



(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H04L 1/24, H04B 1/12	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/21849 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 22. Mai 1998 (22.05.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP97/06042		(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, JP, NO, US, 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).
(22) Internationales Anmeldedatum: 3. November 1997 (03.11.97)		
(30) Prioritätsdaten: 196 46 164.2 8. November 1996 (08.11.96) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): DEUTSCHE TELEKOM AG [DE/DE]; Friedrich-Ebert-Allee 140, D-53113 Bonn (DE).		
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): RUDOLPH, Dietmar [DE/DE]; Glockenstrasse 2c, D-14163 Berlin (DE). HÖRLLE, Christian [DE/DE]; Uhlandstrasse 113, D-10717 Berlin (DE). SCHÄFER, Andreas [DE/DE]; Dorfstrasse 6, D-15910 Freitalde (DE).		

(54) Title: METHOD FOR SUPPRESSING INTERFERENCE SIGNALS DURING TRANSMISSION OF DIGITAL SIGNALS

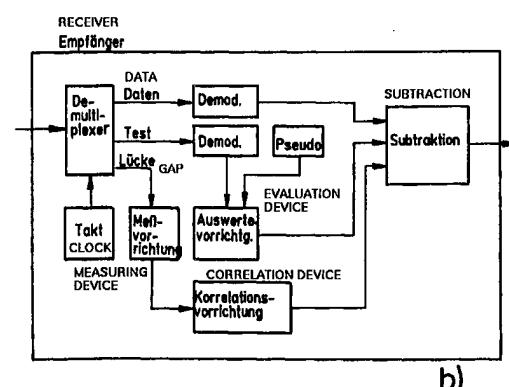
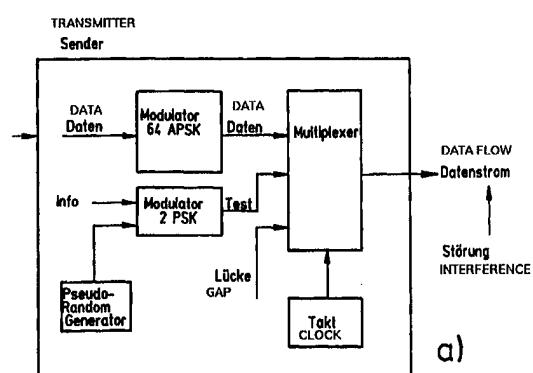
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR STÖRSIGNALUNTERDRÜCKUNG BEI DER ÜBERTRAGUNG DIGITALER SIGHALE

(57) Abstract

The invention relates to a method for transmitting digital signals, especially in AM bands (radio broadcast bands). A high level modulation, preferably 32 APSK or 64 APSK is used for data blocks which are to be transmitted. The invention is characterized by periodic measurement of interference at the receiver end and the subtraction of thus determined interference signals from reception signals.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übertragung digitaler Signale, insbesondere in den AM-Bändern (Rundfunk-Bändern), wobei für zu übertragende Datenblöcke eine hochstufige Modulation, vorzugsweise 32 APSK oder 64 APSK, verwendet wird. Es zeichnet sich dadurch aus, daß empfangsseitig zeitlich periodische Messungen einer Störung vorgenommen werden und daß daraus bestimmte Störsignale von Empfangssignalen subtrahiert werden.



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	Aserbaidschan	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	Mauritanien	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		

VERFAHREN ZUR STÖRSIGNALUNTERDRÜCKUNG BEI DER ÜBERTRAGUNG DIGITALER SIGNALE

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übertragung digitaler Signale, insbesondere in den AM-Bändern, wobei für zu übertragende Datenblöcke eine hochstufige Modulation, vorzugsweise eine 32 APSK oder 64 APSK, verwendet wird.

