

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
3. Mai 2001 (03.05.2001)

PCT

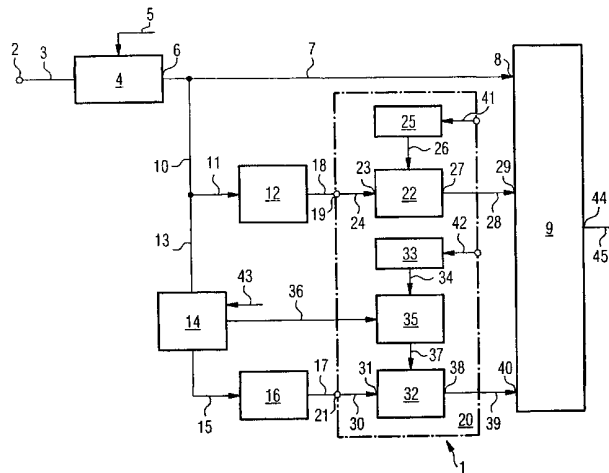
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/31795 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H03M 13/29, 13/00 (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JUNG, Peter [DE/DE]; Im Rabental 28, D-67697 Otterberg (DE). PLECHINGER, Jörg [DE/DE]; Westermühlstrasse 16, D-80469 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/03462 (74) Anwalt: REINHARD SKUHRA WEISE & PARTNER; Friedrichstrasse 31, 80801 München (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 27. Oktober 1999 (27.10.1999) (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, KR, US.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; St.-Martin-Strasse 53, D-81541 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CODING A PUNCTURED TURBO CODE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR CODIERUNG EINES PUNKTIERTEN TURBOCODES



(57) Abstract: The invention relates to coding method for coding a serial data stream by means of a punctured turbo code with the error protection function being distributed equally to the data bits. The inventive method comprises the following steps: (a) coding a data stream by means of a coder (12) to form coded data streams, whereby said data stream is supplied by a data source; (b) interleaving the data stream according to predetermined interleaving allocations and by means of interleaving switches (14) in such a way that interleaving data streams are produced, whereby said data stream is supplied by the data source; (c) coding the interleaving data streams by means of associated coders (16) to form coded interleaving data streams; (d) puncturing the coded data streams and the coded interleaving data streams by combining to associated predetermined puncturing data fields, whereby for puncturing a coded interleaving data stream, the puncturing data field is interleaved before combining and according to the interleaving allocation by means of which the coded interleaving data stream is interleaved and (e) multiplexing the data stream supplied by the data source and the punctured data streams to form a transmitted data stream.

(57) Zusammenfassung: Codierverfahren zur Codierung eines seriellen Datenstroms mittels eines punktierten Turbo-Codes mit gleichmässigerer Verteilung des Fehlerschutzes auf den Datenbits mit den folgenden Schritten: (a) Codieren eines von einer Datenquelle abgegebenen Datenstroms mittels Codierer (12) zu codierten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 01/31795 A1

**Veröffentlicht:**

— Mit internationalem Recherchenbericht.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Datenströmen; (b) Verschachteln des von der Datenquelle abgegebenen Datenstroms entsprechend vorbestimmter Verschachtelungszuordnungen zu Verschachtelungsdatenströmen mittels Verschachtelungsschaltungen (14); (c) Codieren der Verschachtelungsdatenströme mittels zugehöriger Codierer (16) zu codierten Verschachtelungsdatenströmen; (d) Punktieren der codierten Datenströme und der codierten Verschachtelungsdatenströme durch Verknüpfen mit zugehörigen vorbestimmten Punktierungsdatenfeldern, wobei das Punktierungsdatenfeld zum Punktieren eines codierten Verschachtelungsdatenstroms vor dem Verknüpfen entsprechend derjenigen Verschachtelungszuordnung verschachtelt wird, mit welcher der codierte Verschachtelungsdatenstrom verschachtelt ist; (e) Multiplexen des von der Datenquelle abgegebenen Datenstroms und der punktierten Datenströme zu einem Sendedatenstrom.

Beschreibung

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR CODIERUNG EINES PUNKTIERTEN TURBOCODES

5

Die Erfindung betrifft ein Codierverfahren und eine Codier-
vorrichtung zur Codierung eines seriellen Datenstroms mit so-
genannten Turbo-Codes.

10 Durch die Codierung erfolgt eine Anpassung des Datenstroms
von einer Informationsdatenquelle an ein Übertragungssystem
zur Erhöhung der Sicherheit der Informationsübertragung ge-
genüber Störungen. Im Bereich des Mobilfunks ist der Übertra-
gungskanal besonders starken Störungen ausgesetzt. Es wurde
15 daher eine neue Klasse von Codierern entwickelt, die soge-
nannten Turbo-Codierer, die sich besonders zur Codierung von
zu übertragenden Daten im Bereich des Mobilfunks eignen. Tur-
bo-Codierer sind binäre verkettete Codiervorrichtungen, die
aus mehreren verketteten Codierern bestehen. Dabei unter-
20 scheidet man seriell verkettet Turbo-Codierer sowie parallel
verkettete Turbo-Codierer.

Fig. 1 zeigt den Aufbau einer seriell verketteten Turbo-
Codiervorrichtung nach dem Stand der Technik. Ein von einer
25 Informationsdatenquelle stammender serieller Datenstrom d
wird einer Daten-Einleseeinrichtung zum Einlesen der Daten d
zugeführt, die die Daten einliest und zu Datenrahmen vorbe-
stimmter Länge codiert. Die Datenrahmen bzw. Datenblöcke ge-
langen in einen ersten Codierer A, der jedes Datum innerhalb
30 des Datenrahmens entsprechend einer Codiervorschrift codiert
und die codierten Daten als Code-Datenblock C1 an eine Ver-
schachtelungsschaltung abgibt. Die Verschachtelungsschaltung
verwürfelt den codierten Datenblock C1 entsprechend einer
Verschachtelungs-Zuordnungsvorschrift, die in der Verschach-
35 telungsschaltung abgespeichert ist. Die Verschachtelungs-
Zuordnungsvorschrift bzw. Permutationsmatrix ordnet jeder Da-
tenstelle innerhalb des Code-Datenblocks C1 eine bestimmte

andere Datenstelle zu. Besteht der Code-Datenblock aus fünf Bits, wird durch die Verschachtelungsschaltung beispielsweise das Datum an der ersten Stelle des codierten Datenblocks C1 der ersten Stelle des verschachtelten Code-Datenblocks C1' zugeordnet, während beispielsweise das an der zweiten Stelle des Code-Datenblocks C1 gelegene Datenbit an die dritte Stelle des verschachtelten Code-Ausgangsdatenblocks C1' gesetzt wird.

10 Tabelle 1 zeigt ein Beispiel einer Verschachtelungszuordnung bzw. Interleaving-Vorschrift, bei der aus einer Eingangsdatenfolge entsprechend der Verschachtelungszuordnungsvorschrift eine Ausgangsdatenfolge erzeugt wird.

15

Tabelle 1

Eingangsdatenfolge	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
Ausgangsdatenfolge	X ₁	X ₃	X ₄	X ₅	X ₂

20

Wie man aus Tanelle 1 entnehmen kann, wird z.B. das an zweiter Stelle eingelesene Datenbit erst an der fünften Stelle des ausgegebenen Ausgangsdatenblocks ausgegeben.

