



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 699 32 482 T2 2007.02.08

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 000 468 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 699 32 482.3

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/IB99/00942

(96) Europäisches Aktenzeichen: 99 919 484.8

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 1999/062209

(86) PCT-Anmeldetag: 25.05.1999

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 02.12.1999

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 17.05.2000

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 26.07.2006

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 08.02.2007

(51) Int Cl.⁸: H03M 13/35 (2006.01)
H04L 1/20 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

98201736 26.05.1998 EP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:

Koninklijke Philips Electronics N.V., Eindhoven,
NL

(72) Erfinder:

BAGGEN, P., Constant, NL-5656 AA Eindhoven,
NL

(74) Vertreter:

Volmer, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 52066 Aachen

(54) Bezeichnung: ÜBERTRAGUNGSSYSTEM MIT ADAPTIVEM KANALKODIERER UND -DEKODER

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

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Übertragungssystem mit einem Sender, der über einen Übertragungskanal mit einem Empfänger gekoppelt ist, wobei der Sender mindestens einen Kanalcodierer umfasst, um Quellensymbole zu codierten Symbolen zu codieren, und wobei der Empfänger mindestens einen Kanal-decodierer umfasst, um von den vom Übertragungskanal empfangenen codierten Symbolen rekonstruierte Quellensymbole abzuleiten, und wobei das Übertragungssystem Einstellmittel für Codiereigenschaften umfasst, um eine oder mehrere Codiereigenschaften des mindestens einen Kanalcodierers und des mindestens einen Kanaldecodierers einzustellen.

[0002] Die vorliegende Erfindung bezieht sich ferner auf einen Sender und einen Empfänger für die Verwendung in einem derartigen System sowie auf entsprechende integrierte Schaltungen und Verfahren.

[0003] Derartige Übertragungssysteme können in Anwendungen eingesetzt werden, bei denen die Qualität des Übertragungskanals beträchtliche Schwankungen aufweist. Um eine praktisch fehlerfreie Übertragung über einen derartigen Übertragungskanal zu ermöglichen, werden die Quellensymbole im Sender mit Hilfe eines Kanalcodierers entsprechend eines Codes codiert, der fehlerkorrigierende und/oder fehlerdetektierende Fähigkeiten hat. Im Empfänger werden die Quellensymbole von einem Kanaldecodierer rekonstruiert. Nützliche Codes können Faltungscodes sowie verschiedene Arten von Blockcodes wie Reed-Solomon-Codes beinhalten. Häufig wird auch eine Kombination aus einem Faltungscode und einem Blockcode verwendet.

[0004] Das Verhältnis zwischen der Anzahl von Quellensymbolen und der Anzahl von Kanalsymbolen eines derartigen Codes bezeichnet man als die Coderate. Die Fehlerkorrekturfähigkeiten eines derartigen Codes hängen stark von der Coderate ab. Im Fall eines Übertragungskanals mit einer stark schwankenden Übertragungsqualität sollte die Rate des verwendeten Kanalcodes so gewählt werden, dass unter schlechtesten Kanalbedingungen eine praktisch fehlerfreie Übertragung erzielt wird. Wenn die Übertragungsqualität hoch ist, führt dies zu einem Verlust nützlicher Übertragungskapazität.

[0005] Um diesen Verlust an Übertragungskapazität zu vermeiden, kann das Übertragungssystem die mindestens eine Codiereigenschaft, zum Beispiel die Rate des Kanalcodierers, in Abhängigkeit von der Übertragungsqualität einstellen. Weiterhin ist zu anzumerken, dass es wünschenswert sein kann, die Codiereigenschaft des Kanalcodierers und des Kanaldecodierers in Abhängigkeit von der Art der zu übertragenden Quellensymbole einzustellen. Beispielsweise erfordert die Übertragung von Datensignalen, die Computerdateien darstellen, Bitfehlerraten von weniger als 10^{-10} , und die Übertragung digitalisierter Sprachsignale kann Bitfehlerraten von weniger als 10^{-4} erfordern.

[0006] Das durch die vorliegende Erfindung zu lösende Problem besteht darin, wie man den Empfänger über eine Änderung der mindestens einen Eigenschaft des Kanalcodierers informiert, damit er sie decodieren kann.

[0007] Um dieses Problem zu lösen, ist das erfindungsgemäße Übertragungssystem dadurch gekennzeichnet, dass der Sender einen zweiten Codierer zur Fehlerkorrekturcodierung von nur der einen oder mehreren Codiereigenschaften des mindestens einen Kanalcodierers umfasst, dass der Sender dafür eingerichtet ist, die eine oder mehreren codierten Codiereigenschaften zum Empfänger zu übertragen, dass der Empfänger einen zweiten Decodierer umfasst, um mindestens eine Codiereigenschaft zu erlangen, indem er die eine oder mehreren codierten Codiereigenschaften decodiert, und dass der Empfänger dafür eingerichtet ist, eine Codiereigenschaft des mindestens einen Kanaldecodierers gemäß der decodierten einen oder mehreren codierten Codiereigenschaften einzustellen.

[0008] Durch Verwendung eines separaten Kanals zum Übertragen der mindestens einen Codiereigenschaft wird erreicht, dass die Übertragung dieser Codiereigenschaft nicht vom (Haupt)Kanalcodierungsschema abhängt, welches bei sich rasch verändernden Kanalbedingungen versagen könnte. Da die zum Übermitteln der mindestens einen Codiereigenschaft erforderliche Informationsmenge im Allgemeinen sehr klein ist, kann in dem weiteren Kanalcodierer ein sehr strenges Fehlerkorrekturcodierungsschema verwendet werden.

[0009] M. Elaoud et al. beschreibt in „Adaptive Use of Error-Correcting Codes for Real-time Communication in Wireless Networks“, 70th annual joint conference of the IEEE Computer and Communications Conference (INFOCOM '98), San Francisco, 29. März 1998 – 2. April 1998, Seite 548 bis 555, ein System für die Echtzeit-kommunikation von Mitteilungspaketen über drahtlose Verbindungen. Bei diesem System wird in Abhängigkeit von der Ablaufzeit eines Mitteilungspakets und dem Status der Funkschnittstelle ein Fehlerkorrekturcode zum Codieren des Mitteilungspakets gewählt. Das Mitteilungspaket und die Prüfsymbole werden in einem Funkver-

bindungspaket mit einem Kopfteil zusammengefasst, der den verwendeten Fehlerkorrekturcode, die Länge des Mitteilungspakets und eine Kopfteilprüfsumme angibt. Der Empfänger stellt mit Hilfe der Prüfsumme fest, ob der Kopfteil beschädigt ist. Wenn er beschädigt ist, wird angenommen, dass das gesamte Funkverbindungspaket nicht korrigierbar ist. Andernfalls decodiert der Empfänger das Mitteilungspaket anhand der Informationen in den Längen- und Codefeldern des Funkverbindungspakets und korrigiert, wenn möglich, die aufgetretenen Fehler.

[0010] J. Hui beschreibt in „Predictive queueing multiple access – A wireless ATM protocol for multimedia communication“, 47th IEEE Conference on Vehicular Technology, Phoenix, 4. Mai 1997 – 7. Mai 1997, Seite 107-111, ein drahtloses ATM-Protokoll, bei dem ein modifizierter ATM-Kopfteil und Protokollfunktionen verwendet werden, um größere Unterschiede zwischen drahtlosen und verdrahteten Netzwerken wiederzugeben. Der modifizierte ATM-Kopfteil hat ein Coderatenfeld, welches das Codierungsverfahren und die verwendete Vorwärtsfehlerkorrekturrate (FEC-Rate) darstellt.