Bei der digitalen Rundfunkübertragung müssen aus Effizienzgründen hochstufige Modulationsverfahren, wie das 64 APSK (**A**mplitude **P**hase **s**hift **k**eying) eingesetzt werden. Diese hochstufigen Modulationsverfahren haben jedoch den Nachteil, daß bereits geringe Störsignale eine Verfälschung der empfangenen Daten bewirken. Dieses Problem wird einerseits dadurch gelöst, daß die Sendeleistung entsprechend groß gewählt wird, so daß der Einfluß des kleineren Störsignals zurückgeht. Andererseits werden Störunterdrückungssystem auf der Empfängerseite eingesetzt, die das Störsignal aus dem empfangenen Signal herausfiltern. Dies hat den Vorteil, daß sich der Sender mit einer geringeren Leistung betreiben läßt.

Aus dem Artikel "Adaptive Noise Cancelling: Principles and Applications", B. Widrow et al., Proceedings of the IEEE, VOL. 63, No. 12, Dec. 1975, Seiten 1692 bis 1716, ist eine Struktur beschrieben,
5 die empfängerseitig zwei Signaleingänge aufweist. Am ersten Signaleingang liegt das Nutzsignal einschließlich einer Störung. Am zweiten Signaleingang liegt die Störung alleine an. Diese am zweiten Eingang anliegende Störung wird adaptiv gefiltert und
10 von dem empfangenen Signal am ersten Eingang subtrahiert. Als Ergebnis liegt dann das weiterzuverarbeitende Nutzsignal vor.

Dieses Störunterdrückungssystem hat den Nachteil, daß ein aufwendiges und damit teures adaptives Filter eingesetzt werden muß. Darüber hinaus ist es erforderlich, daß das Störsignal alleine ständig meßbar ist. Dieses System ist für den Rundfunkbereich nicht anwendbar.
15

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, ein Verfahren zur Übertragung digitaler Signale anzugeben, bei dem mit einfachen Mitteln eine Störsignalunterdrückung möglich ist.
20

Diese Aufgabe wird von einem Verfahren gelöst, das die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist. Dadurch, daß empfangsseitig zeitlich periodische Messungen einer Störung vorgenommen werden und daß daraus bestimmte Störsignale von Empfangssignalen subtrahiert werden, ist ein einfacher Aufbau ermöglicht, der insbesondere kein adaptives Filter benötigt. Darüber hinaus ist es nicht notwendig, daß das Störsignal
25
30

herausgelöst aus dem übertragenen Datenstrom ständig vorliegt.

Als besonders vorteilhaft hat sich herausgestellt, jedem übertragenen Datenblock eine als Testsequenz bezeichnete Folge binärer Daten voranzustellen, die niederstufig moduliert werden, beispielsweise mittels einer 2PSK Modulation. Vorzugsweise ist die Testsequenz als Pseudo-Random-Folge gewählt, die ausreichend lange und gleichanteilsfrei ist. Mit Hilfe dieses niederstufigen Modulationsverfahrens ist es empfängerseitig in einfacher Weise möglich, einerseits den Takt und andererseits dessen Phasenlage abzuleiten, was zur Bearbeitung der Datenblöcke notwendig ist.

Vorzugsweise wird zur Ermittlung eines Störsignals ein Intervall der Testsequenz ausgewählt und gemittelt. Dadurch, daß sich die eigentlichen binären Daten bei der Mittelung aufheben, bleibt lediglich das Störsignal übrig, das dann von dem empfangenen Datensignal abgezogen wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die übertragene Signalfolge sogenannte Lücken auf, in denen der Sender nichts sendet. Diese Lücken wiederholen sich periodisch und dienen dem Empfänger zur Messung von Störsignalen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die Zeichnung näher erläutert.

Dabei zeigen:

Figur 1a ein Funktionsblockdiagramm eines Senders,

Figur 1b ein Funktionsblockdiagramm eines Empfängers, und

Figur 2 mehrere Diagramme zur Erläuterung des
5 Verfahrens.

