestellt.

[0009] Mit der vorliegenden Erfindung wird die Leistung in Zusatz- oder Organisationskanälen durch Verringern der Anzahl von Bit verringert, die zur Darstellung einer Datenratenanforderungsnachricht erforderlich sind. Dies geschieht durch Angabe der Datenanforderungsnachricht auf Grundlage einer vorherigen Nachricht oder eines bekannten Systemzustandes wie beispielsweise der in einem Kommunikationskanal benutzten gegenwärtigen Datenrate. Da zur Übertragung der Datenanforderungsnachricht weniger Bit benutzt werden, können die Bit häufiger wiederholt und infolgedessen mit niedrigerer Leistung übertragen werden. Durch Übertragen der Datenratenanforderungsbit mit niedrigerer Leistung wird die Leistung verringert, die mit dem zum Führen der Bit benutzten Organisationskanal verbunden ist und dadurch das Gesamtrauschen im Kommunikationssystem herabgesetzt.

[0010] Bei einer Ausführungsform wird eine vorherige Nachricht dazu benutzt, Gruppen von Nachrichten zu identifizieren, die für die Übertragung benutzt werden können. Die Gruppen von Nachrichten enthalten unterschiedliche Anzahlen von Nachrichten, so daß im Ergebnis Nachrichten von kleineren Gruppen unter Verwendung von weniger Bit als für Nachrichten von größeren Gruppen dargestellt werden können. Die kleinste Gruppe enthält Nachrichten mit der höchsten Wahrscheinlichkeit, gesendet zu werden; die Wahrscheinlichkeit der Verwendung einer durch eine geringere Anzahl von Bit dargestellten Nachricht wird daher maximiert. Nachrichten von unterschiedlichen Gruppen werden mit unterschiedlichen Leistungspegeln übertragen, um einem Empfänger die Bestimmung der Nachrichtengruppe zu ermöglichen. Im Ergebnis benutzt ein Empfänger die vorherige Nachricht, den mit einer empfangenen Nachricht verbundenen Leistungspegel und die empfangenen Nachrichtenbit zum Identifizieren einer Nachricht.

[0011] In einer weiteren Ausführungsform wird anstatt einer vorherigen Nachricht ein bekannter oder gegenwärtiger Systemzustand zum Identifizieren von Gruppen von Nachrichten benutzt, die zum Übertragen oder Empfangen benutzt werden können.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] **Fig.** 1 zeigt ein typisches auf Zellen basierendes drahtloses Kommunikationssystem;

[0013] **Fig.** 2 zeigt einen Abwärts-Datenkommunikationskanal mit Zeitschlitzen;

[0014] **Fig.** 3 zeigt einen als Pilot/DRC (data rate control channel) bekannten Aufwärts-Organisationskanal;

[0015] **Fig.** 4 zeigt eine Nachrichtentabelle, die Gruppen von Nachrichten auf Grundlage einer vorherigen Nachricht identifiziert;

[0016] **Fig.** 5 zeigt die Bitzuweisungen, die zur Übertragung einer Datenratenanforderungsnachricht in jeder Nachrichtengruppe benutzt werden können;

[0017] **Fig.** 6a zeigt einen Pilot/DRC-Organisationskanal, wobei eine Ein-Bit-Nachricht gesendet wird;

[0018] **Fig.** 6b zeigt einen Pilot/DRC-Organisationskanal, wobei eine Zwei-Bit-Nachricht gesendet wird;

[0019] **Fig.** 6c zeigt einen Pilot/DRC-Organisationskanal, wobei eine 3-Bit-Nachricht gesendet wird;

[0020] **Fig.** 6d zeigt einen Pilot/DRC-Organisationskanal, wobei eine 4-Bit-Nachricht gesendet wird;

[0021] **Fig.** 7a zeigt ein Codierungsschema, das zum Erhöhen der Zuverlässigkeit einer Ein-Bit-Nachricht benutzt wird;

[0022] **Fig.** 7b zeigt ein Codierungsschema, das zum Erhöhen der Zuverlässigkeit einer Zwei-Bit-Nachricht benutzt wird;

[0023] **Fig.** 7c zeigt ein Codierungsschema, das zum Erhöhen der Zuverlässigkeit einer Drei-Bit-Nachricht benutzt wird; und

