

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

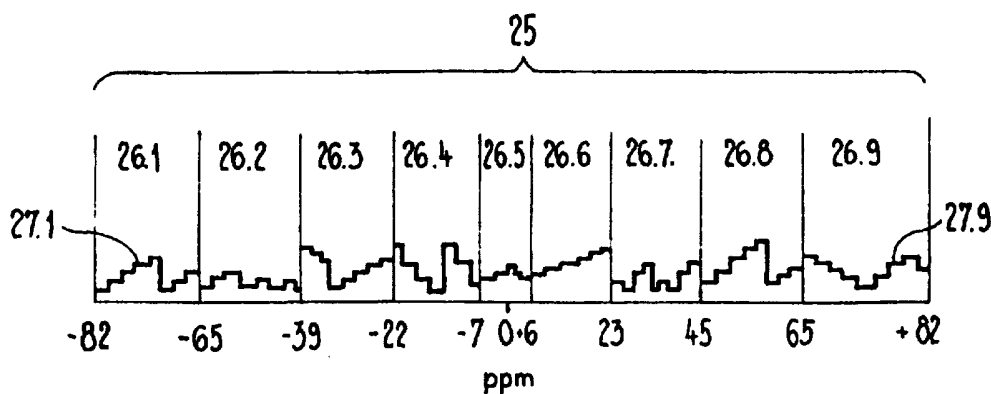


(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H04J 3/07	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/44923 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. November 1997 (27.11.97)
---	-----------	---

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH96/00197 (22) Internationales Anmeldedatum: 21. Mai 1996 (21.05.96) (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ASCOM ERICSSON TRANSMISSION AG [CH/CH]; Schwarzenburgstrasse 73, CH-3097 Bern-Liebelfeld (CH). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MENZI, Ulrich [CH/CH]; Fliederweg 4, CH-34000 Burgdorf (CH). ZAHND, Hans [CH/CH]; Bauche, CH-3543 Emmenmatt (CH). (74) Anwalt: KELLER & PARTNER PATENTANWÄLTE AG; Marktgasse 31, Postfach, CH-3000 Bern 7 (CH).	(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, ARIPO Patent (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.
---	---

(54) Title: PADDING PROCESS FOR PLESIOCHRONOUS DATA TRANSMISSION (II)

(54) Bezeichnung: STOPFVERFAHREN FÜR PLESIOCHROME DATENÜBERTRAGUNG (II)



(57) Abstract

In plesiochronous data transmission, data are input into an elastic memory on the basis of a first clock pulse and output on the basis of a second clock pulse which is asynchronous in relation to the first one. At the end of the data frame, padding bits are inserted as required. For this purpose the phase difference between the clock signals within the data frame is measured first. The measured phase difference is then compared with threshold value which determines how many padding bits are inserted. According to the invention the frequency difference between the clock signals is measured and a pre-defined modulation curve is used as threshold depending on in which segment of a number of predefined segments it lies. With regard to the jitter amplitude a numerically optimised curve is used for each segment.

(57) Zusammenfassung

Bei der plesiochronen Datenübertragung werden Daten auf der Basis eines ersten Taktsignals in einen elastischen Speicher eingegeben und auf der Basis eines zweiten Taktsignals, welches asynchron zum ersten läuft, ausgegeben. Je nach Bedarf werden Stopfbits am Ende eines Datenrahmens eingefügt. Zu diesem Zweck wird zunächst die Phasendifferenz zwischen den Taktsignalen innerhalb eines Datenrahmens gemessen, diese Phasendifferenz dann mit einer Schwelle verglichen und entsprechend eine bestimmte Anzahl Stopfbits eingefügt. Gemäss der Erfindung wird eine zwischen den Taktsignalen bestehende Differenzfrequenz gemessen und abhängig davon, in welchem von mehreren vorgegebenen Segmenten sie liegt, eine entsprechend vordefinierte Modulationskurve als Schwelle eingesetzt. Vorzugsweise wird für jedes Segment eine hinsichtlich der Jitteramplituden numerisch optimierte Kurve verwendet.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidtschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Stopfverfahren für plesiochrone Datenübertragung (II)**Technisches Gebiet**

Die Erfindung betrifft ein Stopfverfahren für plesiochrone Datenübertragung, bei welcher

- a) auf der Basis eines ersten Taktsignals in einen elastischen Speicher eingegeben und
 - 5 b) auf der Basis eines zweiten Taktsignals, welches asynchron zum ersten läuft, ausgegeben werden, wobei beim Auslesen
 - c) am Ende eines Datenrahmens Stopfbits nach Bedarf eingefügt werden und zwar gestützt darauf, dass eine zwischen den Taktsignalen gemessene Phasendifferenz mindestens eine vorgegebene Schwelle über- oder unterschreitet.
- 10 Weiter betrifft die Erfindung ein Datenübertragungssystem und ein Terminal zur Durchführung des Verfahrens.

Stand der Technik

Wenn in einem Datenübertragungssystem zwei nicht synchronisierte Taktbereiche mit etwa der gleichen Taktrate aufeinander treffen, ist an der Schnittstelle ein elastischer Speicher vorzusehen (FIFO-Speicher), in welchen mit der einen Datenrate eingegeben und mit der anderen ausgelesen wird. In der Praxis werden die Frequenzen der beiden Taktsignale in aller Regel um einige ppm abweichen. Um sicherzugehen, dass der elastische Speicher nicht überfüllt werden kann, wird die Frequenz des auslesenden Taktsignals geringfügig, aber hinreichend grösser gewählt als diejenige des einspeichern- den. Entsprechend werden ab und zu Stopfbits in den ausgehenden Datenstrom eingefügt. Das Einfügen erfolgt - falls erforderlich - jeweils am Ende eines Datenrahmens. Dies führt somit dazu, dass die Länge des Datenrahmens (bzw. bei fest vorgegebener Rahmenlänge - die Anzahl der Nutzbits im Datenrahmen) variiert. Wird nun in einer nachfolgenden Komponente des Übertragungssystems ein Taktsignal aus der Rahmenlänge (bzw. der Blocklänge der Nutzbits) abgeleitet, dann entsteht ein niederfrequenter "Wander" oder Phasenjitter.