[0011] M. Rice et al. beschreibt in: „Variable Rate Error Control for Wireless ATM Networks“, Proceedings of the IEEE International Conference on Communications ICC'95, 18.-22. Juni 1995, Seattle, WA, USA, Seite 988-992, Bd. 2, ein Fehlerkontrollsyste mit variabler Rate für drahtlose ATM-Netzwerke. In Reaktion auf die von der Art der Nutzlast definierte, erforderliche Dienstgüte (QoS) werden unterschiedliche Fehlerschutzgrade auf die ATM-Nutzlast angewandt (d.h. die Übertragung von Datendateien erfordert eine geringere decodierte Bitfehlerrate als digitale Sprache). Auf den komprimierten ATM-Zellenkopf wird eine Vorwärtsfehlerkorrektur angewandt. Auf das 48 Byte umfassende ATM-Zellendatenfeld werden Codes mit variabler Rate angewandt. Die Rate des Codes mit variabler Rate wird von der im Kopfteil enthaltenen QoS-Information bestimmt.

[0012] Eine Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der weitere Kanalcodierer einen Blockcodierer umfasst, und dass der weitere Kanaldecodierer einen Blockdecodierer umfasst.

[0013] Die Verwendung einer Kombination aus einem Blockcodierer und einem Blockdecodierer ermöglicht eine einfache Decodierung, insbesondere, wenn die zu übertragende Informationsmenge gering ist.

[0014] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die codierten Symbole in Rahmen angeordnet sind, und dass der Sender dafür eingerichtet ist, die codierte Codiereigenschaft in mindestens zwei Teile aufzuteilen und die genannten mindestens zwei Teile in aufeinanderfolgenden Rahmen zu senden.

[0015] Indem die codierte Codiereigenschaft in mindestens zwei Teile aufgeteilt wird, die in aufeinanderfolgenden Rahmen gesendet werden, kann man längere Codewörter wählen, um eine weiter erhöhte Fehlerkorrekturfähigkeit zu erlangen.

[0016] Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Übertragungssystem Mittel zum Bestimmen der Übertragungsqualität umfasst, um vom Kanaldecodierer im Empfänger ein Übertragungsqualitätsmaß abzuleiten, sowie Mittel, um das Qualitätsmaß über einen weiteren Übertragungskanal an den Sender zu übertragen.

[0017] Durch Verwendung einer Rückleitung vom Empfänger zum Sender wird es einfach, am Sender eine Übertragungsqualität zu erhalten. Auf ähnliche Weise ist es auch möglich, eine von der Übertragungsqualität abhängige Kanalcodierung auf einer Vollduplexleitung zu verwenden.

[0018] Die vorliegende Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die Zeichnungsfiguren erläutert.

[0019] [Fig. 1](#) zeigt ein Übertragungssystem gemäß der Erfindung.

[0020] [Fig. 2](#) zeigt eine im Übertragungssystem gemäß [Fig. 1](#) verwendete Rahmenstruktur.

[0021] Das Übertragungssystem nach [Fig. 1](#) umfasst drei wichtige Elemente, nämlich die TRAU (Transcoder and Rate Adapter Unit) 2, die BTS (Base Transceiver Station) 4 und die Mobilstation 6. Die TRAU 2 ist über die A-bis-Schnittstelle 8 mit der BTS 4 gekoppelt. Die BTS 4 ist über eine Funkschnittstelle 10 mit der Mobilseinheit 6 gekoppelt.

[0022] Ein Hauptsignal, das hier ein an die Mobileinheit 6 zu sendendes Sprachsignal ist, wird einem Sprachcodierer 12 zugeführt. Ein erster Ausgang des Sprachcodierers 12 mit einem codierten Sprachsignal, auch als

Quellensymbole bezeichnet, ist über die A-bis-Schnittstelle **8** mit einem Kanalcodierer **14** gekoppelt. Ein zweiter Ausgang des Sprachcodierers **12** mit einem Hintergrundrauschenpegelindikator B_D ist mit einem Eingang einer Systemsteuerung **16** gekoppelt. Ein erster Ausgang der Systemsteuerung **16** mit einer Codiereigenschaft, die hier ein Zuweisungssignal für die Abwärtsstreckenrate R_D ist, ist mit dem Sprachcodierer **12** und über die A-bis-Schnittstelle mit Einstellmitteln für Codiereigenschaft **15** im Kanalcodierer **14** sowie mit einem weiteren Kanalcodierer gekoppelt, der hier ein Blockcodierer **18** ist. Ein zweiter Ausgang der Systemsteuerung **16** mit einem Zuweisungssignal für die Aufwärtsstreckenrate R_U ist mit einem zweiten Eingang des Kanalcodierers **14** gekoppelt. Das 2-Bit-Raten-Zuweisungssignal R_U wird Bit für Bit über zwei aufeinanderfolgende Rahmen übermittelt. Die Ratenzuweisungssignale R_D und R_U stellen eine Aufforderung dar, das Abwärtsstrecken- und das Aufwärtsstreckenübertragungssystem auf einer von R_D bzw. R_U dargestellten Codiereigenschaft zu betreiben.

[0023] Es ist zu beachten, dass der zur Mobilstation **6** übertragene Wert von R_D von den Sequenzmitteln für die Codiereigenschaft **13** außer Kraft gesetzt werden kann, die dem Blockcodierer **18**, dem Kanalcodierer **14** und dem Sprachcodierer **13** eine vorgegebene Sequenz von Codiereigenschaften, wie durch das Ratenzuweisungssignal R_U dargestellt, aufzwingen können. Diese vorgegebene Sequenz kann verwendet werden, um zusätzliche Informationen zur Mobilstation **6** zu übertragen, ohne dass zusätzlicher Platz im Übertragungsrahmen benötigt wird. Es ist möglich, dass mehr als eine vorgegebene Sequenz von Codiereigenschaften verwendet wird. Jede der vorgegebenen Sequenzen von Codiereigenschaften entspricht einem unterschiedlichen Hilfssignalwert.

[0024] Die Systemsteuerung **16** empfängt von der A-bis-Schnittstelle Qualitätsmaße Q_U und Q_D , die die Qualität der Funkschnittstelle **10** (Funkkanal) für die Aufwärtsstrecke und die Abwärtsstrecke angeben. Das Qualitätsmaß Q_U wird mit einer Vielzahl von Schwellenwerten verglichen, und das Ergebnis dieses Vergleichs wird von der Systemsteuerung **16** verwendet, um die verfügbare Kanalkapazität zwischen dem Sprachcodierer **36** und dem Kanalcodierer **38** der Aufwärtsstrecke aufzuteilen. Das Signal Q_D wird von einem Tiefpassfilter **22** gefiltert und anschließend mit einer Vielzahl von Schwellenwerten verglichen. Das Ergebnis des Vergleichs wird verwendet, um die verfügbare Kanalkapazität zwischen dem Sprachcodierer **12** und dem Kanalcodierer **14** aufzuteilen. Für die Aufwärtsstrecke und die Abwärtsstrecke sind vier verschiedene Kombinationen der Aufteilung der Kanalkapazität zwischen dem Sprachcodierer **12** und dem Kanalcodierer **14** möglich. Diese Möglichkeiten sind in der nachstehenden Tabelle dargestellt.