[0024] **Fig.** 7d zeigt ein Codierungsschema, das zum Erhöhen der Zuverlässigkeit einer Vier-Bit-Nachricht benutzt wird.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0025] **Fig.** 4 zeigt eine Nachrichtentabelle, die Gruppen von Nachrichten auf Grundlage einer vorherigen Nachricht oder des gegenwärtigen Systemzustandes identifiziert. Spalte **90** zeigt die vorige Nachricht oder im Fall einer Datenratenregelnachricht die in der vorhergehenden Ratennachricht angegebene Rate. Es ist zu beachten, daß im vorliegenden Beispiel die in der vorhergehenden Ratennachricht angegebene Rate auch der gegenwärtige Systemzustand ist, da die gegenwärtig benutzte Datenkommunikationsrate in der vorherigen Nachricht angegeben wurde. Spalte **92** enthält Gruppen von Ein-Bit-Nachrichten, Spalte **94** enthält Gruppen von Zwei-Bit-Nachrichten, Spalte **96** enthält Gruppen von Drei-Bit-Nachrichten und Spalte **98** enthält Gruppen von Vier-Bit-Nachrichten. Im vorliegenden Beispiel wird wiederum angenommen, daß es 14 mögliche standardisierte Nachrichten oder Datenraten gibt. Im

Ergebnis würde eine Auffrischung zur Angabe der Datenrate vier Bit benutzen.

[0026] Mit einer vorherigen Nachricht oder einem vorherigen Systemzustand verbundene Gruppen von Nachrichten werden durch Ablesen der mit der vorherigen Nachricht oder dem vorherigen Systemzustand verbundenen Zeile. Wenn beispielsweise die Datenrate der vorherigen Nachricht Rate R4 war, wird die Information in Zeile identifiziert 100 zum Identifizieren von Nachrichtengruppen und der zur Darstellung von Nachrichten in jeder Gruppe benutzten Anzahl von Bit benutzt. Wenn die Anforderung angeben soll, daß die nächste Datenrate Datenrate R4 oder R5 sein soll, wird eine Ein-Bit-Nachricht benutzt. Wenn die Anforderung angeben soll, daß Datenraten R2, R3, R6 oder R7 zu benutzen sind, wird eine Zwei-Bit-Nachricht gesendet. Wenn Datenraten R8 bis R14 oder R1 anzugeben sind, wird eine Drei-Bit-Nachricht gesendet. Eine Vier-Bit-Nachricht wird gesendet, wenn eine Auffrischung erforderlich ist. Eine Auffrischung kann erforderlich sind, wenn ein Kommunikationskanal zuerst hergestellt wird oder wenn ein Fehler auftritt, so daß die Mobilstation eine Rate anfordert und die Basisstation mit einer unerwarteten Rate antwortet.

[0027] Die unterschiedlichen Nachrichten oder Raten sind entsprechend Wahrscheinlichkeiten gruppiert. Wenn beispielsweise die vorherige Ratennachricht bzw. der gegenwärtige Systemzustand R4 war, ist es sehr wahrscheinlich, daß die nächste Anforderung entweder R4 oder R5 sein wird. Es ist infolgedessen sehr wahrscheinlich, daß die nächste Datenratenanforderungsnachricht R4 oder R5 anfordern wird. Um die Anzahl von zur Angabe der nächsten Nachricht gesendeten Bit zu minimieren, sollte R4 und R5 mit einer Ein-Bit-Nachricht verbunden sein. Die nächstwahrscheinlichsten Ratenanforderungsnachrichten würden R2, R3, R6 oder R7 sein. Diese Ratennachrichten sind infolgedessen in den Zwei-Bit-Nachrichten zusammengruppiert. Die nächstwahrscheinlichste Ratenanforderungsnachricht würde R8 bis R14 oder R1 sein. Sie sind infolgedessen in den Drei-Bit-Nachrichten enthalten. Die unwahrscheinlichste zu sendende Nachricht wäre eine Totalauffrischung und es werden daher vier Bit für diese Nachricht benutzt. Es ist zu beachten, daß die Nachricht mit den wenigsten Bit auf Grundlage der zuletzt gesendeten Nachricht die Nachricht mit der höchsten Wahrscheinlichkeit, gesendet zu werden, ist. Durch Gruppieren dieser Nachrichten entsprechend diesen Wahrscheinlichkeiten ist es wahrscheinlicher, daß Nachrichten mit weniger Bit häufig gesendet werden.

