



**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 :

H04L 1/20, 1/24, 12/26

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/15575

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum:

5. August 1993 (05.08.93)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE93/00066

(22) Internationales Anmeldedatum: 22. Januar 1993 (22.01.93)

(30) Prioritätsdaten:

P 42 03 298.9

31. Januar 1992 (31.01.92)

DE

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESellschaft [DE/  
DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE).

(72) Erfinder: WOLF, Andreas ; Menzelstraße 23-24, D-1000  
Berlin 41 (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, CZ, JP, NO, europäisches  
Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT,  
LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: PROCESS FOR RECOVERING TEST DATA TRANSMITTED OVER A TRANSMISSION PATH FOR CELLULAR DIGITAL STREAMS

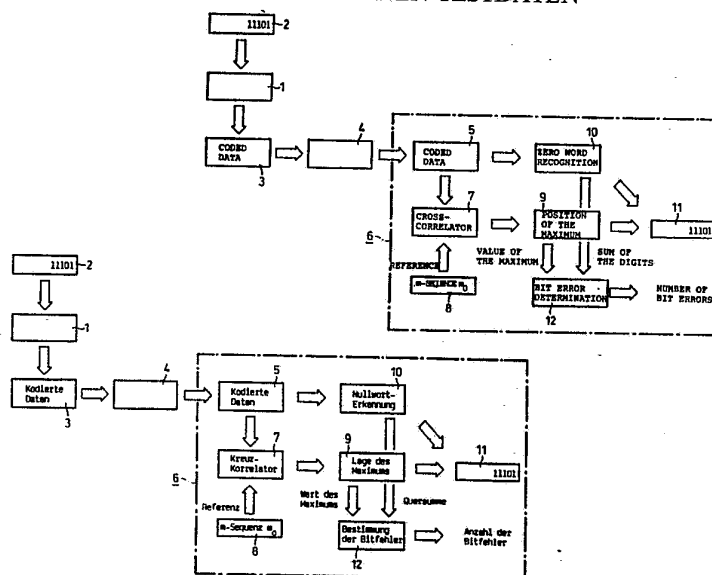
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM WIEDERGEGWINNEN VON ÜBER EINE ÜBERTRAGUNGSSTRECKE FÜR DIGITALE DATENSTRÖME MIT ZELLENSTRUKTUR ÜBERTRAGENEN TESTDATEN

(57) Abstract

The invention relates to a process for recovering transmitted test data in cellular digital streams at the receiving end in which the test data are coded by means of code words which, in self-correlation, generate a Dirac pulse and in which a cross-correlation is undertaken on the reception side for decoding. In order to be able to transmit a larger number of test data in coded form, a binary zero word (stored at St=1) is added to the code words on the transmission side and the various test data (e.g. 11101) are allocated to the various code words and the zero word. The sum of the digits of the code words received and the zero word is made in addition to the cross-correlation on the reception side.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Wiedergewinnen von übertragenen Testdaten in digitalen Datenströmen mit Zellenstruktur am empfangsseitigen Ende, bei dem die Testdaten mittels Kodewörtern kodiert werden, die autokorreliert einen Dirac-Impuls ergeben, und bei dem empfangsseitig zur Dekodierung eine Kreuzkorrelation vorgenommen wird. Um eine größere Anzahl Testdaten kodiert übertragen zu können, wird sendeseitig den Kodewörtern ein binäres Nullwort (gespeichert bei St=1) hinzugefügt und die verschiedenen Testdaten (z.B. 11101) den verschiedenen Kodewörtern und dem Nullwort zugeordnet. Auf der Empfangsseite wird zusätzlich zur Kreuzkorrelation eine Quersummenbildung der empfangenen Kodewörter und des Nullwortes vorgenommen.



**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	PL	Polen
BJ	Benin	IE	Irland	PT	Portugal
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SK	Slowakischen Republik
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	SU	Sowjet Union
CS	Tschechoslowakei	MC	Monaco	TD	Tschad
CZ	Tschechischen Republik	MG	Madagaskar	TG	Togo
DE	Deutschland	ML	Mali	UA	Ukraine
DK	Dänemark	MN	Mongolei	US	Vereinigte Staaten von Amerika
ES	Spanien			VN	Vietnam
FI	Finnland				

1 Verfahren zum Wiedergewinnen von Über eine  
Übertragungsstrecke für digitale Datenströme mit  
Zellenstruktur übertragenen Testdaten

5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum  
Wiedergewinnen von Über eine Übertragungsstrecke für  
digitale Datenströme mit Zellenstruktur vom sendeseitigen  
zum empfangsseitigen Ende übertragenen Testdaten am  
empfangsseitigen Ende,  
10 - bei dem die verschiedenen Testdaten am sendeseitigen  
Ende der Übertragungsstrecke mittels eines  
binären Kodewortes, das autokorreliert einen  
Dirac-Impuls ergibt, und mittels aus dem Kodewort durch  
zyklisches Verschieben des Kodewortes erzeugten weiteren  
15 binären Kodewörtern kodiert werden und  
- bei dem auf der Empfangsseite der Übertragungsstrecke  
zur Dekodierung eine Kreuzkorrelation des jeweils  
empfangenen Kodewortes unter Auswertung des  
Hauptmaximums der jeweiligen Kreuzkorrelationsfunktion  
20 zum Wiedergewinnen der Testdaten vorgenommen wird. Ein  
solches Verfahren wird vor allem in der Meßtechnik für  
die Breitband-ISDN-Übertragungstechnik eingesetzt.