Bei der digitalen Übertragung in den (bisherigen) AM-Bändern (Rundfunkbändern) wird auf das bisher bestehende Kanalraster von 9 KHz zurückgegriffen. Selbstverständlich ist je nach Region ein Kanalra-
10 ster von 10 KHZ einsetzbar, wobei sich die übertragbare Datenrate um ca. 11 % erhöht. Eine bessere Audioqualität und/oder eine größere Rate für die Zusatzdaten lässt sich damit also erzielen. Die In-
formation beispielsweise über die verwendete Band-
breite entnimmt der Empfänger bei einem Einträger-
15 verfahren aus einem bestimmten Abschnitt der über-
tragenen Daten, beispielsweise aus einer Testse-
quenz.

Im vorliegenden Verfahren wird grundsätzlich ein
20 Datenstrom übertragen, der unterschiedliche sich abwechselnde Sequenzen aufweist, wie in Figur 2 dargestellt. Zunächst ist eine als "Datenblock" be-
zeichnete Sequenz zu nennen, innerhalb der das di-
gitalisierte Nutzsignal übertragen wird. Wie bereits erwähnt, werden die binären Daten des Nutzsignals
25 einer hochstufigen Modulation, beispielsweise einer 64 APSK Modulation, unterzogen. Dem Datenblock geht die ebenfalls bereits erwähnte Testsequenz voraus,
deren binäre Daten unterschiedliche Informationen
30 beinhalten, die für die Rückgewinnung des Nutzsignals auf der Empfängerseite notwendig

sind. Im Gegensatz zu den Daten des Datenblocks werden die Daten der Testsequenz niederstufig moduliert, beispielsweise mittels des 2PSK-Verfahrens.

5 Die angegebene Abfolge von Testsequenz und Datenblock wiederholt sich periodisch, wobei die Testsequenz vorzugsweise 25 mal pro Sekunde gesendet wird.

In größeren periodischen Abständen, beispielsweise 1 mal pro Sekunde, wird der Datenblock durch eine Sequenz ersetzt, die als "Lücke" bezeichnet ist.
10 Innerhalb dieses Zeitabschnitts sendet der Sender keine Informationen, so daß der Empfänger lediglich ein möglicherweise vorhandenes Störsignal empfängt.

Der Testsequenz selbst kommen mehrere Funktionen im Empfänger zu. So enthält sie beispielsweise die Information, ob eine analoge oder eine digitale Übertragung vorliegt. Im Falle der digitalen Übertragung entnimmt der Empfänger die Kanalbandbreite mit den zugehörigen Einstellungen. Des weiteren lässt sich aus der Testsequenz neben der genauen Amplitude des Signals die exakte Trägerfrequenz und deren exakte Phase sowie das exakte Timing des Taktes bestimmen. Diese Informationen sind für die Demodulation notwendig. Eine bisher eingesetzte Phase-Locked-Loop lässt sich dadurch einsparen. Darüber hinaus lässt sich die Impulsantwort des Übertragungskanals und die Übertragungsfunktion des Kanals bestimmen, womit eine Einstellung eines adaptiven Entzerrers zur Entzerrung der empfangenen Daten möglich wird. Dadurch erreicht man die "single frequency network" Fähigkeit der digitalen Übertragung beim Einträgerverfahren, denn der Empfänger
20
25
30

unterscheidet nicht zwischen einem Echo und dem Signal von einem weiteren Sender.

Letztendlich ist es möglich, ein vorhandenes Stör-
signal anhand der Testsequenz zu messen. Als Stör-
signal ist an einen Störträger gedacht, der von ei-
nen AM-Sender stammt, der im gleichen Kanal arbei-
tet. Die Frequenz dieses Störträgers liegt nahezu in
der Mitte der Kanalbandbreite, da Rundfunksender
überlicherweise mit einer sehr hohen Frequenzgenau-
igkeit senden. Die Bestimmung des Störträgers nach
Betrag und Phase erfolgt nun wie folgt:

Im (digitalen) Sender wird eine Pseudo-Random-Folge
erzeugt, und mit einem niederstufigen Modulations-
verfahren, hier das 2PSK verarbeitet und gesendet.
Als Pseudo-Random-Folge wird eine Folge binärer Da-
ten bezeichnet, die sich nicht wiederholen und ge-
mittelt Null ergeben, also gleichanteilsfrei sind.
In Figur 2 ist schematisch eine solche Folge mit den
Werten 1, -1 gezeigt, die im Mittel Null ergeben, so
daß die Folge gleichanteilsfrei ist. Im ebenfalls in
Figur 2 gezeigten 2PSK-Diagramm ist das Datum -1 als
nach links verlaufender Zeiger und das Datum +1 als
nach rechts verlaufender Zeiger auf der X-Achse
beschrieben. Die sogenannte Entscheidungsschwelle
deckt sich im vorliegenden Fall mit der Y-Achse.
Dieses nur im Idealfall beim Empfänger ankommende
Signal überlagert sich mit dem Störträgersignal, das
im 2PSK-Diagramm als gestrichelt dargestellter und
mit S gekennzeichneter Pfeil eingetragen ist. Beim
Empfänger werden also die mit R gekennzeichneten
Signale für die Daten -1 und 1 erhalten. Die
empfangenen Signale R werden

nun über einen ausreichend langen Zeitraum im Empfänger gemittelt. Da, wie erwähnt, die binären Daten 1, -1 sich im Mittel aufheben, erhält man nach der Mittlung den Störträger S. Beim Empfang des Datenblocks wird dann dieser Störträger von den empfangenen Daten subtrahiert, so daß als Ergebnis das von dem Störträger befreite Nutzsignal vorliegt.

Aufgrund der Tatsache, daß der Störträger selbst sich bezüglich Frequenz und Phase nur sehr wenig ändert, ist es im vorliegenden Fall möglich, das gemessene Störträgersignal bei zeitlich später empfangenen Daten zu verwenden.

Für den Fall, daß die Frequenz des Störträgers von der Mittenfrequenz des Kanals abweicht, läßt sich aus zwei aufeinanderfolgenden Messungen des Störträgersignals S ein Differenzwinkel berechnen. Dieser Differenzwinkel wird dann durch die Anzahl der zwischen den beiden Messungen liegenden Takte dividiert, so daß als Ergebnis die Winkelveränderung pro Takt vorliegt. Anhand dessen läßt sich für jedes Datum im Datenblock ein Störträgersignal berechnen. Nach dem Abtasttheorem kommt man mit dieser Methode bis zu einer Differenzfrequenz, die der Hälfte des sich aus der Folgefrequenz der Testsequenzen ergebenden Wertes entspricht. Bei 25 Testsequenzen pro Sekunde ergibt sich daraus eine auszuregelnde Differenzfrequenz von $\pm 12,5$ Hz. Aufgrund der geringen Frequenzschwankungen der Trägersignale von Rundfunksendern läßt sich dieses Verfahren also ohne weiteres für derartige Störungen einsetzen.

Übersteigen die Differenzfrequenzen diesen Wert, wie dies beispielsweise bei von Bildschirmen oder Netzteilen ausgehenden Störungen der Fall ist, wird die Störunterdrückung wie folgt durchgeführt:

5 Die im folgenden als Störlinien bezeichneten Stör-
signale können bis $\pm 4,5$ KHz vom Träger entfernt
liegen. Diese Grenzen entsprechen denen der vorge-
nannten Bandbreit des digitalen Signals. Sofern eine
solche Störlinie die übertragenen Signale eines
10 Datenblocks beeinflußt, ist davon auszugehen, daß
die Störlinie auch in der Sendelücke meßbar ist. Zur
Ermittlung der Störlinie werden also in den
periodischen Lücken Störsignalmessungen durchgeführt
und mit Hilfe einer Korrelation die Periode der
15 Störlinie bestimmt. Anschließend läßt sich die
ermittelte Stichprobe der Störlinie periodisch
fortsetzen. Die Korrelation muß dabei für den I- und
den Q-Anteil getrennt durchgeführt werden, damit
Phasendrehungen erfaßt werden. Um die genaue Lage
20 und Größe der Störlinie bezüglich eines zugehörigen
Datenblocks zu bestimmen, wird anschließend
innerhalb jeder Testsequenz eine erneute Korrelation
ausgeführt. Es läßt sich dann von den jeweiligen
Daten des übertragenen Datenblocks der zugehörige
25 durch Interpolation ermittelte Wert der Störung
subtrahieren. Damit ist das Nutzsignal auch von
Störungen befreit, die beispielsweise Bildschirme
oder Netzteile erzeugen.