[0028] **Fig.** 5 zeigt die Bitzuweisungen, die zur Übertragung einer Nachricht wie beispielsweise einer Datenratenanforderungsnachricht benutzt werden können. Wenn beispielsweise R4 die in der jüngsten Ratenanforderungsnachricht angegebene Rate ist, wird eine Ein-Bit-Nachricht zur Übertragung einer Anforderung der Rate R4 oder R5 benutzt. Im vorliegenden Beispiel wird ein Ratenanforderungsbit $B_1 = 0$ für R4 und $B_1 = 1$ für R5 übertragen. Wenn die nächste Nachricht eine der Raten R2, R3, R6 oder R7 anfordern soll, werden die Ratenanforderungsbit B_1 und B_2 die Werte 00, 01, 10 bzw. 11 aufweisen. Wenn die Ratenanforderungsnachricht eine eine die Raten R8 bis R14 oder R1 anfordernde Drei-Bit-Nachricht sein soll, werden die Ratenanforderungsbit B_1, B_2 oder B_3 mit den Werten 000 für R8 und ansteigend zu 110 für R14 und 111 für R1 codiert. Im Fall einer Vier-Bit-Auffrischungsnachricht können die Datenraten-Regelungsanforderungsbit B_1 bis B_4 einfach das binäre Äquivalent der Ratennummer aufweisen. Es ist zu beachten, daß der mit einer bestimmten Rate verbundene spezifische Bitwert auf beliebige konsequente Weise definiert werden kann.

[0029] **Fig.** 6a, 6b, 6c und 6d zeigen einen Pilot/DRC-Organisationskanal. Es ist zu beachten, daß die **Fig.** 6a, 6b, 6c und 6d eine Lage darstellen, wo Ein-, Zwei-, Drei- bzw. Vier-Bit-Nachrichten wie beispielsweise Datenratennachrichten gesendet werden. Die Höhe des mit jedem Pilot- oder Datenratennachrichtenbit verbundenen Schlitzes zeigt die relativen Leistungspegel an, die zur Übertragung während der Pilot- oder Nachrichtenbitzeiten benutzt werden. Im Fall der **Fig.** 6a wird eine Ein-Bit-Nachricht gesendet, so daß der Schlitz **120** zur Übertragung eines Pilotsignals und der Schlitz **122** zur Übertragung einer Signaldarstellung des Bits B_1 der eine Datenratenanforderung angebenden Ein-Bit-Nachricht benutzt wird. Es ist zu beachten, daß das Bit B_1 darstellende Signal mit rund 25% des Leistungspegels des Pilotsignals im Schlitz **120** übertragen wird. Diese Folge wird durch Schlitze **124**, **126**, **128** und so weiter fortgeführt, bis eine neue Datenratenregelungsnachricht zu senden ist.

[0030] **Fig.** 6b zeigt eine Lage, wo eine Zwei-Bit-Nachricht wie beispielsweise eine Datenratenregelungsnachricht gesendet wird. In diesem Fall wird ein Pilotsignal in Schlitzen **140**, **142**, **144**, **146** und **148** gesendet. Nachrichtenbit darstellenden Signale werden in den abwechselnden Schlitzen gesendet, wo Bit B_1 im Schlitz **150**, Bit B_2 im Schlitz **152**, Bit B_1 wieder im Schlitz **154** und Bit B_2 wieder im Schlitz **156** gesendet wird. Dieses Muster wird weitergeführt, bis eine neue Nachricht zu senden ist. Es ist zu beachten, daß die Datenratenanforderungsbit B_1 und B_2 darstellende Signale mit rund 50% des Leistungspegels des Pilotsignals übertragen werden.

[0031] **Fig.** 6c zeigt eine Lage, wo eine Drei-Bit-Nachricht wie beispielsweise eine Datenratenregelungsnachricht gesendet wird, wobei Schlitze **160**, **162**, **164**, **166** und **168** zur Übertragung des Pilotsignals benutzt werden. Die abwechselnden

Schlitze werden dann zur Übertragung von die Datenratenregelungsbit darstellenden Signalen benutzt, wobei Schlitz **170** zur Übertragung von Bit B_1, Schlitz **172** zur Übertragung von Bit B_2, Schlitz **174** zur Übertragung von Bit B_3 und Schlitz **176** wieder zur Übertragung von Bit B_1 benutzt wird. Dieses Muster wird fortgeführt, bis eine neue Datenratenregelungsnachricht zu senden ist. Es ist zu beachten, daß das Nachrichtenbit darstellende Signale mit rund 75% des Leistungspegels des Pilotsignals übertragen werden.

