(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
7. Januar 2010 (07.01.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/000690 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H04B 1/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/058100

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Juni 2009 (29.06.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 031 643.1 4. Juli 2008 (04.07.2008) 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)*: **OCH, Marcus** [DE/DE]; Erlenweg 7, 61200 Berstadt (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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

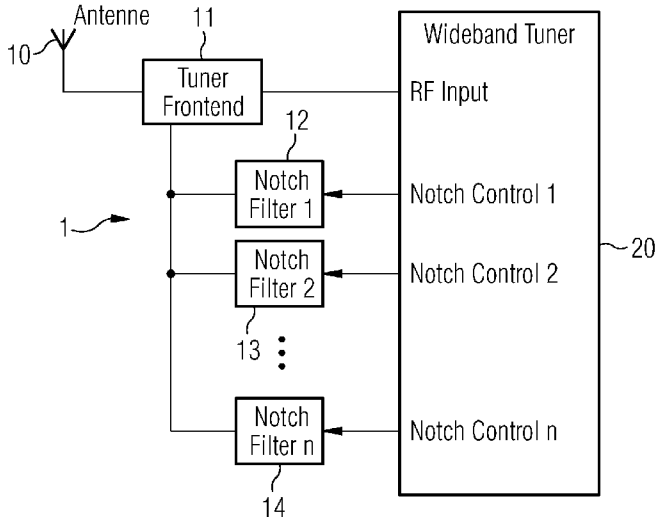
Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) Title: RECEIVER ARRANGEMENT, PARTICULARLY FOR USE IN MOTOR VEHICLES

(54) Bezeichnung: EMPFÄNGERANORDNUNG, INSBESONDERE ZUM EINSATZ IN KRAFTFAHRZEUGEN

FIG 1



10 Antenna

(57) Abstract: A receiver arrangement comprises an input connection for supplying a radio-frequency signal, which connection is connected to an input circuit with an adjustable-gain amplifier and a frequency mixer. The frequency mixer is connected downstream of the amplifier for the purpose of converting an amplified signal to an intermediate frequency. A demodulator is connected to the frequency mixer. In addition, the receiver arrangement comprises at least one notch filter with a tuneable stop frequency which has a first tuning input, and also a signal processing device. The latter is connected to the demodulator (21) for the purpose of processing a demodulated signal and is designed to output a tuning signal to the first tuning input (123, 133, 143) in response to a parameter derived from the received signal.

(57) Zusammenfassung: Eine Empfängeranordnung umfasst einen Eingangsanschluss zur Zuführung eines Hochfrequenzsignals, der an einen Eingangskreis mit einem in seiner Verstärkung regelbaren Verstärker und einem Frequenzmischer angeschlossen ist. Der Frequenzmischer ist dem Verstärker nachgeschaltet zur Umsetzung eines verstärkten Signals auf eine Zwischenfrequenz. Ein Demodulator ist an den Frequenzmischer angeschlossen. Weiterhin umfasst die Empfängeranordnung wenigstens ein in seiner Sperrfrequenz abstimmbares Kerbfilter mit einem ersten

Abstimmeingang sowie eine Signalverarbeitungseinrichtung.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/000690 A1

Letztere ist an dem Demodulator (21) angeschlossen zur Verarbeitung eines demodulierten Signals und ausgebildet zur Abgabe eines Abstimmsignals an den ersten Abstimmeingang (123, 133, 143) in Antwort auf einen aus dem empfangenen Signal abgeleiteten Parameter.

Beschreibung

Empfängeranordnung, insbesondere zum Einsatz in Kraftfahrzeugen

Die Erfindung betrifft eine Empfängeranordnung, insbesondere eine Empfängeranordnung zum Einsatz in Kraftfahrzeugen.

Moderne Empfänger, beispielsweise Radio- oder Funkempfänger in Kraftfahrzeugen, müssen heute eine Vielzahl Nutzsignale empfangen beziehungsweise empfangen können. Beispielsweise wäre es wünschenswert, mehrere Radiosignale auf unterschiedlichen Frequenzen zu empfangen und zu verarbeiten. Dies erlaubt eine flexible Umschaltung zwischen einzelnen Radiosendern. Andererseits können auch Verkehrsinformationen auf unterschiedlichen Frequenzen übermittelt werden, die dem Kraftfahrzeugführer angezeigt werden sollen.