R_X	$R_{SPRACHE}(\text{kbit/s})$	R_{KANAL}	$R_{GESAMT}(\text{kbit/s})$
0	5,5	1/4	22,8
1	8,1	3/8	22,8
2	9,3	3/7	22,8
3	11,1	1/2	22,8
0	5,5	1/2	11,4
1	7,0	5/8	11,4
2	8,1	3/4	11,4
3	9,3	6/7	11,4

Tabelle 1

[0025] Aus Tabelle 1 ist ersichtlich, dass die dem Sprachcodierer **12** zugewiesene Bitrate und die Rate des Kanalcodierers mit der Kanalqualität zunehmen. Dies ist möglich, weil der Kanalcodierer bei besseren Kanalbedingungen die erforderliche Übertragungsqualität (Rahmenfehlerrate) unter Verwendung einer niedrigeren Bitrate liefern kann. Die durch die höhere Rate des Kanalcodierers gesparte Bitrate wird genutzt, indem sie dem Sprachcodierer **12** zugewiesen wird, um eine bessere Sprachqualität zu erzielen. Es ist zu beachten, dass die Codiereigenschaft hier die Rate des Kanalcodierers **14** ist. Die Einstellmittel für die Codiereigenschaft **15** sind dafür eingerichtet, die Rate des Kanalcodierers **14** entsprechend der von der Systemsteuerung **16** gelieferten Codiereigenschaft einzustellen.

[0026] Unter schlechten Kanalbedingungen muss der Kanalcodierer eine niedrigere Rate haben, um die gewünschte Übertragungsqualität bereitzustellen zu können. Der Kanalcodierer wird ein Faltungscodierer mit vari-

abler Rate sein, der die Ausgangsbits des Sprachcodierers **12** codiert, zu denen ein 8-Bit-CRC hinzugefügt wird. Die variable Rate kann erlangt werden, indem man verschiedene Faltungscodes mit einer unterschiedlichen Basisrate verwendet oder indem man die Punktierung eines Faltungscodes mit einer festen Basisrate verwendet. Vorzugsweise wird eine Kombination aus diesen beiden Methoden verwendet.

[0027] In der nachstehend dargestellten Tabelle 2 sind die Eigenschaften der in Tabelle 1 angegebenen Faltungscodes aufgeführt. Alle diese Faltungscodes haben einen Wert v gleich 5.

Pol/Rate	1/2	1/4	3/4	3/7	3/8	5/8	6/7
$G_1 = 43$							000002
$G_2 = 45$				003		00020	
$G_3 = 47$			001		301	01000	
$G_4 = 51$		4				00002	101000
$G_5 = 53$				202			
$G_6 = 55$		3					
$G_7 = 57$	2			020	230		
$G_8 = 61$			002				
$G_9 = 65$	1		110		022	02000	000001
$G_{10} = 66$							
$G_{11} = 67$		2		001			000010
$G_{12} = 71$				001			
$G_{13} = 73$					010		
$G_{14} = 75$				110	100	10000	000100
$G_{15} = 77$		1				00111	010000

Tabelle 2

[0028] In Tabelle 2 stellen die Werte G; die Generatorpolynome dar. Die Generatorpolynome G(n) sind definiert gemäß:

$$G_i(D) = g_0 \oplus g_1 \cdot D \oplus \dots \oplus g_{n-1} \cdot D^{n-1} \oplus g_n \cdot D^n \quad (A).$$

[0029] In (1) \oplus ist eine Modulo-2-Addition, i ist die oktale Darstellung der Sequenz $g_0, g_1, \dots, g_{v-1}, g_v$.

[0030] Für jeden der verschiedenen Codes werden die darin verwendeten Generatorpolynome durch eine Zahl in der entsprechenden Zelle angegeben. Die Zahl in der entsprechenden Zelle gibt an, für welches der Quellsymbole das entsprechende Generatorpolynom berücksichtigt wird. Darüber hinaus gibt die genannte Zahl die Position des mit Hilfe des genannten Polynoms abgeleiteten codierten Symbols in der Sequenz von Quellsymbolen an. Jede Ziffer gibt die Position des mit Hilfe des angegebenen Generatorpolynoms abgeleiteten Kanalsymbols in der Sequenz von Kanalsymbolen an. Für den Rate-1/2-Code werden die Generatorpolynome **57** und **65** verwendet. Für jedes Quellsymbol wird zunächst das gemäß Polynom **65** berechnete Kanalsymbol übermittelt, zunächst das gemäß Polynom **65** berechnete Kanalsymbol übermittelt, und dann wird das gemäß Polynom **57** berechnete Kanalsymbol übermittelt. Auf ähnliche Weise lassen sich anhand von Tabelle 3 die zum Bestimmen der Kanalsymbole für den Rate-1/4-Code zu verwendenden Polynome ermitteln. Die anderen Codes sind punktierte Faltungscodes. Wenn eine Ziffer in der Tabelle gleich Null ist, bedeutet dies, dass das zugehörige Generatorpolynom nicht für das genannte Quellsymbol verwendet wird. Aus Tabelle 2 ist ersichtlich, dass einige der Generatorpolynome nicht für jedes der Quellsymbole verwendet werden. Es ist zu beachten, dass die Zahlensequenzen in der Tabelle periodisch für Sequenzen von Eingabesymbolen fortgeführt werden, die länger als 1, 3, 5 bzw. 6 sind.

[0031] Es ist zu beachten, dass Tabelle 1 den Wert der Bitrate des Sprachcodierers **12** und der Rate des Kanalcodierers **14** für einen Kanal mit voller Rate (Vollratenkanal) und einen Kanal mit halber Rate (Halbratenkanal) angibt. Die Entscheidung darüber, welcher Kanal benutzt wird, wird vom Systembediener getroffen und mit Hilfe eines band-externen Steuersignals, das auf einem separaten Steuerkanal **16** übertragen werden kann, der TRAU **2**, der BTS **4** und der Mobilstation **6** gemeldet. Dem Kanalcodierer **14** wird auch das Signal R_U zugeführt.

[0032] Der Blockcodierer **18** ist vorhanden, um die gewählte Rate R_D für die Übertragung an die Mobilstation **6** zu codieren. Diese Rate R_D wird aus zwei Gründen in einem separaten Codierer codiert. Der erste Grund ist, dass es wünschenswert ist, den Kanaldecoder **28** in der Mobilstation über eine neue Rate R_D zu informieren, bevor gemäß der genannten Rate codierte Daten am Kanaldecoder **28** eintreffen. Ein zweiter Grund ist, dass es wünschenswert ist, den Wert R_D besser vor Übertragungsfehlern zu schützen als dies mit dem Kanalcodierer **14** möglich ist. Um die Fehlerkorrekturleistung des codierten R_D -Werts noch weiter zu verbessern, werden die Codewörter in zwei Teile aufgeteilt, die in separaten Rahmen übertragen werden. Durch dieses Aufteilen der Codewörter kann man längere Codewörter wählen, was die Fehlerkorrekturfähigkeiten weiter verbessert.