25 Ein bekanntes Verfahren dieser Art ist in der  
DE 40 12 850 A1 beschrieben. Bei diesem bekannten  
Verfahren zum Ermitteln von Qualitätsparametern einer  
Übertragungsstrecke für digitale Datenströme werden  
Nummern von in den Datenstrom eingeschleusten Testzellen  
am sendeseitigen Ende der Übertragungsstrecke mit einem  
30 Kodewort kodiert, das autokorreliert einen Dirac-Impuls  
ergibt; ein derartiges Kodewort ist beispielsweise eine  
m-Sequenz oder ein Kodewort aus dem Kodewortvorrat des  
Barker-Kode. Außerdem wird sendeseitig im Rahmen der  
Kodierung das Kodewort von Testzelle zu Testzelle um  
35

1 jeweils einen gleichen Abstand verschoben. Dies bedeutet,  
daß weitere Kodewörter durch zyklisches Verschieben des  
einen Kodewortes gebildet sind. Am empfangsseitigen Ende  
der Übertragungsstrecke ist einem Empfänger ein Korrelator  
5 nachgeordnet, der eine Kreuzkorrelation des jeweils  
empfangenen Kodewortes durchführt. Aus der Höhe der  
Hauptmaxima der so gebildeten Kreuzkorrelationsfunktionen  
wird auf die Bitfehlerrate zurückgeschlossen, während die  
relative zeitliche Lage der Hauptmaxima eine Aussage über  
10 die Testzellennummer erlaubt, wodurch die sendeseitigen  
Testdaten wiedergewinnbar sind. Dies geschieht bei dem  
bekannten Verfahren sehr zuverlässig, da es auch bei einer  
hohen Bitfehlerrate noch genau arbeitet; bei einer  
 $2^5$ -m-Sequenz beispielsweise als Kodewort können bis zu 7  
15 Bitfehlern auftreten, ohne die Zuverlässigkeit des  
Verfahrens zu beeinträchtigen.

Das bekannte Verfahren ist auch in der Zeitschrift "telcom  
report" 14 (1991) Heft 2, Seiten 104 bis 107, beschrieben.  
20 Bei der hier dargestellten Ausführungsform sind sämtliche  
weiteren binären Kodewörter durch zyklisches Verschieben  
aus dem einen Kodewort gebildet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das bekannte  
25 Verfahren so weiterzuentwickeln, daß es ein sicheres  
Wiedergewinnen einer größeren Anzahl von sendeseitig  
vorliegenden Testdaten auf der Empfangsseite ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden bei einem Verfahren der  
30 eingangs angegebenen Art erfindungsgemäß  
- sendeseitig dem binären Kodewort durch zyklisches  
Verschieben des Kodewortes weitere binäre Kodewörter und  
ein binäres Nullwort hinzugefügt und die verschiedenen  
Testdaten den verschiedenen Kodewörtern und dem Nullwort  
35

- 1 zugeordnet und
- auf der Empfangsseite der Übertragungsstrecke zur Dekodierung zusätzlich zur Kreuzkorrelation eine Quersummenbildung der empfangenen Kodewörter und des
  - 5 Kodewortes vorgenommen, wobei
  - oberhalb eines vorgegebenen Wertes liegende Hauptmaxima der Kreuzkorrelationsfunktion übertragene Kodewörter kennzeichnen und zum Wiedergewinnen der zugeordneten Testdaten herangezogen werden oder
  - 10 - eine unterhalb eines vorgegebenen weiteren Wertes liegende Quersumme das übertragene Nullwort kennzeichnet und zum Wiedergewinnen eines dem Nullwert zugeordneten Testdatums herangezogen wird.
- 15 Der wesentliche Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß durch das Verwenden des Nullwortes (bei diesem Wort weisen alle Binärstellen eine "0" auf) der Vorrat an zur Verfügung stehenden Verschlüsselungswörtern um ein Wort erweitert ist. Bei Verwendung beispielsweise
- 20 einer  $2^5$ -m-Sequenz führt die Erfindung zu einem Vorrat an insgesamt 32 Verschlüsselungswörtern. Dadurch ist es möglich, insgesamt 32 verschiedene, (also über eine Länge von 5 Bit jeweils variierende) zu übertragene Testdaten zu kodieren und auf der Empfangsseite sicher wieder zu
- 25 gewinnen.
- Der Vorrat an Verschlüsselungswörtern auf der Sendeseite läßt sich bei einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens in vorteilhafter Weise dadurch verdoppeln, daß
- 30 - sendeseitig aus den binären Kodewörtern durch Invertieren inverse, binäre Kodewörter gebildet werden und diesen inversen Kodewörtern ein binäres Einswort hinzugefügt wird und weitere Testdaten den inversen Kodewörtern und dem Einswort zugeordnet werden,