25

Der verschachtelte codierte Datenblock C1' wird einem nachgeschalteten Codierer B zugeführt, der eine erneute Codierung zu einem codierten Datenblock C2 durchführt. Der codierte Datenblock C2 wird ebenfalls durch eine Verschachtelungsschaltung verschachtelt und über eine Modulationseinrichtung an eine Antenne zur Datenübertragung abgegeben. Der Codierer A wird auch als äußerer Codierer bezeichnet, während der Codierer B als innerer Codierer bezeichnet wird. Der Codierer A, die Verschachtelungsschaltung bzw. Interleaving-Schaltung I1 und der Codierer B bilden den eigentlichen Datenkanalcodierer.

35

Bei der seriell verketteten Turbo-Codiervorrichtung, wie sie in Fig. 1 dargestellt wird, erfolgt keine systematische Codierung, da die in dem ursprünglichen Datenstrom enthaltenen Daten nicht selbst übertragen werden, sondern lediglich codierte Daten übertragen werden.

Bei der zweiten Gruppe von Turbo-Codierern, nämlich den parallel verketteten Codierern, erfolgt auch eine systematische Codierung. Fig. 2 zeigt den Aufbau eines parallel verketteten Turbo-Codierers nach dem Stand der Technik. Ein von einer Informationsdatenquelle stammender serieller Datenstrom mit seriellen Daten d wird durch eine Daten-Einleseeinrichtung eingelesen und zu Datenblöcken X gruppenweise zusammengefaßt. Jeder Datenblock X besteht aus mehreren Datenbits x_i . Die Daten-Einleseeinrichtung ist ausgangsseitig über eine Leitung L_1 mit einem ersten Eingang eines Multiplexers verbunden. Ferner ist der Ausgang der Daten-Einleseeinrichtung über eine Leitung L_2 mit dem Eingang eines ersten Codierers A verbunden, der den Datenblock X entsprechend einer Codiervorschrift zu einem codierten Datenblock C_1 codiert und an eine Punktierungseinrichtung abgibt. Ferner wird der am Ausgang der Daten-Einleseeinrichtung über eine Leitung L_3 abgegebene Datenblock X durch eine Verschachtelungsschaltung I entsprechend einer vorgegebenen Permutationsmatrix verschachtelt bzw. umsortiert. Der verschachtelte Datenblock $I(X)$ wird einem zweiten Codierer B zugeführt, der den verschachtelten Datenblock $I(X)$ entsprechend einer Codierungsvorschrift zu einem Code-Datenblock C_2 codiert. Der codierte Datenblock C_2 wird ebenfalls der Punktierungseinrichtung P zugeführt.

Die Punktierungseinrichtung P verknüpft den codierten Datenblock C_1 und den codierten Datenblock C_2 jeweils mit einem zugehörigen Punktierungsdatenfeld. Die Punktierung durch die Punktierungseinrichtung P wird durchgeführt, um die Datenübertragungsrate zu erhöhen. Der punktierte codierte Datenblock $P(C_1)$ und der punktierte Datenblock $P(C_2)$ werden an Eingänge des Multiplexers angelegt, der den eingelesenen Da-

tenblock X sowie die beiden punktierten Datenblöcke $P(C_1)$ sowie $P(C_2)$ zu einem Sendedatenblock S zeitmultiplext.

5 Im weiteren wird die genaue Funktionsweise des parallel verketteten Turbo-Codierers nach dem Stand der Technik, wie er in Fig. 2 dargestellt ist, anhand eines Beispiels zur Erläuterung der der Erfindung zugrunde liegenden Problematik beschrieben. Bei diesem Beispiel beträgt die Länge der Datenrahmen 5 Bit.

10

Von einer Datenquelle wird ein serieller Datenstrom durch die Daten-Einleseeinrichtung eingelesen und zu einem 5 Bit umfassenden Datenblock X codiert:

15 $X = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$

Der Codierer A codiert den eingelesenen Datenblock X entsprechend einer Codiervorschrift zu einem Code-Datenblock C_1 :

20 $C_1 = (c_{11}, c_{12}, c_{13}, c_{14}, c_{15})$

Die Verschachtelungsschaltung I verschachtelt den eingelesenen Datenblock X beispielsweise entsprechend der folgenden Verschachtelungszuordnung:

Tabelle 2

	<u>Eingang X</u>	<u>Ausgang I(x)</u>
	x ₁	x ₁
5	x ₂	x ₃
	x ₃	x ₄
	x ₄	x ₅
	x ₅	x ₂

10

Der verschachtelte bzw. interleavete Datenblock I(x) wird dem Codierer B zugeführt, der den verschachtelten Datenblock entsprechend einer Codiervorschrift zu einem codierten Datenblock C₂ codiert:

15

$$C_2 = (C_{21}, C_{22}, C_{23}, C_{24}, C_{25})$$

20

Die Punktierungseinrichtung P punktiert zur Erhöhung der Datenübertragungsrate den durch den Codierer A codierten Datenblock C₁ und den durch den Codierer B codierten Datenblock C₂ jeweils mit einem zugehörigen Punktierdatenfeld.

25

Das Punktierdatenfeld zur Punktierung des ersten codierten Datenblocks C₁ lautet:

$$P_1 = (10101)$$

30

Das Punktierdatenfeld zur Punktierung des zweiten codierten Datenblocks C₂ lautet:

$$P_2 = (01010)$$

35

Durch logische Verknüpfung des ersten codierten Datenblocks C₁ mit dem Punktierdatenfeld P₁ wird ein punktierter codierter Datenblock P (C₁) mit folgender Form erzeugt:

$$P(C_1) = (C_{11}, 0, C_{23}, 0, C_{25})$$

X	= $\boxed{x_1}$	x_2	$\boxed{x_3}$	x_4	$\boxed{x_5}$
C_1	= c_{11}	c_{12}	c_{13}	c_{14}	c_{15}
$I(x)$	= x_1	$\boxed{x_3}$	x_4	$\boxed{x_5}$	x_2
5 C_2	= c_{21}	c_{22}	c_{23}	c_{24}	c_{25}

Die im Sendedatenblock S enthaltenen codierten Datenbits c_{11} , c_{22} , c_{13} , c_{24} , c_{15} , die den nicht-systematischen Informationsgehalt des Sendedatenblocks S bilden, stellen codierte Datenbits der ursprünglichen Datenbits x_1 , x_3 , x_3 , x_5 sowie x_5 dar. Für die ursprünglichen Datenbits x_2 und x_4 werden keine codierten Datenbits c in dem Sendedatenblock S enthalten. Die ursprünglichen Datenbits x_2 , x_4 werden lediglich systematisch übertragen. Durch das Fehlen der codierten Datenbits für die ursprünglichen Daten x_2 sowie x_4 ist der nicht-systematische Informationsgehalt des Sendedatenblocks S niedriger als in einem Fall, bei dem zu jedem Informationsdatenbit x ein entsprechendes codiertes Datenbit c übertragen wird. Dementsprechend steigt das Bit-Fehlerverhältnis BFV mit abnehmenden nicht-systematischem Informationsgehalt innerhalb des Sendedatenblocks S an.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Codierverfahren und eine Codiervorrichtung zum Codieren eines seriellen Datenstroms zu schaffen, bei dem der nicht-systematische Informationsgehalt des codierten Sendedatenstroms maximal ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Codierverfahren mit den im Patentanspruch angegebenen Merkmalen sowie durch eine Codiervorrichtung mit den im Patentanspruch ... angegebenen Merkmalen gelöst.

