

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
22. November 2012 (22.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/156409 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H04B 1/10 (2006.01) **H04B 1/28** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/059034
- (22) Internationales Anmeldedatum:
15. Mai 2012 (15.05.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 075 893.3 16. Mai 2011 (16.05.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **AUNKOFER, Markus** [DE/DE]; Burgunderweg 8, 93326 Abensberg (DE). **OPITZ, Martin** [DE/DE]; Gumpelzhaimerstraße 18, 93049 Regensburg (DE). **REISINGER, Thomas** [DE/DE]; Keiserstraße 1, 93128 Regenstein (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH**; Postfach 22 16 39, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR ADAPTIVELY SUPPRESSING IN-BAND INTERFERENCE SIGNALS IN RADIO RECEIVERS

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR ADAPTIVEN UNTERDRÜCKUNG VON IN-BAND-STÖRSIGNALEN BEI FUNK-EMPFÄNGERN

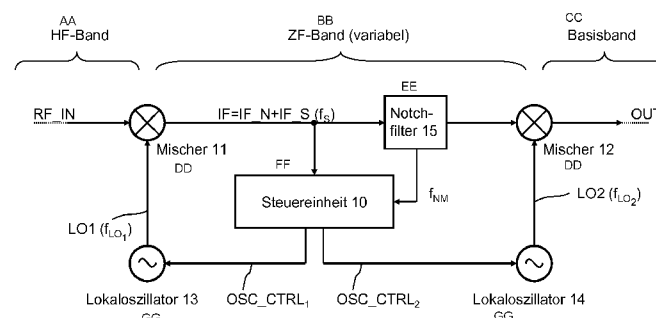


Fig. 1

AA HF band
BB IF band (variable)
CC baseband
DD mixer
EE notch filter
FF control unit
GG local oscillator

(57) Abstract: The invention relates to a circuit arrangement for adaptively (adjustably) suppressing interference signals. The circuit arrangement has a first local oscillator for generating a first local oscillator signal and a second local oscillator for generating a second local oscillator signal, each signal having an adjustable frequency. The circuit arrangement further comprises a first mixer for converting a high-frequency signal into a corresponding intermediate frequency signal in accordance with the first local oscillator signal and a second mixer for converting the intermediate frequency signal into a corresponding baseband signal in accordance with the second local oscillator signal. The circuit arrangement finally comprises a notch filter with a rigidly defined blocking range. A control unit is designed to estimate the frequency of an interference signal contained in the intermediate frequency signal and to adjust the frequency of the local oscillator signals to the estimated frequency of the interference signal such that the frequency of the interference signal is converted into the blocking range of the notch filter.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

Es wird eine Schaltungsanordnung zur adaptiven (anpassbaren) Unterdrückung von Störsignalen beschrieben. Die Schaltungsanordnung weist einen ersten Lokaloszillator zur Erzeugung eines ersten Lokaloszillatorsignals und einen zweiten Lokaloszillator zur Erzeugung eines zweiten Lokaloszillatorsignals mit jeweils einstellbarer Frequenz auf. Die Schaltungsanordnung umfasst weiter einen ersten Mischer zum Umsetzen eines Hochfrequenzsignals in ein korrespondierendes Zwischenfrequenzsignals nach Maßgabe des ersten Lokaloszillatorsignals und einen zweiten Mischer zum Umsetzen des Zwischenfrequenzsignals in ein korrespondierendes Basisbandsignal nach Maßgabe des zweiten Lokaloszillatorsignals. Schließlich umfasst die Schaltungsanordnung ein Notch-Filter mit einem fest definierten Sperrbereich. Eine Steuereinheit ist dazu ausgebildet, die Frequenz eines in dem Zwischenfrequenzsignal enthaltenen Störsignals zu schätzen und die Frequenz der Lokaloszillatorsignale derart an die geschätzte Frequenz des Störsignals anzupassen, dass die Frequenz des Störsignals in den Sperrbereich des Notch-Filters umgesetzt wird.

Beschreibung

Vorrichtung und Verfahren zur adaptiven Unterdrückung von In-Band-Störsignalen bei Funk-Empfängern

5

Die vorliegende Erfindung betrifft die Unterdrückung von Störsignalen im Nutzsignalband bei Funkempfängern.

Häufig werden in Funkempfängern schmalbandige Störsignale mit Hilfe von Bandsperrfiltern unterdrückt. Schmalbandige Bandsperrfilter werden auch als Kerbfilter oder Notch-Filter bezeichnet. Insbesondere bei Bandspreiz-Übertragungsverfahren (auch: Spread-Spectrum-Übertragungsverfahren) können Notch-Filter (z.B. in einem DSSS-Empfänger, DSSS = Direct Sequence Spread Spectrum) zum Unterdrücken schmalbandiger Störsignale eingesetzt werden. Aufgrund der Frequenzspreizung des Nutzsignals hat eine schmalbandige "Kerbe" im (gespreizten) Nutzsignal keine wesentliche Auswirkung auf das Nutzsignal nach der Entspreizung.

20

Die Frequenz eines Störsignals ist a priori nicht bekannt. Da eine breitbandige Filterung das Nutzsignal unbrauchbar machen würde, kommt nur eine schmalbandige Filterung in Betracht. Dazu kann die Frequenz des Störsignals ermittelt und der Frequenzgang des Notch-Filters entsprechend adaptiert werden, sodass der (schmalbandige) Sperrbereich des Notch-Filters das Störsignal trifft. Derartige Funkempfänger samt Notch-Filtern mit adaptiv anpassbarem Sperrbereich sind z.B. aus der amerikanischen Patentschrift US 7,706,769 bekannt. Notch-Filter mit (entsprechend einer Vorgabe) anpassbarem Sperrbereich sind jedoch aufwändig zu implementieren.

30

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, für die Anwendung in Funkempfängern eine Anordnung und ein Verfahren zur adaptiven Unterdrückung von In-Band-Störsignalen zu schaffen, die mit möglichst wenig (Hard- und Software-) Aufwand realisierbar sind.

35

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 sowie durch ein Verfahren gemäß Anspruch 6 gelöst. Ausgestaltungen und Weiterentwicklungen des Erfindungsgedankens sind Gegenstand von abhängigen Ansprüchen.