- 1 - auf der Empfangsseite oberhalb eines vorgegebenen  
unteren Wertes betragsmäßig liegende Hauptmaxima der  
Kreuzkorrelation übertragene Kodewörter kennzeichnen und  
zum Wiedergewinnen der zugeordneten Testdaten unter  
5 Berücksichtigung der Vorzeichen der Hauptmaxima  
herangezogen werden oder  
- eine unterhalb eines vorgegebenen weiteren Wertes  
liegende Quersumme das übertragene Nullwort kennzeichnet  
und zum Wiedergewinnen eines dem Nullwort zugeordneten  
10 Testdatums herangezogen wird oder  
- eine oberhalb eines zusätzlichen vorgegebenen Wertes  
liegende Quersumme ein Einswort kennzeichnet und zum  
Wiedergewinnen eines dem Einswort zugeordneten  
Testdatums herangezogen wird. Selbstverständlich kann  
15 die Erfassung von Hauptmaxima unterschiedlicher Art auch  
dadurch erfolgen, daß der Wertebereich der  
Kreuzkorrelationsfunktionen um einen derartigen Wert  
verschoben wird, daß die Werte der Hauptmaxima  
unterschiedlicher Art stets im positiven Bereich liegen.

20

Die von der Sendeseite her übertragenen, auf der  
Empfangsseite wiedergewonnenen Testdaten können bei dem  
erfindungsgemäßen Verfahren in unterschiedlicher Weise  
weiterverarbeitet werden.

25

- Wie bei dem eingangs beschriebenen bekannten Verfahren  
ermöglicht auch das erfindungsgemäße Verfahren nicht nur  
das Wiedergewinnen der Testdaten auf der Empfangsseite,  
sondern unter Auswertung der Höhe der Hauptmaxima der  
30 Kreuzkorrelationsfunktionen der Kodewörter eine Aussage  
über die Anzahl der Bitfehler; eine solche Aussage  
ist auch hinsichtlich des Nullwortes bzw. des Einswortes  
möglich, weil aus der Quersumme die Anzahl der Bitfehler  
bestimmbar ist.

35

- 1 Zur Erläuterung der Erfindung ist in  
Figur 1 als Blockschaltbild ein Ausführungsbeispiel einer  
Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen  
Verfahrens, in  
5 Figur 2 eine Aufstellung der Verschlüsselungswörter, in  
Figur 3 ein Ausführungsbeispiel eines Kodierers einer An-  
ordnung für eine weitere Ausführungsform des  
erfindungsgemäßen Verfahrens und in  
Figur 4 ein Ausführungsbeispiel der Empfangsseite  
10 derselben Anordnung zur Durchführung dieser  
weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen  
Verfahrens dargestellt.

Das in Figur 1 dargestellte Ausführungsbeispiel enthält  
15 eingangsseitig einen Verschlüsselungs-Generator 1, der  
beispielsweise aus einem adressierbaren Speicher besteht.  
Dieser Speicher enthält in dem dargestellten Beispiel an  
der Stelle  $St=2$  (vgl. Figur 2) ein 31 Bit langes Kodewort,  
das einer  $2^5$ -m-Sequenz entspricht. An den weiteren Stellen 3  
20 bis 31 sind weitere 31 Bit lange Kodewörter abgelegt, die  
durch zyklisches Verschieben der  $2^5$ -m-Sequenz entstanden  
sind; in der 2. Spalte der Figur 2 sind die sich dadurch  
ergebenden Phasen  $s$  der Kodewörter angegeben. In der  
Stelle  $St=1$  des Speichers ist ein 31 Bit langes Nullwort  
25 gespeichert, das - wie Figur 2 erkennen läßt - durchgängig  
aus Nullen besteht.

Insgesamt sind somit 32 Verschlüsselungswörter vorhanden.  
Demzufolge lassen sich 32 verschiedene Testdaten kodieren,  
30 die sich über jeweils eine Länge von 5 Bit in jeweils  
einem Bit voneinander unterscheiden. In einem Block 2 der  
Figur 1 ist demzufolge nur ein unkodiertes, 5 Bit langes  
Datenwort als ein Testdatum eingetragen.