[0032] Fig. 6d zeigt eine Lage, wo eine 4-Bit-Nachricht als Datenanforderungsnachricht zu senden ist. In diesem Fall werden Zeitschlitze **180**, **182**, **184**, **186**, **188** und **190** für das Pilotsignal benutzt. Der Schlitz **192** wird für Nachrichtenbit B_1, Schlitz **194** für Nachrichtenbit B_2, Schlitz **196** für Nachrichtenbit B_3, Schlitz **198** für Nachrichtenbit B_4 und Schlitz **200** wieder für Nachrichtenbit B_1 benutzt. Dieses Muster wird fortgeführt, bis eine neue Nachricht zu senden ist. In diesem Fall ist zu beachten, daß die die Nachrichtenbit darstellenden Signale mit demselben Leistungspegel wie das Pilotsignal gesendet werden.

[0033] Die Basisstation oder der Empfänger, der eine Nachricht wie beispielsweise die Datenratenanforderungsbit decodieren soll, benutzt den Leistungspegel des ein Nachrichtenbit darstellenden Signals zur Bestimmung, welche der durch die vorherige Nachricht oder den gegenwärtigen Systemzustand identifizierten Nachrichtengruppen empfangen wird. Im Ergebnis kann der Empfänger unterscheiden, ob eine Ein-, Zwei-, Drei- oder Vier-Bit-Nachricht empfangen wird. Der Leistungspegel kann im Verhältnis zu der Leistung eines anderen Signals wie beispielsweise der Leistungshöhe in einem Pilotsignal oder der Leistungshöhe in einem Signal auf einem anderen Kanal oder einer anderen Frequenz stehen. Im vorliegenden Beispiel wird, wenn das Nachrichtenbit mit einer Leistung übertragen wird, die geringer als 30% des Pilotsignals ist, eine Ein-Bit-Nachrichtengruppe angenommen. Wenn die zur Übertragung der Nachrichtenbit benutzte Leistung zwischen 30 und 60% der zur Übertragung des Pilotsignals benutzten Leistung liegt, wird eine Zwei-Bit-Nachrichtengruppe angenommen. Wenn die Höhe der zur Übertragung eines Nachrichtenbit benutzten Leistung 60% übersteigt oder weniger gleich 85% der zur Übertragung des Pilotsignals benutzten Leistung ist, wird eine Drei-Bit-Nachrichtengruppe angenommen. Wenn die Nachrichtenbit mit derselben Leistung wie das Pilotsignal übertragen werden, wird eine Vier-Bit-Nachrichtengruppe angenommen.

[0034] Fig. 7a, 7b, 7c und 7d zeigen ein Codierungsschema, das zur Erhöhung der Zuverlässigkeit einer Nachricht wie beispielsweise einer Datenratennachricht benutzt wird. Es ist zu beachten, daß die gesendete Nachricht auf einer vorherigen Nachricht wie beispielsweise einer Datenanforderungsnachricht oder dem gegenwärtigen Systemzustand beruht und die Fähigkeit eines Empfängers, eine neue Nachricht richtig zu identifizieren, von der Genauigkeit der vorhergehenden Nachricht abhängig ist. Zur Erhöhung der Zuverlässigkeit der Nachrichtenübertragung wird infolgedessen Codierung mit halbierter Bitrate benutzt. Im vorliegenden Beispiel werden zur Übertragung einer Nachricht 16 Bit benutzt, jedoch können in Abhängigkeit von der verfügbaren Kanalbandbreite mehr oder weniger Bit benutzt werden. Es ist zu beachten, daß im vorliegenden Beispiel Walsh-Codierung benutzt wird, es können jedoch andere orthogonale Codes benutzt werden.

