



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 07 165 T2 2007.07.05**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 357 691 B1**

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

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 07 165.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 251 636.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **18.03.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **29.10.2003**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **02.08.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.07.2007**

(30) Unionspriorität:
116869 05.04.2002 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

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

(72) Erfinder:
Gopalakrishnan, Nandu, Chatham, New Jersey 07928, US

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Kodierung eines Benutzeridentifikator in einem Kommunikationssystem**

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 eingelebt, 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**ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK****GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft im Allgemeinen Kommunikationssysteme und insbesondere drahtlose Kommunikationssysteme.

BESCHREIBUNG DES STANDS DER TECHNIK

[0002] Kommunikationssysteme haben verschiedene Kommunikationskanäle, von denen einige zum Übermitteln (d. h. Übertragen und/oder Empfangen) von Informationen zwischen Benutzern des Systems und einige zum Übermitteln von Zeichengabeinformation zwischen verschiedenen Einrichtungen des Kommunikationssystems verwendet werden. Die Zeichengabeinformation wird außerdem zwischen Systemeinrichtungen und Benutzereinrichtungen des Kommunikationssystems übermittelt. Systemeinrichtungen sind Einrichtungen, die einem Systemanbieter gehören und von diesem betrieben und gesteuert werden. Beispiele von Systemanbietern umfassen Ortsfernsprechunternehmen, Ferngesprächunternehmen und Internetdienstanbieter. Der Systemanbieter betreibt das Kommunikationssystem, um den Benutzern Kommunikationsdienste bereitzustellen. Die Zeichengabeinformation wird vom System zum Verwalten der Kommunikationskanäle des Kommunikationssystems verwendet. Insbesondere wird die Art und Weise, in der Kommunikation zwischen Benutzern des Kommunikationssystems eingeleitet, verwaltet und beendet wird, unter Verwendung von Zeichengabeinformation durchgeführt.

[0003] In drahtlosen Kommunikationssystemen, wie Systemen, die den UMTS-Standard (UMTS = Universal Mobile Telecommunication System) erfüllen, übertragen Systemeinrichtungen, wie Basisstationen, Zeichengabeinformation an eine Benutzereinrichtung (auch mobiles Gerät genannt), um die Benutzereinrichtung und die von der Benutzereinrichtung verwendeten Kommunikationskanäle ordnungsgemäß zu verwalten. Die Zeichengabeinformation, die von einer Basisstation an ein mobiles Gerät übertragen wird, wird als Steuerinformation bezeichnet. Die Steuerinformation in UMTS-HSDPA-Standards (HSDPA = High Speed Downlink Packet Access) (derzeit in der Entwicklung) wird über einen gemeinsam genutzten Kanal übertragen, da alle mobilen Geräte des Kommunikationssystems ihre Steuerinformationen über diesen Kanal empfangen. Der gemeinsam genutzte Kanal wird als HS-SCCH (High Speed Shared Control Channel, gemeinsam genutzter Hochgeschwindigkeitssteuerkanal) bezeichnet. An die Steuerinformation wird eine Benutzer-ID angehängt, um das Verarbeiten der Steuerinformation durch das beabsichtigte mobile Gerät zu ermöglichen.

chen. Außerdem wird ein Fehlererkennungskode, wie ein CRC-Kode (CRC = Cyclic Redundancy Check, zyklische Blocksicherung), an die Steuerinformation angehängt. Der CRC-Kode ermöglicht einem Benutzer, für den die Steuerinformation gedacht ist, zu ermitteln, ob die empfangene Steuerinformation Fehler enthält. Eine Benutzereinrichtung empfängt die Steuerinformation, dekodiert die empfangene Steuerinformation und beginnt, wenn es der beabsichtigte Benutzer ist, den Datenverkehrskanal HS-DSCH (High Speed Downlink Shared Channel, gemeinsam genutzter Abwärtsstrecken-Hochgeschwindigkeitskanal), der für diesen Benutzer festgelegt ist, zu dekodieren. Selbst wenn die Verkehrskanaldekodierung nicht erfolgreich verläuft, wird die teilweise dekodierte Verkehrsinformation zum Vereinen mit künftigen erneuten Übertragungen gemäß einem Hybrid-ARQ-Protokoll (ARQ = Automatic reQuest, automatische Anforderung) in einem Pufferspeicher gespeichert. Es ist die Information in dem Verkehrs-Hybrid-ARQ-Pufferspeicher, die die Benutzereinrichtung verwendet, um zu ermöglichen, dass das System die der Benutzereinrichtung zugewiesenen Kommunikationskanäle effizient verwaltet. Folglich ist es wichtig, dass der Verkehrs-Hybrid-ARQ-Pufferspeicher des Benutzers die korrekte Information enthält und nicht durch fehlerhafte Information korrumptiert ist, die sich zusammen mit künftigen erneuten Übertragungen verbreiten würde.

