



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

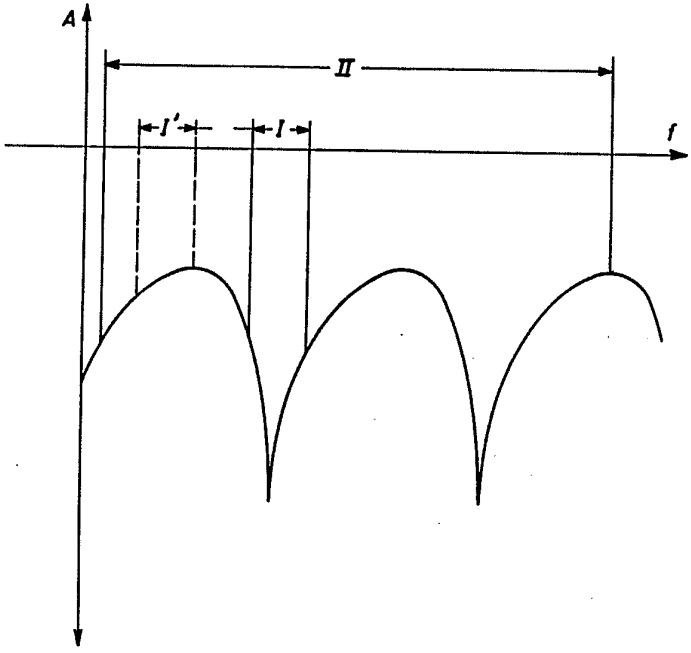
<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : H04B 7/08</p>	<p align="center">A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 92/02995 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. Februar 1992 (20.02.92)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP91/01122 (22) Internationales Anmeldedatum: 17. Juni 1991 (17.06.91) (30) Prioritätsdaten: P 40 24 178.5 30. Juli 1990 (30.07.90) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): RICHARD HIRSCHMANN GMBH & CO. [DE/DE]; Richard-Hirschmann-Str. 19, D-7300 Esslingen a.N. (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : SCHENKYR, Dieter [DE/DE]; Lessingstr. 30, D-7312 Kirchheim (DE). BUCK, Walter [DE/DE]; Steinwaldstr. 90, D-7000 Stuttgart (DE). (74) Anwalt: GEYER, Ulrich, F.; Wagner & Geyer, Gewürzmühlstr. 5, Postfach 22 14 39, D-8000 München 22 (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FI, FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>

(54) Title: PROCESS FOR THE MOBILE RECEPTION OF FREQUENCY-MODULATED STEREO-MULTIPLEX SIGNALS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN FÜR DEN MOBILEN EMPFANG VON FREQUENZMODULIERTEN STEREO-MULTIPLEXSIGNALEN

(57) Abstract

In a reception process for the mobile reception of frequency-modulated stereo-multiplex signals, e.g. UHF radio signals with a diversity reception process, the reception quality is further improved in that the diversity reception process is fitted to remove interference occurring on by-pass lengths at which one weakening in reception occurs and interference occurring on by-pass lengths at which at least two reception weakenings occur are removed in a subsequent signal processing circuit.



(57) Zusammenfassung

Bei einem Empfangsverfahren für mobilen Empfang von frequenzmodulierten Stereo-Multiplexsignalen, beispielsweise von UKW-Rundfunksignalen mit einem Diversity-Empfangsverfahren wird die Empfangsqualität weiter dadurch verbessert, dass das Diversity-Empfangsverfahren zur Beseitigung von Störungen vorgesehen ist, die bei Umweglängen auftreten, bei denen höchstens ein Empfangseinbruch auftritt, und daß Störungen, die bei Umweglängen auftreten, bei denen wenigstens zwei Empfangseinbrüche vorliegen, in einer nachfolgenden Signalverarbeitungsschaltung beseitigt werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

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

+ Es ist noch nicht bekannt, für welche Staaten der früheren Sowjetunion eine Benennung der Sowjetunion gilt.