[0033] Wenn man einen Vollratenkanal verwendet, codiert der Blockcodierer **18** die durch zwei Bits dargestellte Codereigenschaft R_D zu einer codierten Codereigenschaft, die gemäß einem Blockcode mit Codewörtern von 16 Bits codiert wird. Wird ein Halbratenkanal verwendet, so wird ein Blockcode mit Codewörtern von 8 Bits verwendet, um die Codereigenschaft zu codieren. Die verwendeten Codewörter sind nachstehend in Tabelle 3 und Tabelle 4 dargestellt.

$R_D[1]$	$R_D[2]$	C_0	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	1	1	1	0	1
1	0	1	1	0	1	0	0	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	1	0

Tabelle 3: Halbratenkanal

$R_D[1]$	$R_D[2]$	C_0	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	
1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	
1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	

Tabelle 4: Vollratenkanal

[0034] Anhand Tabelle 3 und Tabelle 4 ist ersichtlich, dass man die für einen Vollratenkanal verwendeten Codewörter erhält, indem man die für einen Halbratenkanal verwendeten Codewörter wiederholt, was zu verbesserten Fehlerkorrekturleistungen führt. Bei einem Halbratenkanal werden die Symbole C_0 bis C_3 in einem ersten Rahmen übermittelt, und die Bits C_4 bis C_7 werden in einem nachfolgenden Rahmen übermittelt. Bei einem Vollratenkanal werden die Symbole C_0 bis C_7 in einem ersten Rahmen übermittelt, und die Bits C_8 bis C_{15} werden in einem nachfolgenden Rahmen übermittelt.

[0035] Die Ausgangssignale des Kanalcodierers **14** und des Blockcodierers **18** werden im Zeitmultiplex über die Funkschnittstelle **10** übertragen. Man kann jedoch auch einen Codemultiplex-Vielfachzugriff (CDMA) verwenden, um die mehreren Signale über die Funkschnittstelle **10** zu übertragen. In der Mobilstation **6** wird das von der Funkschnittstelle **10** empfangene Signal einem Kanaldecoder **28** und einem weiteren Kanaldecoder zugeführt, der hier ein Blockdecoder **26** ist. Der Blockdecoder **26** ist dafür eingerichtet, die durch die R_D -Bits dargestellte Codereigenschaft abzuleiten, indem er die vom Codewort $C_0 \dots C_N$ dargestellte codierte Codereigenschaft decodiert, wobei N beim Halbratenkanal **7** und beim Vollratenkanal **15** ist.

[0036] Der Blockdecodierer **26** ist dafür eingerichtet, die Korrelation zwischen den vier möglichen Codewörtern und seinem Eingangssignal zu berechnen. Dies erfolgt in zwei Durchgängen, weil die Codewörter in zwei aufeinanderfolgenden Rahmen in Teilen übertragen werden. Nachdem das dem ersten Teil des Codewortes entsprechende Eingangssignal empfangen wurde, wird der Korrelationswert zwischen den ersten Teilen der möglichen Codewörter und dem Eingangswert berechnet und gespeichert. Wenn im nachfolgenden Rahmen das dem zweiten Teil des Codeworts entsprechende Eingangssignal empfangen wird, wird der Korrelationswert zwischen den zweiten Teilen der möglichen Codewörter und dem Eingangssignal berechnet und zu dem zuvor gespeicherten Korrelationswert addiert, um die endgültigen Korrelationswerte zu erlangen. Der Wert von R_D , der dem Codewort entspricht, das den größten Korrelationswert mit dem Gesamteingangssignal hat, wird als das empfangene, die Codereigenschaft darstellende Codewort ausgewählt und an den Ausgang des Blockdecodierers **26** weitergeleitet. Der Ausgang des Blockdecodierers **26** ist mit einem Steuereingang der Eigenschaftseinstellmittel im Kanaldecodierer **28** und mit einem Steuereingang des Sprachdecodierers **30** verbunden, um die Rate des Kanaldecodierers **28** und die Bitrate des Sprachdecodierers **30** auf einen dem Signal R_D entsprechenden Wert einzustellen.

[0037] Der Kanaldecodierer **28** decodiert sein Eingangssignal und präsentiert an einem ersten Ausgang ein codiertes Sprachsignal für einen Eingang eines Sprachdecodierers **30**.

[0038] Der Kanaldecodierer **28** stellt an einem zweiten Ausgang ein Signal BFI (Bad Frame Indicator) bereit, das auf den fehlerhaften Empfang eines Rahmens hinweist. Dieses BFI-Signal erhält man, indem man über einen Teil des von einem Faltungsdecodierer im Kanaldecodierer **28** decodierten Signals eine Prüfsumme berechnet und die berechnete Prüfsumme mit dem Wert der von der Funkschnittstelle **10** empfangenen Prüfsumme vergleicht.

[0039] Der Sprachdecodierer **30** ist dafür eingerichtet, eine Kopie des Sprachsignals des Sprachcodierers **12** vom Ausgangssignal des Kanaldecodierers **20** abzuleiten. Falls ein BFI-Signal vom Kanaldecodierer **28** empfangen wird, ist der Sprachdecodierer **30** dafür eingerichtet, ein Sprachsignal basierend auf den zuvor empfangenen Parametern abzuleiten, die dem vorhergehenden Rahmen entsprechen. Falls eine Vielzahl nachfolgender Rahmen als fehlerhafte Rahmen angezeigt wird, kann der Sprachdecodierer **30** dafür eingerichtet sein, sein Ausgangssignal stumm zu schalten.

[0040] Der Kanaldecodierer **28** stellt an einem dritten Ausgang das decodierte Signal R_U bereit. Das Signal R_U stellt eine Codereigenschaft dar, die hier eine Bitrateneinstellung der Aufwärtsstrecke ist. Pro Rahmen umfasst das Signal R_U 1 Bit (das RQI-Bit). In einem Deformatierer **34** werden die in aufeinanderfolgenden Rahmen empfangenen zwei Bits in einer Bitrateneinstellung R_U' für die Aufwärtsstrecke kombiniert, die durch zwei Bits dargestellt wird. Diese Bitrateneinstellung R_U' , die eine der Möglichkeiten gemäß Tabelle 1 zur Verwendung für die Aufwärtsstrecke wählt, wird einem Steuereingang eines Sprachcodierers **36**, einem Steuereingang eines Kanalcodierers **38** und einem Eingang eines weiteren Kanalcodierers zugeführt, der hier ein Blockcodierer **40** ist. Wenn der Kanaldecodierer **20** durch Ausgabe eines BFI-Signals einen fehlerhaften Rahmen meldet, wird das decodierte Signal R_U nicht zum Einstellen der Aufwärtsstreckenrate verwendet, weil es als unzuverlässig betrachtet wird.

[0041] Der Kanaldecodierer **28** stellt an einem vierten Ausgang ein Qualitätsmaß MMD bereit. Dieses Maß MMD kann leicht abgeleitet werden, wenn ein Viterbi-Decodierer im Kanaldecodierer verwendet wird. Dieses Qualitätsmaß wird in der Verarbeitungseinheit **32** gemäß einem Filter erster Ordnung gefiltert. Für das Ausgangssignal des Filters in der Verarbeitungseinheit **32** kann folgender Ausdruck geschrieben werden:

$$MMD'[n] = (1 - \alpha) \cdot MMD[n] + \alpha \cdot MMD'[n - 1] \quad (B)$$

[0042] Nachdem die Bitrateneinstellung des Kanaldecodierers **28** in Reaktion auf einen geänderten Wert von R_D geändert wurde, wird der Wert von $MMD'[n - 1]$ auf einen typischen Wert eingestellt, der dem Langzeit-Mittelwert des gefilterten MMD für die neu eingestellte Bitrate und für eine typische Abwärtsstreckenkanalqualität entspricht. Dies geschieht, um Transientenphänomene beim Umschalten zwischen verschiedenen Werten der Bitrate zu reduzieren.