Die Erfindung schafft ein Codierverfahren zur Codierung eines seriellen Datenstroms mit den folgenden Schritten:

Codieren eines von einer Datenquelle abgegebenen Datenstroms mittels mindestens einem Codierer zu einem codierten Datenstrom;

5 Verschachteln des von der Datenquelle abgegebenen Datenstroms entsprechend vorbestimmter Verschachtelungszuordnungen zu mindestens einem Verschachtelungsdatenstrom;

Codieren der Verschachtelungsdatenströme mittels zugehöriger Codierer zu codierten Verschachtelungsdatenströmen;

10 Punktieren der codierten Datenströme und der codierten Verschachtelungsdatenströme durch Verknüpfen mit zugehörigen Punktierdatenfeldern,

wobei das Punktierdatenfeld zum Punktieren eines codierten Verschachtelungsdatenstroms vor dem Verknüpfen mittels derjenigen Verschachtelungszuordnung verschachtelt wird, mit der
15 der codierte Verschachtelungsdatenstrom verschachtelt ist;

Multiplexen des von der Datenquelle abgegebenen Datenstroms und der punktierten Datenströme zu einem Sendedatenstrom.

20 Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den nachgeordneten Unteransprüchen angegeben.

Der von der Datenquelle abgegebene serielle Datenstrom wird vorzugsweise blockweise zum Codieren eingelesen.

25 Bei einer bevorzugten Weiterbildung wird die Verschachtelungszuordnung zum Verschachteln des Punktierungsdatenfeldes aus der zugehörigen Verschachtelungsschaltung ausgelesen. Die Verschachtelungszuordnung wird vorzugsweise eingestellt.

30 Bei einer bevorzugten Weiterbildung erfolgt das Punktieren durch logisches Verknüpfen eines Datenstroms mit einem Punktierungsdatenfeld mittels einer Logikschaltung.

35 Die Erfindung schafft ferner eine Codiervorrichtung zur Codierung eines seriellen Datenstroms mit einem Dateneingang zum Anlegen des seriellen Datenstroms;

- mindestens einem mit dem Dateneingang verbundenen Codierer zum Codieren des Datenstroms zu einem codierten Datenstrom; mindestens einer mit dem Dateneingang verbundenen Verschachtelungsschaltung zum Verschachteln des Datenstroms zu einem
- 5 Verschachtelungsdatenstrom entsprechend einer Verschachtelungszuordnung, wobei der Verschachtelungsdatenstrom durch einen der Verschachtelungsschaltungen nachgeschalteten Codierer zu einem codierten Verschachtelungsdatenstrom codiert wird;
- 10 einer Punktierereinrichtung zum Punktieren des codierten Datenstroms und des codierten Verschachtelungsdatenstroms mittels einer jeweiligen Punktierschaltung zum Verknüpfen des Datenstroms mit einem Punktierdatenfeld zu punktierten Datenströmen, wobei die Punktierereinrichtung eine Punktier-
- 15 Verschachtelungsschaltung aufweist, die das Punktierdatenfeld zum Punktieren des codierten Verschachtelungsdatenstroms entsprechend der zugehörigen Verschachtelungszuordnung verschachtelt und an die Punktierschaltung zu Verknüpfung mit dem codierten Verschachtelungsdatenstrom abgibt;
- 20 und mit einem Multiplexer zum Multiplexen des seriellen Datenstroms und der von der Punktierereinrichtung abgegebenen punktierten Datenströme zu einem Sendedatenstrom.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Codiervorrichtung ist die Punktier-Verschachtelungsschaltung mit der zugehörigen Verschachtelungsschaltung über eine Ausleseleitung zum Auslesen der Verschachtelungszuordnung verbunden.

30 Die Verschachtelungsschaltungen weisen vorzugsweise jeweils einen Speicher zum Abspeichern der Verschachtelungszuordnungen auf.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung ist die Verschachtelungszuordnung in den Verschachtelungsschaltungen jeweils über eine Einstelleitung einstellbar.

35

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Codiervorrichtung sind die Punktierungsdatenfelder jeweils in Speichern der Punktiereinrichtung abspeicherbar.

5 Vorzugsweise sind die Punktierungsdatenfelder jeweils über Einstelleitungen einstellbar.

Vorzugsweise ist die Punktierschaltung eine Logikschaltung zur logischen Verknüpfung des Datenstroms mit dem Punktierda-
10 tenfeld.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung enthält das Punktierda-
tenfeld mehrere Datenelemente, die jeweils einen logischen
15 hohen H-Zustand oder einen logisch niedrigen L-Zustand ein-
nehmen.

Die erfindungsgemäße Codiervorrichtung weist gemäß einer be-
vorzugten Ausführungsform eine Daten-Einleseeinrichtung auf,
die den am Dateneingang liegenden seriellen Datenstrom zur
20 Abgabe von Datenblöcken mit bestimmter Länge einliest.

Die Länge der Datenblöcke ist dabei vorzugsweise einstellbar.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung sind die Co-
25 dierer rekursive systematische Faltungscodierer.

Im weiteren wird eine bevorzugte Ausführungsform des erfin-
dungsgemäßen Codiervorgfahrens und der erfindungsgemäßen Co-
diervorrichtung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeich-
30 nungen zur Erläuterung erfindungswesentlicher Merkmale be-
schrieben.

Es zeigen:

35 Fig. 1 einen seriell verketteten Turbo-Codierer nach dem
Stand der Technik;

Fig. 2 einen parallel verketteten Turbo-Codierer nach dem Stand der Technik;

Fig. 3 eine erfindungsgemäße Codiervorrichtung zur Codierung
5 eines seriellen Datenstroms.

Die in Fig. 3 dargestellte erfindungsgemäße Codiervorrichtung 1 zur Codierung eines seriellen Datenstroms weist einen Dateneingang 2 auf, an dem ein von einer Informationsdatenquelle abgegebener serieller Datenstrom anliegt. Der serielle Datenstrom wird über eine Leitung 3 einer Daten-
10 Einleseeinrichtung 4 zugeführt, die die seriellen Daten einliest und zu Datenblöcken gruppiert. Die Länge der Datenblöcke bzw. Datenrahmen ist über eine Einstelleitung 5 einstellbar. Der Signalausgang 6 der Daten-Einleseeinrichtung 4 gibt die Datenblöcke über eine Leitung 7 an einen ersten Signaleingang 8 eines Multiplexers 9 ab. Die Datenblöcke am Signalausgang 6 der Daten-Einleseeinrichtung 4 werden ferner über interne Leitungen 10, 11 einem ersten Codierer 12 zur
15 Codierung mit einer ersten vorbestimmten Codiervorschrift zugeführt. Ferner gelangen die an dem Signalausgang 6 der Daten-Einleseeinrichtung 4 gegebenen Datenblöcke über interne Leitungen 10, 13 zu einer Verschachtelungsschaltung 14, die diejenigen in dem Datenblock enthaltenen Daten entsprechend
20 einer Verschachtelungszuordnung mittels einer abgespeicherten Permutationsmatrix verschachtelt bzw. umsortiert und den verschachtelten Datenblock ausgangsseitig über eine Leitung 15 an einen zweiten Codierer 16 abgibt. Der Codierer 16 codiert den an der Leitung 15 anliegenden verschachtelten Datenstrom
25 bzw. den anliegenden verschachtelten Datenblock entsprechend einer vorbestimmten Codiervorschrift zu einem codierten Verschachtelungsdatenstrom, der über eine Leitung 17 abgegeben wird.