Verfahren für den mobilen Empfang von frequenzmodulierten Stereo-Multiplexsignalen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren für den mobilen Empfang von frequenzmodulierten Stereo-Multiplexsignalen mit einem Diversity-Empfangsverfahren.

Empfangsverfahren dieser Art sind allgemein bekannt und beispielsweise in einem Aufsatz von R. Heidester & K. Vogt in NTZ 1958, Heft 6, Seiten 315-319 sowie in der EP-A-0201977, der DE-A-33 34 735, der Zeitschrift "Funkschau", 1986, Seiten 42-45 und aus "Rundfunktechnische Mitteilungen", Jahrgang 31 (1987), Heft 5, Seiten 221-227, beschrieben. Diese Diversity-Empfangsverfahren sind für mobilen Empfang, beispielsweise für den Kraftfahrzeugempfang von frequenzmodulierten Stereo-Multiplexsignalen dann sehr gut geeignet, wenn die Auswirkung von Reflexionen zu unterdrücken sind, die auf kurze Umwege zurückzuführen sind. Oder anders ausgedrückt, die herkömmlichen Diversity-Empfangsverfahren sind immer dann geeignet, wenn die Dispersion, d. h. die Frequenzabhängigkeit, klein ist, was nur bei relativ kurzen Umwegen der Fall ist. Herkömmliche Empfangsverfahren mit Diversity-Empfangssystemen können jedoch mit vertretbarem Aufwand Auswirkungen von Reflexionen nicht vermeiden, die auf große Umwege zurückzuführen sind. Dies ist deshalb der Fall, weil auf Grund der Abmessungen eines Kraftfahrzeugs nur eine beschränkte Antennenbasis möglich ist, die nur ein geringes Auflösungsvermögen zuläßt. Ein weiterer Grund liegt in der beschränkten Antennenzahl, aber auch in der begrenzten Reaktionszeit der Signalverarbeitungsverfahren.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Empfangsverfahren der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß die die Empfangsqualitäten verschlechternden Auswirkungen von Reflexionen der Signale auch bei großem Umweg vermieden oder zumindest klein gehalten werden können, um die Empfangs-

qualität weiter zu verbessern.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Diversity-Empfangsverfahren zur Beseitigung von Störungen vorgesehen ist, die bei Umweglängen auftreten, bei denen höchstens ein Empfangseinbruch innerhalb der Bandbreite eines Übertragungskanals auftritt, und daß Störungen, die bei Umweglängen auftreten, bei denen wenigstens zwei Empfangseinbrüche auftreten, in einer nachfolgenden Signalverarbeitungsschaltung beseitigt werden.

Ein Übertragungskanal, der durch Einsatz eines relativ langsam arbeitenden Diversity-Verfahrens nur die Auswirkungen von Mehrwegeempfang mit langen Umwegen zeigt, prägt dem ankommenden Signal eine andere Störungsstruktur auf als ein solcher mit beliebigen, d. h. mit kurzen und langen Umwegen. Die Bandbreite der Empfangseinbrüche ist abhängig von der Umweglänge und wird damit auf einen maximalen Wert begrenzt. Dies ist anschaulich aus der einzigen Figur ersichtlich, in der der Pegel- bzw. Amplitudenverlauf mit Pegel- einbrüchen auf Grund von Überlagerungen von Wellen mit Laufzeitunterschieden über der Frequenz aufgetragen ist.

In dieser Figur ist die Bandbreite von Empfangseinbrüchen bei Überlagerungen von Wellen mit kleinen Umwegen mit I und bei Überlagerungen von Wellen mit langen Umwegen mit II bezeichnet.

Auswirkungen von Reflexionen mit kleinen Umwegen, die der relativ schmalen Bandbreite I entsprechen, sind durch die üblichen Diversity-Empfangsverfahren beherrschbar, etwa dadurch, daß bei Verwendung eines In-Phase-Diversity-Verfahrens herkömmlicher Art der Empfangsbereich aus dem Einbruchsbereich I in einen Bereich (vgl. den Bereich I') verschoben wird, in dem ein Pegel- einbruch nicht auftritt.