[0043] Das Ausgangssignal des Filters wird mit 2 Bits zu einem Qualitätsindikator Q_D quantisiert. Der Qualitätsindikator Q_D wird einem zweiten Eingang des Kanalcodierers **38** zugeführt. Der 2-Bit-Qualitätsindikator Q_D wird mittels einer Bit-Position in jedem Rahmen einmal alle zwei Rahmen übertragen.

[0044] Ein dem Sprachcodierer **36** in der Mobilstation **6** zugeführtes Sprachsignal wird codiert und an den Ka-

nalcodierer **38** weitergeleitet. Der Kanalcodierer **38** berechnet einen CRC-Wert über seine Eingangsbits, addiert den CRC-Wert zu seinen Eingangsbits und codiert die Kombination aus Eingangsbits und CRC-Wert gemäß dem durch das Signal R_u' aus Tabelle 1 gewählten Faltungscode.

[0045] Der Blockcodierer **40** codiert das durch zwei Bits dargestellte Signal R_u' gemäß Tabelle 3 oder Tabelle 4, je nachdem, ob ein Halbratenkanal oder ein Vollratenkanal verwendet wird. Auch hier wird in einem Rahmen nur ein halbes Codewort übertragen.

[0046] Die Ausgangssignale des Kanalcodierers **38** und des Blockcodierers **40** in der Mobilstation **6** werden über die Funkschnittstelle **10** zur BTS **4** übertragen. In der BTS **4** wird das blockcodierte Signal R_u' durch einen weiteren Kanaldecodierer decodiert, der hier ein Blockdecodierer **42** ist. Die Funktion des Blockdecodierers **42** entspricht der Funktion des Blockdecodierers **26**. Am Ausgang des Blockdecodierers **42** steht eine durch ein Signal R_u'' dargestellte decodierte Codiereigenschaft zur Verfügung. Dieses decodierte Signal R_u'' wird einem Steuereingang der Einstellmittel für die Codiereigenschaft in einem Kanaldecodierer **44** zugeführt und über eine A-bis-Schnittstelle an einen Steuereingang eines Sprachdecodierers **48** weitergeleitet.

[0047] In der BTS **4** werden die über die Funkschnittstelle **10** empfangenen Signale vom Kanalcodierer **38** dem Kanaldecodierer **44** zugeführt. Der Kanaldecodierer **44** decodiert seine Eingangssignale und leitet die decodierten Signale über die A-bis-Schnittstelle **8** an die TRAU **2** weiter. Der Kanaldecodierer **44** liefert ein die Übertragungsqualität der Aufwärtsstrecke darstellendes Qualitätsmaß MMDu an eine Verarbeitungseinheit **46**. Die Verarbeitungseinheit **46** führt einen Filtervorgang ähnlich dem durch, der in der Verarbeitungseinheit **32** und **22** durchgeführt wird. Anschließend wird das Ergebnis des Filtervorgangs in zwei Bits quantisiert und über die A-bis-Schnittstelle **8** an die TRAU **2** übertragen.

[0048] In der Systemsteuerung **16** ermittelt eine Entscheidungseinheit **20** anhand des Qualitätsmaßes Q_u die für die Aufwärtsstrecke zu verwendende Bitrateneinstellung R_u . Unter normalen Umständen nimmt der dem Sprachcodierer zugewiesene Teil der Kanalkapazität mit zunehmender Kanalqualität zu. Die Rate R_u wird einmal pro zwei Rahmen übertragen.

[0049] Das vom Kanaldecodierer **44** empfangene Signale Q_d' wird an eine Verarbeitungseinheit **22** in der Systemsteuerung **16** weitergeleitet. In der Verarbeitungseinheit **22** werden die in zwei aufeinanderfolgenden Rahmen empfangenen, Q_d' darstellenden Bits zusammengesetzt, und das Signal Q_d' wird durch einen Tiefpassfilter erster Ordnung gefiltert, der ähnliche Eigenschaften aufweist wie der Tiefpassfilter in der Verarbeitungseinheit **32**.

[0050] Das gefilterte Signal Q_d' wird mit zwei Schwellenwerten verglichen, die vom tatsächlichen Wert der Abwärtsstreckenrate R_d abhängen. Wenn das gefilterte Signal Q_d' unter den niedrigeren der genannten Schwellenwerte fällt, ist die Signalqualität zu gering für die Rate R_d , und die Verarbeitungseinheit wechselt zu einer Rate, die einen Schritt niedriger als die derzeitige Rate ist. Wenn das gefilterte Signal Q_d' den höheren der genannten Schwellenwerte überschreitet, ist die Signalqualität zu hoch für die Rate R_d , und die Verarbeitungseinheit wechselt zu einer Rate, die einen Schritt höher als die derzeitige Rate ist. Die Entscheidungsfindung bezüglich der Abwärtsstreckenrate R_d .

[0051] Auch hier nimmt unter normalen Umständen der dem Sprachcodierer zugewiesene Teil der Kanalkapazität mit steigender Kanalqualität zu. Unter besonderen Umständen kann das Signal R_d auch verwendet werden, um ein Rekonfigurierungssignal an die Mobilstation zu senden. Dieses Rekonfigurierungssignal kann zum Beispiel angeben, dass ein anderer Sprachcodierungs-/decodierungs- und/oder Kanalcodierungs-/decodierungsalgorithmus verwendet werden sollte. Dieses Rekonfigurierungssignal kann mittels einer speziellen vorgegebenen Sequenz von R_d -Signalen codiert werden. Diese spezielle vorgegebene Sequenz von R_d -Signalen wird von einem Escape-Sequenz-Decodierer **31** in der Mobilstation erkannt, der dafür eingerichtet ist, ein Rekonfigurierungssignal an die betroffenen Vorrichtungen auszugeben, falls eine vorgegebene (Escape-)Sequenz erkannt wurde. Der Escape-Sequenz-Decodierer **31** kann ein Schieberegister umfassen, in dem aufeinanderfolgende Werte von R_d getaktet werden. Indem man den Inhalt des Schieberegisters mit den vorgegebenen Sequenzen vergleicht, lässt sich leicht feststellen, wann eine Escape-Sequenz empfangen wird, und welche der möglichen Escape-Sequenzen empfangen wurde.

[0052] Ein das codierte Sprachsignal darstellendes Ausgangssignal des Kanaldecodierers **44** wird über die A-bis-Schnittstelle an die TRAU **2** übertragen. In der TRAU **2** wird das codierte Sprachsignal dem Sprachdecodierer **48** zugeführt. Ein die Erkennung eines CRC-Fehlers anzeigenches BFI-Signal am Ausgang des Kanal-

decodierers **44** wird über die A-bis-Schnittstelle **8** an den Sprachdecodierer **48** weitergeleitet. Der Sprachdecodierer **48** ist dafür eingerichtet, eine Kopie des Sprachsignals des Sprachcodierers **36** vom Ausgangssignal des Kanaldecodierers **44** abzuleiten. Falls ein BFI-Signal vom Kanaldecodierer **44** empfangen wird, ist der Sprachdecodierer **48** dafür eingerichtet, ein Sprachsignal basierend auf dem zuvor empfangenen, dem vorhergehenden Rahmen entsprechenden Signal auf dieselbe Weise abzuleiten, wie dies durch den Sprachdecodierer **30** erfolgt. Falls eine Vielzahl aufeinanderfolgender Rahmen als fehlerhafte Rahmen angezeigt werden, kann der Sprachdecodierer **48** dafür eingereichtet sein, weiterführende Fehlerverschleierungsverfahren durchzuführen.