35 Der von dem Codierer 12 codierte Datenstrom wird über eine Ausgabeleitung 18 einem ersten Signaleingang 19 einer Punktierereinrichtung 20 zugeführt. Die Punktierereinrichtung 20

weist einen weiteren Signaleingang 21 auf, der an die Ausgabelitung 17 des Codierers 16 zum Empfang des codierten Verschachtelungsdatenstroms angeschlossen ist.

5 Die Punktierereinrichtung 20 enthält eine erste Punktierungsschaltung 22, deren Eingang 23 über eine Signalleitung 24 an den Signalleitungsanschluß 19 der Punktierereinrichtung 20 angeschlossen ist. Die Punktierschaltung 22 punktiert den von dem Codierer 12 empfangenen codierten Datenstrom mit einem
10 Punktierungsdatenfeld, das in einem ersten Speicher 25 der Punktierungseinrichtung 20 abgespeichert ist. Die Punktierungsschaltung 22 verknüpft das in dem Punktierungsdatenfeldspeicher 25 abgespeicherte Punktierungsdatenfeld, indem sie das Punktierungsdatenfeld über eine Leitung 26 aus dem Speicher 25 ausliest und mittels einer Logikschaltung bitweise
15 mit dem codierten Datenstrom am Signaleingang 23 logisch verknüpft. Das in dem Punktierungsdatenfeldspeicher 25 abgespeicherte Punktierungsdatenfeld weist mehrere Datenelemente auf, die jeweils einen logischen hohen H-Zustand oder einen logisch niedrigen L-Zustand einnehmen. Die in dem Punktierungsdatenfeld enthaltenen Datenelemente werden vorzugsweise in einer logischen UND-Verknüpfung mit dem am Signaleingang 23 anliegenden codierten Datenstrom bitweise verknüpft. Hierzu wird jedes Datenbit des am Signaleingang 23 anliegenden Datenblocks bzw. Datenrahmens mit einem entsprechenden Datenelement des Punktierungsdatenfeldes logisch UND-verknüpft. Die Punktierung des codierten Datenstroms durch die Punktierungsschaltung 22 dient zur Erhöhung der Übertragungsbitrate. Der punktierte codierte Datenstrom wird an einen Signalausgang 27 der Punktierungsschaltung 22 abgegeben und wird über
20 eine Leitung 28 an einen zweiten Signaleingang 29 des Multiplexers 9 angelegt.

Der am Signaleingang 21 der Punktierungseinrichtung 20 anliegende codierte Verschachtelungsdatenstrom wird über eine interne Leitung 30 zu einem Signaleingang 31 einer zweiten in der Punktierungseinrichtung 20 enthaltenen Punktierungsschal-
35

tung 32 zugeführt. Das in einem zweiten Punktierungsdatenfeldspeicher 33 der Punktierungseinrichtung 20 abgespeicherte Punktierungsdatenfeld wird über eine Leitung 34 in eine Punktierungs-Verschachtelungsschaltung 35 eingelesen und dort mit
5 einer Verschachtelungszuordnung verschachtelt bzw. umsortiert, die mit derjenigen Verschachtelungszuordnung der Verschachtelungsschaltung 14 identisch ist. Hierzu ist die Verschachtelungsschaltung 35 vorzugsweise über eine Ausleseleitung 36 mit der Verschachtelungsschaltung 14 zum Auslesen der
10 zugehörigen Verschachtelungszuordnung verbunden. Die in die Verschachtelungsschaltung 35 der Punktierungseinrichtung 20 über die Leseleitung 36 eingelesene Verschachtelungszuordnungsvorschrift wird auf das in dem Punktierungsdatenfeldspeicher abgespeicherte Punktierungsdatenfeld angewendet
15 und gelangt als verschachteltes Punktierungsdatenfeld über eine Leitung 37 zu der Punktierungsschaltung 32, die den am Signaleingang 31 anliegenden codierten Verschachtelungsdatenstrom mit dem verschachtelten Punktierungsdatenfeld logisch zur Abgabe eines punktierten codierten Verschachtelungsdatenstroms an einen Signalausgang 38 der Punktierungsschaltung 32
20 verknüpft. Der codierte und durch die Punktierungsschaltung 32 punktierte Verschachtelungsdatenstrom gelangt über eine Leitung 39 zu einem dritten Signaleingang 40 des Multiplexers 9.

25

Die in den beiden Punktierungsdatenfeldspeichern 25, 33 abgespeicherten Punktierungsdatenfelder sind vorzugsweise über Einstelleitungen 41, 42 einstellbar. Ferner wird bei einer bevorzugten Ausführungsform die Verschachtelungszuordnung
30 über eine Einstelleitung 43 in die Verschachtelungsschaltung 14 eingegeben. Der Multiplexer 9 multiplext die an den Signaleingängen 8, 29, 40 anliegenden Datenströme, d.h. den am Signaleingang 8 anliegenden seriellen Datenstrom, den am Signaleingang 29 anliegenden codierten und durch die Punktierungsschaltung 22 punktierten seriellen Datenstrom sowie den am
35 Signaleingang 40 anliegenden, codierten verschachtelten und durch die Punktierungsschaltung 32 punktierten seriellen Daten-

strom, so daß an dem Signalausgang 44 des Multiplexers 9 ein Sendedatenstrom S über eine Signalleitung 45 abgegeben wird.

Der nicht-systematische Informationsgehalt ist bei der in Fig. 3 gezeigten erfindungsgemäßen Codiervorrichtung maximal, so daß das Bitfehlerverhältnis bei Übertragung des Sendedatenstroms S über einen Übertragungskanal minimal wird.

Dies wird aus dem nachfolgenden Beispiel deutlich.

10

Es wird durch die Daten-Einleseeinrichtung 4 beispielsweise ein aus fünf Bits bestehender Datenblock X eingelesen.

$$X = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$$

15

Durch den Codierer 12 wird der eingelesene Datenblock X durch eine vorgegebene Codiervorschrift zu einem codierten Datenblock C_1 codiert.

20

$$C_1 = (c_{11}, c_{12}, c_{13}, c_{14}, c_{15})$$

Durch die Verschachtelungsschaltung 14 wird der Datenblock X entsprechend einer Verschachtelungszuordnung verschachtelt bzw. interleavet.

25

Tabelle 2

	<u>Eingang X</u>	<u>Ausgang I(x)</u>
30	x ₁	x ₁
	x ₂	x ₃
	x ₃	x ₄
	x ₄	x ₅
	x ₅	x ₂

35

Der Codierer 16 codiert den durch die Verschachtelungsschaltung entsprechend der Verschachtelungszuordnung verschachtelten Datenblock entsprechend einer vorgegebenen Codierungsvorschrift zu einem codierten verschachtelten Datenblock C_2 .