5

Es wird eine Schaltungsanordnung zur adaptiven (anpassbaren) Unterdrückung von Störsignalen beschrieben. Die Schaltungsanordnung weist einen ersten Lokaloszillator zur Erzeugung eines ersten Lokaloszillatorsignals und einen zweiten Lokaloszillator zur Erzeugung eines zweiten Lokaloszillatorsignals mit jeweils

10 zur Erzeugung eines zweiten Lokaloszillatorsignals mit jeweils einstellbarer Frequenz auf. Die Schaltungsanordnung umfasst weiter einen ersten Mischer zum Umsetzen eines Hochfrequenzsignals in ein korrespondierendes Zwischenfrequenzsignals nach Maßgabe des ersten Lokaloszillatorsignals und einen zweiten

15 Mischer zum Umsetzen des Zwischenfrequenzsignals in ein korrespondierendes Basisbandsignal nach Maßgabe des zweiten Lokaloszillatorsignals. Schließlich umfasst die Schaltungsanordnung ein Notch-Filter mit einem fest definierten Sperrbereich. Eine Steuereinheit ist dazu ausgebildet, die Frequenz eines in dem

20 Zwischenfrequenzsignal enthaltenen Störsignals zu schätzen und die Frequenz der Lokaloszillatorsignale derart an die geschätzte Frequenz f_s des Störsignals anzupassen, dass die Frequenz f_s des Störsignals in den Sperrbereich des Notch-Filters umgesetzt wird.

25

Des Weiteren wird ein Verfahren zum Unterdrücken eines Störsignals in einem Nutzsignal sowie ein Funkempfänger offenbart, in dem die oben genannte Schaltungsanordnung zur Anwendung kommt.

30 Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Abbildungen näher erläutert, wobei gleiche Komponenten mit denselben Bezugszeichen versehen sind. Es zeigt:

Figur 1 in einem Blockschaltbild eine Schaltungsanordnung zur adaptiv anpassbaren Unterdrückung von Störsignalen mit einem Notch-Filter, der im Zwischenfrequenzbereich arbeitet;

35

Figur 2 in einem Blockschaltbild eine Steuerschaltung zur Verwendung bei der Schaltungsanordnung nach Figur 1;

Figur 3 in einem Blockschaltbild die Schaltungsanordnung aus Figur 1, jedoch mit teilweiser digitaler Implementierung;

Figur 4 in einem Ablaufdiagramm ein Verfahren zum Empfang von Funksignalen, bei dem adaptiv schmalbandige Störsignale unterdrückt werden; und

Fig. 5 zeigt beispielhaft die Wirkung der Erfindung anhand von Diagrammen, welche die Spektren von Nutzsignal und Störsignal im Hochfrequenzband, im Zwischenfrequenzband und im Basisband darstellen.

Figur 1 zeigt eine vereinfacht dargestellte, beispielhafte Schaltungsanordnung zur adaptiven (anpassbaren) Unterdrückung von Störsignalen mit Hilfe eines Notch-Filters. Eine derartige Schaltungsanordnung kann beispielsweise in einem Funkempfänger (insbesondere in dessen Hochfrequenz-Frontend- Einheit) wie beispielsweise in Empfängern von schlüssellosen Zugangssystemen zum Einsatz kommen.

Ein beispielsweise von einer Empfangsantenne oder einem Richtkoppler stammendes Hochfrequenz-Eingangssignal RF_IN (im Folgenden auch als HF-Signal RF_IN bezeichnet) wird einem Eingang eines ersten Mischers 11 zugeführt. Ein erster Lokaloszillator 13 erzeugt das für den Betrieb des Mischers notwendige Lokaloszillatorsignal LO1 mit einstellbarer Frequenz f_{LO1} . Der Mischer 11 setzt das Hochfrequenzsignal RF_IN in ein Zwischenfrequenzsignal (ZF-Signal) IF um. Dieses Zwischenfrequenzsignal IF liegt in einem anderen, meist tiefer liegendem Frequenzband (Zwischenfrequenzband = ZF-Band) als das Hochfrequenzsignal. Dabei wird das Spektrum des in dem Hochfrequenzsignal RF_IN enthaltenen Nutzsignals möglichst nur verschoben, jedoch nicht verändert, um die in dem Nutzsignal enthaltene Information nicht zu verlieren. Der Betrag dieser

Frequenzverschiebung wird durch die Frequenz f_{LO1} des Lokaloszillatorsignals LO1, welches neben dem Hochfrequenzsignal RF_IN dem Mischer 11 zugeführt ist, bestimmt. In der Regel wird die spektrale Lage des Zwischenfrequenzsignals mit dem

5 Schaltungskonzept festgelegt. Im vorliegenden Beispiel ist die Frequenz f_{LO1} des Lokaloszillatorsignals LO1 einstellbar, und folglich kann durch Variation der Frequenz f_{LO1} des entsprechenden Lokaloszillators 13 die spektrale Lage ZF-Bands eingestellt werden. Die Bandbreite des Zwischenfrequenzsignals muss zu-

10 mindest das Spektrum des Nutzsymbols abdecken, sie kann aber auch deutlich breiter sein als die Bandbreite eines einzelnen Nutzsymbols, um beispielsweise mehrere Kanäle parallel in dem Zwischenfrequenzband (z.B. digital) verarbeiten zu können.

15 Das Zwischenfrequenzsignal IF wird mit Hilfe eines zweiten Mischers 12 und eines von einem zweiten Lokaloszillator 14 erzeugten zweiten Lokaloszillatorsignals LO2 mit einer Frequenz f_{LO2} in ein Basisband umgesetzt mit einem resultierenden Basisbandsignal OUT zur weiteren Verarbeitung durch nachfolgendes

20 Einheiten. Beispielsweise findet bei der Verwendung eines DSSS-Übertragungsverfahrens (DSSS = Direct Sequence Spread Spectrum) im Basisband die Entspreizung des senderseitig vor der Übertragung gespreizten Signals statt.

25 Im Zwischenfrequenzband kann eine Signalvorverarbeitung erfolgen, insbesondere kann das Zwischenfrequenzsignal IF gefiltert werden. Um beispielsweise ein schmalbandiges Störsignal IF_S, das neben einem Nutzsymbols IF_N im Zwischenfrequenzsignal IF auftritt ($IF=IF_N+IF_S$), mit einer Mittenfrequenz f_s zu

30 unterdrücken, kann das Zwischenfrequenzsignal IF mit Hilfe eines Notch-Filters 15 gefiltert werden. Das Störsignal IF_S wird genau dann unterdrückt, wenn seine Frequenz f_s im Sperrbereich) des Notch-Filters 15 liegt. Dazu sollte die spektrale Lage des Sperrbereichs an die Frequenz f_s des Störsignals adaptiert

35 werden. Die Frequenz f_s des Störsignals IF_S ist a priori nicht bekannt, oder kann variieren. Gemäß dem in Figur 1 dargestellten Beispiel wird jedoch ein einfach zu implementierendes Notch-Filter 15 mit fest vorgegebener Charakteristik, d. h.

fester Sperrbereichsmittenfrequenz verwendet, d.h. die spektrale Lage des Sperrbereichs ist fest vorgegeben und nicht veränderbar. Statt die Filtercharakteristik des Notch-Filters 15 anzupassen, wird mit Hilfe des ersten Mischers 11 das Zwischenfrequenzsignal IF und damit auch ein eventuell darin enthaltenes Störsignal IF_S derart in der Frequenz verschoben, dass die Frequenz f_s des im Zwischenfrequenzsignals IF enthaltenen Störsignals IF_S genau im Sperrbereich des Notch-Filters 15 zu liegen kommt. Das im Zwischenfrequenzsignal IF enthaltene Störsignal IF_S kann also durch Variieren des dem Mischer 11 zugeführten Lokaloszillatorsignals LO1 in der Frequenz verschoben werden.