[0035] Fig. 7a zeigt die Codierung, die zur Darstellung einer Ein-Bit-Nachricht als 16-Bit-Nachricht benutzt wird. In diesem Fall codiert der Halbratencodierer **220** die Ein-Bit-Nachricht in eine Zwei-Bit-Nachricht. Die Zwei-Bit-Nachricht wird dann vom Wiederholer **222** achtmal wiederholt, um 16 Bit zu erzeugen, die übertragen werden. Es ist zu beachten, daß diese 16 Bit mit einem Viertel der Leistung des Pilotsignals gesendet werden. Die vom Codierer **220** benutzte Codierung kann eine beliebige wohlbekannte Halbratencodierung wie beispielsweise Walsh-Codierung sein. Im Fall der Walsh-Codierung wird die Ein-Bit-Nachricht zur Kennzeichnung benutzt, welcher von zwei verschiedenen Zwei-Bit-Walsh-Codes gesendet wird. In diesem Fall sind die zwei Walsh-Codes Komplementen voneinander. Im Ergebnis erzeugt die dem Codierer **220** zugeführte Ein-Bit-Nachricht eine Zwei-Bit-Ausgabe. Diese Zwei-Bit-Ausgabe wird dann vom Wiederholer **222** achtmal wiederholt, um eine 16-Bit-Ausgabe zu erzeugen, die dann wie in **Fig.** 6a beschrieben unter Verwendung von 25% der Leistung des Pilotsignals übertragen wird.

[0036] Auf ähnliche Weise zeigt die **Fig.** 7b den Codierer **230** mit einer Halbraten-Walsh-Codiererausgabe; jedoch können andere wohlbekannte Halbratencodierer benutzt werden. Wenn die Zwei-Bit-Nachricht dem Codierer zugeführt wird, erzeugt er eine Vier-Bit-Ausgabe durch Auswählen von einem von vier verschiedenen Vier-Bit-Walshcodes. Es ist zu beachten, daß die vier Walshcodes aus einem ersten Walshcode und seinem Komplement und einem zweiten Walshcode und seinem Komplement bestehen. Die Ausgabe des Codierers **230** wird dann vom Wiederholer **232** viermal wiederholt, um 16 Ausgangsbit zu erzeugen, die dann wie in **Fig.** 6b beschrieben unter Verwendung von 50% der zur Übertragung des Pilotsignals benutzten Leistung übertragen werden.

[0037] Auf ähnliche Weise zeigt die **Fig.** 7c eine dem Codierer **340** zugeführte Drei-Bit-Nachricht, der zur Erzeugung einer Sechs-Bit-Ausgabe Walshcodierung benutzt; jedoch können andere wohlbekannte Halbratencodierer benutzt werden. Die vom

Codierer **340** erzeugten sechs Bit werden dann vom Wiederholer **342** dreimal wiederholt, wo die letzten zwei Bit fallengelassen werden, um eine 16-Bit-Ausgabe zu erzeugen. Die 16 Bit werden dann wie in **Fig.** 6c beschrieben unter Verwendung von 75% der zur Übertragung des Pilotsignals benutzten Leistung übertragen.

[0038] Fig. 7d zeigt die Codierung einer Vier-Bit-Nachricht, wo dem Halbraten-Walshcodierer **350** vier Bit zugeführt werden; jedoch können andere wohlbekannte Halbratencodierer benutzt werden. Die vier Bit werden zur Auswahl von einem von 16 verschiedenen Acht-Bit-Walshcodes benutzt. Im vorliegenden Beispiel sind die 16 Walshcodes Walshcodes 1 bis 8 und die Komplemente jedes der Walshcodes. Die acht Bit vom Halbratencodierer **350** werden dann dem Wiederholer **352** zugeführt, der die acht Bit zweimal wiederholt, um eine 16-Bit-Ausgabe zu erzeugen. Wie hinsichtlich der **Fig.** 6d besprochen, werden die vom Wiederholer **352** erzeugten Bit mit 100% der Pilotsignalleistung übertragen.