[0004] Eine Benutzereinrichtung (z. B. Mobiltelefon, drahtloser Personalcomputer, Personenrufempfänger) muss folglich wissen, ob die empfangene Steuerinformation Fehler enthält, und muss darüber hinaus wissen, ob die Steuerinformation für die Benutzereinrichtung gedacht ist. Wenn eine Benutzereinrichtung versucht, für einen anderen Benutzer gedachte Verkehrsinformation zu dekodieren, wird die resultierende Dekodierungsinformation korrumptiert, was zu einer Falschmeldung führt. Eine Falschmeldung ist die Dekodierung von empfangener Verkehrsinformation durch einen Benutzer, wenn eine derartige Information nicht für den Benutzer gedacht ist. Folglich korrumpt eine Falschmeldungssituation ebenfalls den Hybrid-ARQ-Pufferspeicher der Benutzereinrichtung. Ob ein gegebener Benutzer der beabsichtigte Empfänger des Verkehrs oder nicht ist, wird von der Benutzereinrichtung mit Hilfe von Dekodierung eines Steuerkanals (HS-SCCH) ermittelt, in dem Benutzer-ID-Information eingebettet ist. Natürlich wird die von dem System zugewiesene Benutzer-ID ohne Prüfung zum Zeitpunkt des Verbindungsaufbaus mittels Oberschichtnachrichten an die Benutzereinrichtung kommuniziert. Steuerkanäle weisen die Benutzer-ID derart in sich eingebettet auf, dass normalerweise nur der beabsichtigte Benutzer dazu in der Lage sein wird, den Steuerkanal zu dekodieren; anders ausgedrückt wird eine CRC-Prüfung an der Steuerinformation bestanden. Wenn die CRC-Prüfung fehlschlägt, entscheidet die Benutzereinrich-

tung, dass (a) die Steuerinformation und die zugehörige Datenverkehrsinformation nicht für sie bestimmt waren oder (b), selbst wenn die Informationen für die Benutzereinrichtung bestimmt waren, die Steuerinformation durch Kanalfehler beeinträchtigt wurde und ungültig ist. In jedem Fall verwirft die Benutzereinrichtung die Steuerinformation und versucht nicht, den entsprechenden Datenverkehrskanal zu dekodieren, um eine Korrumperung des Hybrid-ARQ-Pufferspeichers zu vermeiden. Es kann jedoch aufgrund von durch den Kanal verursachten Bitfehlern vorkommen, dass die Dekodierung der Steuerkanalinformation eine CRC-Prüfung für irgendeinen Benutzer besteht, obwohl die übertragene (eingebettete) Benutzer-ID nicht mit der ID dieses Benutzers übereinstimmt. Somit tritt ein Falschmeldungseignis ein, wenn ein Benutzer einen Steuerkanal auf eine solche Art und Weise dekodiert, dass die CRC dabei versagt, das Vorliegen von Fehlern in dem dekodierten Block zu erkennen, und der Benutzer die falsche Information als gültige Information akzeptiert.

[0005] Die Steuerinformation enthält I Informationsbits, die CRC-Information enthält N Informationsbits und die Benutzer-ID enthält K Informationsbits. Eine korrekte Benutzer-ID-Information wird Falschmeldungen verhindern. Selbst wenn die Benutzer-ID korrekt ist, kann der Steuerpufferspeicher des Benutzers jedoch trotzdem korrumpt sein, wenn die empfangene Steuerinformation Fehler enthält. Folglich ist es für die Benutzereinrichtung umsichtig, zu ermitteln, ob sowohl die Benutzer-ID als auch die Steuerinformation Fehler enthalten. Es gibt zwei Techniken, die zum Erkennen von Fehlern in der Steuerinformation und der Benutzer-ID verwendet werden. Diese Techniken neigen dazu, die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Falschmeldungen zu reduzieren.

[0006] Ein erste Technik besteht darin, den I Bit langen Steuerinformationsblock an die K Benutzer-ID-Bits anzuhängen, und die resultierenden I + K Bits werden zum Erzeugen eines CRC-Kodes von N Bits verwendet, die an die I + K Bits angehängt werden. Die gesamten I + K + N Bits werden dann über den gemeinsam genutzten Kanal übertragen. Eine zweite Technik besteht darin, zunächst N Bits CRC-Kode aus dem I Bit langen Steuerinformationsblock zu erzeugen, und die K Bits Benutzer-ID werden in N Bits umgewandelt (angenommen K < N). Die Umwandlung der K Bits in N Bits wird durch Auffüllen mit Nullen durchgeführt, d. h. Addieren von 0-Bits zu den K Bits, so dass die Gesamtzahl der Benutzer-ID-Bits gleich N ist. Die nun N Benutzer-ID-Bits werden anschließend mittels Modulo-2-Operation zu den N CRC-Bits addiert, was in N benutzerspezifischen, kodierten CRC-Bits resultiert. Die N benutzerspezifischen, kodierten CRC-Bits werden an den I Bit langen Steuerinformationsblock angehängt und die I + N Bits werden über den HS-SCCH übertragen. Die zweite Technik ist wünschenswerter, da eine geringe

re Anzahl Bits über den HS-SCCH übertragen wird, was einen kleineren Overhead bei der Übertragung von Zeichengabeinformationen bedeutet. Wenn K = N, besteht kein Bedarf, die K Benutzer-ID-Bits umzuwandeln, die K Benutzer-ID-Bits werden mittels Modulo-2-Operation zu den N CRC-Bits addiert, was in N kodierten Bits resultiert, die an die I Steuerinformationsbits angehängt werden, die dann über den HS-SCCH übertragen werden. Die Wahrscheinlichkeit von Falschmeldungen wird somit festgelegt und auf dem Wert von N begründet. Um die Wahrscheinlichkeit von Falschmeldungen zu verändern oder zu reduzieren, muss N geändert werden. Da N in der Regel ein festgelegter Wert ist, wird in der Regel die Wahrscheinlichkeit von Falschmeldungen festgelegt. Wenn K < N, hängt die Wahrscheinlichkeit von Falschmeldungen davon ab, wie die Umwandlung durchgeführt wird. Folglich wird eine Technik zum Umwandeln der K Benutzer-ID-Bits in N kodierte Benutzer-ID-Bits benötigt, wobei N die Anzahl von Bits in dem CRC-Kode ist, der aus I Steuerinformationsbits erzeugt wurde, und wobei K < N.

