



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation⁴ : H04B 7/08	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 89/ 06074 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 29. Juni 1989 (29.06.89)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP88/01138 (22) Internationales Anmeldedatum: 10. Dezember 1988 (10.12.88) (31) Prioritätsaktenzeichen: P 37 43 362.8 (32) Prioritätsdatum: 21. Dezember 1987 (21.12.87) (33) Prioritätsland: 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) : BUCK, Walter [DE/DE]; Steinwaldstr. 90, D-7000 Stuttgart 70 (DE). SCHENKYYR, Dieter [DE/DE]; Lessingstr. 30, D-7312 Kirchheim (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FI, FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(54) Title: PROCESS AND CIRCUIT ARRANGEMENT FOR REVERSING FREQUENCY-MODULATED HIGH-FREQUENCY SIGNALS (54) Bezeichnung: VERFAHREN UND SCHALTUNGSANORDNUNGEN ZUM UMSCHALTEN ZWISCHEN FREQUENZMODULIERTEN HOCHFREQUENZSIGNALEN (57) Abstract The amplitude of frequency-modulated high-frequency signals is reduced during reversal of the signals. This results in suppression or substantial reduction of interfering crackling noises due to phase angle rotation or a phase jump which are heard for example during VHF radio broadcasts. The process is particularly advantageous in connection with diversity antenna systems, in which phase jumps frequently occur. The invention also concerns circuit arrangements for carrying out the process. (57) Zusammenfassung Zum Umschalten zwischen frequenzmodulierten Hochfrequenzsignalen werden letztere während des Umschaltens in ihrer Amplitude abgesenkt. Dadurch ergibt sich eine Unterdrückung bzw. wesentliche Reduzierung von störenden Knackgeräuschen, die etwa beim UKW-Tonrundfunkempfang durch eine Phasendrehung oder einen Phasensprung hörbar auftreten. Das Verfahren ist insbesondere im Zusammenhang mit Antennen-Diversity-Systemen vorteilhaft, bei denen Phasensprünge sehr häufig auftreten. Schaltungsanordnungen zur Durchführung des Verfahrens sind angegeben.		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabun	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	HU	Ungarn	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	IT	Italien	RO	Rumänien
BJ	Benin	JP	Japan	SD	Sudan
BR	Brasilien	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	SU	Sowjet Union
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
FI	Finnland	ML	Mali		

Verfahren und Schaltungsanordnungen zum Umschalten zwischen
frequenzmodulierten Hochfrequenzsignalen

Die Erfindung betrifft Verfahren und Schaltungsanordnungen zum Umschalten zwischen frequenzmodulierten Hochfrequenzsignalen.

Die Umschaltung zwischen frequenzmodulierten Hochfrequenzsignalen ist beispielsweise bei Empfangs-Antennensystemen mit mehreren einzelnen Empfangsantennen erforderlich. Empfangs-Antennensysteme dieser Art mit Umschaltung zwischen frequenzmodulierten Hochfrequenzsignalen sind beispielsweise aus "Funkschau" 1986, Heft 24, Seiten 43 bis 46 bekannt und in den älteren deutschen Patentanmeldungen P 37 37 011 und P 37 36 969 derselben Anmelderin beschrieben. Bei den auch unter der Bezeichnung Diversity-Anlagen bekannten Systemen wird je nach der Qualität der von den einzelnen Antennen empfangenen Signalen zwischen den einzelnen Signalen ständig umgeschaltet, um Empfangsstörungen, die auf die Mehrwegeausbreitung der Signale zurückzuführen sind, in bekannter Weise zu verringern. Ein weiteres Beispiel, bei dem die Umschaltung zwischen frequenzmodulierten Hochfrequenzsignalen auftritt, sind phasengesteuerte Empfangs-Antennenanlagen, sogenannte Phased-Array-Systeme, wie sie beispielsweise aus "Antennentechnik", Hock, Pauli et al, Expert-Verlag 1982, z.B. Seiten 82 ff., bekannt sind.

Bei Umschaltung zwischen amplitudenmodulierten Signalen treten Umschalt-Störsignale hauptsächlich durch die damit verbundenen Amplituden- oder Pegelsprünge auf. Bei frequenzmodulierten Systemen entstehen Störsignale insbesondere durch die bei der Signalumschaltung auftretenden Phasensprünge. Derartige Störsignale führen zu Knackgeräuschen, die im Falle von Tonrundfunk-Empfangssystemen insbesondere dann zu einer erheblichen Beeinträchtigung des Hörgenusses führen, wenn diese häufig auftreten, was bei den zuvor als Beispiel genannten Diversity- und phasengesteuerten Antennensystemen der Fall ist, da das Umschalten bei starker Mehrwegestörung, z.B. in Städten, sehr häufig auftritt.