30 In Figur 1 ist zu dem beschriebenen Verfahren zur
Verdeutlichung ein Funktionsblockdiagramm darge-
stellt, wobei in Figur 1a der Sender und in Figur 1b
der Empfänger zu sehen ist. Dem Sender S werden

die beispielsweise von einem Analog-/Digitalwandler digitalisierten binären Daten des Nutzsignals zugeführt, wo sie von einem 64 APSK-Modulator in die entsprechende modulierte Form umgesetzt werden. Die
5 Testsequenz wird von einem 2PSK-Modulator erzeugt, der neben den empfängerrelevanten Informationen einer von einem Pseudo-Random-Generator erzeugte binäre Datenfolge moduliert. Diese Datenfolge ist ausreichend lange gewählt und darüber hinaus
10 gleichanteilsfrei, so daß eine Mittelung dieser binären Daten einen vorbestimmten Wert, vorzugsweise Null ergibt.

Die beiden Modulatoren übertragen ihre Signale an einen Multiplexer, der die in Figur 2 gezeigte Abfolge der Sequenzen erzeugt, wobei zwischen Datenblock-Sequenz und Testsequenz jeweils eine Lücke erzeugt wird.
15

Im Empfänger wird nun dieser während der Übertragung mit einer Störung beaufschlagte Datenstrom einem Demultiplexer zugeführt, der die einzelnen Sequenzen voneinander trennt und die Daten- beziehungsweise Testsequenz jeweils einem entsprechenden Demodulator zuführt. Aus der Testsequenz leitet eine Auswertevorrichtung die exakte Trägerfrequenz und
20 deren Phase sowie den exakten Takt und die Phasenlage des Takts ab, was zur Rückgewinnung der übertragenen digitalen Daten notwendig ist. Um diese Auswertung vornehmen zu können, wird der Auswertevorrichtung eine identische Pseudo-Random-Datenfolge wie beim Sender zugeführt.
25
30

Die Auswertevorrichtung übernimmt darüber hinaus die Mittelung eines bestimmten Abschnitts der Test-

sequenz, um das Störsignal zu bestimmen. Dieses Störsignal wird dann einer Subtraktionsvorrichtung zugeführt, die es von dem gestörten Datensignal abzieht.

- 5 Das während der Lücke vom Empfänger empfangene Störsignal wird von einer Meßvorrichtung erfaßt. Das Meßsignal wird dann einer Korrelationsvorrichtung zugeführt, die aus den Meßsignalen vorhergehender Messungen das Störsignal bestimmt und der
10 Subtraktionsvorrichtung zuführt. Am Ausgang der Subtraktionsvorrichtung steht dann das von Störungen befreite Nutzsignal zur Verfügung.

Ansprüche

1. Verfahren zur Übertragung digitaler Signale, insbesondere in den AM-Bändern (Rundfunk-Bändern), wobei für zu übertragende Datenblöcke eine hochstufige Modulation, vorzugsweise 32 APSK oder 5 64 APSK, verwendet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß empfangsseitig zeitlich periodische Messungen einer Störung vorgenommen werden und daß daraus bestimmte Störsignale von Empfangssignalen 10 subtrahiert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Übertragung eines ein Nutzsignal enthaltenen Datenblocks eine Testsequenz vorangeht, die niederstufig moduliert wird.

15 3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine 2PSK-Modulation für die Testsequenz verwendet wird.

20 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Messung von Störsignalen während der Übertragung der Testsequenz erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Testsequenz eine Pseudo-Random-Datenfolge aufweist, die ausreichend lange und gleichanteilsfrei ist.

5 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß periodisch für einen bestimmten Zeitraum kein Signal gesendet wird.