[0007] Der technische Bericht (TR)25.858 V5.0: „High Speed Downlink Packet Access: Physical layer Aspects (Release 5)“ 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), März 2002 (2002/03), Seiten 1–31, Sophia Antipolis, Frankreich, beschreibt einen Standard für HSDPA (High Speed Downlink Packet Access), der während der RAN#11-Vollversammlung zugelassen wurde. Der Standard umfasst Techniken wie adaptive Modulation und Kodierung, Hybrid-ARQ und schnelle Ablaufsteuerung mit dem Ziel, den Durchsatz zu erhöhen, die Verzögerung zu verringern und hohe Spitzengeschwindigkeiten zu erreichen. Des Weiteren wird auf den Seiten 14 und 15 des Standards eine alternative Technik in Bezug auf die Übertragung der Benutzer-ID und Steuerinformation dargestellt, die der zitierten zweiten Technik ähnelt.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0008] Ein erfindungsgemäßes Verfahren ist wie in Anspruch 1 dargelegt. Bevorzugte Formen sind in den abhängigen Ansprüchen dargelegt.

[0009] Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren zum Erzeugen von kodierter Information bereit, die an Steuerinformation angehängt wird, die über einen gemeinsam genutzten Zeichengabekanal an Benutzer eines Kommunikationssystems übertragen werden soll, um so die Wahrscheinlichkeit von Falschmeldungen zwischen Benutzern, die die übertragene Information empfangen, zu reduzieren. Es wird ein Satz von Benutzer-IDs, die jeweils K Bit lang sind, bereitgestellt. Es wird außerdem ein Satz von Steuerinformationen, die jeweils I Bit lang sind, bereitgestellt und bestimmte I Bit lange Steuerinformationsblocks sind mit bestimmten K Bit langen Benut-

AUSFÜHLICHE BESCHREIBUNG

zerinformationsblocks assoziiert. N Bit lange Fehlererkennungsbitblocks werden aus 1 Bit langen Steuerinformationsblocks erzeugt, wobei $K < N$. Auf die K Bit langen Benutzer-ID-Blocks wird ein passendes (N, K, D_{MIN}) -Kodierungsschema angewendet, um N Bit lange kodierte Benutzer-ID-Informationsblocks zu ergeben. Die N Bit langen kodierten Benutzer-ID-Informationsblocks weisen zwischen sich eine Mindestkodierungsdistanz von D_{MIN} auf. Das passende (N, K, D_{MIN}) -Kodierungsschema ist folglich das Kodierungsschema, das eine Mindestkodierungsdistanz zwischen den N Bit langen kodierten Benutzer-ID-Informationsblocks ergibt, die so groß wie möglich ist.

[0010] Jeder N Bit lange kodierte Benutzer-ID-Block wird dann mittels Modulo-2-Operation zu dessen zugehörigem N Bit langen Fehlererkennungsblock addiert, was in N Bit langen kodierten Blocks resultiert, die an deren zugehörige, 1 Bit lange Steuerinformationsblocks angehängt sind, um $I + N$ Bit lange Kodewörter zu ergeben. Einige oder alle Paare von resultierenden $I + N$ Bit langen Kodewörtern können eine Kodierungsdistanz von weniger als D_{MIN} haben. Eine Modifikation des (N, K, D_{MIN}) -Kodierungsschemas wird durchgeführt und auf die N Bit langen Benutzer-ID-Informationen angewendet und vereint, um so das Auftreten von Paaren von Kodewörtern mit Distanzen von weniger als D_{MIN} so gut wie möglich zu reduzieren. Die $I + N$ Bit langen Kodewörter werden dann zum Dekodieren durch beabsichtigte Benutzer über den gemeinsam genutzten Kanal übertragen. Da das (N, K, D_{MIN}) -Kodierungsschema und dessen Modifikation dazu neigen, die Mindestkodierungsdistanz und die durchschnittliche Kodierungsdistanz zwischen den resultierenden Kodewörtern zu erhöhen, wird die Wahrscheinlichkeit, dass ein unbeabsichtigter Benutzer versuchen wird, die übertragenen Informationen zu dekodieren, beträchtlich reduziert, wodurch die Wahrscheinlichkeit von Falschmeldungen beträchtlich reduziert wird.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0011] [Fig. 1](#) stellt ein Ablaufdiagramm des Verfahrens der vorliegenden Erfindung dar;

[0012] [Fig. 2](#) stellt den Koderaum für die Kodewörter dar, die durch das Verfahren der vorliegenden Erfindung erzeugt wurden;

[0013] [Fig. 3](#) stellt eine Kodiererstruktur für einen $(16, 10, 4)$ -Kodierungsprozess dar, der für ein drahtloses Kommunikationssystem verwendet werden kann, das den UMTS-HSDPA-Standard erfüllt;

[0014] [Fig. 4](#) stellt eine Dekodiererstruktur für einen $(16, 10, 4)$ -Kodierungsprozess dar, der für ein drahtloses Kommunikationssystem verwendet werden kann, das den UMTS-HSDPA-Standard erfüllt.