## 6

1 Die mittels des Verschlüsselungswort-Generators 1  
erzeugten, kodierten Testdaten (Block 3 in Figur 1) werden  
über eine Übertragungsstrecke 4 übertragen und gelangen  
als kodierte Testdaten mehr oder weniger verfälscht (Block  
5 5 in Figur 1) zur Empfangsseite 6, wo ihre Dekodierung  
erfolgt. Dies geschieht unter anderem dadurch, daß in  
einem Kreuzkorrelator 7 eine Kreuzkorrelation der  
übertragenen Testdaten mit Referenzdaten, beispielsweise  
einer m-Sequenz  $m_0$  (Block 8 in Figur 1) erfolgt. Die sich  
10 ergebenden Kreuzkorrelationsfunktionen, die im  
wesentlichen so aussehen, wie es in der eingangs erwähnten  
DE 40 12 850 A1 dargestellt ist, werden in einem Baustein  
9 auf die Lage der Hauptmaxima untersucht. Die relative  
zeitliche Lage des Hauptmaximums der jeweiligen  
15 Kreuzkorrelationsfunktion enthält die Information über das  
jeweils übertragene Testdatum, so daß über einen weiteren,  
nicht dargestellten Speicher auf der Empfangsseite 6 aus  
der ermittelten relativen zeitlichen Lage des jeweiligen  
Hauptmaximums das übertragene Testdatum gewonnen werden  
20 kann; auf diese Weise sind aber nur 31 verschiedene  
Testdaten auf der Empfangsseite wiedergewinnbar.

Die Erkennung des Nullwortes erfolgt im Block 10 und  
geschieht in der Weise, daß hier eine Quersummenbildung  
25 erfolgt. Liegt die Quersumme unterhalb eines vorgegebenen  
Wertes, beispielsweise bei einer  $2^5$ -m-Sequenz unterhalb  
des Wertes 8, dann ist dies ein Anzeichen dafür, daß es  
sich bei dem Übertragenen, kodierten Datum um das Nullwort  
handelt. Dementsprechend läßt sich dann im Rahmen der  
30 Dekodierung mittels des nicht dargestellten Speichers das  
zugeordnete Testdatum wiedergewinnen (Block 11 in Figur 1).

Zur Bestimmung der Bitfehler werden die Hauptmaxima der  
Kreuzkorrelationsfunktionen auf ihre Höhe untersucht.

35



- 1 Dabei ist dafür gesorgt, daß dies nur bei solchen Hauptmaxima geschieht, deren Höhe oberhalb eines vorgegebenen Wertes liegt; bei einer  $2^5$ -m-Sequenz erfolgt eine Auswertung nur der Hauptmaxima, deren Wert über der
- 5 Zahl 16 liegt. Damit ist sichergestellt, daß nicht ein auf das Nullwort zurückgehendes Hauptmaximum erfaßt wird. Aus oberhalb des Wertes 16 in ihrer Höhe liegenden Hauptmaxima erfolgt die Bestimmung der Bitfehler (Block 12 in Figur 1).
- 10 Zur Bestimmung der Anzahl der Bitfehler mittels des Nullwortes wird die Quersumme untersucht; deren Höhe ist ein direktes Maß für die Anzahl der Bitfehler.
- 15 Ergänzend ist noch darauf hinzuweisen, daß das erfindungsgemäße Verfahren nicht an die Verwendung einer  $2^5$ -m-Sequenz (mit deren zyklischen Verschiebungen) gebunden ist, sondern sich auch mit anderen m-Sequenzen durchführen läßt. Auch ist eine Anwendung des Barker-Kode, der Gordon, Mills und Welch-Sequenz oder des Gold-Kodes
- 20 möglich.
- In Figur 3 ist ein anderes Ausführungsbeispiel für einen Verschlüsselungswort-Generator auf der Sendeseite einer hier nicht gezeigten Übertragungsstrecke dargestellt für
- 25 den Fall, daß Testdaten kodiert werden sollen, die über eine Länge von 6 Bit variieren, also ein 6 Bit langes Datenwort  $D(x)$  aufweisen.
- 30 Der Generator weist hier ein rückgekoppeltes Schieberegister 20 mit mehreren Stufen 21 bis 24 und Exklusiv-ODER-Gliedern 25 und 26 auf. Dem Schieberegister 20 ist ein weiteres Exklusiv-ODER-Glied 27 nachgeordnet, indem es mit einem Eingang 28 direkt an den Ausgang des Exklusiv-ODER-Gliedes 26 angeschlossen ist und über einen
- 35

1 Umschaltkontakt 29 in dessen Stellung a mit dem Ausgang  
der Stufe 24 verbindbar ist. In der Stellung b des  
Umschaltkontaktes 29 ist der eine Eingang 28 mit den  
Signalen der unteren fünf Stellen  $d_1$  bis  $d_5$  des  
5 Datenwortes  $D(x)$  beaufschlagt. Der weitere Eingang 30 des  
weiteren Exklusiv-ODER-Gliedes 27 ist mit dem Signal der  
obersten (sechsten) Stelle des Datenwortes  $D(x)$   
beaufschlagt. Die sechste Stelle steuert die Invertierung,  
so daß in Abweichung von dem Verfahren nach den Figuren 1  
10 und 2 hier 64 verschiedene Verschlüsselungswörter zur  
Verfügung stehen, wenn von einer  $2^5$ -m-Sequenz als Beispiel  
ausgegangen wird.