Dazu wird beispielsweise eine Steuereinheit 10 vorgesehen, der das Zwischenfrequenzsignal IF zugeführt wird und die dazu ausgebildet ist, basierend auf dem Zwischenfrequenzsignal IF die Frequenz f_s des im Zwischenfrequenzsignal IF enthaltenen Störsignals IF_S zu schätzen, eine geschätzte Störsignalfrequenz f_s' ergebend. Liegt die geschätzte Frequenz f_s' des Störsignals außerhalb des Sperrbereichs des Notch-Filters 15, dann wird das erste Lokaloszillatorsignal LO1 entsprechend angepasst, um das Zwischenfrequenzsignal IF zu verschieben. Zudem ist eine korrespondierende Anpassung des zweiten Lokaloszillatorsignals LO2 vorgesehen, um die gesamte Frequenzverschiebung vom Hochfrequenzband (HF-Band) in das Basisband konstant zu halten. Diese Anpassung der Lokaloszillatorsignale erfolgt in dem vorliegenden Beispiel mit Hilfe der Steuersignale OSC_CTRL₁ bzw. OSC_CTRL₂.

In Figur 2 ist die bei der Anordnung nach Figur 1 beispielhaft verwendete Steuereinheit 10 detaillierter dargestellt. Die Steuereinheit 10 umfasst zumindest einen Frequenzschätzer 101 und eine Lokaloszillatorsteuerung 102. Der Frequenzschätzer 101 ist dazu ausgebildet, aus dem Zwischenfrequenzsignal IF die Frequenz f_s des eventuell vorhandenen Störsignals IF_S zu schätzen. Die Frequenzdifferenz f_E zwischen der geschätzten Störsignalfrequenz f_s' und der Mittenfrequenz f_{NM} des Sperrbereichs des Notch-Filters 15 ist jener Wert, um den die

Schwingfrequenz f_{L01} des ersten Lokalszillatorsignals L01 ($f_E = f_S' - f_{NM}$) korrigiert werden müsste, damit die Störsignalfrequenz f_S genau in der Mitte des Sperrbereichs des Notch-Filters 15 liegt und somit maximal gedämpft wird. Das heißt, wenn die Störsignalfrequenz f_S genau (oder mit bestimmter Toleranz) in der Mitte des Sperrbereichs des Notch-Filters 15 liegt, ist die Frequenzdifferenz f_E null. Geeignete Methoden zur Schätzung der Störsignalfrequenz f_S bzw. des Frequenzdifferenz f_E sind hinreichend bekannt.

Mit Hilfe des Frequenzschätzers 101 kann also direkt oder indirekt die Abweichung in Form der Frequenzdifferenz f_E der Störsignalfrequenz f_S von der Mittenfrequenz f_{NM} des Sperrbereichs des Notch-Filters 15 ermittelt werden. Die Lokalszillatorsteuerung 102 ist dazu ausgebildet, die aktuellen Lokalszillatorfrequenzen f_{L01} und f_{L02} der beiden Lokalszillatoren 13 und 14 entsprechend der geschätzten Frequenzdifferenz f_E zu adaptieren. Das heißt, die Frequenz f_{L01} des ersten Lokalszillatorsignals L01 wird um die geschätzte Frequenzdifferenz f_E erhöht und die Frequenz f_{L02} des zweiten Lokalszillatorsignals L02 wird um die geschätzte Frequenzdifferenz f_E reduziert. Nach dieser Anpassung liegt die Störsignalfrequenz f_S genau in der Mitte des Sperrbereichs des Notch-Filters 15 und das Störsignal IF_S wird bestmöglich unterdrückt.

Dabei können Teile der in Figur 1 dargestellten Schaltungsanordnung mit Hilfe eines Systems zur digitalen Signalverarbeitung implementiert sein. Ein Beispiel hierfür ist in Figur 3 gezeigt. Die in Figur 3 dargestellte Anordnung entspricht in der grundlegenden Funktion der aus Figur 1 mit dem Unterschied, dass (in Signalflussrichtung) nach dem ersten Mischer 11 eine Digitalisierung des Zwischenfrequenzsignals IF mittels Analog-Digital-Wandler 16 vorgenommen wird und die restliche Signalverarbeitung beispielsweise mit Hilfe eines digitalen Signalprozessors und entsprechender Software ausgeführt wird. Zumindest das Notch-Filter 15 und die Steuereinheit 10 sind also digital realisiert. Des Weiteren ist auch der zweite Mischer 12 als digitale Multiplikation (zur spektralen Verschiebung des

Zwischenfrequenzsignals IF ins Basisband) des gefilterten Zwischenfrequenzsignals IF mit dem zweiten Lokalszillator-signal LO2 implementiert. Das zweite Lokalszillatorsignal LO2 wird dabei beispielsweise von einem sogenannten NCO (Numerically
5 Controlled Oscillator), also einem digitalen Oszillator erzeugt.

In den Darstellungen der Figuren 1 und 2 wurden der Einfachheit halber Komponenten, die für die Erläuterung der Funktionsweise der Schaltungsanordnung nicht notwendig sind, weggelassen,
10 können aber in geeigneter Weise beliebig hinzugefügt werden, wie z.B. Verstärker, Anti-Aliasing-Filter, Abtastraten-Umsetzer, weitere Filter, etc.

Das Notch-Filter 15 kann auch als Kombination mehrerer
15 Teil-Filter implementiert sein. In dem Beispiel aus Fig. 3 könnte ein Teil der Filterübertragungsfunktion des Notch-Filters 15 auch in Form eines Analogfilters implementiert sein. Insbesondere könnte die Übertragungsfunktion eines dem Analog-Digital-Wandler 16 vorgeschalteten Anti-Aliasing-Filters so
20 gewählt werden, dass dieses (auch) als Notch-Filter arbeitet. Je nach der für die Realisierung gewählten Technologie kann das Notch-Filter auch vollständig analog implementiert werden. Bei einer rein digitalen Implementierung können beispielsweise im digitalen Signalverarbeitungspfad eines Empfängers ohnehin
25 verwendete Filterübertragungsfunktionen derart modifiziert werden, dass die gewünschte Notch-Filterübertragungsfunktion realisiert wird. Ein für den Abgleich von Betrags- und Phasenfehlern zwischen den Inphase- und Quadratursignalkomponenten ohnehin vorhandenes Filter könnten z.B. für diesen Zweck
30 verwendet werden. Im einfachsten Fall ist das Notch-Filter ein einfacher Hochpass (für den Fall, dass das Störsignal auf die Frequenz Null gemischt wird), der auch als DC-Notch-Filter bezeichnet werden kann. Optional kann das Notch-Filter während der Frequenz-Schätzung deaktiviert werden, um zu vermeiden, dass
35 Störsignale während der Schätzung verdeckt werden.