5

$$C_2 = (C_{21}, C_{22}, C_{23}, C_{24}, C_{25})$$

In dem Punktierungsdatenfeldspeicher 25 ist ein erstes Punktierungsdatenfeld P_1 abgespeichert.

10

$$P_1 = (10101)$$

In dem Punktierungsdatenfeldspeicher 33 ist ein zweites Punktierungsdatenfeld P_2 abgespeichert.

15

$$P_2 = (01010)$$

Die Verschachtelungsschaltung 35 liest die in der Verschachtelungsschaltung 14 zwischengespeicherte Verschachtelungszuordnung aus und verschachtelt die in dem Punktierungsdatenfeldspeicher 33 abgespeicherten Datenelemente des Punktierungsdatenfeldes entsprechend dieser Verschachtelungszuordnung zu einem verschachtelten Punktierungsdatenfeld $I(P_2)$.

25

Tabelle 5

	<u>P_2</u>	<u>$I(P_2)$</u>
	0	0
30	1	0
	0	1
	1	0
	0	1

35

Die Punktierungsschaltung 32 verknüpft das verschachtelte Punktierungsdatenfeld $I(P_2)$ mit dem am Signaleingang 31 an-

liegenden codierten Verschachtelungsdatenblock C_2 zu einem punktierten Datenstrom $P_2'(C_2)$, wobei $P_2' = I(P_2)$.

Mit $I(P_2) = (0, 0, 1, 0, 1)$ und mit

5 $C_2 = (c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25})$ ergibt sich ein punktierter codierter Verschachtelungsdatenstrom $P_2'(C_2)$ am Signalausgang 38 der Punktierungsschaltung 32 von:

$(0, 0, c_{23}, 0, c_{25})$

10 Somit liegen an den Signaleingängen 8, 29, 40 folgende Datenblöcke an:

Tabelle 6

15

Signaleingang 8	x_1, x_2, x_3, x_4, x_5
Signaleingang 29	$c_{11}, 0, c_{13}, 0, c_{15}$
Signaleingang 40	$0, 0, c_{23}, 0, c_{25}$

Der Multiplexer 9 multiplext die drei an den Signaleingängen 8, 29, 40 anliegenden seriellen Daten zu einem Sendedatenstrom S.

20

$$S = x_1, c_{11}, x_2, x_3, c_{13}, c_{23}, x_4, x_5, c_{15}, c_{25}$$

Wie man aus der nachfolgenden Tabelle erkennen kann, wird zu jedem ursprünglichen Datenbit x_i des eingelesenen Datenblocks X ein codiertes Datenbit c als nicht-systematischer Codierungsinhalt des Sendedatenstroms übertragen.

25

Tabelle 7

30

X	= $\boxed{x_1}$	x_2	$\boxed{x_3}$	x_4	$\boxed{x_5}$
C_1	= $\mathbf{c_{11}}$	c_{12}	$\mathbf{c_{13}}$	c_{14}	$\mathbf{c_{15}}$

$$I(X) = X_1 \quad X_3 \quad \boxed{X_4} \quad X_5 \quad \boxed{X_2}$$

$$C_2 = C_{21} \quad C_{22} \quad \mathbf{C}_{23} \quad C_{24} \quad \mathbf{C}_{25}$$

5

So wird das codierte Datenbit c_{11} aus dem ursprünglichen Datenbit x_1 , das codierte Datenbit c_{13} aus dem ursprünglichen Datenbit x_3 , das codierte Datenbit c_{23} aus dem ursprünglichen Datenbit x_4 , das codierte Datenbit c_{15} aus dem ursprünglichen Datenbit x_5 und das codierte Datenbit c_{25} aus dem ursprünglichen Datenbit x_2 generiert. Der nicht-systematische Codierungsinhalt des Sendedatenblocks S ist somit maximal, wodurch das Bitfehlerverhältnis bei Übertragungen des Sendedatenblocks S über einen Übertragungskanal minimal wird.

15

Bei der erfindungsgemäßen Codiervorrichtung wird die Maximierung des nicht-systematischen Codierungsinhalts innerhalb des Sendedatenblocks durch die Kopplung der Punktierereinrichtung 20 mit der Verschachtelungsschaltung 14 erreicht, aus der die Verschachtelungszuordnung über die Leitung 36 zur Verschachtelung des Punktierungsdatenfeldes P_2 ausgelesen wird.

Die Punktierung des seriellen Datenstroms kann für verschiedene Datenbit-Folgen des Datenstroms unterschiedlich sein.

Der von der Datenquelle empfangene Datenstrom wird blockweise zum weiteren Codieren eingelesen. Der eingelesene Datenblock X kann dabei mehrere nacheinander folgende Datenfolgen X_1 , X_2 mit unterschiedlicher Bedeutung bzw. Wichtigkeit besitzen.

Eine erste Datenfolge X_1 des eingelesenen Datenblocks X enthält dabei beispielsweise Informationen, die im Vergleich zu der Information einer weiteren Datenfolge X_2 des eingelesenen Datenblocks X von höherer Bedeutung sind. Um eine störungsfreie Datenübertragung zu gewährleisten, werden daher die Datenbits der Datenfolge X_1 vorzugsweise mit einer niedrigeren Coderate geschützt als die weniger bedeutenden Datenbits der Datenfolge X_2 des eingelesenen Datenblocks X . Dies wird mit einem Punktierungsdatenfeld P erreicht, das eine erste Punk-

tierungs-Datenelementfolge P_a , deren Datenelemente sich sämtlich in einem logischen H-Zustand befinden, und das eine zweite Punktierungs-Datenelementfolge P_b aufweist, deren Datenelemente sich abwechselnd in einem logisch hohen H-Zustand und in einem logisch niedrigen L-Zustand befinden. Die Datenbits der ersten Datenfolge X_1 des eingelesenen Datenblocks X werden so durch die erste Punktierungs-Datenelementfolge P_a des Punktierungsdatenfeldes P nicht punktiert, wodurch sich zusammen mit den systematischen Bits eine Coderate von $1/3$ für diese bedeutenden Datenbits ergibt. Durch die alternierende Punktierung der nachfolgenden Datenfolge X_2 des Datenblocks X mittels der zweiten Punktierungs-Datenelementfolge P_b wird jeweils genau ein nicht systematisches Bit zusammen mit einem systematischen Bit übertragen, so daß sich eine Coderate von $1/2$ ergibt.

Aufgrund der ungleichen Punktierung der verschiedenen Datenfolgen des seriellen Datenstroms wird ein ungleicher Fehlerschutz (unequal error protection) realisiert, bei der die bedeutenden Datenbits x_1 durch eine niedrige Coderate besonders geschützt werden. Durch die einfache Erzeugung eines ungleichen Fehlerschutz für Datenfolgen X_1 , die wichtige Informationen enthalten, und Datenfolgen X_2 , die weniger wichtige Informationen enthalten, ist es möglich für beide Datenfolgen den gleichen Decodierer zu verwenden.

Der ungleiche Fehlerschutz wird somit schaltungs-technisch in sehr einfacher Weise gewährleistet. Darüber hinaus ist er ungleichmäßige Fehlerschutz bei der erfindungsgemäßen Codier-
vorrichtung besonders flexibel, da die in den Punktierungsdatenfeldern 25, 33 abgespeicherten Punktierungsdatenfelder P über die Einstellegeleitungen 41, 42 entsprechend einem bekannten Datenfolgen-Formates des seriellen Datenstroms flexibel einstellbar sind.