[0015] Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren zum Erzeugen von kodierter Information bereit, die an Steuerinformation angehängt wird, die über einen gemeinsam genutzten Zeichengabekanal an Benutzer eines Kommunikationssystems übertragen werden soll, um so die Wahrscheinlichkeit von Falschmeldungen zwischen Benutzern, die die übertragene Information empfangen, zu reduzieren. Es wird ein Satz von Benutzer-IDs, die jeweils K Bit lang sind, bereitgestellt. Es wird außerdem ein Satz von Steuerinformationen, die jeweils 1 Bit lang sind, bereitgestellt und bestimmte 1 Bit lange Steuerinformationsblocks sind mit bestimmten K Bit langen Benutzerinformationsblocks assoziiert. N Bit lange Fehlererkennungsbitblocks werden aus 1 Bit langen Steuerinformationsblocks erzeugt, wobei $K < N$. Auf die K Bit langen Benutzer-ID-Blocks wird ein passendes (N, K, D_{MIN}) -Kodierungsschema angewendet, um N Bit lange kodierte Benutzer-ID-Informationsblocks zu ergeben. Die N Bit langen kodierten Benutzer-ID-Informationsblocks weisen zwischen sich eine Mindestkodierungsdistanz von D_{MIN} auf. Das passende (N, K, D_{MIN}) -Kodierungsschema ist folglich das Kodierungsschema, das eine Mindestkodierungsdistanz zwischen den N Bit langen kodierten Benutzer-ID-Informationsblocks ergibt, die so groß wie möglich ist.

[0016] Jeder N Bit lange kodierte Benutzer-ID-Block wird dann mittels Modulo-2-Operation zu dessen zugehörigem N Bit langen Fehlererkennungsblock addiert, was in N Bit langen kodierten Blocks resultiert, die an deren zugehörige, 1 Bit lange Steuerinformationsblocks angehängt sind, um $I + N$ Bit lange Kodewörter zu ergeben. Einige oder alle Paare von resultierenden $I + N$ Bit langen Kodewörtern können eine Kodierungsdistanz von weniger als D_{MIN} haben. Eine Modifikation des (N, K, D_{MIN}) -Kodierungsschemas wird durchgeführt, um so das Auftreten von Paaren von Kodewörtern mit Distanzen von weniger als D_{MIN} so gut wie möglich zu reduzieren. Die $I + N$ Bit langen Kodewörter werden dann zum Dekodieren durch beabsichtigte Benutzer über den gemeinsam genutzten Kanal übertragen. Da das (N, K, D_{MIN}) -Kodierungsschema und dessen Modifikation dazu neigen, die Mindestkodierungsdistanz und die durchschnittliche Kodierungsdistanz zwischen den resultierenden Kodewörtern zu erhöhen, wird die Wahrscheinlichkeit, dass ein unbeabsichtigter Benutzer versuchen wird, die übertragenen Informationen zu dekodieren, beträchtlich reduziert, wodurch die Wahrscheinlichkeit von Falschmeldungen beträchtlich reduziert wird.

[0017] Mit Bezugnahme auf [Fig. 1](#) ist dort ein Ablaufdiagramm des Verfahrens der vorliegenden Erfindung gezeigt. Das Verfahren der vorliegenden Erfindung wird im Zusammenhang eines drahtlosen Kommunikationssystems erörtert, das den UMTS-HSDPA-Standard (derzeit in der Entwicklung) erfüllt, wo-

bei das System Steuerinformationen über einen gemeinsam genutzten Zeichengabekanal (d. h. HS-SCCH) an verschiedene Benutzer des Systems überträgt. Es ist jedoch offensichtlich, dass das Verfahren der vorliegenden Erfindung auf andere Kommunikationssysteme (drahtlos und verdrahtet) angewendet werden kann, die Zeichengabeinformationen über einen Zeichengabekanal an verschiedene Benutzer übertragen. Im aktuellen UMTS-HSDPA-Standard ist die Anzahl von Bits in einer Benutzer-ID 10, d. h. $K = 10$. Die Anzahl von Bits im Steuerinformationsblock ist 21, d. h. $I = 21$, und die Anzahl von Bits im Fehlererkennungsblock, der aus einem 1 Bit langen Steuerinformationsblock erzeugt wurde, ist 16, d. h. $N = 16$. Bei der verwendeten Fehlererkennungskodierung handelt es sich um eine UMTS-Standard-16-Bit-CRC. Die Werte für N , K und I für den aktuellen UMTS-HSDPA-Standard werden in der folgenden Erörterung verwendet. Es sollte jedoch wohlverstanden werden, dass das Verfahren der vorliegenden Erfindung nicht auf beliebige bestimmte Werte von N , K und I beschränkt ist. Im Allgemeinen sind N , K und I ganze Zahlen, die gleich oder größer 1 sind.

[0018] In Schritt 100 wird ein (N, K, D_{MIN}) -Kodierungsschema gewählt, so dass die Mindestkodierungsdistanz (D_{MIN}) zwischen den resultierenden N Bit langen kodierten Benutzer-ID-Blocks für die bestimmten Werte von K und N so groß wie möglich ist. Das Konzept der Kodierungsdistanz ist in [Fig. 2](#) grafisch gezeigt, in der der Satz aller möglichen 21 Bit langen Steuerinformationsblocks bzw. der Koderaum entlang einer Linie abgebildet ist, wobei jede Linie einen bestimmten Benutzer-ID-Wert darstellt, der auf den Koderaum der Steuerinformation angewendet wird. Momentan mit Bezugnahme auf [Fig. 2](#) enthält jeder der Koderaume 200–208 alle der möglichen Werte bzw. Kodes der Steuerinformation. Da die Steuerinformation 21 Bit enthält, ist die Gesamtzahl möglicher Kodes 2^{21} . Die 10 Bit langen Benutzer-ID-Blocks haben einen ähnlichen Koderaum, die Gesamtzahl möglicher Kodes für die Benutzer-IDs ist jedoch 2^{10} . Folglich weist der Gesamtkoderaum der Kodewörter über alle Benutzer (von [Fig. 2](#)) hinweg $2^{21} \times 2^{10} = 2^{31}$ verschiedene Kodewörter auf.