Derartige Störungen durch die Verwendung von geeigneten Filtern oder Begrenzern zu verringern, ist jedoch praktisch nicht möglich, da diese

Störungen im Nutzsignalbereich des frequenzmodulierten Signals liegen. Das hörbare Knackgeräusch im Lautsprecher ist dadurch nicht zu unterbinden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Verfahren und Schaltungsanordnungen anzugeben bzw. zu schaffen, mit denen Störungen, die bei der Umschaltung zwischen frequenzmodulierten Signalen auftreten, unterdrückt und insbesondere die sich dadurch ergebenden Knackgeräusche beim UKW-Rundfunkempfang eliminiert werden.

Ausgehend von einem Verfahren zum Umschalten zwischen frequenzmodulierten Hochfrequenzsignalen wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das Hochfrequenzsignal während des Umschaltens in seiner Amplitude abgesenkt wird.

In Fig. 1a ist der Phasensprung eines Hochfrequenzsignals aus der Phasenlage $+\varphi$ in die Phasenlage $-\varphi$, d.h. aus der Zeigerstellung A in die Zeigerstellung B in einem Vektordiagramm schematisch dargestellt. Wie Fig. 1b zeigt, kann der Ausgangsvektor A auch als Summe eines konstanten Signalvektors S_K und eines Sprungsignalvektors S_{SP} dargestellt werden. Ein Phasensprung kann dann dadurch beschrieben werden, daß der Sprungsignalvektor S_{SP} um 180° springt, der Konstantsignalvektor S_K sich jedoch nicht ändert.

Der Konstantsignalvektor S_K und der Sprungsignalvektor S_{SP} stehen jeweils senkrecht aufeinander und sind daher für die weitere Betrachtung als voneinander unabhängig anzusehen. Insbesondere kann das Übertragungsverhalten der durch die beiden Vektoren dargestellten Signale in frequenzabhängigen Schaltungsanordnungen, wie Filtern usw., getrennt voneinander betrachtet werden. Das dem Konstant-Signalvektor S_K entsprechende konstante Signal wird beispielsweise innerhalb des Durchlaßbereichs eines Filters unverändert übertragen. Dies ist jedoch für das dem Sprungsignalvektor S_{SP} entsprechende Sprungsignal nicht der Fall. Das Sprungsignal S_{SP} enthält ein Spektrum von Oberwellen, wobei das Filter die Zahl der Oberwellen des Sprungsignals S_{SP} am Ausgang begrenzt. Das bedeutet, daß die Flanken des Sprungsignals flacher wer-

den. In Fig. 2a ist der ideale Phasenverlauf des Sprungsignals S_{SP} von Phasenlage $+\varphi$ nach $-\varphi$ dargestellt, während in Fig. 2b das Sprungsignal S_{SP} dargestellt ist, nachdem es frequenzabhängige Schaltungsanordnungen, beispielsweise ein Filter, durchlaufen hat. Das frequenzabhängige System hat die Flankensteilheit des Sprungsignals S_{SP} verringert.

Für nicht allzu große Winkel entspricht der Phasenverlauf $\varphi(t)$ dem Kurvenverlauf des Sprungsignals S_{SP} , d.h. es gilt

$$\varphi(t) = \arctan \frac{S_{SP}(t)}{S_K} \quad (1)$$

Für kleine Winkel ist angenähert

$$\varphi(t) = \frac{S_{SP}(t)}{S_K} \quad (2)$$

In einem Tonrundfunkdemodulator für frequenzmodulierte Signale wird dieses Signal differenziert, und es ergibt sich das Demodulatorausgangssignal

$$U(t) \sim f(t) = \frac{d\varphi}{dt} \quad (3)$$

Wie der Beziehung (3) zu entnehmen ist, ist die Ausgangsspannung $u(t)$ und damit die ihr entsprechende Frequenz $f(t)$ proportional der Steigung des Sprungsignals $S_{SP}(t)$. Dieser Verlauf wird durch einen bandbegrenzten Dirac-Stoß beschrieben.

Dieses durch den Phasensprung entstehende Störsignal, das aufgrund einer relativ großen Amplitude ein hörbares Knacken im Lautsprecher verursacht, liegt, wie bereits erwähnt wurde, weitgehend im Nutzsinalbereich, so daß es durch Filterung und Begrenzung nicht entfernt werden kann.