Bezugszeichenliste

	1	Codiervorrichtung
	2	Dateneingang
5	3	Leitung
	4	Dateneinleseeinrichtung
	5	Einstelleitung
	6	Signalausgang
	7	Leitung
10	8	Signaleingang des Multiplexers
	9	Multiplexer
	10	Leitung
	11	Leitung
	12	Codierer
15	13	Leitung
	14	Verschachtelungsschaltung
	15	Leitung
	16	Codierer
	17	Leitung
20	18	Leitung
	19	Signaleingang der Punktierungseinrichtung
	20	Punktierungseinrichtung
	21	Signaleingang der Punktierungseinrichtung
	22	Punktierungsschaltung
25	23	Signaleingang der Punktierungsschaltung
	24	Leitung
	25	Punktierungsdatenfeldspeicher
	26	Leitung
	27	Signalausgang der Punktierungsschaltung
30	28	Leitung
	29	Signaleingang des Multiplexers
	30	Leitung
	31	Signaleingang der Punktierungsschaltung
	32	Punktierungsschaltung
35	33	Punktierungsdatenfeldspeicher
	34	Leitung
	35	Punktierungs-Verschachtelungsschaltung

	36	Ausleseleitung
	37	Leitung
	38	Signalausgang der Punktierungsschaltung
	39	Leitung
5	40	Signaleingang des Multiplexers
	41	Einstelleitung
	42	Einstelleitung
	43	Einstelleitung
	44	Signalausgang des Multiplexers
10	45	Sendesignalleitung

Patentansprüche

1. Codierverfahren zur Codierung eines seriellen Datenstroms mit den folgenden Schritten:

- 5 (a) Codieren eines von einer Datenquelle abgegebenen Datenstroms (X) mittels Codierer (12) zu codierten Datenströmen;
(b) Verschachteln des von der Datenquelle abgegebenen Datenstroms (X) entsprechend vorbestimmter Verschachtelungs-
10 telungsschaltungen (I) zu Verschachtelungsdatenströmen mittels Verschachtelungsschaltungen (14);
(c) Codieren der Verschachtelungsdatenströme mittels zugehöriger Codierer (16) zu codierten Verschachtelungsdatenströmen;
(d) Punktieren der codierten Datenströme und der codierten
15 Verschachtelungsdatenströme durch Verknüpfen mit zugehörigen vorbestimmten Punktierungsdatenfeldern (P),
wobei das Punktierungsdatenfeld zum Punktieren eines codierten Verschachtelungsdatenstroms vor dem Verknüpfen entsprechend derjenigen Verschachtelungs-
20 telungsschaltung (I) verschachtelt wird, mit welcher der codierte Verschachtelungsdatenstrom verschachtelt ist;
(e) Multiplexen des von der Datenquelle abgegebenen Datenstroms und der punktierten Datenströme zu einem Sendedatenstrom.

25

2. Codierverfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der von der Datenquelle empfangene Datenstrom (X) blockweise zum weiteren Codieren eingelesen wird.

30

3. Codierverfahren nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Verschachtelungszuordnung (I) zum Verschachteln des Punktierungsdatenfeldes (P) aus der zugehörigen Verschachtelungsschaltung (14) ausgelesen wird.

35

4. Codierverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß die Verschachtelungszuordnung (I) eingestellt wird.

5. Codierverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

5 daß das Punktieren durch logisches Verknüpfen eines Daten-
stroms mit einem Punktierungsdatenfeld (P) mittels einer Lo-
gikschialtung erfolgt.

6. Codiervorrichtung zur Codierung eines seriellen Daten-
10 stroms mit:

(a) einem Dateneingang (2) zum Anlegen des seriellen Daten-
stroms;

(b) mindestens einem mit dem Dateneingang (2) verbundenen Co-
dierer (12) zum Codieren des Datenstroms zu einem codierten
15 Datenstrom;

(c) mindestens einer mit dem Dateneingang (2) verbundenen
Verschachtelungsschialtung (14) zum Verschachteln des Daten-
stroms zu einem Verschachtelungsdatenstrom entsprechend einer
Verschachtelungszuordnung,

20 wobei der Verschachtelungsdatenstrom durch einen der Ver-
schachtelungsschialtung (14) nachgeschalteten Codierer (16) zu
einem codierten Verschachtelungsdatenstrom codiert wird;

(d) einer Punktierungseinrichtung (20) zum Punktieren des co-
dierten Datenstroms und des codierten Verschachtelungsdaten-
stroms mittels einer jeweiligen Punktierungsschialtung (22,
25 32) durch Verknüpfen des Datenstroms mit einem Punktierungs-
datenfeld zu punktierten Ausgangsdatenströmen, wobei die
Punktierungseinrichtung (20) eine Punktierungs-

Verschachtelungsschialtung (35) aufweist, die das Punktie-
rungsdatenfeld zum Punktieren des codierten Verschachtelungs-
datenstroms entsprechend der zugehörigen Verschachtelungszu-
ordnung verschachtelt und an die Punktierungsschialtung (32)
zur Verknüpfung mit dem codierten Verschachtelungsdatenstrom
abgibt; und mit

35 (e) einem Multiplexer (9) zum Multiplexen des seriellen Da-
tenstroms und der von der Punktierungseinrichtung (20) abge-
gebenen punktierten Datenströme zu einem Sendedatenstrom.

7. Codiervorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Punktierungs-Verschachtelungsschaltung (35) mit der
5 zugehörigen Verschachtelungsschaltung (14) über eine Auslese-
leitung (36) zum Auslesen der Verschachtelungszuordnung ver-
bunden ist.
8. Codiervorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,
10 dadurch gekennzeichnet,
daß die Verschachtelungsschaltung (14) einen Speicher zum Ab-
speichern der Verschachtelungszuordnung aufweist.
9. Codiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
15 dadurch gekennzeichnet,
daß die Verschachtelungszuordnung über eine Einstelleitung
(43) einstellbar ist.
10. Codiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
20 dadurch gekennzeichnet,
daß die Punktierungsdatenfelder jeweils in Speichern (25, 33)
der Punktierungseinrichtung (20) abspeicherbar sind.
11. Codiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet,
daß die Punktierungsdatenfelder über Einstelleitungen (41,
42) einstellbar sind.
12. Codiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
30 dadurch gekennzeichnet,
daß die Punktierungsschaltung (22, 32) eine Logikschaltung
zur logischen Verknüpfung des Datenstroms mit dem Punktie-
rungsdatenfeld ist.
- 35 13. Codiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

daß eine Dateneinleseeinrichtung (4) vorgesehen ist, die den am Dateneingang (2) anliegenden seriellen Datenstrom zur Abgabe von Datenblöcken mit vorbestimmter Länge einliest und gruppiert.

5

14. Codiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Datenblöcke einstellbar ist.

10

15. Codiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Codierer (12, 16) rekursive systematische Faltungscodierer sind.

15

16. Codiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Punktierungsdatenfeld mehrere Datenelemente enthält, die sich jeweils in einem logischen hohen H-Zustand oder einem logisch niedrigen L-Zustand befinden.