Es ist bekannt, dass die Jitteramplituden durch geeignete Wahl des Stopfverfahrens reduziert werden können. Aus dem Artikel "Measured pulse-stuffing jitter in asynchronous DS-1/sonet multiplexing with and without stuff-threshold modulation circuit", W. D. Grover et al, electronics letters 27.08.1987, Vol. 23 Nr. 18, Seiten 959-961, ist z. B. bekannt, dass eine Stopfschwellenmodulation mit einer Sägezahnkurve bessere Resultate liefern kann als ein konstanter Schwellenwert.

Darstellung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, das eine über den Stand der Technik hinausgehende Reduktion der Jitteramplituden erlaubt.

Die erfindungsgemässe Lösung ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 definiert. Demzufolge wird eine zwischen den Taktsignalen bestehende Differenzfrequenz (z. B. in Form einer ppm-Abweichung) gemessen und in Abhängigkeit davon, in welchem von mehreren vorgegebenen (Differenzfrequenz-) Segmenten sie liegt, eine entsprechend

5 vordefinierte Modulationskurve als Schwelle eingesetzt wird. Die (Schwellenwert-)Modulationskurve kann also von Segment zu Segment anders sein. Erfindungsgemäss sind mindestens zwei verschiedene Segmente mit verschiedenen Modulationskurven vorgegeben.

Vorzugsweise ist in jedem Segment eine im Hinblick auf minimale Jitteramplituden optimierte Modulationskurve festgelegt. Es hat sich gezeigt, dass es sehr viel einfacher ist,

10 für nur einen Ausschnitt der insgesamt zulässigen maximalen Differenzfrequenz starke Amplitudenmaxima zu vermeiden, als für den gesamten Bereich. Es gibt z. B. Modulationskurven, die unmittelbar neben dem Nullpunkt (welcher dadurch definiert ist, dass die Stopfrate $\rho = 0,5$ beträgt) hohe Amplituden auftreten. Im Rahmen der Erfindung kann

15 z. B. der dem Nullpunkt benachbarte Bereich als eigenes Segment definiert werden, das mit einer eigenen Modulationskurve arbeitet. D. h. ausserhalb des genannten Segments könnte eine Modulationskurve „A“ verwendet werden, während innerhalb desselben eine andere Modulationskurve „B“ herangezogen wird.

Vorzugsweise sind die Segmente verschieden gross. Dies muss jedoch nicht für alle

20 zutreffen, einige können ohne weiteres gleich gross sein.

Zur Erzeugung einer numerisch optimierten Modulationskurve für ein bestimmtes Segment (oder ganz allgemein eines bestimmten Bereichs) wird erfindungsgemäss wie folgt vorgegangen:

- 25 a) Ermitteln eines dem gewählten Segment entsprechenden Bereichs der Stopfrate ρ (z. B. $\rho \in [0.53, 0.57]$), d, h, der Grenzwerte des zulässigen ρ -Bereichs;
- b) Festlegen einer gewünschten Anzahl N von Stützwerte $T_0, \dots, T_{N-1}$ und einer numerischen Auflösung ε für jeden Stützwert

- c) Festlegen eines gewünschten maximalen Indexes $K_{\max}$ und Bestimmen aller Indexpaare (K, m) , für die die Stopfrate $\rho = m/KN$ im (gemäss Schritt a) zulässigen Bereich der Stopfrate ρ liegt ($m = 0, 1, 2, \dots$; $K = 1, 2, 3, \dots$);
- d) Ermitteln derjenigen Stützwerte $T_0, \dots, T_{N-1}$, die zu den kleinsten Werten der grössten auftretenden Amplituden $D_{K,m}$ führen. Die genannten Amplituden sind dabei wie folgt definiert:

$$D_{K,m} = \frac{1}{\Pi \cdot K} \sqrt{(d_{K,m}^r)^2 + (d_{K,m}^i)^2}$$

wobei:

$$d_{K,m}^r = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=0}^{N-1} \cos \left[2 \cdot \Pi \cdot \left(K \cdot T_n - \frac{m \cdot n}{N} \right) \right]$$

$$d_{K,m}^i = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=0}^{N-1} \sin \left[2 \cdot \Pi \cdot \left(K \cdot T_n - \frac{m \cdot n}{N} \right) \right]$$

- Auf diese Weise lässt sich für jedes Segment (oder irgend einen beliebigen ppm Bereich) eine numerisch optimierte Modulationskurve berechnen. Es versteht sich, dass diese Optimierung im voraus durchgeführt werden muss. Die ermittelten Modulationskurven werden in Form von Wertetabellen in einem Speicher im Datenübertragungssystem abgespeichert. Das Stopfverfahren wählt dann einfach die richtige Tabelle aus und liest die von Datenrahmen zu Datenrahmen variierenden Werte aus.
- 15 Es leuchtet ein, dass die bevorzugte numerische Optimierungsmethode im Prinzip unabhängig von der Segmentation des Differenzfrequenzbereichs eingesetzt werden kann.

Vorzugsweise ist die Periodizität $N \leq 10$. Gute Resultate lassen sich mit $5 \leq N \leq 7$ erreichen. Der maximale Wert des (ganzzahligen) Indexes K ist vorzugsweise nicht grösser

als 2^5 . Es zeigt sich nämlich, dass die Amplituden $D_{k,m}$ proportional zu $1/K$ sind. Die zu minimierenden maximalen Amplitudenwerte liegen als vorwiegend bei kleinen Indexwerten.

- 5 Die Auflösung ϵ sollte besser als $1/5$ sein. Gute Resultate wurden z. B. mit einer Auflösung $1/20$ erreicht. Bei allzu feiner Auflösung (z. B. $< 1/100$) wird die numerische Optimierung sehr langwierig und vermag trotzdem keine entsprechende Verbesserungen des Resultats hervorzubringen.

- 10 Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform sind für einen Differenzfrequenzbereich von z. B. -80 ppm bis $+80$ ppm 9 Segmente vorgesehen. Die erfindungsgemässe Segmentation dürfte ihre Stärken typischerweise ab 4 Segmenten entfalten. Die optimale Anzahl wird jedoch vom Einzelfall abhängen. In einem konkreten Anwendungsfall wurde erfolgreich mit z. B. 9 oder 14 Segmenten operiert.