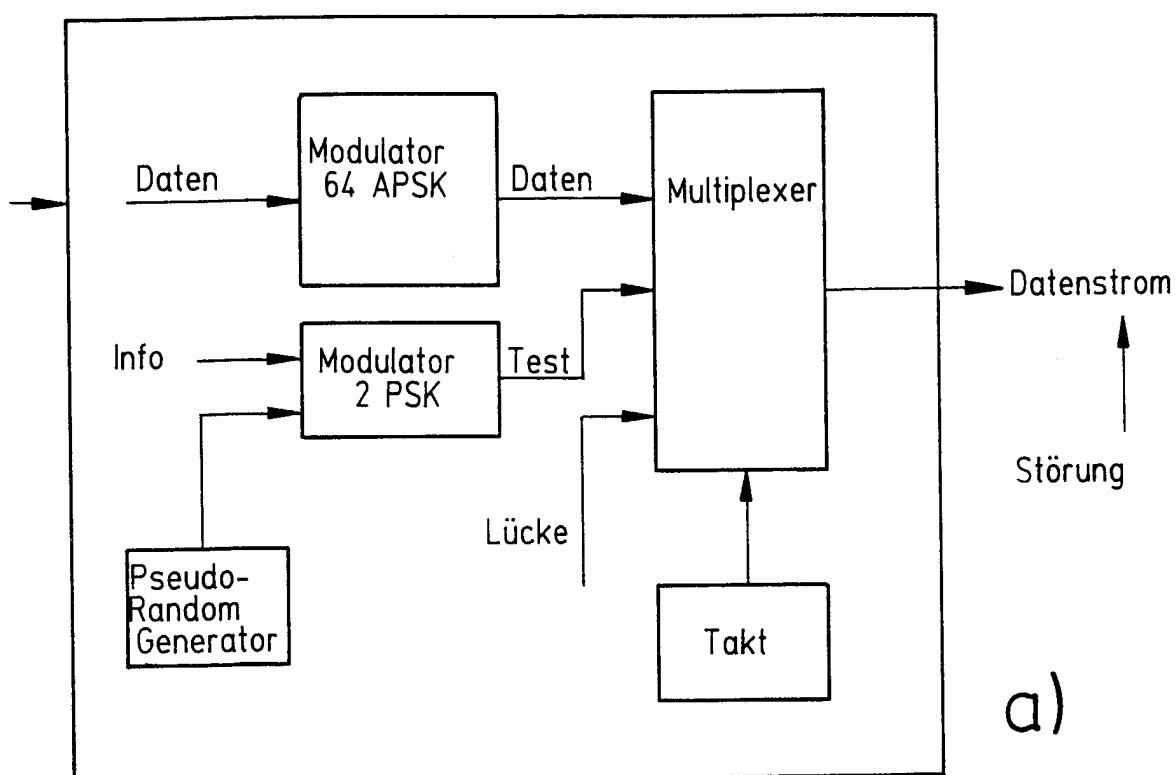
10 7. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Ermittlung eines Störsignals ein geeigneter Abschnitt der Pseudo-Random-Datenfolge gemittelt wird.

15 8. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Störung durch Auswertung der empfangenen Signale während des sendefreien Zeitabschnitts bestimmt wird, wobei vorzugsweise Korrelationsmethoden eingesetzt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Testsequenzen mit einer Frequenz von 25 Hz wiederholen.