[0019] Wenn auf die 10 Bit langen Benutzer-ID-Blocks ein (N, K, D_{MIN}) -Kodierungsschema angewendet wird, um sie in 16 Bit lange kodierte Benutzer-ID-Blocks umzuwandeln, ist der resultierende Koderaum wiederum dem in [Fig. 2](#) gezeigten ähnlich. Der Unterschied zwischen den Stellen von entsprechenden Kodes x und y in einem Koderaum wird die Kodierungsdistanz D_{xy} genannt; x und y stellen willkürliche Kodes bzw. Kodewörter dar. In [Fig. 2](#) ist der Unterschied zwischen entsprechenden Kodes 206a und 204a von Koderaumen 204 bzw. 206 D_{206a204a}. Die Kodierungsdistanz ist nicht unbedingt für alle entsprechenden Kodes von benachbarten

Koderaumen gleich. Es existiert eine Mindestkodierungsdistanz D_{MIN} zwischen den kodierten Benutzer-ID-Kodewörtern, die zum Unterscheiden von benachbarten Koderaumen verwendet werden. Aufgrund von Eigenheiten der Binärarithmetik setzt dies jedoch nicht voraus, dass die Kodierungsdistanz zwischen entsprechenden Kodewörtern von in [Fig. 2](#) gezeigten benachbarten Koderaumen ebenfalls mindestens D_{MIN} ist, d. h. im Allgemeinen ist nicht immer wahr, dass $D_{xy} \geq D_{\text{MIN}}$. Für $K = 10$ und $N = 16$ wird nach einer Operation des Auffüllens mit einem Bit, die eine $D_{\text{MIN}} = 4$ ergibt, ein (N, K, D_{MIN}) -Kodierungsschema, das als erweiterter Hamming-Kode bezeichnet wird, gewählt. Das gewählte Kodierungsschema ist derart, dass es eine Mindestkodierungsdistanz für die bestimmten Werte von K und N bereitstellt, die so groß wie möglich ist. Es gibt andere Kodierungsschemata, die für $K = 10$ und $N = 16$ hätten gewählt werden können, die modifizierte erweiterte Hamming-Kodierung stellt jedoch die größte bekannte Mindestkodierungsdistanz von 4 für $K = 10$ und $N = 16$ bereit, *Introduction to Coding and Information Theory*, Steven Roman, Springer, 1997.

[0020] Eine alternative Kodierungsstrategie besteht darin, den verkürzten Hamming-Kode (15, 10) in Erwägung zu ziehen, bei dem es sich um den (15, 11)-Hamming-Kode handelt, wobei jedoch nur gewichtete Kodewörter berücksichtigt werden. Diese ist bekannt, eine $D_{\text{MIN}} = 4$ zu haben. Eine Erweiterung auf (16, 10) kann leicht durch ein zusätzliches Auffüllen (ohne weitere Verbesserung von deren Mindestkodierungsdistanz) vorgenommen werden.

[0021] Wieder mit Bezugnahme auf [Fig. 1](#) werden in Schritt 102 auf wohl bekannte Art und Weise 16 Bit lange CRC-Kodes aus den 21 Bit langen Steuerinformationsblocks erzeugt. Es sollte beachtet werden, dass das Verfahren der vorliegenden Erfindung nicht auf die Verwendung von CRC-Kodes als Fehlererkennungskodes beschränkt ist. Andere Fehlererkennungskodierungsschemata können mit dem Verfahren der vorliegenden Erfindung verwendet werden. Die CRC-Kodes werden mit den kodierten Benutzer-ID-Blocks vereint, um kodierte Blocks zu ergeben. Insbesondere werden die 16 Bit langen CRC-Kodes mittels Modulo-2-Operation (EXKLU-SIV-ODER-Verknüpfung) zu zugehörigen 16 Bit langen kodierten Benutzer-ID-Blocks addiert, was in 16 Bit langen kodierten Blocks mit einem Koderaum resultiert, der dem in [Fig. 2](#) gezeigten ähnlich ist, dessen Kodierungsdistanz jedoch für einige oder alle entsprechenden Kodes weniger als 4 sein kann. Die 16 Bit langen kodierten Blocks werden an deren zugehörigen 21 Bit langen Steuerinformationsblocks angehängt, um Kodewörter mit einem in [Fig. 2](#) gezeigten Koderaum zu ergeben, wobei einige oder alle der entsprechenden Kodewörter eine Kodierungsdistanz (D) von weniger als 4 haben können. Im Allgemeinen sind D und D_{MIN} ganze Zahlen mit Werten von

1 oder größer.