- 15 Wesentlich an einem erfindungsgemässen Datenübertragungssystem ist ein Terminal, welches eine Schaltung zum Bestimmen einer zwischen den Taktsignalen bestehenden Differenzfrequenz und eines entsprechend relevanten Segments hat, und das über einen Speicher verfügt, der für jedes Segment eine Modulationskurve enthält. Bei ungleich grossen Segmenten ist ferner eine Tabelle mit den jeweiligen Segmentgrenzen vorzusehen.

- 20 Aus der Detailbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen der Erfindung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die zur Erläuterung des Ausführungsbeispiels verwendeten Zeichnungen zeigen.

Fig.1 eine schematische Darstellung eines plesiochronen Übertragungssystems;

- Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Schaltung zur Durchführung der Stopfkontrolle (stuff control);
- Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Schaltung zum Bestimmen der Differenzfrequenz;
- 5 Fig. 4 eine schematische Darstellung der erfindungsgemässen Segmentierung des Differenzfrequenzbereichs.

Wege zur Ausführung der Erfindung

Fig. 1 zeigt schematisch ein Beispiel für ein Übertragungssystem. Dieses ist für den Vollduplexbetrieb ausgebildet. Es wird davon ausgegangen, dass Daten zwischen einer
10 ersten und einer zweiten Station übertragen werden sollen. Entsprechend sind an beiden Orten eine Datenquelle 1.1 bzw. 1.2 und eine Datensenke 2.1 bzw. 2.2 vorgesehen. Datenquellen 1.1, 1.2 und Datensenken 2.1, 2.2 sind typischerweise in externen Geräten (Computer, digitale Telefonstation o. dgl.) enthalten. Die Datenraten dieser Geräte sind beispielsweise auf nominell 2'048 Kbit/s festgelegt. Hardwaremässig ist diese
15 z. B. durch eine Nominalfrequenz mit Toleranzbereich vorgegeben (z. B. $f = 2'048 \text{ KHz} \pm 50 \text{ ppm}$).

Für jede dieser Stationen ist nun ein Terminal 3 bzw. 4 vorhanden. Die Datenübertragung zwischen den Terminals 3, 4 (d. h. die Übertragungsstrecke 5) ist beispielsweise
20 durch zwei Kupferdrahtpaare 6.1, 6.2 gebildet. Diese werden mit einer Datenrate betrieben, die etwas höher ist als die halbe Datenrate der Datenquellen 1.1, 1.2. Sie beträgt z. B. 1'168 Kbit/s (HDSL clockrate). Die maximale Übertragungsleistung liegt also bei 2'336 Kbit/s.

Das eine der beiden Terminals hat einen unabhängigen Taktsignalgenerator 7 zur Erzeugung des Taktsignals für die Datenübertragung. Dieses Taktsignal wird im zweiten

Terminal 4 durch den Taktsignableiter 8 übernommen. Die Terminals 3, 4 sind also untereinander synchronisiert.

Die plesiochrone Schnittstelle besteht zwischen den Terminals 3, 4 und den externen Datenquellen bzw. -senken 1.1, 1.2 bzw. 2.1, 2.2. Mit einer Steuerschaltung 9 bzw. 10 (Framer) werden einerseits die zu übertragenden Daten auf die beiden Kupferdrahtpaare 6.1, 6.2 aufgeteilt und andererseits die empfangenen Daten zusammengeführt und an die Datensenke 2.1 bzw. 2.2 ausgegeben. Die Kupferdrahtpaare 6.1, 6.2 werden von Sender-/Empfängerschaltungen 11.1, 11.2, 12.1, 12.2 (data pumps) bedient. Die Steuerschaltung 9 bzw. 10 verteilt die zu übertragenden Daten auf die beiden Sender-/Empfängerschaltungen 11.1, 11.2 bzw. 12.1, 12.2 (Schalter 13.1, 14.1) und führt andererseits die eintreffenden Daten zusammen (Schalter 13.2, 14.2).

Das Erfindungswesentliche ist die in der Steuerschaltung 9, 10 integrierte Stopfkontrollschaltung 15, 16. Diese umfasst gemäss Fig. 2 jeweils einen elastischen Speicher 19, einen Vergleicher 20 und ein AND-Gate 21. Auf der Basis des Taktsignals (WRITE_CLK) der Signalquelle 1.1 werden die zu übertragenden Daten (TX_DATA_IN) in den Speicher 19 eingegeben. Ausgegeben werden sie auf der Basis des Taktsignals des Übertragungssystems (HDSL_CLK). Da das Auslesen mit leicht höherer Taktrate erfolgt als das Eingeben, müssen ab und zu Stopfbits eingefügt werden. Zur Kontrolle dieses Vorgangs ist ein Vergleicher 20 vorgesehen, welcher die beiden Taktsignale (WRITE_CLK und HDSL_CLK) vergleicht und in Abhängigkeit der innerhalb eines Datenrahmens akkumulierten Phasendifferenz ein enable-Signal erzeugt, das im AND-Gate 21 mit dem HDSL-Taktsignal verknüpft wird. Ein Rahmenendpulsgenerator 24 zeigt jeweils das Ende eines Nutzdatenblocks an. Immer wenn die Phasendifferenz beim Auftreten des Rahmenendpulses einen bestimmten Schwellenwert überschreitet, dann wird der Auslesetakt (READ_CLK) für z. B. 4 HDSL-Taktperioden angehalten. (Da empfängerseitig die Anzahl der Nutzbits pro Datenrahmen bekannt sind, ist es möglich, die auf die genannte Weise erzeugten Stopfbits zu eliminieren.)

Im Rahmen der Erfindung wird nun der Schwellenwert für die Phasendifferenz von Rahmen zu Rahmen in bestimmter Weise variiert (Stopfwellenmodulation). Zu die-

sem Zweck ist vorab die Differenzfrequenz zu bestimmen. Im gezeigten Beispiel ist ein Frequenzdiskriminator 27 vorgesehen, welcher WRITE_CLK und HDSL_CLK vergleicht und die Differenzfrequenz (z. B. in Form eines Zählerstandes, der in einen ppm Wert umgerechnet werden kann) an den Tabellenspeicher 28 übergibt.

