

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

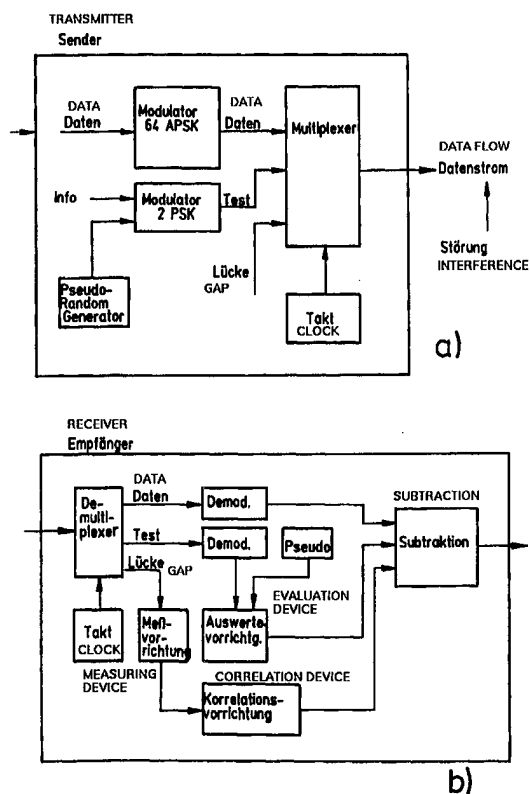
<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b> <b>H04L 1/24, H04B 1/12</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/21849</b> <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 22. Mai 1998 (22.05.98)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP97/06042 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 3. November 1997 (03.11.97) <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 196 46 164.2 8. November 1996 (08.11.96) DE <b>(71) Anmelder</b> (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DEUTSCHE TELEKOM AG [DE/DE]; Friedrich-Ebert-Allee 140, D-53113 Bonn (DE). <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder</b> (nur für US): 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 Freiwalde (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> 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).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>

**(54) Title:** METHOD FOR SUPPRESSING INTERFERENCE SIGNALS DURING TRANSMISSION OF DIGITAL SIGNALS**(54) Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR STÖRSIGNALUNTERDRÜCKUNG BEI DER ÜBERTRAGUNG DIGITALER SIGNALE**(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 ASK or 64 ASK 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 ASK oder 64 ASK, 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.

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

## 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 Störunterdrückungssysteme 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, 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 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.

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

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

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 5 niederstufig moduliert werden, beispielsweise mittels einer 2PSK Modulation. Vorzugsweise ist die Testsequenz als Pseudo-Random-Folge gewählt, die ausreichend lange und gleichanteilsfrei ist. Mit 10 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 20 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 25 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. 30 Dabei zeigen:

Figur 1a ein Funktionsblockdiagramm eines Senders,  
Figur 1b ein Funktionsblockdiagramm eines Empfängers, und  
Figur 2 mehrere Diagramme zur Erläuterung des 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 Kanalraster 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 Information beispielsweise über die verwendete Bandbreite entnimmt der Empfänger bei einem Einträgerverfahren aus einem bestimmten Abschnitt der übertragenen Daten, beispielsweise aus einer Testsequenz.

Im vorliegenden Verfahren wird grundsätzlich ein Datenstrom übertragen, der unterschiedliche sich abwechselnde Sequenzen aufweist, wie in Figur 2 dargestellt. Zunächst ist eine als "Datenblock" bezeichnete Sequenz zu nennen, innerhalb der das digitalisierte Nutzsignal übertragen wird. Wie bereits erwähnt, werden die binären Daten des Nutzsignals einer hochstufigen Modulation, beispielsweise einer 64 APSK Modulation, unterzogen. Dem Datenblock geht die ebenfalls bereits erwähnte Testsequenz voraus, deren binäre Daten unterschiedliche Informationen 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.

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

15 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  
20 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  
25 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"  
30 Fähigkeit der digitalen Übertragung beim Einträgerverfahren, denn der Empfänger

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-  
5 signal ist an einen Störträger gedacht, der von einem AM-Sender stammt, der im gleichen Kanal arbeitet. Die Frequenz dieses Störträgers liegt nahezu in der Mitte der Kanalbandbreite, da Rundfunksender überlicherweise mit einer sehr hohen Frequenzgenauigkeit senden. Die Bestimmung des Störträgers nach  
10 Betrag und Phase erfolgt nun wie folgt:

Im (digitalen) Sender wird eine Pseudo-Random-Folge erzeugt, und mit einem niederstufigen Modulationsverfahren, hier das 2PSK verarbeitet und gesendet.  
15 Als Pseudo-Random-Folge wird eine Folge binärer Daten bezeichnet, die sich nicht wiederholen und gemittelt 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  
20 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  
25 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 gekennzeichneten Pfeil eingetragen ist. Beim  
30 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 Störsignale können bis  $\pm 4,5$  KHz vom Träger entfernt liegen. Diese Grenzen entsprechen denen der vorgenannten Bandbreite des digitalen Signals. Sofern eine solche Störlinie die übertragenen Signale eines Datenblocks beeinflusst, ist davon auszugehen, daß  
10 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 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  
15 Phasendrehungen erfaßt werden. Um die genaue Lage 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  
20 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 dargestellt, 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.