Für die eigentliche Frequenzschätzung sind verschiedene Methoden bekannt. Ein erwartungstreuer Minimum-Varianz-Schätzer für die Störsignalfrequenz ist beispielsweise

$$f_s' = \frac{f_s}{2\pi} \sum_{k=1}^{L_0-1} \gamma(k) \arg\{z(k)z^*(k)\}, \quad (1)$$

wobei die Glättungsfunktion $\gamma(k)$ wie folgt berechnet wird:

$$\gamma(k) = \frac{3}{2} \frac{L_0}{L_0^2 - 1} \left[1 - \left(\frac{2k - L_0}{L_0} \right)^2 \right]. \quad (2)$$

10

Die Variable f_s bezeichnet dabei die Abtastfrequenz, $z(k)$ den Abtastwert zum Abtastzeitpunkt k , $z^*(k)$ den konjugiert komplexen Abtastwert zum Abtastzeitpunkt $k-1$ und der Parameter L_0 die Anzahl von Abtastwerten (Samples), die für eine Schätzung verarbeitet werden (vgl. U. Mengali, A.N. D'Andrea: Carrier Frequency Recovery with Linear Modulations (Kapitel 3), In: Synchronization Techniques for Digital Receivers, Plenum Press, New York, 1997).

20 Figur 4 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Empfang von Funksignalen, bei dem mit Hilfe der Schaltungsanordnungen aus Figur 1 oder 3 adaptiv schmalbandige Störsignale unterdrückt werden.

25 Zunächst wird die Frequenz f_s des Störsignals IF_S geschätzt, wobei die Lokaloszillatorsignale $LO1$ und $LO2$ und somit die Lage des Zwischenfrequenzbands nominale (d.h. vorgegebene Standard-) Werte aufweisen. Aus der geschätzten Störsignalfrequenz f_s kann die Frequenzdifferenz f_E ermittelt werden, was zur Folge hat,
30 dass das im Zwischenfrequenzsignal IF enthaltende Störsignal nicht im Sperrbereich des Notch-Filters liegt. In der Folge werden die Lokaloszillatorfrequenzen f_{LO1} und f_{LO2} um die ermittelte Frequenzdifferenz f_E angepasst, sodass sich das Zwischenfrequenzband um den Frequenzwert f_E verschiebt und das

Störsignal IF_S genau im Sperrbereich des Notch-Filters 15 zum liegen kommt.

Im Anschluss kann im Basisband nach dem Nutzsignal (d.h. nach
5 kodierter Information) gesucht werden. Ist diese Suche erfolgreich, können die in dem Nutzsignal enthaltenen Daten empfangen werden. Wenn nicht, wird erneut versucht, die Störsignalfrequenz f_s zu schätzen und das beschriebene Verfahren beginnt von vorne, solange bis ein ordnungsgemäßer Datenempfang
10 möglich ist.

Die Entscheidung, ob eine Anpassung der Lokaloszillatorfrequenzen f_{LO1} , f_{LO2} tatsächlich vorgenommen wird kann auch von weiteren (z.B. extern ermittelten) Parametern abhängig gemacht
15 werden. Beispielsweise können der Lokaloszillatorsteuerung "verbotene" Frequenzbereiche vorgegeben werden, in denen auf keinen Fall durch eine Notch-Filterung beeinträchtigt werden sollten. Des Weiteren kann ein Mindestpegel (RSSI-Pegel, RSSI = Received Signal Strength Indicator) vorgegeben werden, den das
20 Störsignal haben muss, um als solches erkannt zu werden.

Figur 5 zeigt schematisch die Wirkung der Erfindung anhand eines DSSS-Signals (Fig. 5a) als Nutzsignal und für den Fall mehrerer (schmalbandiger) Nutzsignale unterschiedlicher Kanäle (Fig.
25 5b). In beiden Fällen ist links das Spektrum des Nutzsignals (bzw. der Nutzsignale mehrerer Kanäle) im Hochfrequenzband, in der Mitte das korrespondierende Spektrum im Zwischenfrequenzband und rechts das resultierende Spektrum im Basisband zu sehen. In beiden Figuren (Fig. 5a und 5b) sind zwei Varianten dargestellt,
30 wobei die erste Variante (Zwischenfrequenzsignal ZF₁) jeweils die Lokaloszillatoreinstellung auf nominelle Werte zeigt, und die zweite Variante (Zwischenfrequenzsignal ZF₁) den angepassten Zustand, in dem das Störsignalspektrum im Sperrband des Notch-Filters liegt.

35

In der Standardeinstellung kann das Störsignal nicht durch den Notch-Filter eliminiert werden, da das Störsignalspektrum praktisch irgendwo im Zwischensignal liegen kann und nicht im

Sperrband des Notch-Filters liegen muss. Gemäß den beschriebenen Beispielen der Erfindung wird das Zwischenfrequenzsignal durch Anpassung der Lokaloszillatorfrequenzen spektral so verschoben dass das Spektrum des Störsignals genau im Sperrbereich des Notch-Filters zum Liegen kommt. Der Notchfilter ist im vor-
5 liegenden Beispiel ein sogenannter DC-Notchfilter, d.h. die Mittenfrequenz ist Null.