Gemäß der erfinderischen Maßnahme wird das durch den Phasensprung bei Signalumschaltung entstehende Störsignal dadurch eliminiert bzw. verkleinert, daß der Pegel des Gesamtsignals während des Umschaltvorgangs abgesenkt wird. Diese Pegelverringerung entspricht einer zusätzlichen

Modulation des durch den Konstantensignalvektor S_K in Fig. 1b dargestellten ursprünglich konstanten Signalanteils. Die Hüllkurve des HF-Signals nach Absenken des Gesamtsignalpegels ist in Fig. 2c dargestellt. Die Flankensteilheit im abgesenkten Signal ist durch die Bandbegrenzung ebenfalls begrenzt. Wegen der Beziehung (2), ergibt sich auf Grund dieser Amplitudenabsenkung nunmehr ein wesentlich steilerer Phasenverlauf, wie er in Fig. 2d dargestellt ist. Da - wie gesagt - die Ausgangsspannung $u(t)$, die der Frequenz $f(t)$ entspricht, gemäß der Beziehung (3) proportional der Steigung des Phasenverlaufs des abgesenkten Signals ist, ergibt sich wegen des in Fig. 2d dargestellten steileren Sprunges aufgrund der Pegelabsenkung des Gesamtsignals eine relativ hohe Ausgangsspannung von kürzerer Dauer, als wenn das Gesamtsignal während des Umschaltvorgangs in seiner Amplitude nicht abgesenkt worden wäre. Dies bedeutet aber, daß wesentliche Spektralkomponenten des Störsignals außerhalb des Nutzsignalbereichs liegen, die durch Begrenzung der Amplitude und durch Filterung eliminiert und damit in ihrer Wirkung erheblich abgeschwächt werden können.

Fig. 3 zeigt die Ortskurve des zeitabhängigen Signalvektors während des Phasensprungs bei Anwendung der erfindungsgemäßen Maßnahme, nämlich das Hochfrequenzsignal während der Umschaltung amplitudenmäßig abzusenken. Im Gegensatz zu dem in Fig. 1a dargestellten Vektordiagramm ist die Ortskurve des zeitabhängigen Signalvektors keine Gerade mehr, sondern eine mit ihrem Scheitel zum Nullpunkt hin gerichtete Parabel P. Wie aus Fig. 3 ersichtlich, ändert sich die Phase des Hochfrequenzsignals während des Sprungvorgangs im zeitlichen Verlauf zunächst nur wenig, um dann in der Nähe des Nulldurchgangs bzw. des Nullpunkts eine sehr hohe Änderungsgeschwindigkeit anzunehmen. Die vektormäßige Darstellung in Fig. 3 macht nochmals die Wirkungsweise des erfindungsgemäßen Verfahrens deutlich.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird das umgeschaltete demodulierte Sprungsignal amplitudenbegrenzt. Dadurch werden wesentliche Komponenten des Störsignals, die außerhalb des Nutzsignalbereichs liegen, abgeschnitten und das Störsignal abgeschwächt, so daß für den Hörer kein Knackgeräusch auftritt oder das

Knackgeräusch so gering ist, daß es den Hörgenuß nicht mehr stört. Wegen des teilweise der Spannungsrichtung entgegengerichteten Phasenverlaufs des umgeschalteten Hochfrequenzsignals ist durch geeignete Dimensionierung des Amplitudenbegrenzers für bestimmte Phasensprünge im zeitlichen Mittel eine vollständige Kompensation der Reststörung erreichbar.

Der Modulator verarbeitet die Sprungsignale wegen seiner begrenzten Aussteuerbarkeit nicht mehr linear, er führt also automatisch die Amplitudenbegrenzung durch.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist es vorteilhaft, wenn die Amplitude in Abhängigkeit von der momentanen Amplitude des demodulierten Signals begrenzt wird. Auf diese Weise ist auch bei leisen, eine geringe Amplitude aufweisenden Signalen gewährleistet, daß die Knackgeräusche auch in diesen Fällen sicher unterdrückt werden, da durch die Abhängigkeit von der Momentanamplitude des demodulierten Signals eine Amplitudenbegrenzung früher einsetzt.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird das umgeschaltete Signal gefiltert. Dadurch ist es möglich, weitere bzw. andere, außerhalb des Nutzsignalbereichs liegende Komponenten des Störsignals zu unterbinden. Der Filtervorgang kann zusätzlich zur Amplitudenbegrenzung vorgenommen werden.