3

Im Gegensatz zu den Auswirkungen von Reflexionen mit kleinen Umwegen, bei denen schmale Bandbreiten I der Empfangseinbrüche auftreten, sind die Bandbreiten II der Empfangseinbrüche bei Reflexionen mit großen Umwegen breit. Dadurch treten in diesem Falle in dem Bereich II sowohl gestörte als auch ungestörte Teilbereiche auf. Das heißt, im Übertragungskanal existieren im Gegensatz zu dem Übertragungskanal von Reflexionen mit kleinen Umwegen auch immer ungestörte Bereiche, so daß bei Reflexionen mit großen Umwegen im frequenzmodulierten Signal gestörte und ungestörte Abschnitte im zeitlichen Verlauf abwechseln. Dies bedeutet aber, daß bei Reflexionen mit großen Umwegen eine Störunterdrückung nicht durch eine Bereichsverschiebung wie bei Reflexionen mit kleinen Umwegen erreicht werden kann, weil innerhalb des Übertragungskanals immer gestörte Bereiche vorliegen.

Auf Grund der vorliegenden Feststellungen ist daher ein Diversity-Empfangsverfahren zur Beseitigung von Störungen vorgesehen, die bei Umweglängen auftreten, bei denen höchstens ein Empfangseinbruch auftritt und zusätzlich werden in einer nachfolgenden Signalverarbeitungsschaltung Störungen beseitigt, die bei Umweglängen auftreten, bei denen wenigstens zwei Empfangseinbrüche vorhanden sind. Auf diese Weise ist es zusätzlich zur Vermeidung von Auswirkungen von Reflexionen mit kleinen Umwegen nunmehr auch möglich, die Empfangsqualität durch Vermeidung oder zumindest wesentliche Verminderung der Auswirkungen von Reflexionen mit großem Umweg zu verbessern.

In diesem Zusammenhang wird als "kleiner Umweg" ein Umweg verstanden, bei dem höchstens ein Empfangseinbruch innerhalb der Bandbreite eines Übertragungskanals auftritt. Ein "großer Umweg" ist dadurch definiert, daß dabei wenigstens zwei Empfangseinbrüche auftreten.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Signalverarbeitungsschaltung eine Störaustastschaltung. Das heißt, bei Auftreten einer Störung, die bei langen Umweglängen auftreten, wird die Störung ausgestastet.

Die Störaustastdauer ist vorzugsweise kleiner als 12 μ sec. Aufgrund der Aussteuerung mit 19 kHz Pilotsignal und 38 kHz Differenzkanal ist die Aufenthaltsdauer im gestörten Bereich begrenzt, wie im weiteren noch erläutert werden wird.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Signalverarbeitungsschaltung eine Sample- und -Hold-Schaltung auf. Dadurch können die entsprechenden Abtastwerte gespeichert und für eine Auswertung herangezogen werden.

Besonders vorteilhaft ist es in diesem Zusammenhang, wenn die Signalwerte während einer Störaustastung durch Interpolation aus zeitlich vorausgegangenen und nachfolgenden Signalwerten gebildet wird. Die beim UKW-Rundfunkempfang verwendete Frequenzmodulation bewirkt, daß wegen der Differentiation im Demodulator des Empfängers das Empfangssignal abschnittsweise beim Verweilen der Momentanfrequenz in den ungestörten Bereichen auch ungestört ist. Diese Tatsache wird ausgenützt, indem gemäß der besagten vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung beim Auftreten einer Störung der Empfang unterbrochen und der momentane Signalwert bzw. die momentanen Signalwerte durch einen aus vergangenen und zukünftigen Signalwerten interpolierten Wert ersetzt wird bzw. werden. Das Heranziehen auch zukünftiger Signalwerte ist möglich, da bei der Rundfunkübertragung die resultierende zeitliche Verzögerung erlaubt ist.

Grundsätzlich sind zur Störererkennung alle Signalparameter und Kombinationen von Signalparametern nutzbar, die eine Störer-

kennung ermöglichen. Oder anders ausgedrückt, es sind alle Signalparameter und Kombinationen daraus nutzbar, die eine Abgrenzung eines Signalraumes von einem Störraum erlauben.