Im Folgenden werden einige Aspekte der Erfindung noch einmal
10 zusammengefasst ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Ein Beispiel der Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Unterdrückung von Störsignalen mit Hilfe eines Bandsperrfilters. Die Schaltungsanordnung kann folgende Komponenten aufweisen: einen ersten Lokaloszillator 13 und einen zweiten Lokaloszillator 14
15 zur Erzeugung eines ersten Lokaloszillatorsignals LO1 bzw. eines zweiten Lokaloszillatorsignals LO2 mit jeweils einstellbarer Frequenz f_{LO1} bzw. f_{LO2} ; einen ersten Mischer 11 zum Umsetzen eines Hochfrequenzsignals RF_IN in ein korrespondierendes Zwischenfrequenzsignals IF nach Maßgabe des ersten Lokaloszillatorsignals LO1; einen zweiten Mischer 12 zum Umsetzen des
20 Zwischenfrequenzsignals IF in ein korrespondierendes Basisbandsignal OUT nach Maßgabe des zweiten Lokaloszillatorsignals LO1; ein Notch-Filter 15 mit einem durch einen fest vorgegebenen Frequenzgang definierten Sperrbereich; und eine Steuereinheit
25 10, die dazu ausgebildet ist, die Frequenz f_s eines in dem Zwischenfrequenzsignal IF enthaltenen Störsignals IF_S zu schätzen, und die weiter dazu ausgebildet ist, die Frequenz f_{LO1} , f_{LO2} der Lokaloszillatorsignale LO1, LO2 derart an die geschätzte Frequenz f_s des Störsignals IF_S anzupassen, dass die Frequenz
30 f_s des Störsignals in dem Sperrbereich des Notch-Filters 15 liegt. Eine derartige Schaltungsanordnung erlaubt es, ein Notch-Filter mit festem Frequenzgang zu verwenden. Es werden keine im Frequenzgang anpassbare Filter im Zwischenfrequenzband benötigt.

35 Die Steuereinheit 10 kann einen Frequenzschätzer 101 aufweisen, der dazu ausgebildet ist, die Frequenz f_s eines in dem Zwischenfrequenzsignal IF enthaltenen Störsignals zu schätzen. Sie

kann des Weiteren eine Lokaloszillatorsteuerung 102 aufweisen, die dazu ausgebildet ist, die Frequenzdifferenz f_E zwischen der geschätzten Frequenz f_S' des Störsignals und der Mittenfrequenz f_{NM} des Sperrbereichs des Notch-Filters 15 zu minimieren (im Idealfall wäre die Differenz dann Null). Dazu passt die Lokaloszillatorsteuerung 102 die Frequenzen der Lokaloszillatorsignale L01, L02 entsprechend der ermittelten Frequenzdifferenz f_E an. Die spektrale Lage des Zwischenfrequenzbandes ist folglich variabel und kann so gewählt werden, dass das Störsignal IF_S immer im (fest vorgegebenen) Sperrbereich des Notchfilters 15 liegt.

Die Schaltungsanordnung kann teilweise digital implementiert sein. Zur Digitalisierung des Zwischenfrequenzsignals IF kann in Signalflussrichtung nach dem ersten Mischer 11 ein Analog-Digital-Wandler 16 vorgesehen sein. Beispielsweise sind dann zumindest die Steuereinheit 10, der zweite Mischer 12 und der zweite Lokaloszillator 14 digital implementiert. Dadurch wird der benötigte Hardware-Aufwand weiter reduziert.

Die Schaltungsanordnung kann in einem Funkempfänger Verwendung finden. Dieser kann eine Antenne und eine mit der Antenne verbundene Hochfrequenzempfangsschaltung aufweisen, die das von der Antenne empfangene Antennensignal als Hochfrequenzsignal RF_IN für die Schaltungsanordnung bereitstellt. Insbesondere bei Spread-Spektrum-Empfängern ist eine Unterdrückung von schmalbandigen Störsignalen im Zwischenfrequenzband zur Verbesserung des Signal-Rausch-Abstandes im Basisbandsignal sinnvoll. In diesem Fall kann das empfangene Hochfrequenzsignal RF_IN ein breitbandiges, moduliertes Spreizspektrumsignal sein. Der Funkempfänger kann in diesem Fall eine Einheit zum Entspreizen des Basisbandsignals OUT aufweisen. Bandspreiz-Übertragungsverfahren können beispielsweise bei schlüssellosen Zugangssystemen, insbesondere im Automobilbereich, Anwendung finden.

Ein weiteres Beispiel der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Empfangen eines Hochfrequenzsignals. Das Verfahren weist

folgendes auf: Umsetzen des Hochfrequenzsignals RF_IN aus einem Hochfrequenzband in ein Zwischenfrequenzband durch Mischen des Hochfrequenzsignals mit einem ersten Lokaloszillatorsignal LO1 um so ein korrespondierendes Zwischenfrequenzsignal IF zu
5 erhalten; Schätzen einer Störsignalfrequenz f_s eines in dem Zwischenfrequenzsignal IF enthaltenen Störsignals IF_S; Filtern des Zwischenfrequenzsignals IF mit einem Notch-Filter 15 mit einem fest vorgebbaren Sperrbereich; und Anpassen der Frequenzen des Lokaloszillatorsignals LO1 an die geschätzte Frequenz f_s des
10 Störsignals derart, dass die Frequenz f_s des Störsignals in dem Sperrbereich des Notch-Filters liegt. Die Filtercharakteristik des Notch-Filters 15 kann bei diesem Verfahren fest vorgegeben werden und muss nicht adaptiv an das Störsignal angepasst werden. Die Frequenzschätzung kann insbesondere im Zwischenfrequenzband
15 vorgenommen werden. Es ist jedoch auch eine Frequenzschätzung im Basisband oder im Hochfrequenzbereich möglich. Die Filterung selbst erfolgt jedoch im Zwischenfrequenzband.

Das Verfahren kann weiter das Umsetzen des Zwischenfrequenzsignals IF aus dem Zwischenfrequenzband in ein Basisband mit
20 einem zweiten Lokaloszillatorsignal LO2 aufweisen, um so ein korrespondierendes Basisbandsignal OUT zu erhalten. In dem Basisband kann dann nach einem Nutzsignal gesucht werden und die in dem Nutzsignal enthaltenen Daten können empfangen werden,
25 sofern ein Nutzsignal gefunden wurde. Wird kein Nutzsignal gefunden, können die obigen Verfahrensschritte solange wiederholt werden, bis ein Nutzsignal detektiert wird. Im Falle einer Spread-Spectrum-Übertragung umfasst das Suchen nach dem Nutzsignal das Entspreizen des Basisbandsignals mit einer
30 bekannten Spreizsequenz. Eine teilweise digitale Implementierung des Verfahrens ist möglich. Beispielsweise kann das Zwischenfrequenzsignal IF vor oder nach dem Filtern mit dem Notch-Filter 15 digitalisiert werden.

35 Sämtliche gezeigten Anordnungen können als reine Hardware- oder reine Software-Applikationen oder als einer Mischung aus beidem realisiert werden. Die Hardware kann bedarfsweise analog, digital oder gemischt analog-digital ausgeführt werden.