Das Verfahren ist besonders vorteilhaft anwendbar, wenn das frequenzmodulierte Hochfrequenzsignal ein UKW-Signal ist und zwischen den Einzelantennen eines Antennen-Empfangssystems mit mehreren Empfangsantennen umgeschaltet wird. Bei diesen sogenannten Antennen-Diversity-Systemen kann je nach den gegebenen Bedingungen eine sehr häufige Phasenumschaltung erfolgen. Die dabei entstehenden Umschalt-Störsignale werden durch die Erfindung unterdrückt bzw. derart abgesenkt, daß insbesondere auch bei häufigem Umschalten die Signalqualität nicht leidet und ein ungestörter Hörgenuß ohne Knackgeräusche möglich ist. Gerade bei herkömmlichen Diversity-Systemen wurden teilweise aufwendige Maßnahmen ergriffen, um zu gewährleisten, daß Umschaltungen nicht

zu häufig auftreten, damit Knackgeräusche den Empfang nicht beeinträchtigen. Dadurch konnten andererseits die Vorteile der Diversity-Verfahren nicht voll ausgenutzt werden. Unter Verwendung der erfindungsgemäßen Maßnahme ist es nunmehr möglich, Diversity-Schaltungen unabhängig von der Frequenz der Signalumschaltungen aufzubauen und zu dimensionieren, ohne daß Beeinträchtigungen hinsichtlich der durch Umschalt-Störsignale auftretenden Knackgeräusche, die auch durch sehr schnelles Umschalten alleine nicht zu beseitigen sind, in Kauf genommen werden müßten.

Die genannten Vorteile der erfindungsgemäßen Maßnahme sind insbesondere auch dann zu erzielen, wenn das Empfangssystem phasengesteuert ist.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist gegeben, wenn dem Hochfrequenzsignal oder einem ZF-Signal im Bereich der tiefsten Amplitudenabsenkung ein Rauschsignal zugeführt wird. Ohne Zufügung eines Rauschsignals stehen die oder zumindest eine Vielzahl von Spektrallinien in einer festen Phasenbeziehung zueinander, d.h., das Knackgeräusch ist kohärent und daher als hartes Knacken zu hören. Durch Überlagern eines Rauschsignals insbesondere im Bereich der tiefsten Amplitudenabsenkung werden die festen Phasenbeziehungen aufgelöst, so daß der Geräuscheindruck des Knackgeräusches verwischt und deshalb weniger als Störung empfunden wird.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung besteht darin, daß die Amplitude auf einen Amplitudenwert von etwa Null abgesenkt wird. Die vollständige Absenkung der Amplitude, d.h. praktisch die kurzzeitige Abschaltung des Signals ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn ein Empfänger eine sehr gute Begrenzerwirkung hat, das Signal also bereits vor der Demodulation in einem Empfänger begrenzt wird. Auch in diesem Falle wird durch die genannte zusätzliche Maßnahme das Knacken sicher unterdrückt.

Eine Schaltungsanordnung zur Durchführung der erfindungsgemäßen Verfahren und zur Lösung der gestellten Aufgabe weist eine dem Hochfrequenzsignal eine Phasenänderung aufprägende Schaltungsstufe sowie eine die Amplitude des Hochfrequenzsignals absenkende Schaltungsstufe auf,

wobei letztere der ersteren nachgeschaltet ist. Vorzugsweise ist die dem Hochfrequenzsignal eine Phasenänderung aufprägende Schaltungsstufe ein Phasendrehglied, wie es beispielsweise in der älteren deutschen Patentanmeldung P 37 37 011 in Zusammenhang mit einem Diversity-Empfangsverfahren beschrieben ist. Die die Amplitude des Hochfrequenzsignals absenkende Schaltungsstufe ist vorteilhafterweise ein Amplitudenmodulator.

Vorteilhaft ist es weiterhin, die dem Hochfrequenzsignal eine Phasenänderung aufprägende Schaltungsstufe und/oder die die Amplitude des Hochfrequenzsignals absenkende Schaltungsstufe mit einem Steuersignal, etwa einem Triggerimpuls zu aktivieren. Dieser Triggerimpuls kann beispielsweise immer dann bereitgestellt werden, wenn bei einem Diversity-System von einer Antenne auf eine andere Antenne umgeschaltet wird, wie dies z.B. ebenfalls in der älteren deutschen Patentanmeldung P 37 37 011 derselben Anmelderin im einzelnen aufgeführt ist und auf die in diesem Zusammenhang Bezug genommen wird.