Am Ausgang 31 des weiteren Exklusiv-ODER-Gliedes 27 treten  
15 somit entsprechend den zu Übertragenden Testdaten mit den  
Datenwörtern  $D(x)$  kodierte Daten  $C(x)$  auf, die -  
beispielsweise neben einer  $2^5$ -m-Sequenz als  
"Grundkodewort" - 30 durch zyklische Verschiebung  
gewonnene binäre Kodewörter, 31 durch Invertieren daraus  
20 gebildete weitere Kodewörter, das Nullwort und das  
Einswort enthalten können.

Diese kodierten Daten  $C(x)$  werden über eine nicht gezeigte  
Übertragungsstrecke übertragen und gelangen zur Empfangs-  
25 seite, deren Ausgestaltung in Figur 4 dargestellt ist.  
Hier wird ebenso wie bei dem Ausführungsbeispiel nach  
den Figuren 1 und 2 in einem Block 40 eine Quersummen-  
bildung der übertragenen, kodierten Daten  $C(x)$   
vorgenommen. Diese Quersumme wird in einem nachgeordneten  
30 Block 42 wiederum darauf untersucht, ob sie kleiner als 8  
ist. Trifft dies zu, dann ist das Übertragene Testdatum  
als Nullwort detektiert. Ist die Quersumme größer als 23,  
handelt es sich um ein binäres Einswort (alle Binärstellen  
weisen eine "1" auf).

35

1 Bei der Kreuzkorrelation der übrigen Kodewörter ergeben  
inverse Kodewörter in diesem Beispiel negative Hauptmaxima  
der Kreuzkorrelationsfunktionen; dadurch können die  
"normalen" Kodewörter von den inversen Kodewörtern beim  
5 Dekodieren unterschieden werden. Zur Unterscheidung der  
übrigen Kodewörter von dem Null- bzw. Einswort wird hier  
der Betrag der Hauptmaxima benutzt; oberhalb eines  
vorgegebenen unteren Wertes liegenden Beträge der  
Hauptmaxima kennzeichnen die übrigen Kodewörter. Bei einer  
10  $2^5$ -m-Sequenz als Grundkodewort beträgt wie beim oben  
beschriebenen Ausführungsbeispiel der untere Wert 16.

Entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1  
und 2 lassen sich so die zu übertragenen Testdaten  $D(x)$   
15 auf der Empfangsseite im Block 43 wiedergewinnen.

Im übrigen ist die Empfangsseite nach Figur 4 so  
aufgebaut, wie es in Figur 1 dargestellt ist. Die  
Bestimmung der Bitfehler erfolgt in entsprechender Weise.  
20 Es können auch hier die Codes Verwendung finden, die oben  
aufgeführt worden sind.

25

30

35

## 1 Patentansprüche

1. Verfahren zum Wiedergewinnen von über eine Übertragungsstrecke für digitale Datenströme mit Zellenstruktur vom sendeseitigen zum empfangsseitigen Ende übertragenen Testdaten am empfangsseitigen Ende,
- bei dem die verschiedenen Testdaten am sendeseitigen Ende der Übertragungsstrecke mittels eines binären Kodewortes, das autokorreliert einen Dirac-Impuls ergibt, und mittels aus dem Kodewort durch zyklisches Verschieben des Kodewortes erzeugten weiteren binären Kodewörtern kodiert werden und
  - bei dem auf der Empfangsseite der Übertragungsstrecke zur Dekodierung eine Kreuzkorrelation des jeweils empfangenen Kodewortes unter Auswertung des Hauptmaximums der jeweiligen Kreuzkorrelationsfunktion zum Wiedergewinnen der Testdaten vorgenommen wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
  - sendeseitig den Kodewörtern ein binäres Nullwort (gespeichert bei  $St=1$ ) hinzugefügt wird und die verschiedenen Testdaten (z.B. 11101) den verschiedenen Kodewörtern und dem Nullwort zugeordnet werden,
  - auf der Empfangsseite (6) der Übertragungsstrecke (4) zur Dekodierung zusätzlich zur Kreuzkorrelation eine Quersummenbildung der empfangenen Kodewörter und des Nullwortes vorgenommen wird, wobei
  - oberhalb eines vorgegebenen Wertes liegende Hauptmaxima der Kreuzkorrelationsfunktionen übertragene Kodewörter kennzeichnen und zum Wiedergewinnen der zugeordneten Testdaten (z.B. 11101) herangezogen werden oder
  - eine unterhalb eines vorgegebenen weiteren Wertes liegende Quersumme das übertragene Nullwort kennzeichnet und zum Wiedergewinnen eines dem Nullwort

11

1 zugeordneten Testdatums herangezogen wird.