Bezugszeichenliste

	10	Steuereinheit
	101	Störfrequenzschätzer
5	102	Lokaloszillatorsteuerung
	11	Mischer
	12	Mischer (Multiplizierer)
	13	Lokaloszillator
	14	Lokaloszillator
10	15	Notch-Filter
	16	Analog/Digital-Wandler
	17	Anti-Aliasing-Filter
	RF_IN	Hochfrequenz-Eingangssignal
	IF	Zwischenfrequenzsignal
15	IF_N	Nutzsignal im Zwischenfrequenzband
	IF_S	Störsignal im Zwischenfrequenzband
	OUT	Basisbandsignal
	f_{L01}, f_{L02}	Frequenzen der Lokaloszillatoren 13 bzw. 14
	f_S	Störsignalfrequenz
20	f_E	Frequenzdifferenz
	f_{NM}	Notch-Filter-Mittenfrequenz
	LO1	Lokaloszillatorsignal mit Frequenz f_{L01}
	LO2	Lokaloszillatorsignal mit Frequenz f_{L02}
	OSC_CTRL ₁	Steuersignal für Lokaloszillator 13
25	OSC_CTRL ₂	Steuersignal für Lokaloszillator 14

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Unterdrückung von Störsignalen mit Hilfe eines Bandsperrfilters; wobei die Schaltungsanordnung
5 folgende Merkmale aufweist:

einen ersten Lokaloszillator (13) und einen zweiten Lokaloszillator zur Erzeugung eines ersten Lokaloszillatorsignals (LO1) bzw. eines zweiten Lokaloszillatorsignals (LO2) mit jeweils einstellbarer Frequenz;

10 einen ersten Mischer (11) zum Umsetzen eines Hochfrequenzsignals (RF_IN) in ein korrespondierendes Zwischenfrequenzsignals (IF) nach Maßgabe des ersten Lokaloszillatorsignals (LO1) mit einstellbarer Frequenz;

einen zweiten Mischer (12) zum Umsetzen des Zwischenfrequenzsignals (IF) in ein korrespondierendes Basisbandsignal (OUT) nach Maßgabe des zweiten Lokaloszillatorsignals (LO1) mit einstellbarer Frequenz;

ein Notch-Filter (15) mit einem durch einen fest vorgegebenen Frequenzgang definierten Sperrbereich;

20 einer Steuereinheit (10), die dazu ausgebildet ist, die Frequenz (f_s) eines in dem Zwischenfrequenzsignal (IF) enthaltenen Störsignals zu schätzen, und die weiter dazu ausgebildet ist, die Frequenz der Lokaloszillatorsignale (LO1, LO2) derart an die geschätzte Frequenz (f_s) des Störsignals
25 anzupassen, dass die Frequenz (f_s) des Störsignals in dem Sperrbereich des Notch-Filters liegt.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, bei dem die Steuereinheit (10) aufweist:

30 einen Frequenzschätzer (101), der dazu ausgebildet ist, die Frequenz (f_s) eines in dem Zwischenfrequenzsignal (IF) enthaltenen Störsignals zu schätzen, und

eine Lokaloszillatorsteuerung (102), die dazu ausgebildet ist, die Frequenzdifferenz (f_E) zwischen der geschätzten Frequenz (f_s) und der Mittenfrequenz des Sperrbereichs des Notch-Filters (15) zu ermitteln, und die Frequenzen der Lokaloszillatorsignale (LO1, LO2) entsprechend der ermittelten Frequenzdifferenz (f_E) anzupassen.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2,
die zur Digitalisierung des Zwischenfrequenzsignals
(IF) in Signalrichtung nach dem ersten Mischer (11) einen
Analog-Digital-Wandler (16) aufweist, und

5 bei der zumindest die Steuereinheit (10), der zweite
Mischer (12) und der zweite Lokaloszillator (14) digital im-
plementiert sind.

4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die
10 zusätzlich aufweist:

eine Antenne und eine mit der Antenne verbundene
Hochfrequenzempfangsschaltung, die als Hochfrequenzsignal
(RF_IN) ein von der Antenne empfangenes Antennensignal be-
reitstellt.

15 5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der
das empfangene Hochfrequenzsignal (RF_IN) ein breitbandiges,
moduliertes Spreizspektrumsignal ist und die weiter ein eine
Einheit zum Entspreizen des Basisbandsignals (OUT) aufweist.

20 6. Verfahren zum Empfangen eines Hochfrequenzsignals, das
folgendes aufweist:

Umsetzen des Hochfrequenzsignals (RF_IN) aus einem
HF-Band in ein Zwischenfrequenz-Band durch Mischen des Hoch-
25 frequenzsignals mit einem ersten Lokaloszillatorsignal (LO1) um
so ein korrespondierendes Zwischenfrequenzsignal (IF) zu er-
halten;

Schätzen einer Störsignalfrequenz (f_s) eines in dem
Zwischenfrequenzsignal (IF) enthaltenen Störsignals;

30 Filtern des Zwischenfrequenzsignals (IF) mit einem
Notch-Filter (15) mit einem Sperrbereich; und

Anpassen der Frequenzen des Lokaloszillatorsignals
(LO1) an die geschätzte Frequenz (f_s) des Störsignals derart,
dass die Frequenz (f_s) des Störsignals in dem Sperrbereich des
35 Notch-Filters liegt.

7. Verfahren gemäß Anspruch 6, das weiter aufweist:

Umsetzen des Zwischenfrequenzsignals (IF) aus dem Zwischenfrequenzband in ein Basisband mit einem zweiten Lokaloszillatorsignal (LO2), um so ein korrespondierendes Basisbandsignal (OUT) zu erhalten;

Suchen nach einem Nutzsignal in dem Basisbandsignal (OUT); und

Empfangen der in dem Nutzsignal enthaltenen Daten, wenn ein Nutzsignal gefunden wurde.

8. Verfahren gemäß Anspruch 7, das weiter aufweist:

Wiederholen der vorhergehenden Verfahrensschritte, wenn kein Nutzsignal gefunden wurde.

9. Verfahren gemäß Anspruch 7 oder 8, bei dem das Suchen nach einem Nutzsignal in dem Basisbandsignal (OUT) umfasst:

Entspreizen des Basisbandsignals mit einer bekannten Spreizsequenz.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, bei dem das Zwischenfrequenzsignal (IF) vor oder nach dem Filtern mit dem Notch-Filter (15) digitalisiert wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, bei dem das Notch-Filter (15) während des Schätzens der Störsignalfrequenz (f_s) inaktiv ist.