Es gibt daher Bestrebungen, die Signalverarbeitung rein softwarebasiert zu realisieren, um so eine größtmögliche Flexibilität für die unterschiedlichen Anwendungen zu erhalten.

Damit verbunden geht eine allgemeine Demodulation empfangener und auf eine Zwischenfrequenz umgesetzter Nutzsignale einher. Das umgesetzte Signal besitzt häufig wegen der oben genannten unterschiedlichen Anwendungen ein relativ breitbandiges Spektrum an unterschiedlichen Nutzsignalen, die anschließend einzeln verarbeitet werden.

Insbesondere bei mobilen Empfängern, beispielsweise in Kraftfahrzeugen, können Störsignale einen besonders großen Einfluss auf die Signalqualität haben. Bei einem Störsignal wird ein anderer Sender in einem Band gegenüber dem Nutzsignal deutlich stärker. Dies kann dazu führen, dass das Nutzsignal nicht mehr mit ausreichender Qualität empfangbar ist. Diese Störsignale sind oftmals nicht im Vorfeld bekannt, sondern können plötzlich durch die Mobilität des Empfängers in ver-

schiedenen Frequenzbereichen auftreten bzw. sich verändern. Die Störsignale, zum Teil mit recht großem Pegel im Vergleich zu dem Nutzsignal können eine Verstärkungsregelung innerhalb der Signalverarbeitungskette beeinträchtigen und zu einer Verminderung der Signalqualität des empfangenen Nutzsignals bis hin zum Verlust durch Dämpfung führen.

Es besteht daher das Bedürfnis, verbesserte mobile Empfänger insbesondere zum Einsatz in Kraftfahrzeugen anzugeben.

Diesem Bedürfnis wird durch den Gegenstand des Patentanspruchs 1 Rechnung getragen.

Die Erfindung zeichnet sich durch eine Empfängeranordnung, insbesondere zum Einsatz in Kraftfahrzeugen aus, welche einen Eingangsanschluss zur Zuführung eines Hochfrequenzsignals aufweist. Mit dem Eingangsanschluss verbunden ist ein Eingangskreis, welcher einen in seiner Verstärkung regelbaren Verstärker und einen Frequenzmischer umfasst. Dieser ist dem Verstärker nachgeschaltet und zur Umsetzung eines verstärkten Signals auf eine Zwischenfrequenz ausgeführt. An den Frequenzmischer ist ein Demodulator angeschlossen. Weiterhin umfasst die erfindungsgemäße Empfängeranordnung wenigstens ein in seiner Sperrfrequenz abstimmbares Kerbfilter mit einem ersten Abstimmeingang. Dieses ist Teil des Eingangkreises.

Ein solches Kerbfilter, oftmals auch Notch-Filter bezeichnet, stellt eine sehr schmalbandige Bandsperre dar zur Unterdrückung oder Dämpfung eines einzelnen Störsignals.

Die Empfängeranordnung weist weiterhin eine Signalverarbeitungseinrichtung auf, die an den Demodulator angeschlossen ist und zur Verarbeitung eines demodulierten Signals dient. Sie ist weiterhin zur Abgabe eines Abstimmsignals an den ersten Abstimmeingang in Antwort auf einen aus dem empfangenen Signal abgeleiteten Parameter ausgebildet.

Mit der Signalverarbeitungseinrichtung wird so das Kerbfilter in seiner Sperrfrequenz auf einen möglichen Störer eingestellt und bedämpft diesen. Dadurch wird eine dem Kerbfilter nachgeschaltete Verstärkungsregelung nicht übersteuert und die Empfindlichkeit des Eingangskreises bleibt weiterhin gewährleistet. Mit dem in seiner Sperrfrequenz abstimmbaren Kerbfilter können starke Störsignale relativ zum schwachen Nutzsignal wirkungsvoll bedämpft werden.