20

17. Codiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß das Punktierungsdatenfeld mehrere unterschiedliche Datenelementfolgen zur Punktierung verschiedener Datenfolgen des seriellen Datenstroms aufweist.

25

18. Codiervorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Punktierungsdatenfeld eine erste Datenelementfolge deren Datenelemente sich in einem logisch hohen H-Zustand zur Punktierung einer ersten Datenfolge des seriellen Datenstroms befinden, und eine zweite Datenelementfolge aufweist, deren Datenelemente sich abwechselnd in einem logisch hohen H-Zustand und einem logisch niedrigen L-Zustand zur Punktierung einer zweiten Datenfolge des seriellen Datenstroms befinden.

30

35

FIG 1
Stand der Technik

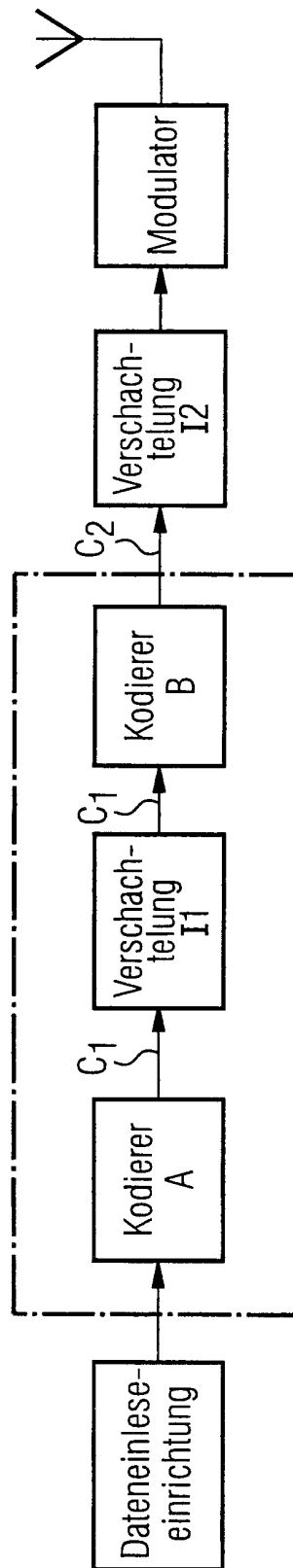
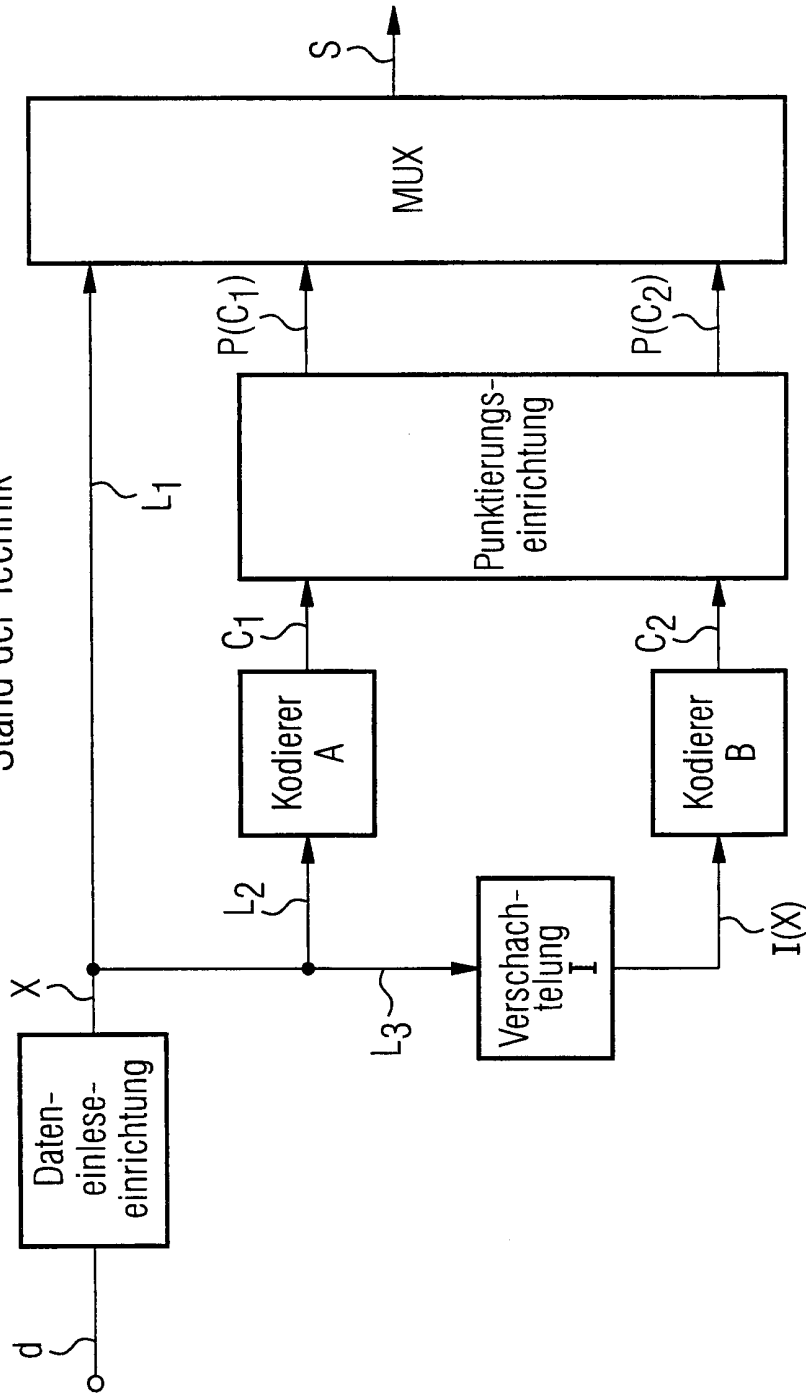