- 5 Fig. 3 zeigt beispielhaft eine Schaltung zum Messen der Differenzfrequenz. Das Taktsignal TX_USER_CLK der externen Datenquelle wird auf den Eingang eines Frequenzteilers 22 gegeben. Dieser realisiert beispielsweise ein Teilungsverhältnis 2^{21} . Das resultierende heruntergeteilte Ausgangssignal wird einerseits auf den Reset-Eingang eines Zählers 23 und andererseits auf den Clock-Eingang eines Speichers 24 gegeben.
- 10 Der Zähler 24 wird vom Taktsignal HDSL_CLK inkrementiert (und entsprechend dem Ausgangspuls der Frequenzteilers 22 zurückgesetzt). Ausgangsseitig des Zählers 23 wird ein Wort (Zählerstand) mit 8 Bit erzeugt, welches im Speicher 24 abgelegt wird. Von dort kann es z. B. von einem Mikroprozessor des Terminals abgeholt werden (zwecks Bestimmung des relevanten Segments und der richtigen Modulationskurve).
- 15 Es ist klar, dass die Differenzfrequenz auch auf andere Weise bestimmt werden kann.

- Immer wenn der Vergleicher 20 am Rahmenende einen Schwellenwert braucht, greift er auf den Tabellenspeicher 28 zu. Dort sind gemäss der Erfindung eine Mehrzahl von digitalisierten Modulationskurven abgelegt. Welche dieser Kurven zu benutzen ist, hängt von der ermittelten Differenzfrequenz ab. Im folgenden soll die Segmentierung des Differenzfrequenzbereichs und die geeignete Wahl der Modulationskurven erläutert werden.
- 20

- In Fig. 4 ist beispielhaft ein Bereich 25 von - 82 ppm bis + 82 ppm dargestellt. Dieser Bereich 25 hängt von den konkreten Systemparametern ab. Er ergibt sich im wesentlichen dadurch, dass sowohl das Taktsignal der Datenquelle als auch dasjenige des Übertragungssystems um einen vorgegebenen Bereich vom Nominalwert abweichen dürfen. Die maximale ppm-Abweichung ist in der Regel durch eine Norm definiert. (Die in der vorliegenden Beschreibung verwendeten ppm Werte stellen im Prinzip die Sum-
- 25

me der relativen Abweichungen des User-Taktes und des HDSL-Taktes vom jeweils vorgegebenen Nominalwert der entsprechenden Taktrate dar.)

Der ganze ppm Bereich 25 wird gemäss der Erfindung in eine Mehrzahl von Segmenten 26.1 bis 26.9 aufgeteilt. Jedem Segment ist eine (digitale) Modulationskurve 27.1 bis 27.9 zugeordnet. Wie aus den angegebenen ppm-Werten erkennbar ist, sind nicht alle
 5 Segmente 26.1 bis 26.9 gleich gross. Insbesondere sind die Segmente nahe bei 0 ppm kleiner als die bei höheren ppm Werten. Das kleinste Segment 26.5 liegt im vorliegenden Beispiel in der Mitte, die grössten Segmente 26.1, 26.9 liegen aussen.

Jeder Abweichung (Xppm) im ppm Bereich entspricht eine Stopfrate ρ . Der Zusammen-
 10 hang ist durch die folgende Formel bestimmt.

$$\rho = \frac{L}{4} \left[\frac{L+2}{L(1+X_{ppm})} - 1 \right]$$

L = Anzahl Nutzbits pro Datenrahmen

Für jedes Segment kann eine andere Modulationskurve bestimmt werden. Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform ergibt sie sich aus einer numerischen Optimierung
 15 der folgenden Art:

1. Zunächst wird ein Segment ausgewählt und der entsprechende Bereich für die Stopfrate ρ ermittelt. Weiter wird die Anzahl N der Stützwerte $T_0, \dots, T_{N-1}$ nach Bedarf festgelegt (Periode der Stopfschwellenmodulation). Schliesslich werden Schwellenwertbereiche für $T_0, \dots, T_{N-1}$ inklusive der Auflösung festgelegt. Für alle Stützwerte kann
 20 z. B. ein Bereich von 0 bis 4 Signaltakten (Annahme: Maximal 4 Stopfbits) und eine Auflösung $\varepsilon = 0.2$ festgelegt werden. Diese Bereiche eignen sich z. B. für die Implementierung eines 0/4-Stopfbitverfahrens.

2. Als nächstes werden alle Paare (K, m) bestimmt, die eine Stopfrate ρ innerhalb des festgelegten Bereichs ergeben. Dazu wird folgende Formel benutzt.

- 10 -

$$\rho = \frac{m}{K \cdot N}$$

wobei

$$K = 1, 2, \dots, K_{\max}$$

$$m = 0, 1, 2, \dots$$

- 5 $K_{\max}$ kann im Prinzip beliebig gross sein. Es hat sich jedoch gezeigt, dass mit $K_{\max} \leq 32$ gute Resultate erzielt werden können.

3. Nun werden für alle Zahlenpaare (K, m) die Amplitudenwerte $D_{K, m}$ nach folgenden Formeln ermittelt:

$$D_{K, m} = \frac{1}{\pi \cdot K} \sqrt{(d_{K, m}^r)^2 + (d_{K, m}^i)^2}$$

wobei:

$$d_{K, m}^r = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=0}^{N-1} \cos \left[2 \cdot \pi \cdot \left(K \cdot T_n - \frac{m \cdot n}{N} \right) \right]$$

$$d_{K, m}^i = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=0}^{N-1} \sin \left[2 \cdot \pi \cdot \left(K \cdot T_n - \frac{m \cdot n}{N} \right) \right]$$

10

- Zu jedem möglichen N-Tupel $(T_0, \dots, T_{N-1})$ ergibt sich ein durch die zulässigen (K, m) Paare definiertes Set von Amplitudenwerten $D_{K, m}$. Für die zur Diskussion stehende numerische Optimierung interessiert vor allem, wie gross der in einem bestimmten Set auftretende maximale Amplitudenwert ist. Angestrebt wird nämlich ein Set, dessen Amplitudenwerte alle möglichst klein sind, bzw. einen geeigneten Maximalwert nicht überschreiten.
- 15

Bei der Optimierung wird das N-Tupel $(T_0, \dots, T_{N-1})$ über alle zulässigen Stützwertkombinationen variiert und für jede Kombination werden alle Amplitudenwerte $D_{K, m}$

berechnet. Dasjenige N-Tupel $(T_0, \dots, T_{N-1})$, das die besten Amplitudenwerte zeigt, definiert auch die optimale Stützwertkombination bzw. die optimale Modulationskurve.