[0039] Es ist zu beachten, daß die Codierung der **Fig.** 7 nicht erforderlich ist und zur Erhöhung der Zuverlässigkeit der Nachricht benutzt wird. Wenn die Codierung der **Fig.** 7 benutzt wird, wird das übertragene Signal unter Verwendung von Halbratendecodierern decodiert, um die Nachrichtenbit am Empfänger zu erzeugen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Übertragen von Nachrichten mit einer veränderlichen Anzahl von Bit, wobei die Übertragung einer beliebigen dieser Nachrichten eine Wahrscheinlichkeit bestimmt, daß jede der Nachrichten eine nachfolgende Nachricht ist, mit folgendem:
(a) auf Grundlage der vorher übertragenen Nachricht, Aufteilen der Nachrichten in mindestens eine erste Teilmenge und eine zweite Teilmenge, wobei die wahrscheinlichsten nachfolgenden Nachrichten in die erste Teilmenge und die nächstwahrscheinlichsten nachfolgenden Nachrichten in die zweite Teilmenge und so fort plaziert werden, so daß die erste Teilmenge und die zweite Teilmenge unterschiedliche Anzahlen von Nachrichten enthalten;
(b) Bestimmen, welche Nachricht als die nachfolgende Nachricht zu senden ist;
(c) Codieren der nachfolgenden Nachricht unter Verwendung einer ersten Anzahl von Bit, wenn sich die nachfolgende Nachricht in der ersten Teilmenge befindet, einer zweiten, größeren Anzahl von Bit, wenn sich die nachfolgende Nachricht in der zweiten Teilmenge befindet, und so fort, wodurch eine codierte Nachricht erzeugt wird; und
(d) Übertragen der codierten Nachricht, so daß die mit einer geringeren Anzahl von Bit codierten Nachrichten mit geringerer Leistung mit mehr Wiederholung als die mit einer größeren Anzahl von Bit codierten Nachrichten übertragen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Nachrichten Senderatenanforderungsnachrichten sind, die mit einer gegenüber einer zur Übertragung eines Pilotsignals benutzten Sendeleistung geringeren bzw. der gleichen Sendeleistung übertragen werden.

3. Verfahren zum Empfangen von Nachrichten, wobei der Empfang einer beliebigen der Nachrichten eine Wahrscheinlichkeit bestimmt, daß jede der Nachrichten eine nachfolgende Nachricht ist, mit folgendem:
(a) auf Grundlage der vorher empfangenen Nachricht, die decodiert worden ist, Aufteilen der Nachrichten in mindestens eine erste Teilmenge und eine zweite Teilmenge, wobei die wahrscheinlichsten nachfolgenden Nachrichten in die erste Teilmenge und die nächstwahrscheinlichsten nachfolgenden Nachrichten in die zweite Teilmenge und so fort plaziert werden, wobei die erste Teilmenge und die zweite Teilmenge unterschiedliche Anzahlen von Nachrichten enthalten;
(b) Empfangen einer codierten Nachricht;
(c) Bestimmen, welche Teilmenge die codierte Nachricht enthält, auf Grundlage einer gegebenen, mit der codierten Nachricht empfangenen Leistungsmenge;
(d) Decodieren der codierten Nachricht nach der bestimmten Teilmenge.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

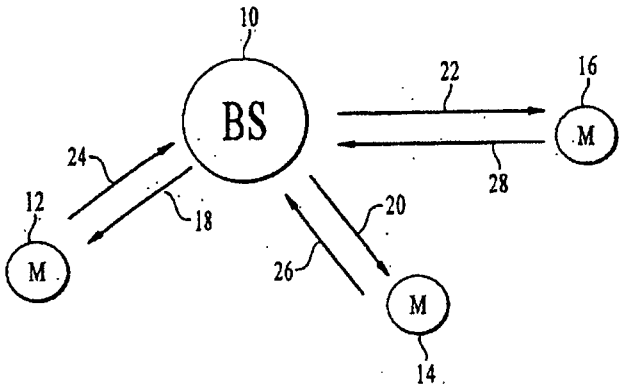


FIG. 2

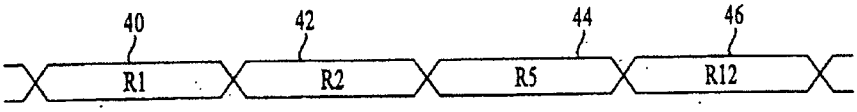
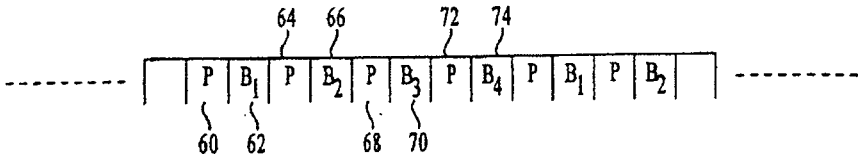