[0053] [Fig. 2](#) zeigt das in einem erfindungsgemäßen Übertragungssystem verwendete Rahmenformat. Der Sprachcodierer **12** oder **36** liefert eine Gruppe **60** von C-Bits, die vor Übertragungsfehlern geschützt werden sollten, sowie eine Gruppe **64** von U-Bits, die nicht vor Übertragungsfehlern geschützt werden müssen. Die weitere Sequenz umfasst die U-Bits. Die Entscheidungseinheit **20** und die Verarbeitungseinheit **32** liefern zu Meldezwecken ein Bit RQI **62** pro Rahmen, wie oben erläutert.

[0054] Die oben genannte Kombination aus Bits wird dem Kanalcodierer **14** oder **38** zugeführt, der zunächst einen CRC für die Kombination aus dem RQI-Bit und den C-Bits berechnet und hinter den C-Bits **60** und dem RQI-Bit **62** 8 CRC-Bits anhängt. Die U-Bits werden nicht in die Berechnung der CRC-Bits einbezogen. Die Kombination **66** aus den C-Bits **60** und dem RQI-Bit **62** und die CRC-Bits **68** werden gemäß einem Faltungscodierer zu einer codierten Sequenz **70** codiert. Die codierten Symbole umfassen die codierte Sequenz **70**. Die U-Bits bleiben unverändert.

[0055] Die Anzahl der Bits in der Kombination **66** hängt von der Rate des Faltungscodierers und der Art des verwendeten Kanals ab, wie nachstehend in Tabelle 5 dargestellt.

Anz. Bits/Rate	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{7}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{6}{7}$
volle Rate	217	109		189	165		
halbe Rate	105		159			125	174

Tabelle 5

[0056] Je nach verfügbarer Übertragungskapazität (halbe Rate oder volle Rate) werden die beiden die Codiereigenschaft darstellenden Bits R_A gemäß dem in Tabelle 3 oder 4 dargestellten Code zu Codewörtern **74** codiert, die die codierte Codiereigenschaft darstellen. Diese Codierung wird nur einmal pro zwei Rahmen vorgenommen. Die Codewörter **74** werden in zwei Teile **76** und **78** aufgeteilt und im derzeitigen Rahmen und im nachfolgenden Rahmen übertragen.

Text in den Figuren

[Fig. 1](#)

Speech input	Spracheingabe
Speech coder	Sprachcodierer
Channel coder	Kanalcodierer
Speech output	Sprachausgabe
Speech decoder	Sprachdecodierer
Channel	decoder Kanaldecodierer
Uplink	Aufwärtsstrecke
GSM radio system	GSM-Funksystem
Downlink	Abwärtsstrecke
System control	Systemsteuerung

[Fig. 2](#)

Convolutional code	Faltungscodierer
Next frame	nächster Rahmen

Patentansprüche

1. Übertragungssystem mit einem Sender (2, 4; 6), der über einen Übertragungskanal mit einem Empfänger (6; 2, 4) gekoppelt ist, wobei der Sender (2, 4; 6) mindestens einen Kanalcodierer (14; 38) umfasst, um Quellensymbole zu codierten Symbolen zu codieren, und wobei der Empfänger (6; 2, 4) mindestens einen Kanaldecodierer (28; 44) umfasst, um von den vom Übertragungskanal empfangenen codierten Symbolen rekonstruierte Quellensymbole abzuleiten, und wobei das Übertragungssystem Einstellmittel für Codiereigenschaften (15; -) umfasst, um eine oder mehrere Codiereigenschaften des mindestens einen Kanalcodierers (14; 38) und des mindestens einen Kanaldecodierers (28; 44) einzustellen, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (2, 4; 6) einen zweiten Codierer (18; 40) zur Fehlerkorrekturcodierung von nur der einen oder mehreren Codiereigenschaften des mindestens einen Kanalcodierers (14; 38) umfasst, dass der Sender (2, 4; 6) dafür eingerichtet ist, die eine oder mehreren codierten Codiereigenschaften zum Empfänger (6; 2, 4) zu übertragen, dass der Empfänger (6; 2, 4) einen zweiten Decodierer (26; 42) umfasst, um mindestens eine Codiereigenschaft zu erlangen, indem er die eine oder mehreren codierten Codiereigenschaften decodiert, und dass der Empfänger (6; 2, 4) dafür eingerichtet ist, eine Codiereigenschaft des mindestens einen Kanaldecodierers (28; 44) gemäß der decodierten einen oder mehreren codierten Codiereigenschaften einzustellen.

2. Übertragungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Kanalcodierer (14; 38) auch zur Fehlerkorrekturcodierung dient.

3. Übertragungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Codierer (18; 40) einen Blockcodierer umfasst, und dass der zweite Decodierer (26; 42) einen Blockdecodierer umfasst.

4. Übertragungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die codierten Symbole in Rahmen angeordnet sind, und dass der Sender (2, 4; 6) dafür eingerichtet ist, die eine oder mehreren codierten Codiereigenschaften in mindestens zwei Teile aufzuteilen und die genannten mindestens zwei Teile in aufeinanderfolgenden Rahmen zu senden.

5. Übertragungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Übertragungssystem Mittel zum Bestimmen der Übertragungsqualität umfasst, um von dem mindestens einen Kanaldecodierer (28; 44) im Empfänger (6; 2, 4) ein Übertragungsqualitätsmaß abzuleiten, sowie Mittel, um das Qualitätsmaß über einen weiteren Übertragungskanal an den Sender (2, 4; 6) zu übertragen.

6. Sender (2, 4; 6) mit mindestens einem Kanalcodierer (14; 38), um Quellensymbole zu codierten Symbolen zu codieren, und Einstellmitteln (15; -), um eine oder mehrere Codiereigenschaften des mindestens einen Kanalcodierers (14; 38) einzustellen, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (2, 4; 6) einen zweiten Codierer (18; 40) zur Fehlerkorrekturcodierung nur der einen oder mehreren Codiereigenschaften des mindestens einen Kanalcodierers (14; 38) umfasst, und der Sender (2, 4; 6) dafür eingerichtet ist, die codierte eine oder mehreren Codiereigenschaften zu übertragen.

7. Sender (2, 4; 6) nach Anspruch 6, wobei der mindestens eine Kanalcodierer (14; 38) auch zur Fehlerkorrekturcodierung dient.

8. Sender nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Codierer (18; 40) einen Blockcodierer umfasst.

9. Sender nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die codierten Symbole in Rahmen angeordnet sind, und dass der Sender (2, 4; 6) dafür eingerichtet ist, die eine oder mehreren codierten Codiereigenschaften in mindestens zwei Teile aufzuteilen und die genannten mindestens zwei Teile in aufeinanderfolgenden Rahmen zu übertragen.

10. Sender nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender dafür eingerichtet ist, über einen weiteren Übertragungskanal ein Übertragungsqualitätsmaß zu empfangen.