Vorteilhafterweise ist eine Verzögerungsschaltung vorgesehen, die das Steuersignal für die dem Hochfrequenzsignal eine Phasenänderung aufprägende Schaltungsstufe gegenüber dem Steuersignal für die die Amplitude des Hochfrequenzsignals absenkende Schaltungsstufe verzögert. Vorzugsweise ist die Verzögerungszeit τ so gewählt, daß die Ansteuerung der dem Hochfrequenzsignal die Phasenänderung aufprägenden Schaltungsstufe dann geschieht, wenn die die Amplitude absenkende Schaltungsstufe dem Hochfrequenzsignal die während des Absenkvorgangs kleinste Amplitude erzeugt. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß die Phasendrehung oder -umschaltung nicht bereits auf der Amplitudenabsenkflanke des Hochfrequenzsignals auftritt, was zu einer geringeren Wirkung der Knackgeräuschunterdrückung führen würde.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung besteht darin, daß der die Amplitude des Hochfrequenzsignals absenkenden Schaltungsstufe eine Impulsformerstufe für das Steuersignal vorgeschaltet ist, die dem Steuersignal eine optimale Impulsform gibt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezug auf die Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a ein Diagramm für die Ortskurve des Signalvektors bei einer einen Phasensprung aufweisenden Signalumschaltung herkömmlicher Art,

Fig. 1b die schematische Zerlegung des Signalvektors in orthogonale Signale,

Fig. 2a bis 2d
Signalpläne zur Erläuterung der Erfindung,

Fig. 3 eine Ortskurve des Signalvektors unter Verwendung der vorliegenden Erfindung,

Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel für eine Schaltungsanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung und

Fig. 5a bis 5c
Signalpläne zur Erläuterung der in Fig. 4 dargestellten Schaltungsanordnung.

Wie in Fig. 1 dargestellt ist, wird einem Phasendrehglied 1 ein beispielsweise von einer Antenne kommendes Hochfrequenzsignal zugeführt, das nach der Phasendrehung zu einem Amplitudenmodulator 2 gelangt. Das Hochfrequenz-Ausgangssignal des Amplitudenmodulators 2 wird am Anschluß 2' einer Auswerteschaltung, beispielsweise einer Tonrundfunk-Empfangsschaltung zugeleitet. Über eine Klemme 3 wird dem Amplitudenmodulator 2 ein Steuersignal, beispielsweise in Form eines Steuerimpulses, zur Aktivierung zugeführt, das nach Verzögerung in einem Verzögerungsglied 4 auch dem Phasendrehglied 1 bereitgestellt wird. Das Phasendrehglied 1 ist ein Beispiel für eine dem Hochfrequenzsignal eine Phasenänderung aufprägende Schaltungsstufe, also einer Stufe, die einen Phasensprung bewirkt. Derartige Stufen sind, wie eingangs bereits ausgeführt, im Zusammenhang mit Antennen-Diversity-Systemen vorgesehen. Ein Beispiel hierfür ist die ältere deutsche Patentanmeldung

P 37 37 011 derselben Anmelderin, deren Offenbarungsgehalt ausdrücklich zum Inhalt der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.

Alternativ ist es möglich, zwischen der Klemme für das Steuersignal und dem Amplitudenmodulator 2 einen Impulsformer 5 vorzusehen, um dem den Amplitudenmodulator 2 ansteuernden Signal eine optimale Impulsform zu geben.

Amplitudenmodulatoren sind dem Fachmann allgemein bekannt und nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung, so daß auf deren Beschreibung hier verzichtet werden kann. Beispielsweise lassen sich Amplitudenmodulatoren mit PIN-Dioden einsetzen.

Das dargestellte Ausführungsbeispiel wird nachfolgend anhand der Signalpläne 5a bis 5c erläutert.

Zum Zeitpunkt t_0 (vgl. Fig. 5a) tritt an der Klemme 3 ein Steuerimpuls 6 auf, das über den Impulsformer 5 an den Amplitudenmodulator 2 gelangt und bewirkt, daß das Hochfrequenzsignal in seiner Amplitude abgesenkt wird, wie dies aus Fig. 5b ersichtlich ist. Würde das Steuersignal 6 ohne Verzögerung dem Phasendrehglied 1 zugeleitet, würde die Phasendrehung bzw. der Phasensprung durch das Phasendrehglied 1 ebenfalls zum Zeitpunkt t_0 ausgelöst. D.h., die Phasendrehung würde zu einem Zeitpunkt stattfinden, an dem die Amplitudenabsenkung des Hochfrequenzsignals noch nicht oder kaum erfolgt ist. Die Wirkung zur Unterdrückung der Knackgeräusche wäre daher gering. Aus diesem Grunde ist das Verzögerungsglied 4 vorgesehen, das die Ansteuerung des Phasendrehglieds 1 gegenüber der Ansteuerung des Amplitudenmodulators 2 um eine Verzögerungszeit τ bis zu einem Zeitpunkt t_1 hinauszögert - Steuersignal 7 -, an dem der Amplitudenmodulator 2 das Hochfrequenzsignal auf seinen kleinsten Amplitudenwert abgesenkt hat. Die Phasendrehung bzw. der Phasensprung erfolgt dadurch zum Zeitpunkt der kleinsten Amplitude des Hochfrequenzsignals, so daß eine optimale Knackgeräuschunterdrückung gewährleistet ist.