FIG. 3



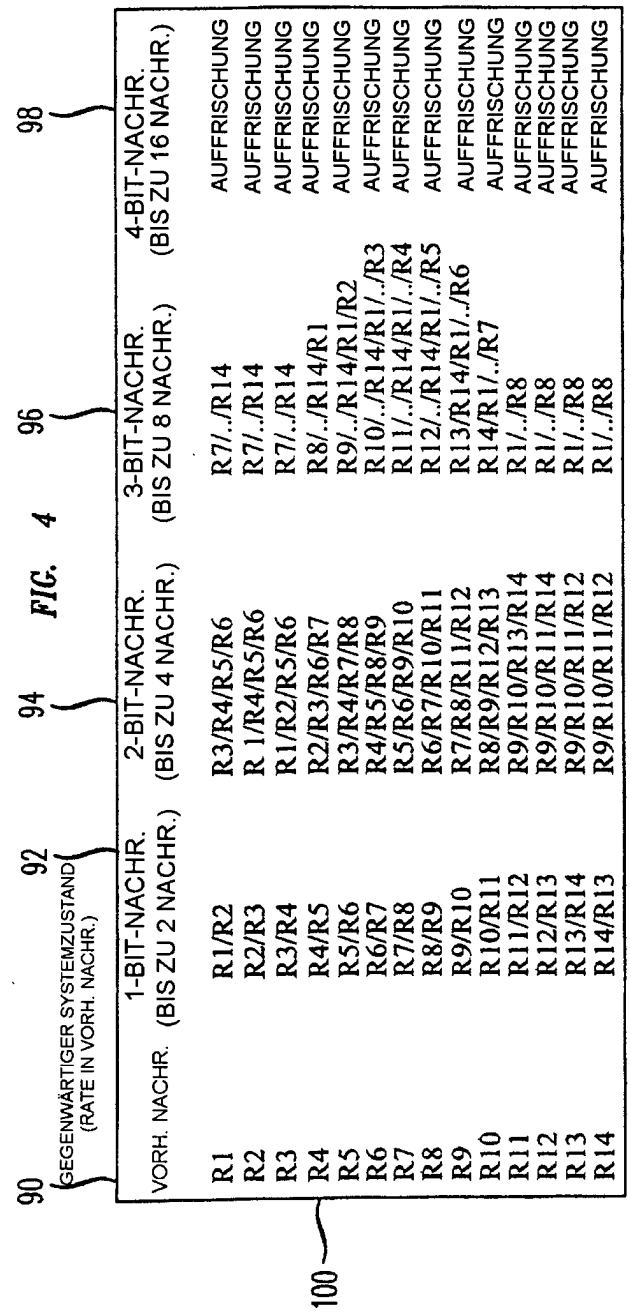


FIG. 4

GEGENWÄRTIGER SYSTEMZUSTAND (RATE IN VORH. NACHR.)

VORH. NACHR.	1-BIT-NACHR.	2-BIT-NACHR.	3-BIT-NACHR.	4-BIT-NACHR.
R4	R4/R5	R2/R3/R6/R7	R8/../R14/R1	refresh
	0/1	00/01/10/11	000/...../110/111	0001/0010/..../1110