5 Auf diese Weise können im Prinzip für alle Segmente optimale Modulationskurven bestimmt werden. In der Praxis kann die beschriebene Optimierung durchaus zu mehreren gleichwertigen Modulationskurven führen (wenn z. B. kein ausgeprägtes Minimum vorhanden ist). Die Erfindung erfasst also auch suboptimale Modulationskurven.

10 Die numerische Optimierung kann auch auf andere Weise erfolgen. Denkbar ist insbesondere, dass ein bestimmter Kurventyp als vorgegeben betrachtet wird (z. B. eine Sägezahn- oder Gaußkurve) und dass nur noch die Skalierung (z. B. die Parameter Periodizität, Wertebereich etc.) optimiert werden. So ist es z. B. möglich, dass in jedem Segment eine jeweils optimale Sägezahnkurve als Modulationskurve verwendet wird.

Für ein 0/4-Stopfverfahren wurde für den gesamten Bereich z. B. eine Kurve mit folgenden Werten errechnet:

15	1.2
	2.4
	2.4
	1.2
	0.0
20	0.0

Die erfindungsgemässen Modulationskurven und Segmente können in einem ROM des Terminals abgespeichert sein. Das Stopfverfahren zieht nacheinander die verschiedenen Werte der aufgrund der ermittelten Phasendifferenz zu berücksichtigenden Modulationskurve heran.

25 Für ein 0/2/4-Stopfverfahren beispielsweise sind zwei Schwellen (Schwelle_1, Schwelle_2) definiert, die synchron variieren (entsprechend den in der Tabelle vorgegebenen

Werte) und einen Abstand von 2 HDSL-Takten haben. Für jeden Datenrahmen (Index i) ist ein neuer Schwellenwert festgelegt. (In der Regel wird sich der Schwellenwert ständig ändern, was jedoch nicht heissen will, dass ausnahmsweise zwei aufeinanderfolgende Werte gleich sein können.) Das Einfügen der Stopfbits erfolgt auf der Basis der folgenden Vergleiche:

$\text{Phasendifferenz} \geq -\text{Schwelle_1} \Rightarrow 0 \text{ Stopfbits einfügen}$
 $-\text{Schwelle_2} \leq \text{Phasendifferenz} < -\text{Schwelle_1} \Rightarrow 2 \text{ Stopfbits einfügen}$
 $\text{Phasendifferenz} < -\text{Schwelle_2} \Rightarrow 4 \text{ Stopfbits einfügen}$

Die erfindungsgemässe Stopfschwellenmodulation führt dazu, dass eine empfängerseitige PLL-Schaltung 17, 18 (vgl. Fig. 1) unterhalb der Grenzfrequenz (d. h. typischerweise im Bereich $< 1 \text{ Hz}$) ziemlich kleine Jitter- bzw. Wanderamplitudenspitzen hat.

Die erfindungsgemässe Stopfschwellenmodulation bringt zwar besonders gute Resultate für 0/4- und 0/2/4-Stopfverfahren (d. h. Stopfverfahren mit einer oder zwei Schwellen). Andere Anwendungen sind jedoch durchaus sinnvoll. Grundsätzlich kommt es nicht darauf an, wieviele Bits jeweils eingefügt werden. Hardwaremässig sind neben Übertragungssystemen mit zwei Drahtpaaren auch solche mit drei oder nur einem von Interesse. Selbstverständlich kann die Erfindung in beliebigen Übertragungssystemen (namentlich auch in optischen) eingesetzt werden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass durch die erfindungsgemässe Segmentierung eine weitere Reduktion der Amplitudenspitzen des Phasenjitters erreicht werden kann.

Bezugszeichenliste

1.1, 1.2	Datenquelle
2.1, 2.2	Datensenke
3, 4	Terminal
5	Übertragungsstrecke
6.1, 6.2	Kupferdrahtpaar
7	Taktsignalgenerator
8	Taktsignableiter
9, 10	Steuerschaltung (Framer)
11.1, 11.2	Sender/-Empfängerschaltung
12.1, 12.2	" "
13.1, 13.2	Schalter
14.1, 14.2	"
15, 16	Stopfkontrollschaltung
17, 18	PLL-Schaltung
19	Speicher
20	Vergleichen
21	AND-Gate
22	Frequenzteiler
23	Zähler
24	Speicher
25	ppm-Bereich
26.1, ..., 26.9	Segment
27	Frequenzdiskriminator
28	Tabellenspeicher

Patentansprüche

1. Stopfverfahren für plesiochrone Datenübertragung, bei welcher
 - a) Daten auf der Basis eines ersten Taktsignals (TX_DATA_IN) in einen elastischen Speicher (19) eingegeben und
 - 5 b) auf der Basis eines zweiten Taktsignals (HDSL_CLK), welches asynchron zum ersten läuft, ausgegeben werden, wobei
 - c) beim Auslesen am Ende eines Datenrahmens Stopfbits nach Bedarf eingefügt werden und zwar gestützt darauf, dass eine zwischen den Taktsignalen gemessene Phasendifferenz mindestens eine vorgegebene Schwelle über- oder
 - 10 unterschreitet,dadurch gekennzeichnet, dass
 - d) eine zwischen den Taktsignalen bestehende Differenzfrequenz gemessen und in Abhängigkeit davon, in welchem von mehreren vorgegebenen Segmenten sie liegt, eine entsprechend vordefinierte Modulationskurve als Schwelle eingesetzt wird.
 - 15
2. Stopfverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Modulationskurve eines Segments im Hinblick auf eine minimale Jitteramplitude optimiert ist und wobei insgesamt mindestens zwei verschiedene Modulationskurven verwendet werden.
- 20 3. Stopfverfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Segmente (26.1 bis 26.9) verschieden gross sind.