Die Erfindung wurde anhand eines Ausführungsbeispiels in Zusammenhang mit einem Phasendrehglied 1 beschrieben, wie es beispielsweise bei Antennen-Diversity-Systemen verwendet wird. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Anwendung beschränkt, sondern überall dort einsetzbar, wo Phasenänderungen oder -sprünge bei Hochfrequenzsignalen und daraus sich ergebende Störungen auftreten.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Umschalten zwischen frequenzmodulierten Hochfrequenzsignalen,
dadurch gekennzeichnet, daß das Hochfrequenzsignal während des Umschaltens in seiner Amplitude abgesenkt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das umgeschaltete demodulierte Signal amplitudenbegrenzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Amplitude in Abhängigkeit von der momentanen Amplitude des demodulierten Signals begrenzt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das umgeschaltete Signal gefiltert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das frequenzmodulierte Hochfrequenzsignal ein UKW-Empfangssignal ist, und daß zwischen den Einzelantennen eines Antennenempfangssystems mit mehreren Empfangsantennen umgeschaltet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Antennenempfangssystem ein Antennen-Diversity-System ist.
7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Antennenempfangssystem ein phasengesteuertes System ist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß dem Hochfrequenzsignal im Bereich der tiefsten Amplitudenabsenkung ein Rauschsignal zugefügt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Amplitude auf etwa Null abgesenkt wird.

10. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens zum Umschalten zwischen frequenzmodulierten Hochfrequenzsignalen nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch eine dem Hochfrequenzsignal eine Phasenänderung aufprägende Schaltungsstufe (1) und eine dieser Schaltungsstufe (1) nachgeschalteten, die Amplitude des Hochfrequenzsignals absenkenden Schaltungsstufe (2).
11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Hochfrequenzsignal eine Phasenänderung aufprägende Schaltungsstufe (1) und/oder die die Amplitude des Hochfrequenzsignals absenkende Schaltungsstufe (2) durch ein Steuersignal (6) aktiviert wird bzw. werden.
12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Verzögerungsschaltung (4) vorgesehen ist, die das Steuersignal (7), das der dem Hochfrequenzsignal eine Phasenänderung aufprägenden Schaltungsstufe (1) zugeführt wird, gegenüber dem Steuersignal (6), das der die Amplitude des Hochfrequenzsignals absenkenden Schaltungsstufe (2) zugeführt wird, um einen Zeitraum τ verzögert.
13. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Hochfrequenzsignal eine Phasenänderung aufprägende Schaltungsstufe (2) ein Phasendrehglied ist.
14. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die die Amplitude des Hochfrequenzsignals absenkende Schaltungsstufe (2) ein Amplitudenmodulator ist.
15. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der die Amplitude des Hochfrequenzsignals absenkenden Schaltungsstufe (2) eine Impulsformerstufe (5) für das Steuersignal (6) vorgeschaltet ist.