[0022] Um das Auftreten von entsprechenden Kodewörtern mit Kodierungsdistanzen von weniger als 4 zu reduzieren, wird der erweiterte Hamming-Kode wie folgt modifiziert. In Schritt **106** ist das erweiterte (16, 10, 4)-Hamming-Kodierungsschema in Wirklichkeit ein (16, 11, 4)-Kodierungsschema, da die Hamming-Kodierung kein (16, 10, 4)-Kodierungsschema aufweist. Das (16, 11, 4)-Kodierungsschema wird erhalten, indem die 10 Benutzer-ID-Bits auf beliebige Art und Weise in 11 Benutzer-ID-Bits umgewandelt und diese in das erweiterte (16, 11, 4)-Hamming-Kodierungsschema eingegeben werden. Die Kodierungsschemastruktur ist in [Fig. 3](#) gezeigt. Mit Bezugnahme auf [Fig. 3](#) ist ein Kodierer **300** gezeigt, der drei Kodierungsfunktionen **302**, **304** und **306** umfasst. Die Funktion **302** füllt eine 10-Bit-Benutzer-ID mit einem zusätzlichen Bit (1 oder 0) in einer beliebigen Position auf. Der resultierende 11 Bit lange Block wird auf eine erweiterte (16, 11, 4)-Hamming-Kodierungsfunktion **304** angewendet, was einen 16 Bit langen Benutzer-ID-Block ergibt, der auf einen Kode-Rotator **306** angewendet wird. Der Kode-Rotator **206** dreht den Koderaum des resultierenden 16 Bit langen Benutzer-ID-Blocks, um die Anzahl von Paaren von Kodewörtern (oder entsprechenden Kodewörtern) im Gesamtkoderaum von 2^{31} von [Fig. 2](#) mit einer Kodierungsdistanz von weniger als 4 zu reduzieren. Die Drehung des Koderaums ist die Umsetzung des Gesamtkoderaums um einen bestimmten Winkel. Die Drehung des Koderaums und das Auffüllen der eingegebenen 10 Bits mit einem 1- oder 0-Bit in einer beliebigen Position sind Anpassungen, die im (16, 10, 4)-Kodierungsschema vorgenommen werden, um das Auftreten von Paaren von entsprechenden Kodewörtern im Gesamtkoderaum von 2^{31} von [Fig. 2](#) mit Kodierungsdistanzen von weniger als 4 zu reduzieren. Es können ein empirisches Annäherungs- oder fortschrittlichere Suchverfahren angewendet werden, um zu ermitteln, welcher Bitwert an welcher Position aufzufüllen und welche Drehung durchzuführen ist, die dazu neigen wird, zu einer Reduktion des Auftretens von Kodierungsdistanzen von weniger als 4 zu führen. Folglich gibt es drei Freiheitsgrade (Wert von Auffüllbit, Stelle von Auffüllbit, Umfang der am Koderaum durchgeführten Drehung), die angepasst werden können, und durch eine empirische Annäherungs- oder fortschrittlichere Suche, um einen Gesamtkoderaum mit einer verhältnismäßig kleinen Anzahl von paarweisen (entsprechenden Kodewörtern) Kodierungsdistanzen von weniger als 4 zu erzeugen. Die Ausgabe des Kodierers **300** wird mittels Modulo-2-Operation (mit Addierer **308**; EX-KLUSIV-ODER-Verknüpfung) zu einer 16 Bit langen CRC addiert, der aus einem zugehörigen 21 Bit langen Steuerinformationsblock erzeugt wurde, was in einem 16 Bit langen benutzerspezifischen, kodierten Block resultiert, der an dessen zugehörigem 21 Bit langen Steuerinformationsblock angehängt ist und

über den HS-SCCH übertragen wird, der von dessen beabsichtigtem Benutzer dekodiert werden soll.

[0023] Die Dekodierung des Kodeworts ist in [Fig. 4](#) gezeigt. Die Dekodierungsstruktur ist im Wesentlichen mit der in [Fig. 3](#) gezeigten Kodierungsstruktur identisch. Mit Bezugnahme auf [Fig. 4](#) weist ein Dekodierer **400** Kodierungsfunktionen **402**, **404** und **406** auf. Bei Empfang von Steuerinformation über den HS-SCCH erzeugt ein Benutzer unter Verwendung der Auffüllfunktion **402** einen 16 Bit langen benutzerspezifischen, kodierten Block. Die resultierende 11 Bit lange Benutzer-ID wird auf den erweiterten Hamming-Kodierer **404** angewendet, der einen 16 Bit langen Vektor erzeugt. Der 16 Bit lange Vektor wird auf den Kode-Rotator **406** angewendet, der den Koderaum dreht und ein kodiertes 16-Bit-Benutzer-ID-Kodewort ergibt. Die Ausgabe des Dekodierers **400** wird zusammen mit dem 16 Bit langen, empfangenen Kodewort auf einen Modulo-2-Addierer **408** angewendet. Wenn die Benutzer-IDs übereinstimmen, ist deren Summe, die Teil der Modulo-2-Addition, die Null ergibt (sich aufhebt) und das Ergebnis der Modulo-2-Addition ist, die empfangene Version der Standard-16-Bit-CRC, der dem empfangenen Informationsblock entspricht. Wenn die CRC des empfangenen Informationsblocks errechnet und mit der empfangenen Version der CRC verglichen wird, sollten diese übereinstimmen (d. h. sich zu Null addieren), wenn das empfangene Kodewort für diesen Benutzer gedacht ist und keine nicht erkannten Fehler aufgrund einer Kanalverschlechterung im Informations- oder CRC-Teil vorliegen. Wenn keine Übereinstimmung vorliegt, wird das empfangene Kodewort verworfen und es wird keine Dekodierung des begleitenden Datenverkehrskanals durchgeführt. Durch Anwenden des (N, K, D_{MIN}) -Kodierungsschemas auf die K Bit langen Benutzer-ID-Blocks ist der resultierende Gesamtkoderaum von 2^{31} Kodeworten, die übertragen werden, derart, dass eine geringere Wahrscheinlichkeit vorliegt, dass ein unbeabsichtigter Benutzer versuchen würde, ein empfangenes Kodewort zu dekodieren. Somit ist die Wahrscheinlichkeit von Falschmeldungen beträchtlich reduziert.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen von kodierter Benutzeridentifikationsinformation, hierin im Folgenden als Benutzer-ID bezeichnet, die mit Zeichengabeinformation über gemeinsam genutzte Zeichengabekanäle an Benutzer eines Kommunikationssystems übertragen werden sollen, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
Anwenden eines (N, K, D_{MIN}) -Fehlererkennungskodierungsschemas auf einen Satz von Benutzer-IDs, die jeweils K Bits aufweisen, so dass jeder resultierende kodierte Benutzer-ID-Informationsblock N Bits und einen Koderaum aufweist, der eine Mindestkodierungsdistanz von D_{MIN} hat, wobei D_{MIN} für be-