- 15 -

4. Verfahren insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung einer numerisch optimierten Modulationskurve für ein bestimmtes Segment vorab folgende Schritte ausgeführt werden:
- 5 a) Ermittlung eines dem gewählten Segment entsprechenden zulässigen Bereichs der Stopfrate ρ ;
- b) Festlegen einer gewünschten Anzahl N von Stützwerte $T_0, \dots, T_{N-1}$ und einer numerischen Auflösung ε für jeden Stützwert;
- c) Festlegen eines gewünschten maximalen Indexes $K_{\max}$ und Bestimmen aller Indexpaare K, m , für die die Stopfrate $\rho = m/KN$ im zulässigen Bereich liegt;
- 10 d) Ermitteln derjenigen Stützwerte $T_0, \dots, T_{N-1}$, die zu den kleinsten Werten der Amplitudenmaxima der Amplituden $D_{K,m}$ führen.

$$D_{K,m} = \frac{1}{\pi \cdot K} \sqrt{(d_{K,m}^r)^2 + (d_{K,m}^i)^2}$$

wobei:

$$d_{K,m}^r = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=0}^{N-1} \cos \left[2 \cdot \pi \cdot \left(K \cdot T_n - \frac{m \cdot n}{N} \right) \right]$$

$$d_{K,m}^i = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=0}^{N-1} \sin \left[2 \cdot \pi \cdot \left(K \cdot T_n - \frac{m \cdot n}{N} \right) \right]$$

- 15 5. Stopfverfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahl $N \leq 10$, insbesondere ≤ 7 und vorzugsweise ≥ 5 ist.

- 16 -

6. Stopfverfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der maximale Index $K_{\max} \leq 2^5$ ist.
7. Stopfverfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Auflösung $1/100 \leq \epsilon \leq 1/20$ beträgt.
- 5 8. Stopfverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens 4 Segmente verwendet werden.
9. Datenübertragungssystem mit einem Stopfverfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit endseitig einer Übertragungsstrecke (5) angeordneten Terminals (3, 4), wobei die Terminals (3, 4)
- 10 a) eine Taktsignalquelle (7) für die Datenübertragung und zumindest einen elastischen Speicher (19) zum Zwischenspeichern der eingehenden und zu übertragenden Daten,
- b) einen Vergleicher (20) zum Ermitteln einer Phasendifferenz zwischen einem Taktsignal der eingehenden Daten und der Taktsignalquelle (7) und
- 15 c) einen Rahmengenerator (15, 16) mit einer Stopfbitkontrollschaltung (15, 16) aufweisen,
- dadurch gekennzeichnet, dass
- d) eine Schaltung zum Bestimmen einer zwischen den Taktsignalen bestehenden Differenzfrequenz und des relevanten Segments und dass ein Speicher mit je
- 20 einer Modulationskurve pro Segment vorhanden ist.

10. Terminal zur Durchführung des Stopfverfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schaltung zum Bestimmen einer zwischen den Taktsignalen bestehenden Differenzfrequenz und des relevanten Segments und dass ein Speicher mit je einer Modulationskurve pro Segment vorhanden ist.