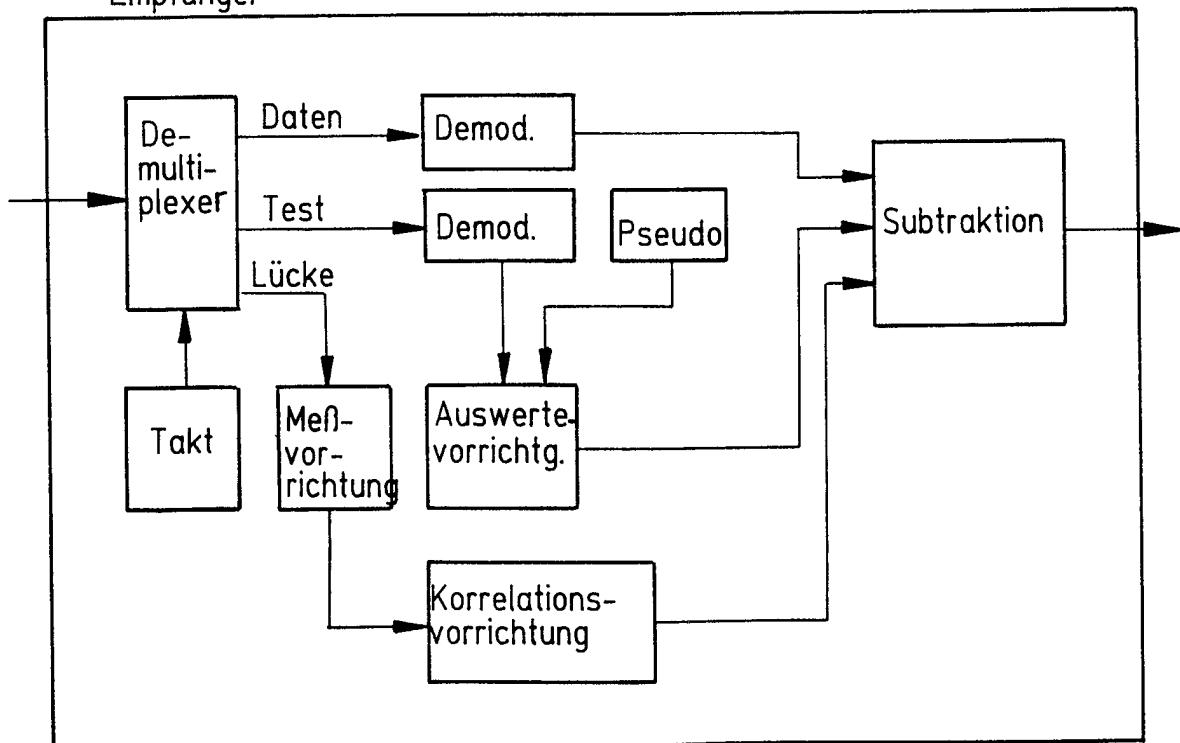
1 / 2

Sender



a)

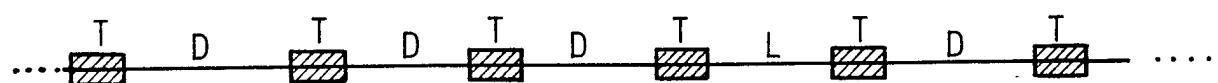
Empfänger



b)

Fig. 1

2 / 2



T = Testsequenz
D = Datenblock
L = Lücke

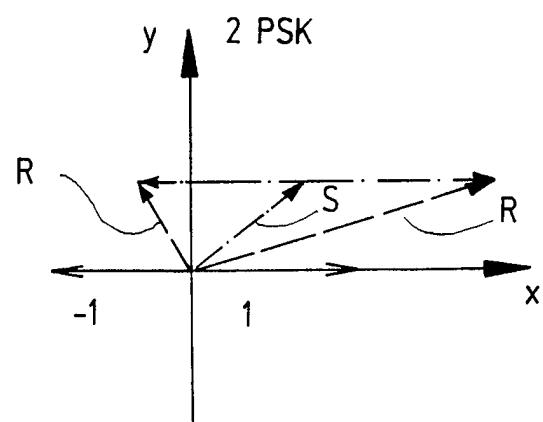
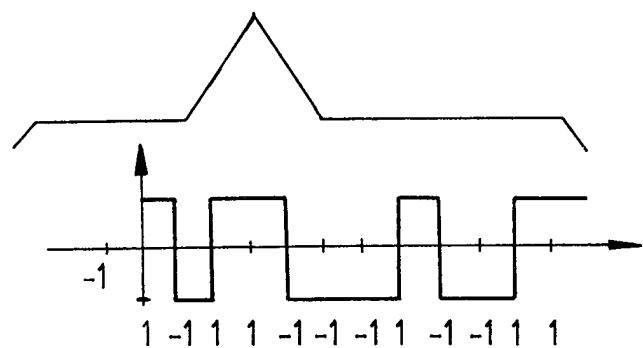