11. Integrierte Schaltung mit einem Kanalcodierer (14; 38), um Quellensymbole zu codierten Symbolen zu codieren, und Einstellmitteln (15; -), um eine oder mehrere Codiereigenschaften des Kanalcodierers (14; 38) einzustellen, dadurch gekennzeichnet, dass die integrierte Schaltung einen zweiten Codierer (18; 40) zur Fehlerkorrekturcodierung nur der einen oder mehreren Codiereigenschaften des Kanalcodierers (14; 38) umfasst, und die integrierte Schaltung dafür eingerichtet ist, die codierte eine oder mehreren Codiereigenschaften zu übertragen.

12. Integrierte Schaltung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Kanalcodierer (14; 38) auch zur Fehlerkorrekturcodierung dient.

13. Integrierte Schaltung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Codierer (18; 40) einen Blockcodierer umfasst.

14. Integrierte Schaltung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die codierten Symbole in Rahmen angeordnet sind, und dass die integrierte Schaltung dafür eingerichtet ist, die eine oder mehreren codierten Codiereigenschaften in mindestens zwei Teile aufzuteilen und die genannten mindestens zwei Teile in aufeinanderfolgenden Rahmen zu übertragen.

15. Integrierte Schaltung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die integrierte Schaltung dafür eingerichtet ist, über einen weiteren Übertragungskanal ein Übertragungsqualitätsmaß zu empfangen.

16. Übertragungsverfahren, das Folgendes umfasst: eine erste Codierung von Quellensymbolen zu codierten Symbolen und Übertragen der ersten codierten Symbole über einen Übertragungskanal, Empfangen der ersten codierten Symbole vom Übertragungskanal, Ableiten rekonstruierter Quellensymbole von den ersten vom Übertragungskanal empfangenen codierten Symbolen, und Einstellen einer oder mehrerer Codiereigenschaften eines Kanalcodierers und eines Kanaldecodierers, wobei das Verfahren weiterhin Folgendes umfasst: eine zweite Codierung, um nur die eine oder mehreren Codiereigenschaften mittels einer Fehlerkorrekturcodierung zu codieren, Senden der zweiten codierten einen oder mehreren Codiereigenschaften über den Übertragungskanal, Empfangen der zweiten codierten einen oder mehreren Codiereigenschaften vom Übertragungskanal, Decodieren der zweiten codierten einen oder mehreren Codiereigenschaften mit einem zweiten Decodierer, und Einstellen einer Codiereigenschaft des Kanaldecodierers gemäß den empfangenen und decodierten einen oder mehreren Codiereigenschaften.

17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei die erste Codierung auch zur Fehlerkorrekturcodierung dient.

18. Empfänger (6; 2, 4) mit einem Kanaldecodierer (28; 44), um von empfangenen codierten Symbolen rekonstruierte Quellensymbole abzuleiten, und Einstellmittel für Codiereigenschaften, um mindestens eine Codiereigenschaft des Kanaldecodierers (28; 44) einzustellen, dadurch gekennzeichnet, dass der Empfänger (6; 2, 4) einen zweiten Decodierer (26; 42) umfasst, um von einer empfangenen codierten Codiereigenschaft mittels Fehlerkorrekturdecodierung nur der empfangenen codierten Codiereigenschaft mindestens eine Codiereigenschaft zu erlangen, wobei der Empfänger (6; 2, 4) dafür eingerichtet ist, gemäß der mindestens einen Codiereigenschaft die mindestens eine Codiereigenschaft des Kanaldecodierers (28; 44) einzustellen.

19. Empfänger nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Kanaldecodierer (28; 44) auch zur Fehlerkorrekturdecodierung dient.

20. Empfänger nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Decodierer (26; 42) einen Blockdecodierer umfasst.

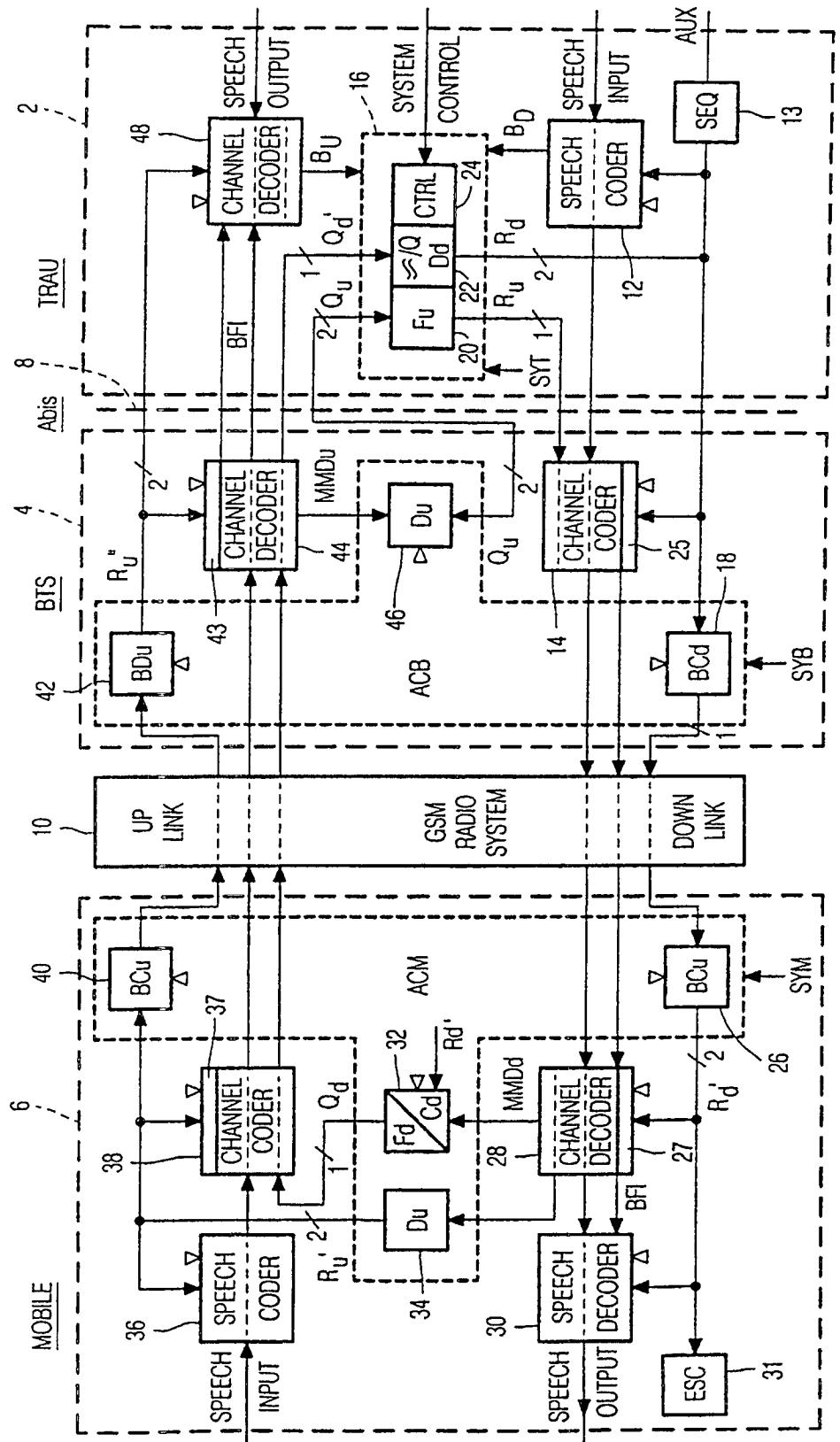
21. Empfänger nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die codierten Symbole in Rahmen angeordnet sind, die eine oder mehreren codierten Codiereigenschaften in mindestens zwei Teile aufgeteilt sind, und dass der Empfänger (6; 2, 4) dafür eingerichtet ist, und die genannten mindestens zwei Teile in aufeinanderfolgenden Rahmen zu empfangen.