FIG. 5

FIG. 6A

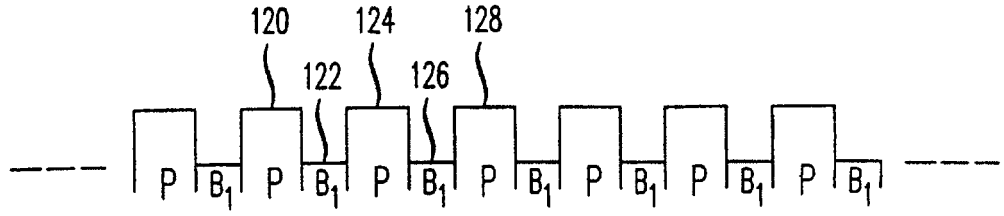


FIG. 6B

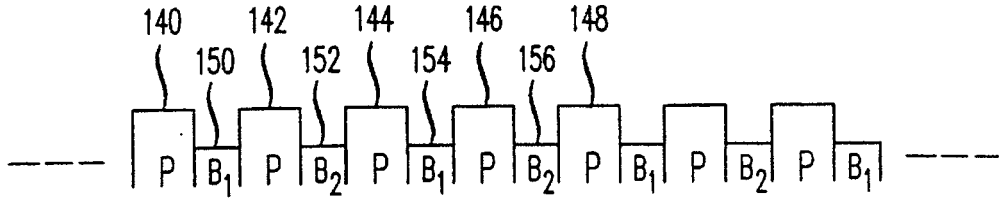


FIG. 6C

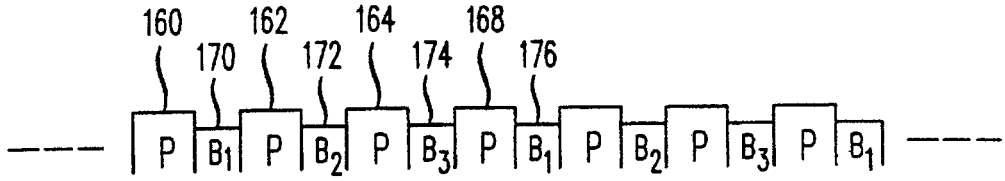
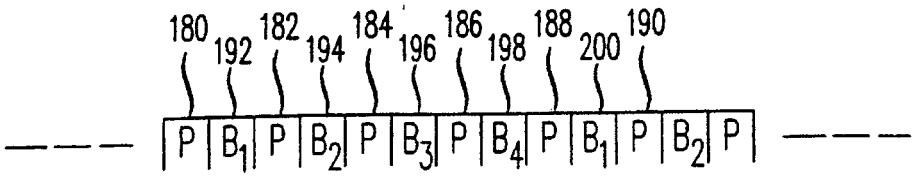


FIG. 6D



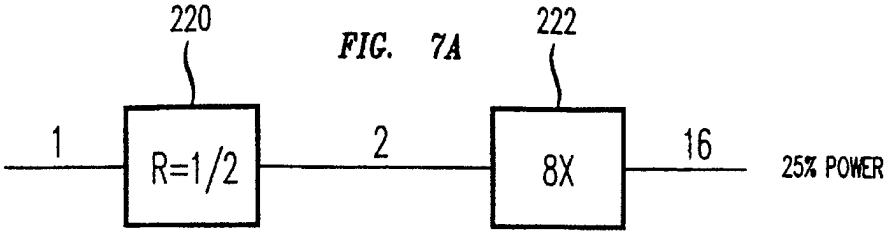


FIG. 7A

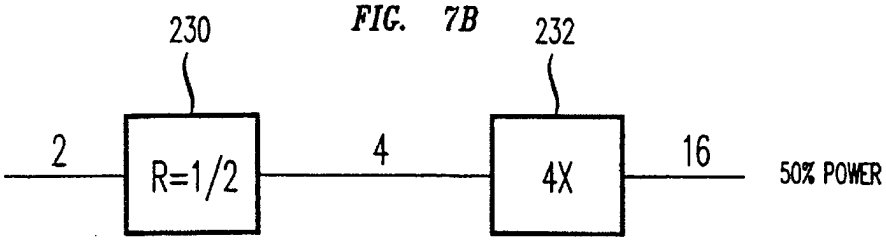


FIG. 7B

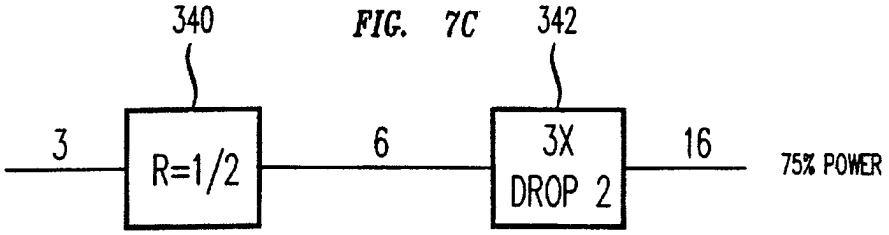


FIG. 7C

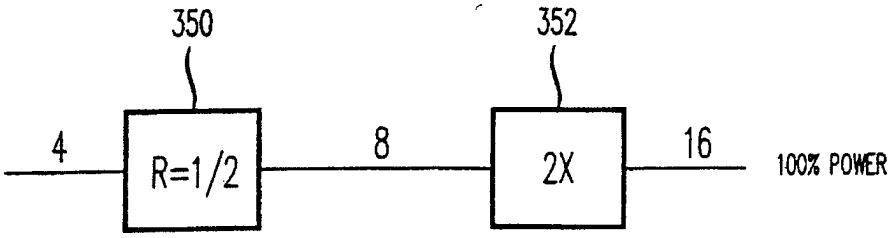


FIG. 7D