Die Verweildauer der Momentanfrequenz in einem gestörten Bereich des Übertragungskanals ist an sich nicht bekannt und wegen der kleinen unteren Grenzfrequenz der Nachrichtensignale von 40 Hz möglicherweise sehr groß. Eine Interpolation kann jedoch nur für eine sehr kurze Zeitspanne vorgenommen werden, d. h. dann, wenn die bekannten Interpolationsausgangswerte bzw. deren Abtastzeitpunkte nicht zu weit zeitlich auseinanderliegen. Der Nachteil der unbekanntenen Verweildauer der Momentanfrequenz in einem gestörten Bereich des Übertragungskanals wird jedoch dadurch vermieden, daß das Stereo-Multiplexsignal unabhängig vom übertragenen Nachrichtensignal einen in der Amplitude konstanten Pilotton von 19 kHz aufweist. Dies bedeutet, daß die Verweildauer der Momentanfrequenz in einem bestimmten schmalen Frequenzband begrenzt ist und der besagte Nachteil dadurch nicht in Erscheinung tritt.

Wird also ein Diversity-Empfangsverfahren eingesetzt, das eine maximale Breite der gestörten Abschnitte des Übertragungskanals bewirkt, wie dies bereits zuvor erläutert wurde, ist wegen der auch begrenzten Verweildauer der Momentanfrequenz im gestörten Bereich auf Grund des Pilottons die Zeit des Störeintrittes begrenzt.

Durch diese Tatsache ist es möglich, effiziente Störausblend- und Interpolationsverfahren einzusetzen und optimal zu dimensionieren.

Wie bereits ausgeführt, ist die Signalverarbeitungsschaltung gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung, die sich durch besondere Einfachheit auszeichnet, eine Störaustasterschaltung. Diese an sich bekannte Störaustasterschaltung reduziert die

6

Austastzeit jedoch auf einen der minimalen Umweglänge angepaßten Wert und es kann eine hohe Wiederholfrequenz des Austastvorgangs zugelassen werden. Die Austastung kann also präziser und kürzer als ohne Diversity-Verfahren gewählt und auch öfter durchgeführt werden.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird als Störkriterium der Amplitudenunterschied des Störsignals zum Amplitudenmittelwert herangezogen. Schnelle Amplitudeneinbrüche sind nämlich mit dem Auftreten von Störungen des frequenzmodulierten Signals korreliert. Die Amplitudenmodulation des Empfangssignals läßt sich daher auch als Störkriterium heranziehen, da die Amplitude an sich und ohne Störeinflüsse konstant ist.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird als Störkriterium das Überschreiten der zeitlichen Ableitung des Amplitudenwerts herangezogen, die in einer ein- oder mehrstufigen Differenzierschaltung gewonnen wird. Als alternative Möglichkeit ist es vorteilhaft, als Störkriterium das Überschreiten der zeitlichen Ableitung des in einem Frequenzdemodulator und einer wenigstens einstufigen Differenzierschaltung gewonnenen Nutzsignals heranzuziehen. Dadurch ist gewährleistet, daß die Störkriterien außerhalb des Signalraumes liegen bzw. Signal- und Störraum deutlich voneinander abgegrenzt ist.

Eine vorteilhafte Ausführungsform besteht auch darin, daß Linearkombinationen von bestimmten Störkriterien als Störkriterium herangezogen werden.

Im allgemeinen Fall bildet ein optimales Störunterdrückungsverfahren der vorliegenden Erfindung den im Sender erfolgten Modulationsvorgang nach und entscheidet anhand aller verfügbaren Informationen, welcher Empfangswert am wahrschein-

7

lichsten ist. Verfügbare Informationen liegen beispielsweise durch den Pilotton von 19 kHz vor. Weiterhin kann als Information die Tatsache ausgenutzt werden, daß das Stereo-Multiplex-Signal aus Summen- und Differenzsignalen bekannter niedriger Grenzfrequenzen zusammengesetzt ist. Weiterhin ist - wie bereits ausgeführt wurde - die Amplitude der Hochfrequenz-Hüllkurve konstant; eine Modulation derselben erfolgt auf Grund der Übertragungsfunktion.