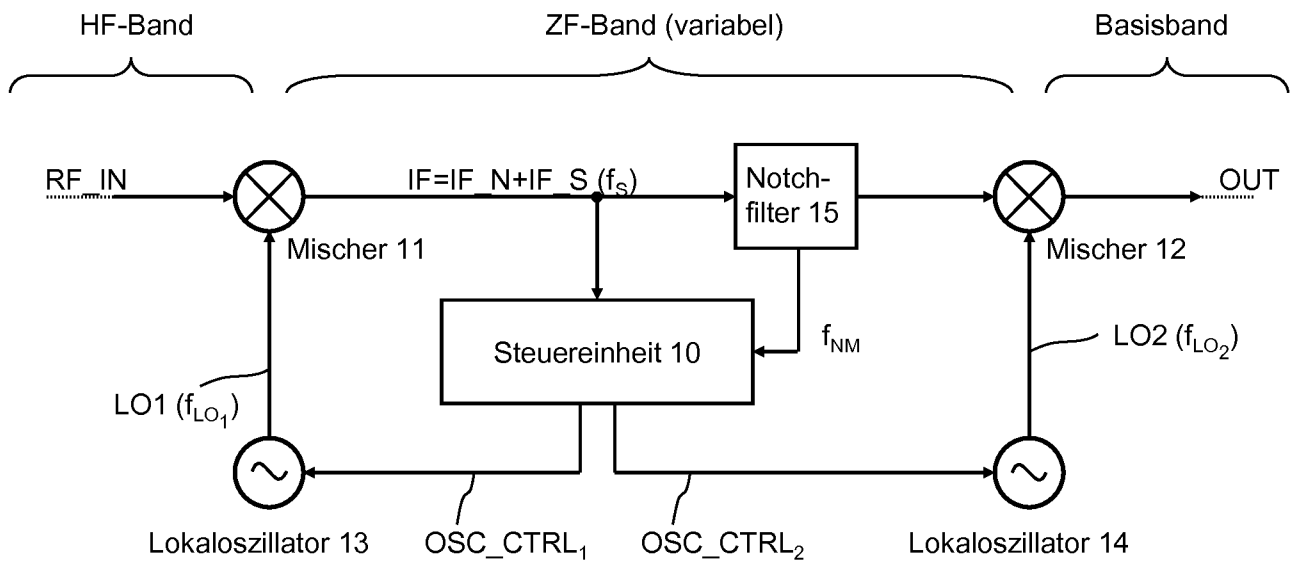


Fig. 1

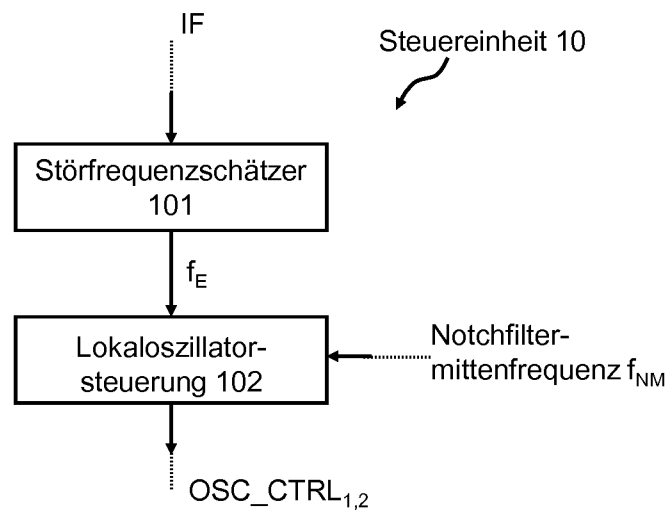


Fig. 2

2/3

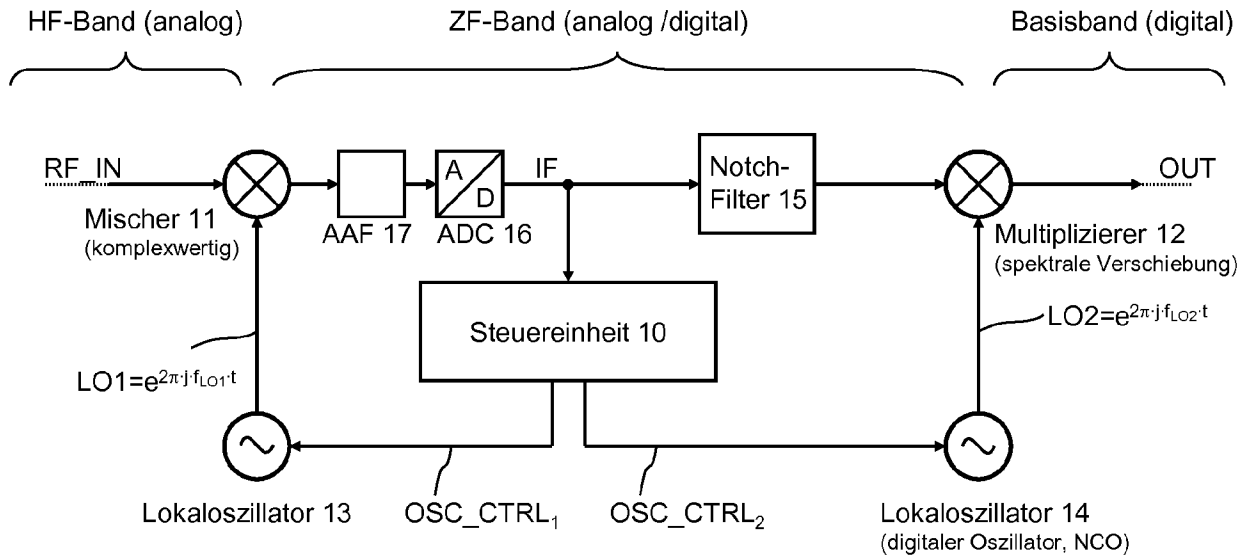


Fig. 3

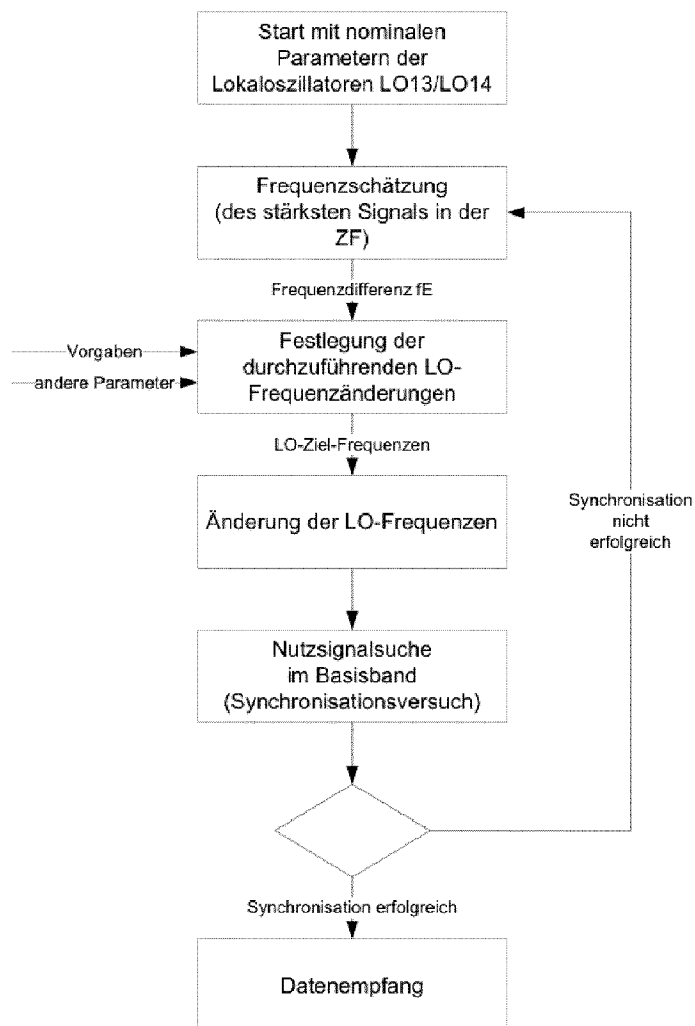


Fig. 4

3/3

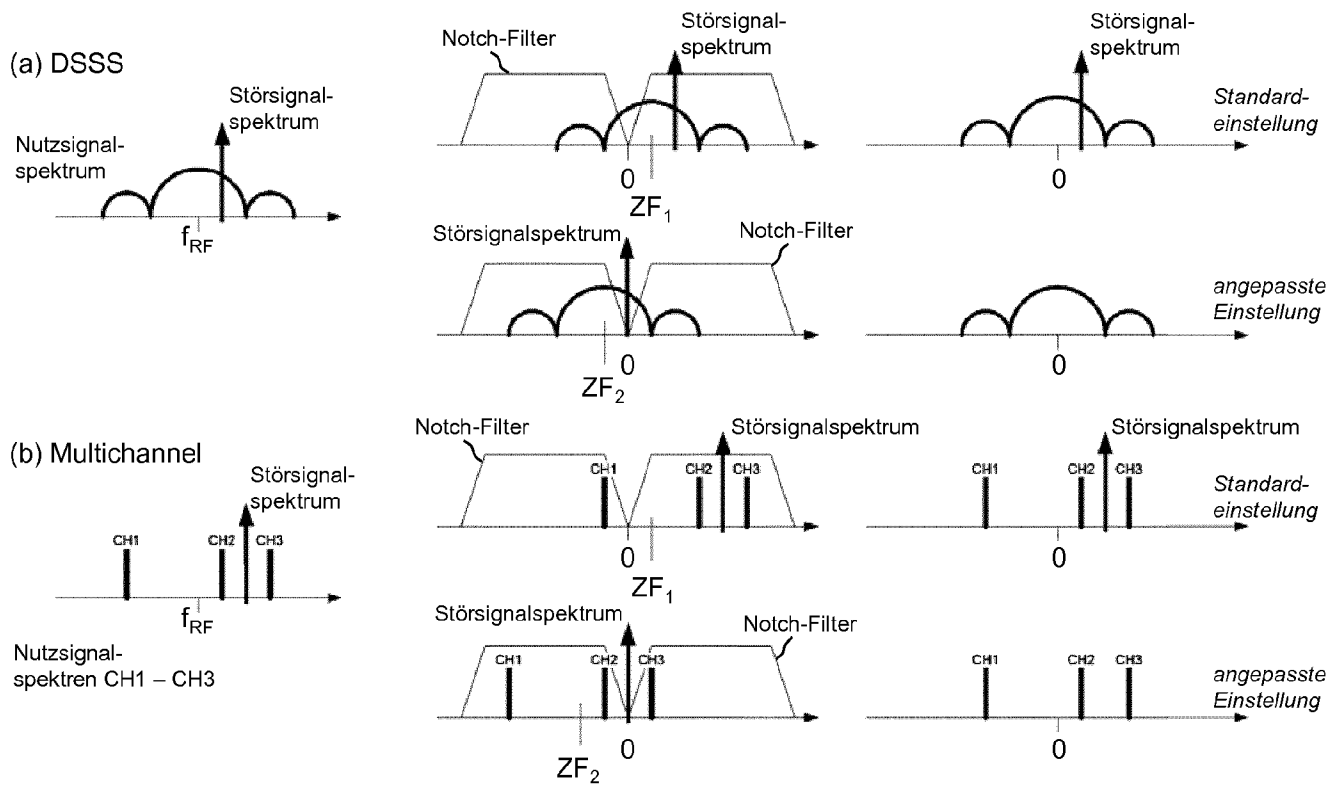


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/059034

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04B1/10 H04B1/28
ADD.

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)
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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/054651 A1 (POSTI HARRI [FI]) 9 May 2002 (2002-05-09) paragraph [0037] - paragraph [0042]; figure 4	1-11
X	EP 0 372 369 A2 (BLAUPUNKT WERKE GMBH [DE]) 13 June 1990 (1990-06-13) abstract; figure 1 paragraph [0010] - paragraph [0011]	6,10,11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family 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 application or patent 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

27 August 2012

Date of mailing of the international search report

06/09/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ciccarese, Corrado

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/059034

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002054651	A1	09-05-2002	
		AU 2613999 A	31-07-2000
		CN 1327637 A	19-12-2001
		DE 69834211 T2	28-12-2006
		EP 1142139 A1	10-10-2001