1/2

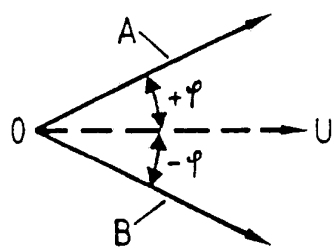


Fig. 1a

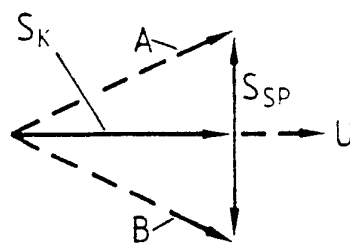


Fig. 1b

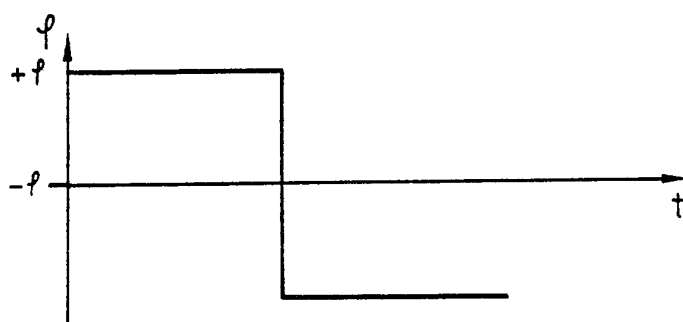


Fig. 2a

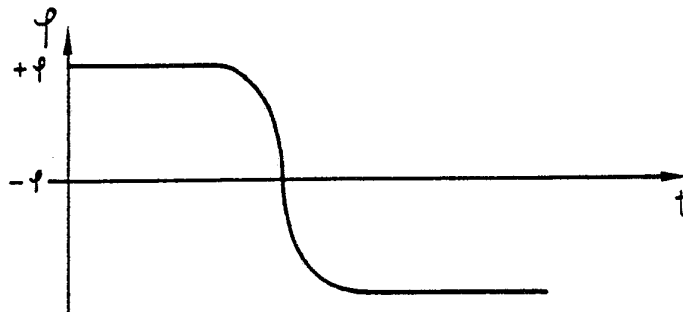


Fig. 2b

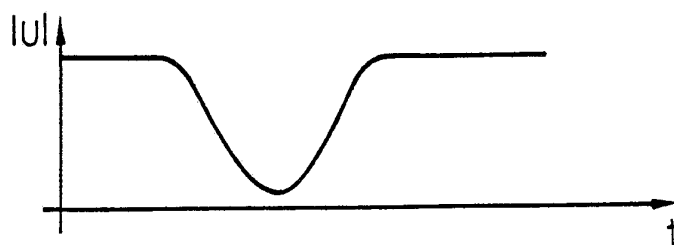


Fig. 2c

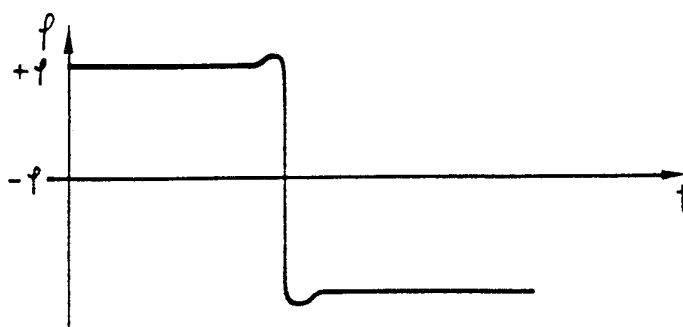


Fig. 2d

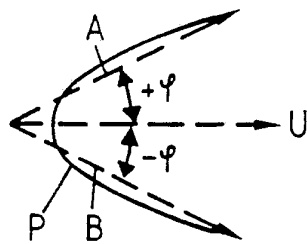


Fig. 3

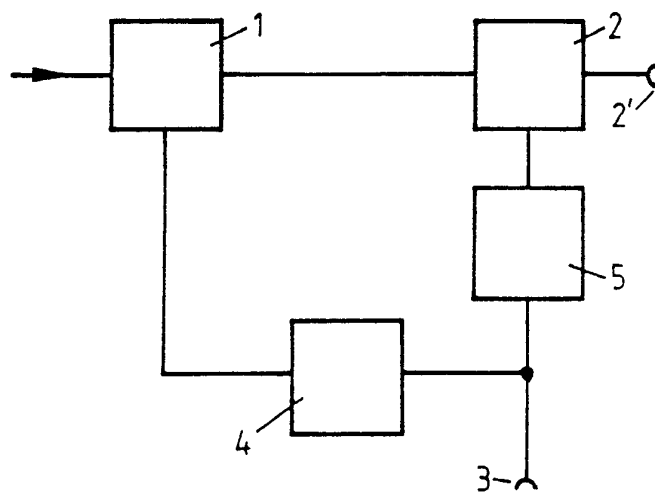


Fig. 4

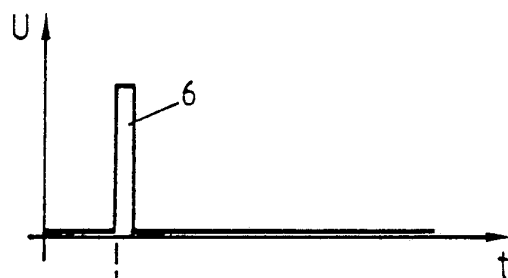


Fig. 5a

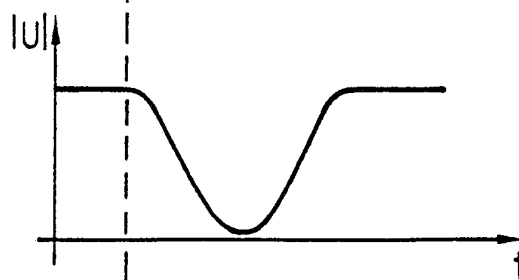


Fig. 5b

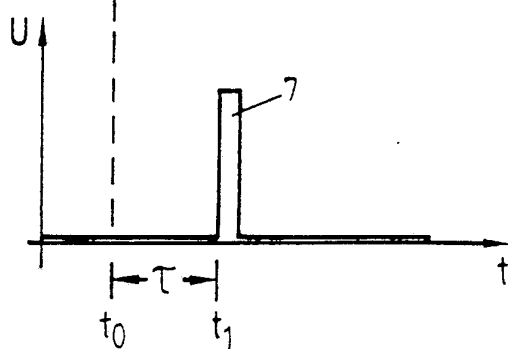


Fig. 5c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 88/01138

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. ⁴ H 04 B 7/08		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System ¹	Classification Symbols	
Int. Cl. ⁴ H 04 B; H 04 L		
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
Y	Patent Abstracts of Japan, volume 9, Nr. 263 (E-351) (1986) 19 October 1985 & JP, A, 60109934 (NIPPON DENSHIN) 15 June 1985, see the whole document	1
A	--	6
Y	DE, A1, 3107970 (PIONEER) 18 February 1982, see page 8, last paragraph - page 11, first paragraph	1
A	--	6
A	DE, A1, 3324959 (SENNHEISER) 31 January 1985, see page 7, line 26 to last line; page 8, last paragraph to page 9, line 14	1,6
A	GB, A, 2006578 (SECRETARY OF STATE FOR DEFENCE) 2 May 1979, see page 2, lines 71-113	10,13
	--	
	./.	
[*] Special categories of cited documents: ¹⁰ "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 "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		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
14 March 1989 (14.03.89)		10 April 1989 (10.04.89)
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
A	US, A, 4373207 (HECKEN) 8 February 1983, see column 2, lines 49-65; column 3, lines 21-26	10,11,13
	--	
A	US, A, 4189733 (MALM) 19 February 1980, see figures 2,3	7,10

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

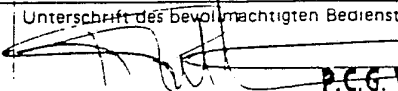
EP 8801138
SA 25703

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 05/04/89