stimmte Werte von K und N so groß wie möglich ist und wobei D_{MIN} , K und N ganze Zahlen sind, die gleich oder größer 1 sind und $K < N$;

Vereinen jedes kodierten Benutzer-ID-Informationsblocks mit dessen zugehöriger Fehlererkennungskodeinformation mit einer Bitlänge von N, die aus dessen I Bit langer Zeichengabeinformation erzeugt wurde, um einen N Bit langen Block zu bilden, der an dessen zugehörige, I Bit lange Zeichengabeinformation angehängt ist, um einen kodierten Block mit einer Bitlänge von $(I + N)$ zu erzeugen, wobei die kodierten Blocks mit einer Bitlänge von $(I + N)$ eine Distanz D_{xy} zueinander aufweisen;

Modifizieren des (N, K, D_{MIN}) -Kodierungsschemas, um das Auftreten von $D_{xy} < D_{\text{MIN}}$ für die kodierten Benutzer-ID-Blocks zu reduzieren;

Anwenden des modifizierten Kodierungsschemas auf die Benutzer-ID-Blocks und Vereinen dieser mit deren zugehörigen Fehlererkennungskodes; und Übertragen von Kodewörtern, die die Zeichengabeinformation mit einer Bitlänge von I umfassen, die an die modifizierten und vereinten kodierten Blocks mit einer Bitlänge von N angehängt ist, über die gemeinsam genutzten Zeichengabekanäle an Benutzer des Kommunikationssystems.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Vereinens der kodierten Benutzer-ID-Information mit Fehlererkennungskodeinformation Modulo 2 umfasst, das die kodierte Benutzerinformation zu dem Fehlererkennungskode addiert.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Modifizierens des (N, K, D_{MIN}) -Kodierungsschemas den Schritt des Auffüllens der K Bit langen Benutzer-ID-Information mit mindestens einem Bit und/oder des Drehens der kodierten, N Bit langen Benutzer-ID-Information, bevor sie mit dem Fehlererkennungskode vereint wird, umfasst.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Zeichengabeinformation den UMTS-HSDPA-Standard (UMTS HSDPA = Universal Mobile Telecommunications System High Speed Downlink Packet Access) und $K = 1$, $N = 16$, $I = 21$ und $D_{\text{MIN}} = 4$ erfüllt und wobei das Benutzer-ID-Kodierungsschema ein $(16, 11, 4)$ -Kode ist, der durch Auffüllen mit Bit, gefolgt von einem erweiterten Hamming-Kode $(15, 11, 4)$, gefolgt von Drehung erhalten wird, und der Fehlererkennungskode ein CRC-Kode ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Zeichengabeinformation den UMTS-HSDPA-Standard (UMTS HSDPA = Universal Mobile Telecommunications System High Speed Downlink Packet Access) und $K = 1$, $N = 16$, $I = 21$ und $D_{\text{MIN}} = 4$ erfüllt und wobei das Benutzer-ID-Kodierungsschema ein $(16, 11, 4)$ -Kode ist, der durch einen verkürzten Hamming-Kode $(15, 10, 4)$, gefolgt von einem Auffüllen mit Bit auf das Drehung erfolgt, erhalten wird, und der

Fehlererkennungskode ein CRC-Kode ist.

6. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die 10 Bit lange Benutzer-ID-Information an einer Stelle in dem 10 Bit langen Block mit einem 1- oder 0-Bit aufgefüllt wird, was darauf abzielt, das Auftreten von benutzerspezifischen übereinstimmenden kodierten Blocks insgesamt mit einer Kodierungsdistanz von weniger als 4 zu reduzieren.

7. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die 15 Bit lange, teilweise kodierte Benutzer-ID-Information an einer Stelle in dem 15 Bit langen Block mit einem 1- oder 0-Bit aufgefüllt wird, um das Auftreten von benutzerspezifischen übereinstimmenden kodierten Blocks insgesamt mit einer Kodierungsdistanz von weniger als 4 zu reduzieren.