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 97/06042

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 6 H04L1/24 H04B1/12

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 H04L H04B

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	EP 0 708 546 A (DEUTSCHE TELEKOM AG ; TELEFUNKEN SENDERTECHNIK (DE)) 24 April 1996 see figures 2-6 see column 4, line 25 - line 58 ---	1-5, 7, 9
X	DE 43 35 843 A (SIEMENS AG) 27 April 1995 see the whole document ---	1, 6, 8
X	DE 44 30 348 A (ROHDE & SCHWARZ) 29 February 1996 see abstract see column 1, line 35 - line 43 ---	1 -/-

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

1

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
17 March 1998	24/03/1998
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 Ghigliotti, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 97/06042

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 313 497 A (SADOT PHILIPPE ET AL) 17 May 1994 see column 1, line 53 - line 63 see column 2, line 35 - line 60 see column 6, line 10 - line 32 -----	1-5,7,9
A	WIDROW B ET AL: "ADAPTIVE NOISE CANCELLING: PRINCIPLES AND APPLICATIONS" PROCEEDINGS OF THE IEEE, vol. 63, no. 12, 1 December 1975, pages 1692-1716, XP000567974 cited in the application see the whole document -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/06042

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0708546 A	24-04-96	DE 19535075 A	25-04-96
DE 4335843 A	27-04-95	NONE	
DE 4430348 A	29-02-96	NONE	
US 5313497 A	17-05-94	FR 2672453 A CA 2060413 A,C DE 69202990 D DE 69202990 T EP 0497250 A ES 2074742 T JP 2591557 B JP 6132840 A	07-08-92 01-08-92 27-07-95 23-11-95 05-08-92 16-09-95 19-03-97 13-05-94

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/06042

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H04L1/24 H04B1/12

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H04L H04B

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 ³	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 708 546 A (DEUTSCHE TELEKOM AG ; TELEFUNKEN SENDERTECHNIK (DE)) 24.April 1996 siehe Abbildungen 2-6 siehe Spalte 4, Zeile 25 - Zeile 58 ---	1-5,7,9
X	DE 43 35 843 A (SIEMENS AG) 27.April 1995 siehe das ganze Dokument ---	1,6,8
X	DE 44 30 348 A (ROHDE & SCHWARZ) 29.Februar 1996 siehe Zusammenfassung siehe Spalte 1, Zeile 35 - Zeile 43 --- -/-	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

³ 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 erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

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

1

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. März 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/03/1998

Name und Postanschrift der Internationalen 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

Ghigliotti, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/06042

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 313 497 A (SADOT PHILIPPE ET AL) 17.Mai 1994 siehe Spalte 1, Zeile 53 - Zeile 63 siehe Spalte 2, Zeile 35 - Zeile 60 siehe Spalte 6, Zeile 10 - Zeile 32 ---	1-5,7,9
A	WIDROW B ET AL: "ADAPTIVE NOISE CANCELLING: PRINCIPLES AND APPLICATIONS" PROCEEDINGS OF THE IEEE, Bd. 63, Nr. 12, 1.Dezember 1975, Seiten 1692-1716, XP000567974 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument -----	1-9
1		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/06042

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0708546 A	24-04-96	DE 19535075 A	25-04-96
DE 4335843 A	27-04-95	KEINE	
DE 4430348 A	29-02-96	KEINE	
US 5313497 A	17-05-94	FR 2672453 A CA 2060413 A,C DE 69202990 D DE 69202990 T EP 0497250 A ES 2074742 T JP 2591557 B JP 6132840 A	07-08-92 01-08-92 27-07-95 23-11-95 05-08-92 16-09-95 19-03-97 13-05-94