22. Empfänger nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Empfänger (6; 2, 4) Mittel zum Bestimmen der Übertragungsqualität umfasst, um von dem mindestens einen Kanaldecodierer (28; 44) ein Übertragungsqualitätsmaß abzuleiten, sowie Mittel, um das Qualitätsmaß über einen weiteren Übertragungskanal zu übertragen.

23. Integrierte Schaltung, gekennzeichnet durch einen Kanaldecodierer (28; 44), um von empfangenen codierten Symbolen rekonstruierte Quellensymbole abzuleiten, und Einstellmittel für Codiereigenschaften, um mindestens eine Codiereigenschaft des Kanaldecodierers (28; 44) einzustellen, wobei die integrierte Schaltung einen zweiten Decodierer (26; 42) umfasst, um von einer empfangenen codierten Codiereigenschaft mittels Fehlerkorrekturdecodierung nur der empfangenen codierten Codiereigenschaft mindestens eine Codiereigenschaft zu erlangen, und die integrierte Schaltung dafür eingerichtet ist, gemäß der mindestens einen Codiereigenschaft die mindestens eine Codiereigenschaft des Kanaldecodierers (28; 44) einzustellen.

24. Integrierte Schaltung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Kanaldecodierer (**28; 44**) auch zur Fehlerkorrekturdecodierung dient.
25. Integrierte Schaltung nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Decodierer (**26; 42**) einen Blockdecodierer umfasst.
26. Integrierte Schaltung nach einem der Ansprüche 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die codierten Symbole in Rahmen angeordnet sind, die eine oder mehreren codierten Codiereigenschaften in mindestens zwei Teile aufgeteilt sind, und dass die integrierte Schaltung dafür eingerichtet ist, die genannten mindestens zwei Teile in aufeinanderfolgenden Rahmen zu empfangen.
27. Integrierte Schaltung nach einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die integrierte Schaltung Mittel zum Bestimmen der Übertragungsqualität umfasst, um von dem mindestens einen Kanaldecodierer (**28; 44**) ein Übertragungsqualitätsmaß abzuleiten, sowie Mittel, um das Qualitätsmaß über einen weiteren Übertragungskanal zu übertragen.
28. Verfahren, das Folgendes umfasst: Ableiten rekonstruierter Quellensymbole von empfangenen codierten Symbolen, und Einstellen mindestens einer Codiereigenschaft eines Kanaldecodierers (**28; 44**), dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren Folgendes umfasst: Erlangen mindestens einer Codiereigenschaft von einer empfangenen codierten Codiereigenschaft mittels Fehlerkorrekturdecodierung nur der empfangenen codierten Codiereigenschaft, wobei das Verfahren weiterhin Folgendes umfasst: Einstellen der mindestens einen Codiereigenschaft des Kanaldecodierers (**28; 44**) gemäß der mindestens einen Codiereigenschaft.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen



1
E
G
E

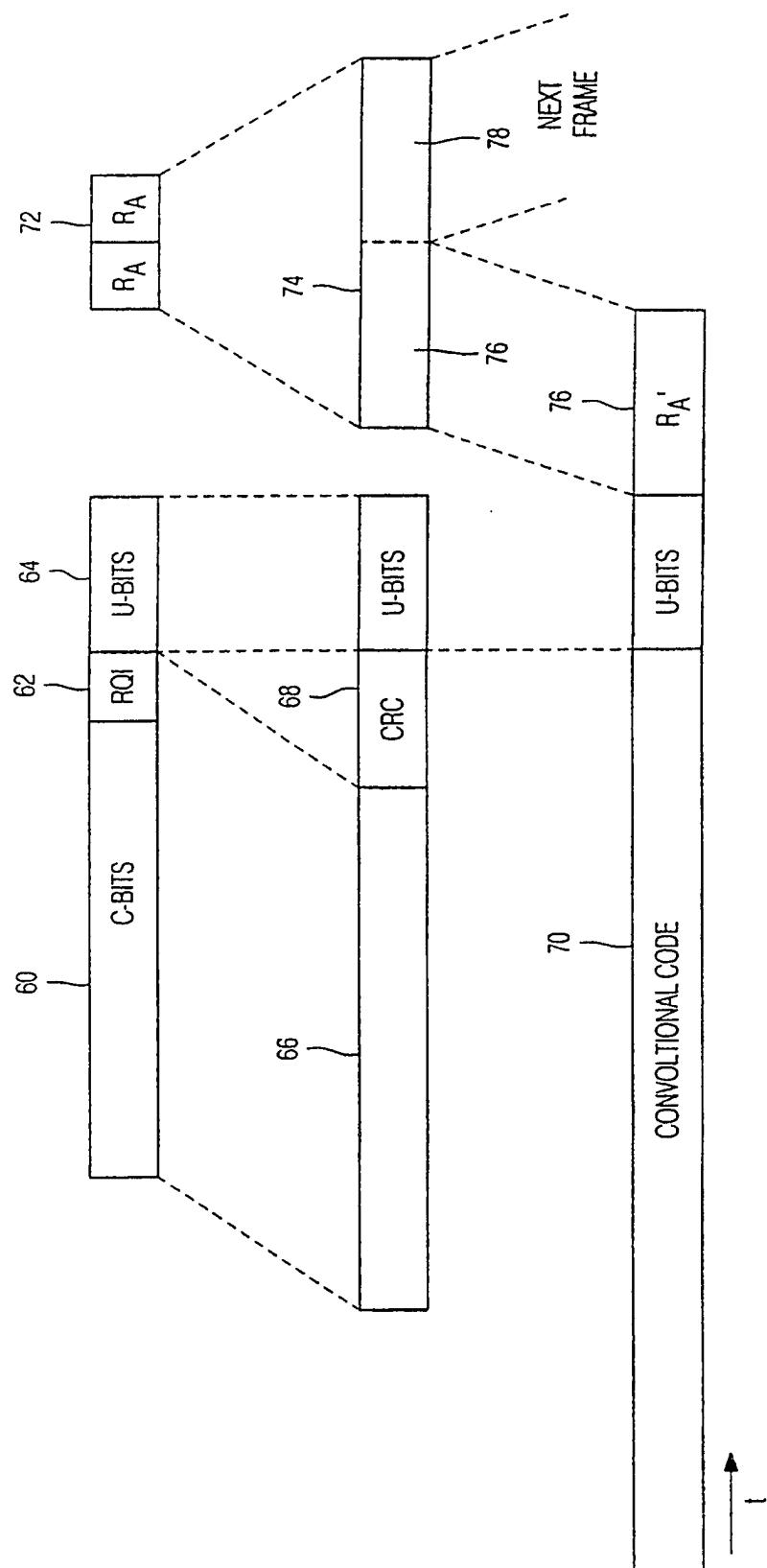


FIG. 2