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
DE-A- 3107970	18-02-82		
DE-A- 3324959	31-01-85		
GB-A- 2006578	02-05-79		
US-A- 4373207	08-02-83		
US-A- 4189733	19-02-80		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 88/01138

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int. Cl. 4 H 04 B 7/08		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. 4	H 04 B; H 04 L	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehorende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
Y	Patent Abstracts of Japan, Band 9, Nr. 263 (E-351)(1986) 19. Oktober 1985 & JP, A, 60109934 (NIPPON DENSHIN) 15. Juni 1985, siehe das ganze Dokument	1
A	--	6
Y	DE, A1, 3107970 (PIONEER) 18. Februar 1982, siehe Seite 8, letzter Abschnitt - Seite 11, erster Abschnitt	1
A	--	6
A	DE, A1, 3324959 (SENNHEISER) 31. Januar 1985, siehe Seite 7, Zeile 26 bis letzte Zeile; Seite 8 letzter Abschnitt bis Seite 9, Zeile 14	1,6
A	--	10,13
A	GB, A, 2006578 (SECRETARY OF STATE FOR DEFENCE) 2. Mai 1979, siehe Seite 2, Zeilen 71-113	10,13
	--	
¹⁰ * 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 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		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
14. März 1989	10 APR 1989	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des Bevollmächtigten Bediensteten	
Europäisches Patentamt	 P.C.G. VAN DER PUTTEN	

III.EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US, A, 4373207 (HECKEN) 8. Februar 1983, siehe Spalte 2, Zeilen 49-65; Spalte 3, Zeilen 21-26	10,11,13
A	US, A, 4189733 (MALM) 19. Februar 1980, siehe Figuren 2,3	7,10

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

EP 8801138

SA 25703

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 05/04/89

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A- 3107970	18-02-82	Keine	
DE-A- 3324959	31-01-85	Keine	
GB-A- 2006578	02-05-79	Keine	
US-A- 4373207	08-02-83	Keine	
US-A- 4189733	19-02-80	Keine	

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82