Es ist weiterhin möglich, das Empfangssignal über eine Wichtungsfunktion mit der Empfangsamplitude zu wichten und mit einer angepaßten Fensterfunktion - beispielsweise einer digitalen Fensterfunktion - den Mittelwert über einen von der höchsten Übertragungsfrequenz abhängigen Zeitabschnitt zu bilden. Auch dadurch lassen sich gute Ergebnisse erzielen. Im Grenzfall, wenn die Wichtungsfunktion eine Knickkennlinie aufweist, und die Fensterbreite zwei Punkte ist, geht dieses Verfahren in die Störaustastung über.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist das Diversity-Empfangsverfahren ein Scanning-Diversity-Verfahren. Im Zusammenhang damit ist es besonders vorteilhaft, wenn als Umschaltkriterium das Überschreiten einer vorgegebenen Stördauer herangezogen wird.

Eine vorteilhafte Alternative besteht darin, wenn als Diversity-Empfangsverfahren ein Parallel-Diversity-Verfahren verwendet wird. In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, als Umschaltkriterium den zeitlich gemittelten Amplitudenwert heranzuziehen.

Eine weitere Alternative besteht darin, als Diversity-Empfangsverfahren ein In-Phase-Diversityverfahren zu verwenden.

Bei herkömmlichen Empfangsverfahren für mobilen Empfang, etwa

8

in Kraftfahrzeugen, wird üblicherweise die vorhandene 150 kHz-Bandbreite eingeengt, damit Störungen durch Nachbarkanäle nicht auftreten. Der Höreindruck wird also dadurch verbessert, daß Störungen außerhalb des Sprachfrequenzbands abgeschnitten werden. Zwar können dadurch Störungen unterdrückt werden, die verbleibenden Störungen oder Störungsreste werden aber verschliffen oder unterscheiden sich kaum mehr vom eigentlichen Nutz- bzw. Nachrichtensignal. Dies bedeutet, daß das Erkennen von Störungen durch das herkömmliche Einengen der 150 kHz-Bandbreite im Kraftfahrzeugempfänger erschwert wird. Im Zusammenhng mit der vorliegenden Erfindung ist es daher vorteilhaft, die Empfängerbandbreite nicht einzuengen, da dadurch der Entscheidungsvorgang optimal durchgeführt werden kann. Die Störungen sind dadurch klarer und besser erkennbar und daher lassen sich diese unter der Randbedingung einer begrenzten Stördauer nahezu restlos beseitigen.

Patentansprüche

1. Verfahren für den mobilen Empfang von frequenzmodulierten Stereo-Multiplexsignalen mit einem Diversity-Empfangsverfahren, dadurch gekennzeichnet, daß
 - das Diversity-Empfangsverfahren zur Beseitigung von Störungen vorgesehen ist, die bei Umweglängen auftreten, bei denen höchstens ein Empfangseinbruch innerhalb der Bandbreite eines Übertragungskanals auftritt, und
 - Störungen, die bei Umweglängen auftreten, bei denen wenigstens zwei Empfangseinbrüche auftreten, in einer nachfolgenden Signalverarbeitungsschaltung beseitigt werden.
2. Empfangsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalverarbeitungsschaltung eine Störaustast-schaltung ist.
3. Empfangsverfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Störaustastdauer kleiner als 12 µsec ist.
4. Empfangsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Sample- und- Hold-Schaltung vorgesehen ist.
5. Empfangsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalwerte während einer Störaustastung durch Interpolation aus zeitlich vorange-gangenen und nachfolgenden Signalwerten gebildet wird.
6. Empfangsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Störkriterium der Amplitu-