2. Verfahren 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

5 - sendeseitig aus den Kodewörtern durch Invertieren  
inverse, binäre Kodewörter gebildet werden und diesen  
inversen Kodewörtern ein binäres Einswort hinzugefügt  
wird und weitere Testdaten den inversen Kodewörtern und  
dem Einswort zugeordnet werden,

10 - auf der Empfangsseite oberhalb eines vorgegebenen  
unteren Wertes betragsmäßig liegende Hauptmaxima der  
Kreuzkorrelationsfunktionen Übertragene Kodewörter  
kennzeichnen und zum Wiedergewinnen der zugeordneten  
Testdaten unter Berücksichtigung der Vorzeichen der  
15 Hauptmaxima herangezogen werden oder

- eine unterhalb eines vorgegebenen weiteren Wertes  
liegende Quersumme das Übertragene Nullwort kennzeichnet  
und zum Wiedergewinnen eines dem Nullwort zugeordneten  
Testdatums herangezogen wird oder

20 - eine oberhalb eines zusätzlichen vorgegebenen Wertes  
liegende Quersumme ein Einswort kennzeichnet und zum  
Wiedergewinnen eines dem Einswort zugeordneten  
Testdatums herangezogen wird.

25 3. Verfahren 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

- die Höhe der Hauptmaxima und die Größe der Quersumme als  
Maß für die Bitfehlerrate ausgewertet werden.