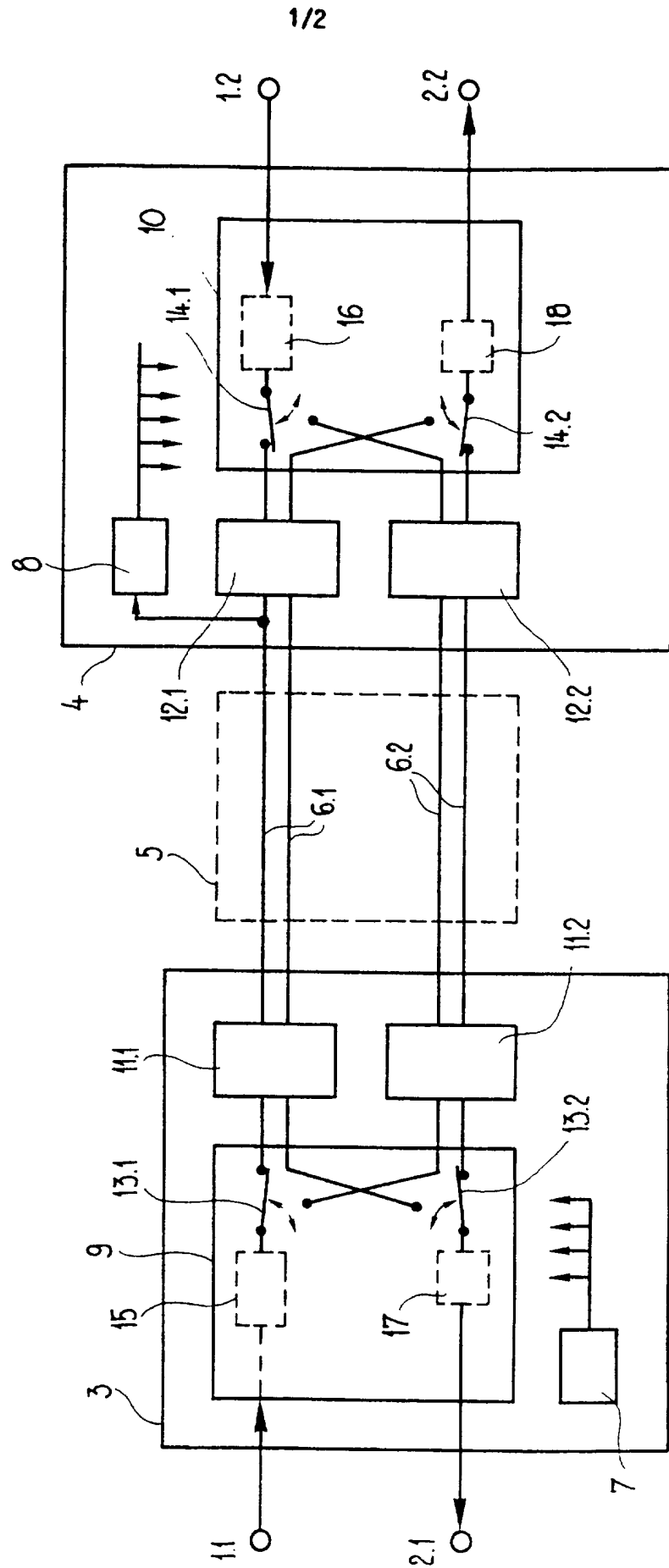
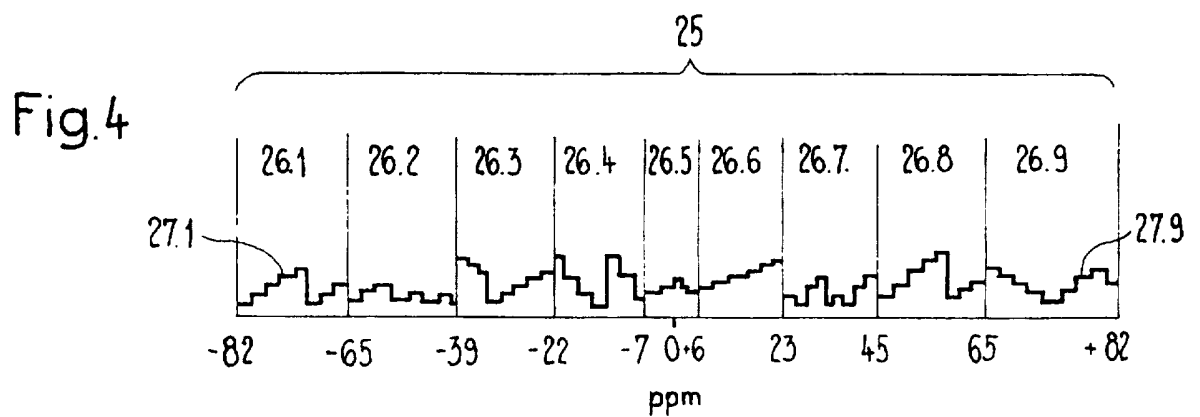
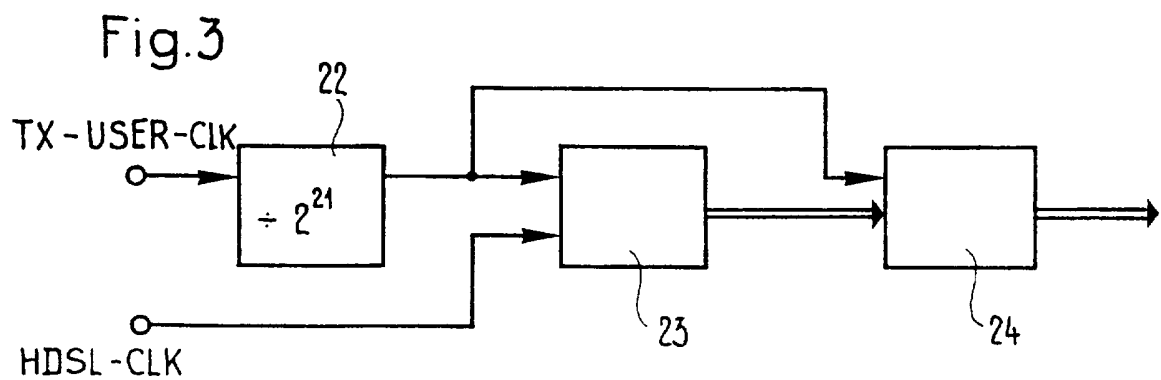
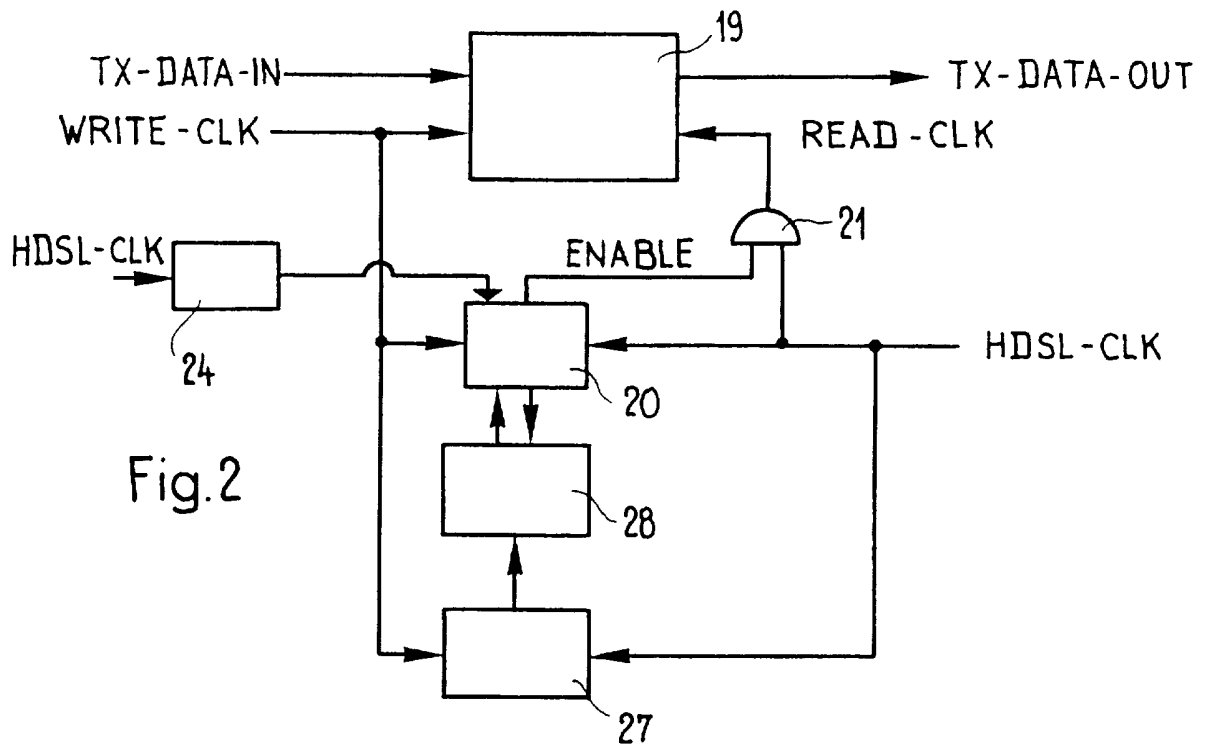