- den-Unterschied des Störsignals zu einem vorgegebenen Amplitudenwert herangezogen wird.
7. Empfangsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Störkriterium das Überschreiten der zeitlichen Ableitung des Amplitudenwerts herangezogen wird, die in einer ein- oder mehrstufigen Differenzierschaltung gewonnen wird.
 8. Empfangsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Störkriterium das Überschreiten der zeitlichen Ableitung des in einem Frequenzdemodulator und einer wenigstens einstufigen Differenzierschaltung gewonnenen Nutzsignals herangezogen wird.
 9. Empfangsverfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß Linearkombinationen aus spezifischen Störkriterien als Störkriterium herangezogen werden.
 10. Empfangsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Diversity-Empfangsverfahren ein Scanning-Diversity-Verfahren ist.
 11. Empfangsverfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß als Umschaltkriterium das Überschreiten einer vorgegebenen Stördauer herangezogen wird.
 12. Empfangsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Diversity-Empfangsverfahren ein Parallel-Diversity-Verfahren ist.
 13. Empfangsverfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß als Umschaltkriterium der zeitlich

//

gemittelte Amplitudenwert herangezogen wird.

14. Empfangsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Diversity-Verfahren ein In-Phase-Verfahren ist.

1/1

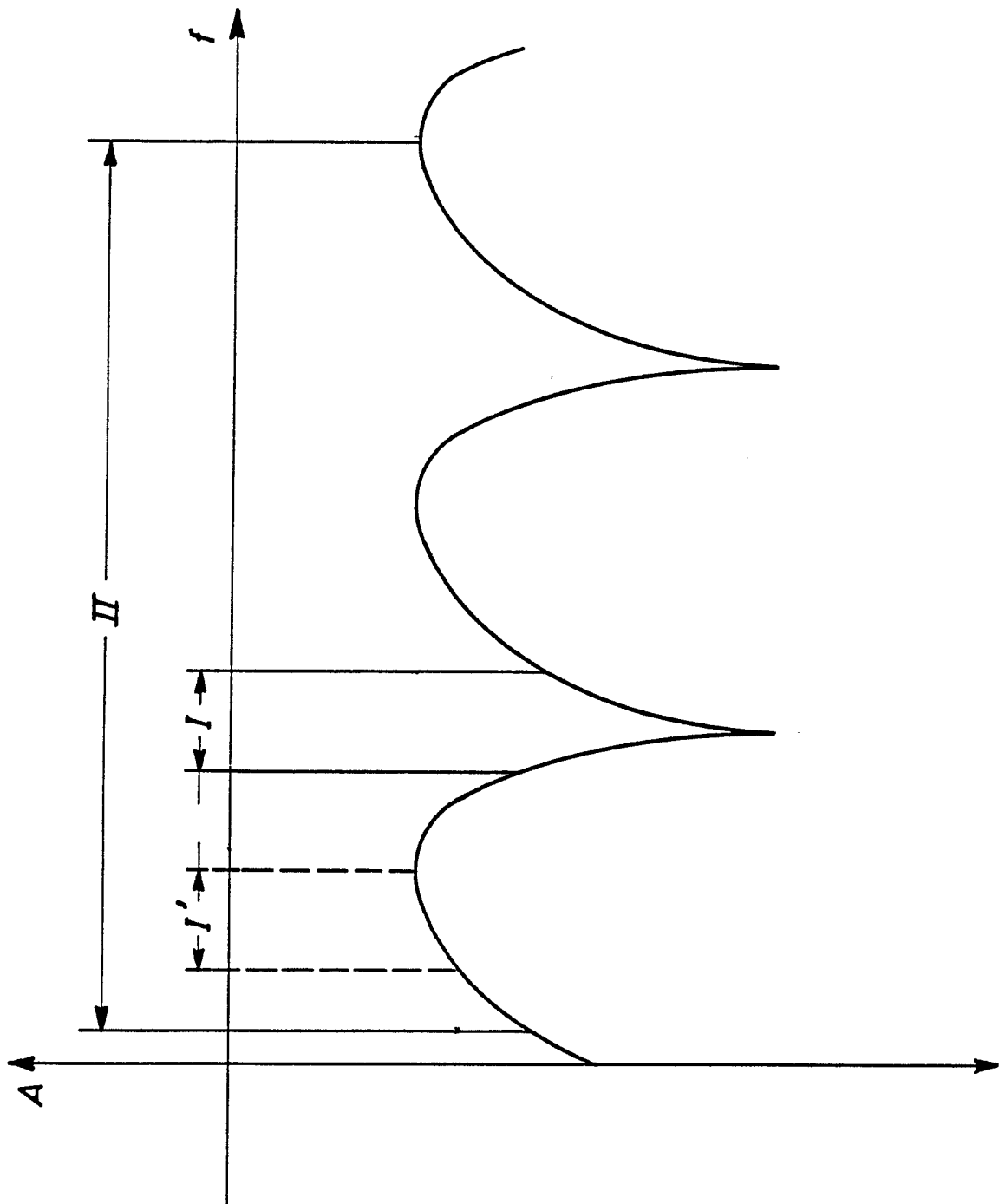


FIG. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 91/01122

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. ⁵	H04B 7/08	
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. ⁵	H04B	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	FUNSCHAU, vol. 58, No. 26, December 1986 (München, DE), H. LINDENMEIR et al.: "Preiswert und reaktionsschnell", pages 42-45, see page 43, column 3, lines 6-29; figure 4; page 42, column 1, line 1 - column 3, line 25 (cited in the application)	1, 10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 10; No. 386 (E-467)[2443], 24 December 1986, & JP, A, 61177824 (FIJITSU) 9 August 1986, see the whole abstract	1, 2, 4
A	US, A, 4574390 (HIROHASHI) 4 March 1986 see column 2, lines 39-57	1, 2, 4, 5