Im Empfänger wird nun dieser während der Übertragung mit einer Störung beaufschlagte Datenstrom einem  
20 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 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.  
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  
5 hochstufige Modulation, vorzugsweise 32 APSK oder 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.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Messung von  
20 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.
7. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**,  
10 daß zur Ermittlung eines Störsignals ein geeigneter Abschnitt der Pseudo-Random-Datenfolge gemittelt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**,  
15 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

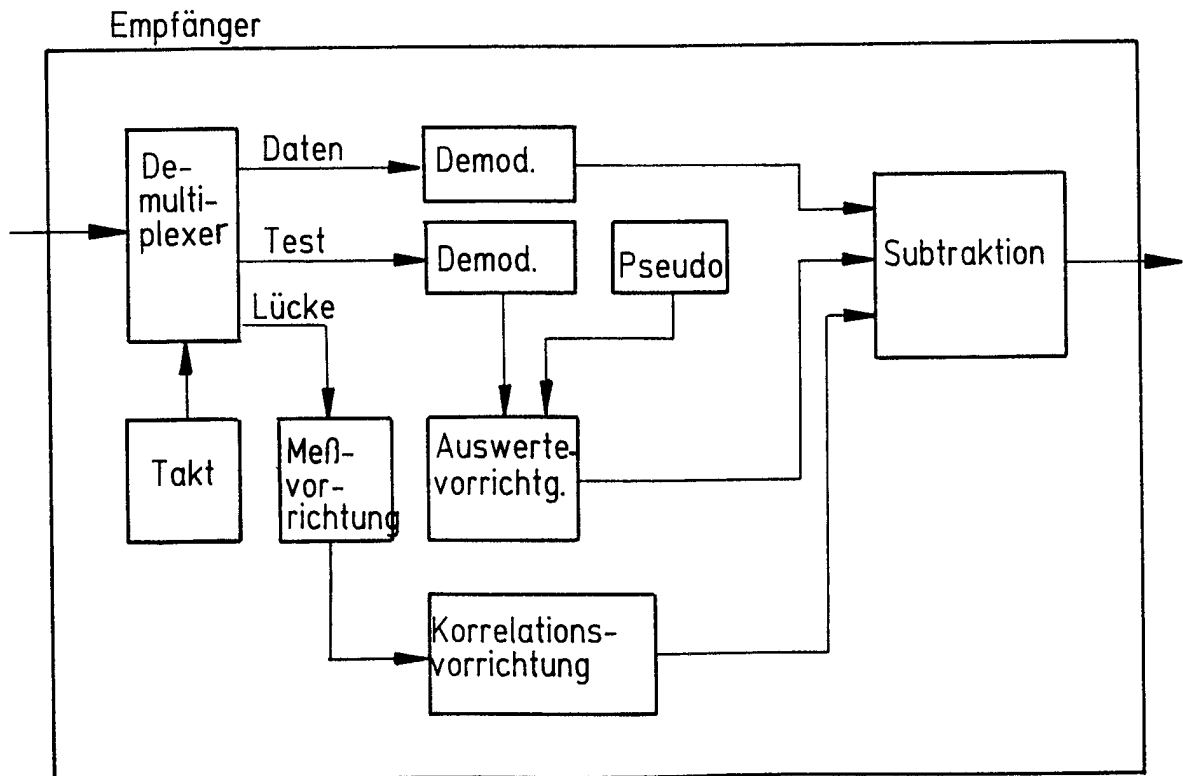
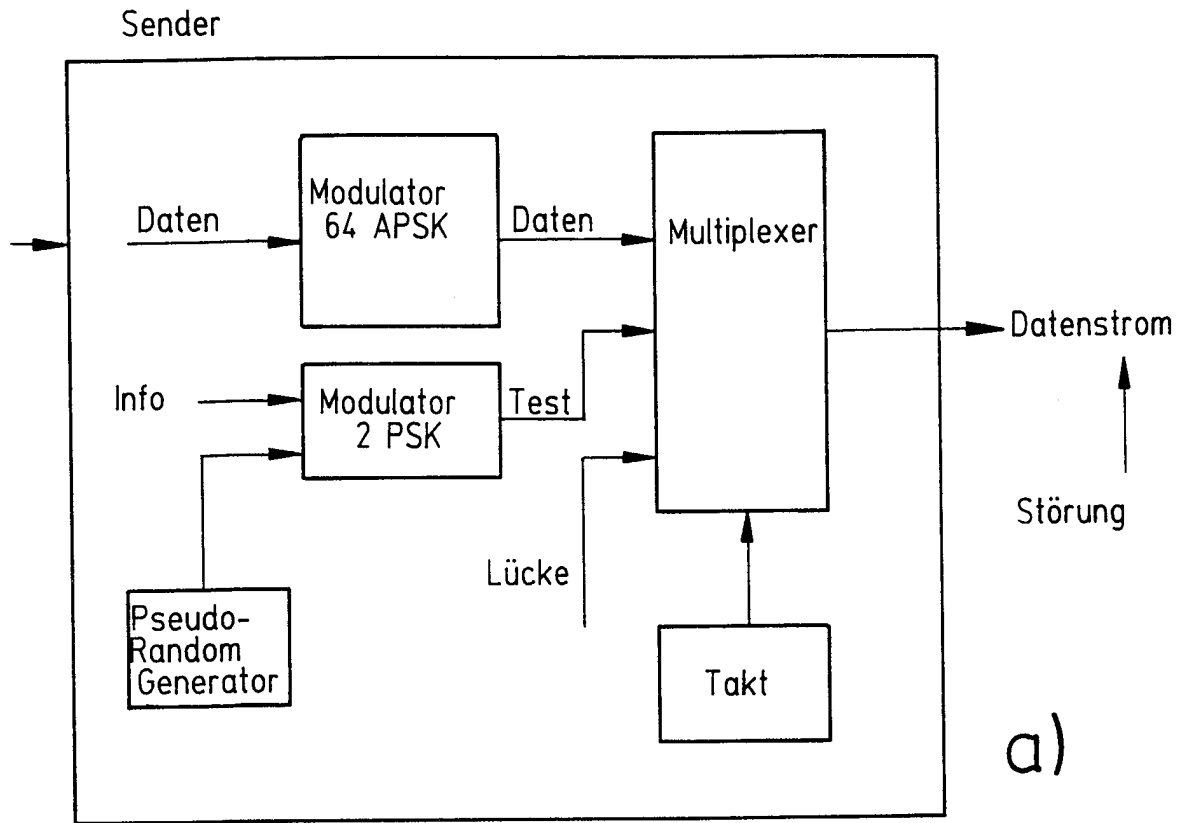
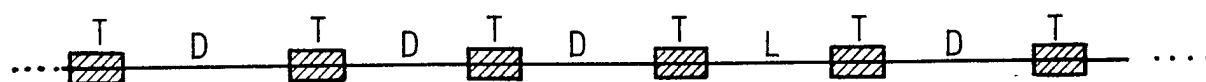