Fig.1

2/2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat'l Application No
PCT/LH 96/00197

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H04J3/07

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 6 H04J 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 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.
	- / - -	

☒ 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
- *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.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 January 1997

Date of mailing of the international search report

13.02.97

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

Pieper, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH 96/00197

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ICASSP-94. 1994 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL PROCESSING (CAT. NO.94CH3387-8), PROCEEDINGS OF ICASSP '94. IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL PROCESSING, ADELAIDE, SA, AUSTRALIA, 19-22 APRIL 1, ISBN 0-7803-1775-0, 1994, NEW YORK, NY, USA, IEEE, USA, pages IV/169-172 vol.4, XP000616703 ABEYSEKERA S S: "Optimum stuff threshold modulation schemes for digital data transmission" see page 170, left-hand column, paragraph 2 - right-hand column, paragraph 2 see page 171, right-hand column, paragraph 6 see page 172, left-hand column, paragraph 7; figures 1,2 ---	1,2,4,9
A	--- PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATION TECHNOLOGY, vol. 2, 5 - 7 May 1996, pages 825-828, XP000613378 ABEYSEKERA S S ET AL: "SELECTION OF STUFF THRESHOLD MODULATION DITHER SEQUENCES FOR KNOWN SYN-DES OPERATING CONDITIONS" see the whole document ---	1,2,4,9
A	--- EP 0 248 551 A (NORTHERN TELECOM LTD) 9 December 1987 see column 6, line 44 - column 7, line 16 see column 7, line 30 - line 40 see column 8, line 1 - line 56 see column 9, line 33 - column 10; figures 4-6 ---	1,2,9
A	--- WO 91 18457 A (NORTHERN TELECOM LTD) 28 November 1991 see column 6, line 9 - line 36 see column 10, line 29 - line 37 see claims 1,5 ---	1,9,10
A	--- EP 0 549 125 A (AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH) 30 June 1993 see column 8, line 19 - column 9, line 5; figure 3 -----	1,3,8,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 96/00197

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0248551	09-12-87	CA-A- 1262173	03-10-89
		DE-A- 3786494	19-08-93
		DE-T- 3786494	18-11-93
		JP-B- 7112183	29-11-95
		JP-A- 62291230	18-12-87
		US-A- 4811340	07-03-89

WO-A-9118457	28-11-91	US-A- 5111485	05-05-92
		DE-D- 69104721	24-11-94
		DE-T- 69104721	23-02-95
		EP-A- 0529012	03-03-93
		JP-B- 7071064	31-07-95

EP-A-0549125	30-06-93	US-A- 5268935	07-12-93
		CA-A- 2077017	21-06-93
		JP-A- 6120934	28-04-94
		JP-B- 7105784	13-11-95
		US-A- 5337334	09-08-94

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. les Aktenzeichen

PCT/CH 96/00197

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H04J3/07

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H04J H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehorende 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	ICASSP-94. 1994 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL PROCESSING (CAT. NO.94CH3387-8), PROCEEDINGS OF ICASSP '94. IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL PROCESSING, ADELAIDE, SA, AUSTRALIA, 19-22 APRIL 1, ISBN 0-7803-1775-0, 1994, NEW YORK, NY, USA, IEEE, USA, Seiten IV/169-172 vol.4, XP000616703 ABEYSEKERA S S: "Optimum stuff threshold modulation schemes for digital data transmission" siehe Seite 170, linke Spalte, Absatz 2 - rechte Spalte, Absatz 2 siehe Seite 171, rechte Spalte, Absatz 6 siehe Seite 172, linke Spalte, Absatz 7; Abbildungen 1,2 --- -/-	1,2,4,9



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 erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher 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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Januar 1997

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

13.02.97

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde
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

Bevollmächtigter Bediensteter

Pieper, T

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATION TECHNOLOGY, Bd. 2, 5. - 7.Mai 1996, Seiten 825-828, XP000613378 ABEYSEKERA S S ET AL: "SELECTION OF STUFF THRESHOLD MODULATION DITHER SEQUENCES FOR KNOWN SYN-DES OPERATING CONDITIONS" siehe das ganze Dokument ---	1,2,4,9
A	EP 0 248 551 A (NORTHERN TELECOM LTD) 9.Dezember 1987 siehe Spalte 6, Zeile 44 - Spalte 7, Zeile 16 siehe Spalte 7, Zeile 30 - Zeile 40 siehe Spalte 8, Zeile 1 - Zeile 56 siehe Spalte 9, Zeile 33 - Spalte 10; Abbildungen 4-6 ---	1,2,9
A	WO 91 18457 A (NORTHERN TELECOM LTD) 28.November 1991 siehe Spalte 6, Zeile 9 - Zeile 36 siehe Spalte 10, Zeile 29 - Zeile 37 siehe Ansprüche 1,5 ---	1,9,10
A	EP 0 549 125 A (AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH) 30.Juni 1993 siehe Spalte 8, Zeile 19 - Spalte 9, Zeile 5; Abbildung 3 -----	1,3,8,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 96/00197

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP-A-0248551	09-12-87	CA-A-	1262173	03-10-89
		DE-A-	3786494	19-08-93
		DE-T-	3786494	18-11-93
		JP-B-	7112183	29-11-95
		JP-A-	62291230	18-12-87
		US-A-	4811340	07-03-89

WO-A-9118457	28-11-91	US-A-	5111485	05-05-92
		DE-D-	69104721	24-11-94
		DE-T-	69104721	23-02-95
		EP-A-	0529012	03-03-93
		JP-B-	7071064	31-07-95

EP-A-0549125	30-06-93	US-A-	5268935	07-12-93
		CA-A-	2077017	21-06-93
		JP-A-	6120934	28-04-94
		JP-B-	7105784	13-11-95
		US-A-	5337334	09-08-94