A	EP, A, 0141218 (HANS KOLBE) 15 May 1985 see page 7, line 33 - page 8, line 5; page 8, lines 26-32; page 9, line 24 - page 10, line 3; page 12, lines 27-33; page 2, line 20 - page 3, line 21 (cited in the application)	1, 6-8, 13
A	IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATION TECHNOLOGY, vol. COM-19, No. 3, June 1971, D. ONGARO: "Multipath intermodulation associated with operation of FM-FDM radio relays in heavily	1
<p>[*] Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
03 September 1991 (03.09.91)	06 November 1991 (06.11.91)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
EUROPEAN PATENT OFFICE		

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
	built areas" pages 293-301, see page 295, right-hand column, lines 1-16 -----	

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

EP 9101122

SA 48242

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 01/10/91. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 4574390	04-03-86	JP-C- 1473603	27-12-88
		JP-A- 59176930	06-10-84
		JP-B- 63023690	17-05-88
		JP-C- 1444115	08-06-88
		JP-A- 59182641	17-10-84
		JP-B- 62052498	05-11-87
		-----	-----
EP-A- 0141218	15-05-85	DE-A- 3334735	18-04-85
-----	-----	-----	-----

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0141218 (HANS KOLBE) 15. Mai 1985, siehe Seite 7, Zeile 33 - Seite 8, Zeile 5; Seite 8, Zeilen 26-32; Seite 9, Zeile 24 - Seite 10, Zeile 3; Seite 12, Zeilen 27-33; Seite 2, Zeile 20 - Seite 3, Zeile 21 (in der Anmeldung erwähnt) ---	1,6-8, 13
A	IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATION TECHNOLOGY, Band COM-19, Nr. 3, Juni 1971, D. ONGARO: "Multipath intermodulation associated with operation of FM-FDM radio relays in heavily built areas", Seiten 293-301, siehe Seite 295; rechte Spalte, Zeilen 1-16 -----	1

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9101122
 SA 48242

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 01/10/91
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A- 4574390	04-03-86	JP-C- 1473603	27-12-88
		JP-A- 59176930	06-10-84
		JP-B- 63023690	17-05-88
		JP-C- 1444115	08-06-88
		JP-A- 59182641	17-10-84
		JP-B- 62052498	05-11-87
-----	-----	-----	-----
EP-A- 0141218	15-05-85	DE-A- 3334735	18-04-85
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0673