30

35

1/3

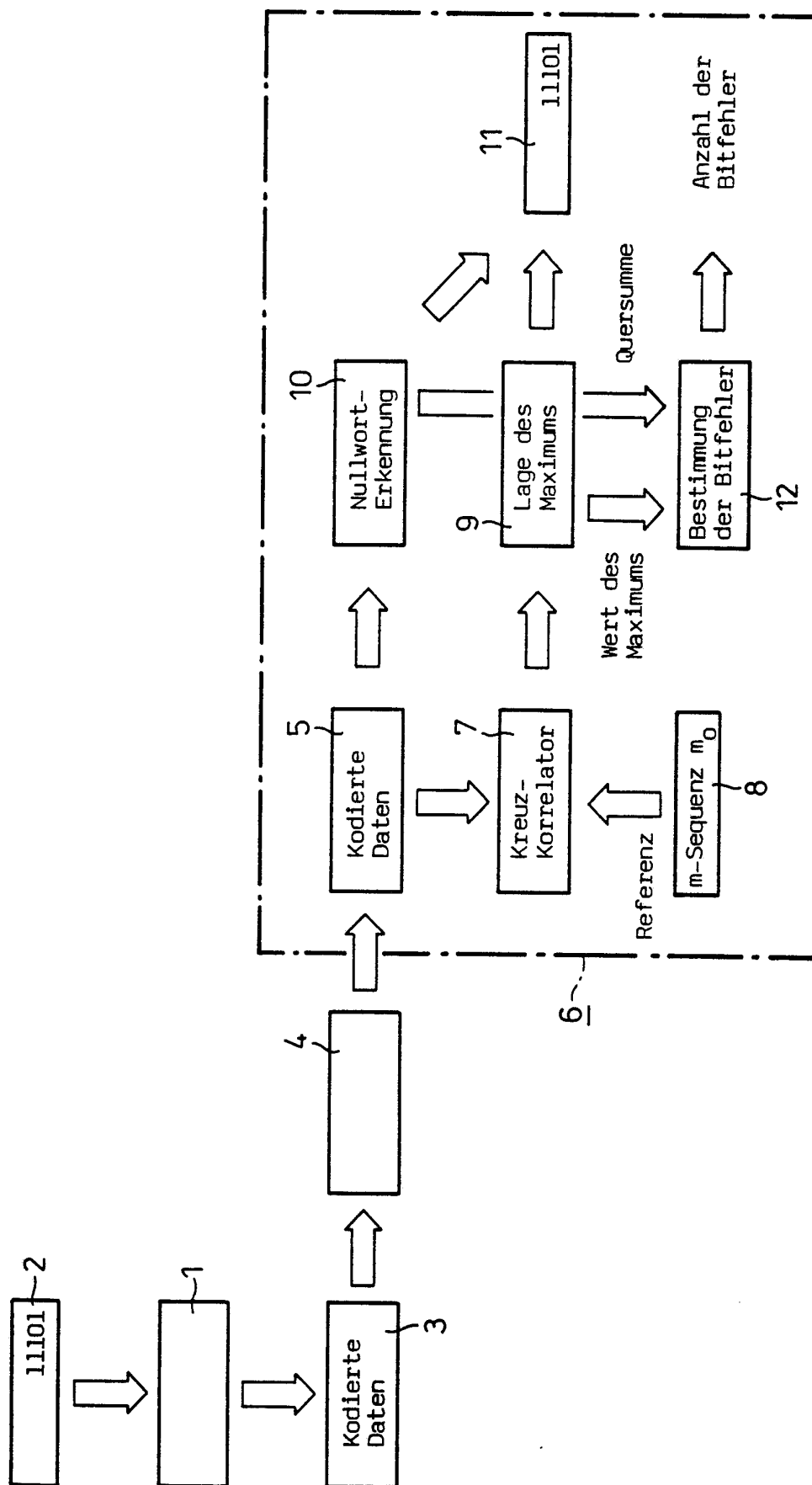


FIG 1

2/3

St	s	Verschlüsselungswörter			
1	-	00000	00000000	00000000	0000000000
2	0	00001	00101100	11111000	1101110101
3	1	10000	10010110	01111100	0110111010
4	2	01000	01001011	00111110	0011011101
5	3	10100	00100101	10011111	0001101110
6	4	01010	00010010	11001111	1000110111
7	5	10101	00001001	01100111	1100011011
8	6	11010	10000100	10110011	1110001101
9	7	11101	01000010	01011001	1111000110
10	8	01110	10100001	00101100	1111100011
11	9	10111	01010000	10010110	0111110001
12	10	11011	10101000	01001011	0011111000
13	11	01101	11010100	00100101	1001111100
14	12	00110	01110101	00001001	0110011111
15	13	00011	01110101	00001001	0110011111
16	14	10001	10111010	10000100	1011001111
17	15	11000	11011101	01000010	0101100111
18	16	11100	01101110	10100001	0010110011
19	17	11110	00110111	01010000	1001011001
20	18	11111	00011011	10101000	0100101100
21	19	01111	10001101	11010100	0010010110
22	20	00111	11000110	11101010	0001001011
23	21	10011	11100011	01110101	0000100101
24	22	11001	11110001	10111010	1000010010
25	23	01100	11111000	11011101	0100001001
26	24	10110	01111100	01101110	1010000100
27	25	01011	00111110	00110111	0101000010
28	26	00101	10011111	00011011	1010100001
29	27	10010	11001111	10001101	1101010000
30	28	01001	01100111	11000110	1110101000
31	29	00100	10110011	11100011	0111010100
32	30	00010	01011001	11110001	1011101010