		ES 2260860 T3	01-11-2006
		JP 3805984 B2	09-08-2006
		JP 2002534834 A	15-10-2002
		US 2002054651 A1	09-05-2002
		WO 0039936 A1	06-07-2000

EP 0372369	A2	13-06-1990	
		DE 3840999 A1	07-06-1990
		EP 0372369 A2	13-06-1990

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H04B1/10 H04B1/28
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 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)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2002/054651 A1 (POSTI HARRI [FI]) 9. Mai 2002 (2002-05-09) Absatz [0037] - Absatz [0042]; Abbildung 4 -----	1-11
X	EP 0 372 369 A2 (BLAUPUNKT WERKE GMBH [DE]) 13. Juni 1990 (1990-06-13) Zusammenfassung; Abbildung 1 Absatz [0010] - Absatz [0011] -----	6,10,11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

27. August 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/09/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ciccarese, Corrado

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/059034

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2002054651	A1	09-05-2002	AU	2613999 A	31-07-2000
			CN	1327637 A	19-12-2001
			DE	69834211 T2	28-12-2006
			EP	1142139 A1	10-10-2001
			ES	2260860 T3	01-11-2006
			JP	3805984 B2	09-08-2006
			JP	2002534834 A	15-10-2002
			US	2002054651 A1	09-05-2002
			WO	0039936 A1	06-07-2000

EP 0372369	A2	13-06-1990	DE	3840999 A1	07-06-1990
			EP	0372369 A2	13-06-1990