Fig. 1

2 / 2



T = Testsequenz  
D = Datenblock  
L = Lücke

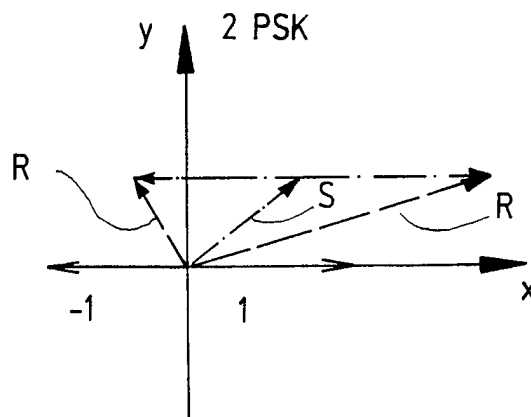
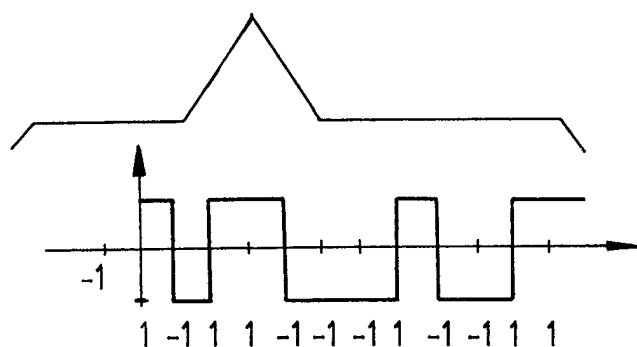


Fig. 2



# 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 SENDESTECHNIK (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

Date of the actual completion of the international search

17 March 1998

Date of mailing of the international search report

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	<p>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  -----</p>	1-5,7,9
A	<p>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  -----</p>	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	07-08-92
		CA 2060413 A,C	01-08-92
		DE 69202990 D	27-07-95
		DE 69202990 T	23-11-95
		EP 0497250 A	05-08-92
		ES 2074742 T	16-09-95
		JP 2591557 B	19-03-97
		JP 6132840 A	13-05-94

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/06042

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 H04L1/24 H04B1/12

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

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter 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 <sup>o</sup>	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

<sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

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 <sup>2</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>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  ---</p>	1-5,7,9
A	<p>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  -----</p>	1-9

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

nternationales 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	07-08-92
		CA 2060413 A,C	01-08-92
		DE 69202990 D	27-07-95
		DE 69202990 T	23-11-95
		EP 0497250 A	05-08-92
		ES 2074742 T	16-09-95
		JP 2591557 B	19-03-97
		JP 6132840 A	13-05-94