8. Verfahren nach den Ansprüchen 4–7, wobei die resultierende 16 Bit lange kodierte Benutzer-ID-Information um einen bestimmten Winkel gedreht wird, bevor sie mit dem CRC-Kode vereint wird, um das Auftreten von benutzerspezifischen übereinstimmenden kodierten Blocks insgesamt mit einer Kodierungsdistanz von weniger als 4 zu reduzieren.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

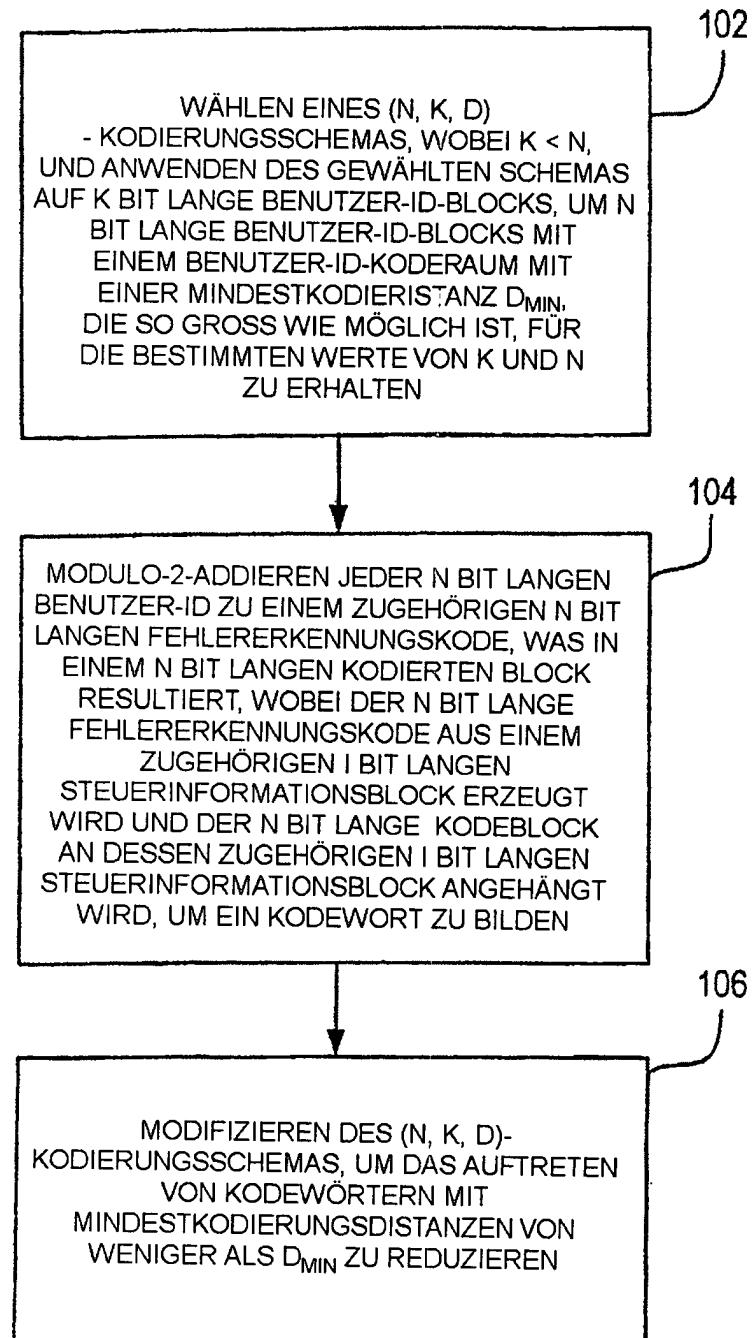


FIG. 1

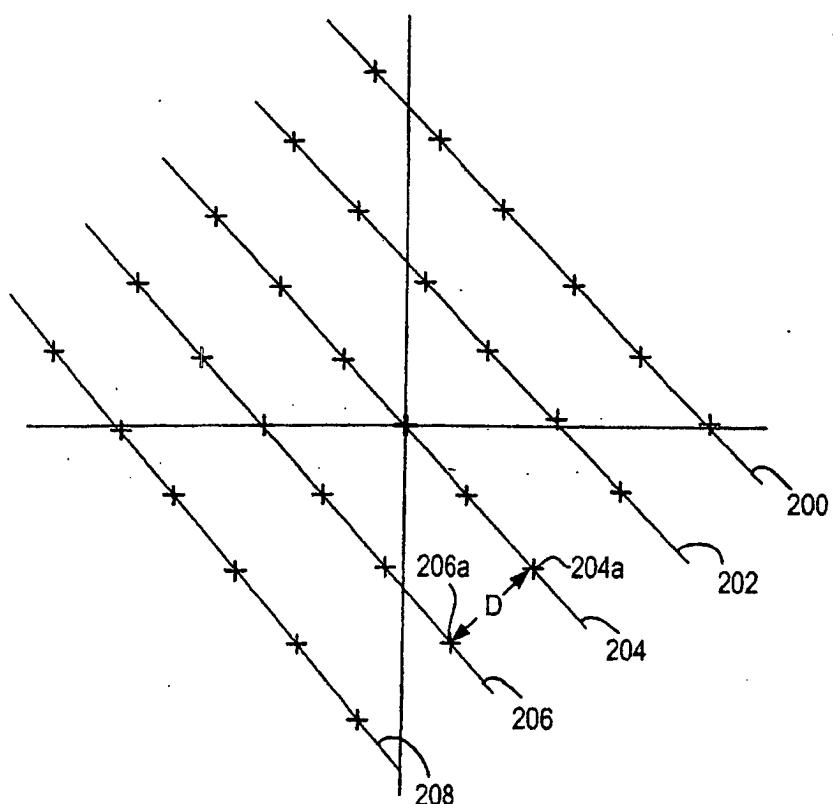


FIG. 2