FIG 2

Stand der Technik



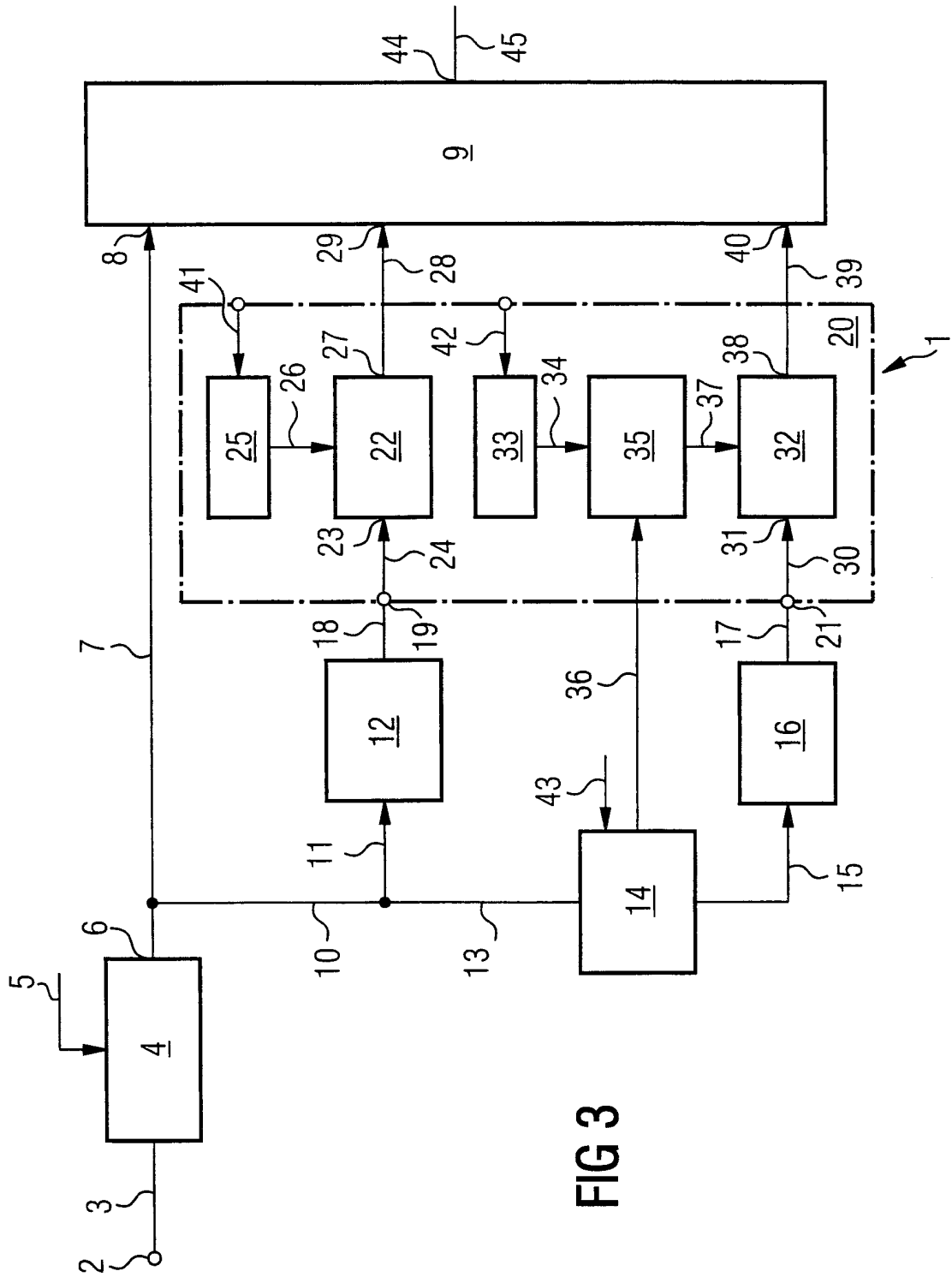


FIG 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 99/03462

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H03M13/29 H03M13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H03M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FRANK BURKERT, GIUSEPPE CAIRE, JOACHM HAGENAUER, THOMAS HINDELANG, GUENTHER LECHNER: "Turbo" decoding with unequal error protection applied to GSM speech " PROCEEDINGS OF GLOBECOM'96, 1996 IEEE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE , vol. 3, 18 - 22 November 1996, pages 2044-2048, XP002133421 London (UK) page 2045, right-hand column, paragraph 3 -page 2046, left-hand column, paragraph 3; figure 2	1-18

Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 17 March 2000	Date of mailing of the international search report 04/04/2000
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Farman, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No

PCT/DE 99/03462

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>BURR A G ET AL: "COMPARISON OF ITERATIVE DECODER PERFORMANCE WITH UNION BOUNDS FOR SHORT FRAME TURBO CODES" ANNALES DES TELECOMMUNICATIONS - ANNALS OF TELECOMMUNICATIONS, CH, PRE SSES POLYTECHNIQUES ET UNIVERSITAIRES ROMANDES, LAUSANNE, vol. 54, no. 3/04, March 1999 (1999-03), pages 201-207, XP000834641 ISSN: 0003-4347 page 205, left-hand column, paragraph IV. -page 206, left-hand column, line 20</p>	1-18
A	<p>ACIKEL O F ET AL: "High rate turbo codes for BPSK/QPSK channels" IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS, CONFERENCE 5, vol. 1, 1998, pages 422-427, XP002116627 New-York (US) ISBN: 0-7803-4789-7 abstract the whole document</p>	1-18
A	<p>HINDELANG T ET AL: "USING POWERFUL TURBO CODES FOR 14.4 KBIT/S DATA SERVICE IN GSM OR PCS SYSTEMS" GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE (GLOBECOM), US, NEW YORK, IEEE, 1997, pages 649-653, XP000737619 ISBN: 0-7803-4199-6 abstract; table 2</p>	1-18
A	<p>US 5 907 582 A (YI BYUNG KWAN) 25 May 1999 (1999-05-25) column 7, line 51 -column 9, line 34; figures 3,4</p>	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/03462

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5907582 A	25-05-1999	JP 11163841 A US 5970085 A	18-06-1999 19-10-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03462

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H03M13/29 H03M13/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H03M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FRANK BURKERT, GIUSEPPE CAIRE, JOACHM HAGENAUER, THOMAS HINDELANG, GUENTHER LECHNER: "Turbo" decoding with unequal error protection applied to GSM speech " PROCEEDINGS OF GLOBECOM'96, 1996 IEEE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE, Bd. 3, 18. - 22. November 1996, Seiten 2044-2048, XP002133421 London (UK) Seite 2045, rechte Spalte, Absatz 3 -Seite 2046, linke Spalte, Absatz 3; Abbildung 2 — -/-	1-18



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

17. März 2000

Abschließdatum des Internationalen Recherchenberichts

04/04/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5018 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Beauftragter

Farman, T

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>BURR A G ET AL: "COMPARISON OF ITERATIVE DECODER PERFORMANCE WITH UNION BOUNDS FOR SHORT FRAME TURBO CODES" ANNALES DES TELECOMMUNICATIONS - ANNALS OF TELECOMMUNICATIONS, CH, PRESSES POLYTECHNIQUES ET UNIVERSITAIRES ROMANDES, LAUSANNE, Bd. 54, Nr. 3/04, März 1999 (1999-03), Seiten 201-207, XP000834641 ISSN: 0003-4347 Seite 205, linke Spalte, Absatz IV. -Seite 206, linke Spalte, Zeile 20</p>	1-18
A	<p>ACIKEL O F ET AL: "High rate turbo codes for BPSK/QPSK channels" IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS, CONFERENCE 5, Bd. 1, 1998, Seiten 422-427, XP002116627 New-York (US) ISBN: 0-7803-4789-7 Zusammenfassung das ganze Dokument</p>	1-18
A	<p>HINDELANG T ET AL: "USING POWERFUL TURBO CODES FOR 14.4 KBIT/S DATA SERVICE IN GSM OR PCS SYSTEMS" GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE (GLOBECOM), US, NEW YORK, IEEE, 1997, Seiten 649-653, XP000737619 ISBN: 0-7803-4199-6 Zusammenfassung; Tabelle 2</p>	1-18
A	<p>US 5 907 582 A (YI BYUNG KWAN) 25. Mai 1999 (1999-05-25) Spalte 7, Zeile 51 -Spalte 9, Zeile 34; Abbildungen 3,4</p>	1-18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03462

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5907582 A	25-05-1999	JP 11163841 A	18-06-1999
		US 5970085 A	19-10-1999