FIG 2

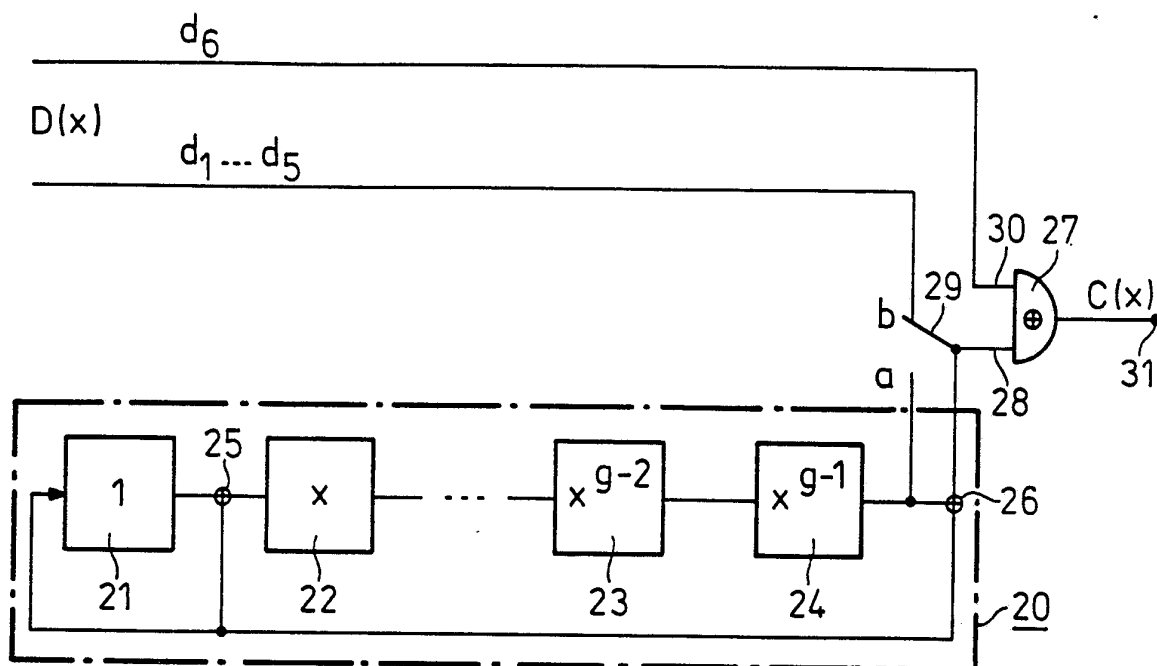


FIG 3

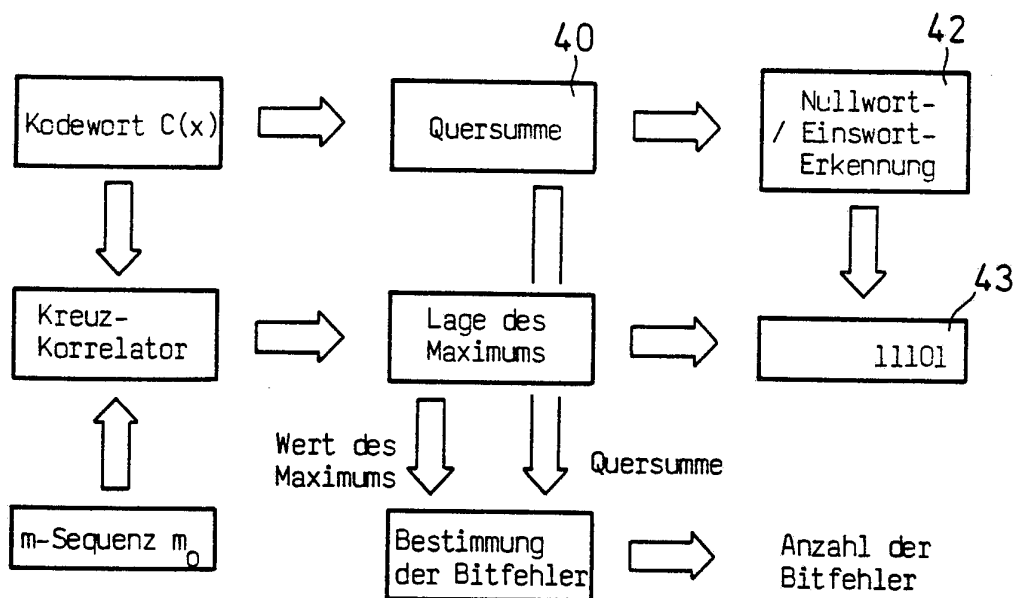


FIG 4



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 93/00066

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 5 H04L 1/20, H04L 1/24, H04L 12/26

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 5 H04L

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 practicable, 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.
A	WO, A1, 9116777 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT), 31 October 1991 (31.10.91), whole ---	1
A	US, A, 4441192 (YASUHIRO KITA ET AL), 3 April 1984 (03.04.84), column 1, line 61 - column 2, line 26 ---	1
A	US, A, 4701939 (CHARLES A. STUTT ET AL.), 20 October 1987 (20.10.87), column 3, line 52 - line 57; column 4, line 29 - line 46; figures 1, 2c -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 April 1993 (22.04.93)

Date of mailing of the international search report

10 May 1993 (10.05.93)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

31/03/93

International application No.

PCT/DE 93/00066

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A1- 9116777	31/10/91	DE-A- 4012850 DE-A- 4014766 EP-A- 0524994	24/10/91 09/01/92 03/02/93
US-A- 4441192	03/04/84	JP-A- 57044339	12/03/82
US-A- 4701939	20/10/87	NONE	

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPC5: H04L 1/20, H04L 1/24, H04L 12/26

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPC5: H04L

Recherte, 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.
A	WO, A1, 9116777 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT), 31 Oktober 1991 (31.10.91), insgesamt --	1
A	US, A, 4441192 (YASUHIRO KITA ET AL), 3 April 1984 (03.04.84), Spalte 1, Zeile 61 - Spalte 2, Zeile 26 --	1
A	US, A, 4701939 (CHARLES A. STUTT ET AL), 20 Oktober 1987 (20.10.87), Spalte 3, Zeile 52 - Zeile 57; Spalte 4, Zeile 29 - Zeile 46, Figuren 1,2c -----	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von  
Feld C zu entnehmen.

☒ Siehe Anhang Patentfamilie.

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:	"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis der der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipien oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist	"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"B" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchen- bericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)	"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
"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	

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22 April 1993

10 MAY 1993

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Bevollmächtigter Bediensteter



Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL-2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Lars Jakobsson

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören  
31/03/93

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 93/00066

Im Recherchenbericht angefurtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO-A1-	9116777	31/10/91	DE-A-	4012850	24/10/91
			DE-A-	4014766	09/01/92
			EP-A-	0524994	03/02/93
<hr/>					
US-A-	4441192	03/04/84	JP-A-	57044339	12/03/82
<hr/>					
US-A-	4701939	20/10/87	KEINE		
<hr/>					