Eine Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Signalverarbeitungseinrichtung das demodulierte Signal auswertet und hiervon einen Parameter ableitet. In Abhängigkeit des Parameters stellt die Signalverarbeitungseinrichtung die Sperrfrequenz des Kerbfilters ein. Beispielsweise kann der Parameter eine Signalstärke eines Störsignals abbilden. Alternativ ist es auch möglich, die Signalstärke des Nutzsignals beziehungsweise die Signalqualität des Nutzsignals zu ermitteln und abhängig hiervon die Sperrfrequenz des Kerbfilters abzustimmen. In einer Ausgestaltung fehlt die Signalverarbeitungseinrichtung eine FFT (fast fourier transformation) durch und analysiert das erhaltene Frequenzspektrum auf Störsignale. Liegen Störsignale oberhalb eines Schwellwertes, so wird das Kerbfilter auf die entsprechende Frequenz abgestimmt werden.

In einer anderen Ausgestaltung zeichnet sich die Erfindung dadurch aus, dass die Signalstärke über die Frequenz erfasst wird. Auf diese Weise lassen sich Störsignalanteile in Frequenzbereichen ermitteln, die außerhalb des Nutzfrequenzbereichs liegen.

In einer weiteren Ausgestaltung zeichnet sich die Erfindung dadurch aus, dass das Nutzsignal einen Bestandteil umfasst, der Rückschlüsse auf die Qualität des Nutzsignals erlaubt. Beispielsweise kann das Nutzsignal einen Synchronisationsanteil enthalten, der es der Signalverarbeitungseinrichtung ermöglicht, auf die Qualität des demodulierten Signals zurück

zu schließen. Dies ist zweckmäßig, weil das Nutzsignal bereits verarbeitet wird und dennoch dynamisch auftretende Änderungen in der Signalqualität detektiert werden können.

In einer Weiterbildung der Empfängeranordnung weist das Kerbfilter einen zweiten Abstimmeingang zur Einstellung seiner Güte auf. Dadurch können auch breitbandigere Störsignale wirkungsvoll bedämpft werden. Ein Abstimmungsbereich kann mehrere MHz beispielsweise 50 MHz umfassen.

In einer Weiterbildung zeichnet sich die Empfängeranordnung aus durch eine Regelung zur Einstellung einer Verstärkung des regelbaren Verstärkers. Damit kann der Verstärker in einem Bereich betrieben werden, der zu einer größtmöglichen Verstärkung des Nutzsignals führt, ohne durch nichtlineare Effekte die Signalqualität negativ zu beeinflussen.

Um weitere gleichzeitig auftretende Störsignale zu verhindern, können zusätzliche Kerbfilter vorgesehen sein. Diese können parallel zu wenigstens einem Kerbfilter angeordnet sein und gegenüber dem ersten Kerbfilter eine unterschiedliche Sperrfrequenz aufweisen.

In einer anderen Ausgestaltung zeichnet sich die Erfindung durch ein zweites Kerbfilter aus, das dem wenigstens einen Kerbfilter nachgeschaltet ist.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand verschiedener Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im Detail erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Empfängeranordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

Figur 2 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,

Figur 3 eine Darstellung einer dritten Ausführungsform der Erfindung,

Figur 4 eine Ausgestaltungsform eines passiven Kerbfilters,

Figur 5 eine Ausführung eines aktiven Kerbfilters mit einstellbarer Sperrfrequenz.

In den Ausführungsformen sind einzelne Merkmale der Erfindung verdeutlicht und unterschiedlich stark hervorgehoben. Die in den Ausführungsformen angesprochenen Aspekte können ohne weiteres miteinander kombiniert werden. Wirkungs- beziehungsweise funktionsgleiche Bauelemente tragen die gleichen Bezugszeichen.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Prinzips. Empfängeranordnungen, insbesondere zum Einsatz in Kraftfahrzeugen, benötigen einen relativ breitbandigen Empfangskreis, um Nutzsignale auf unterschiedlichen Mittenfrequenzen verarbeiten zu können. Beispielsweise erlaubt die breitbandige Eingangssignalverarbeitung eine Demodulation von Nutzsignalen in benachbarten Kanälen, ohne die Hochfrequenzempfangseinheit auf die jeweilige Mittenfrequenz des Nutzsignals abstimmen zu müssen. Zunehmend werden Nutzsignale auch durch eine Frequenzumsetzung auf die Zwischenfrequenz Null (so genanntes Zero IF) und anschließende Digitalisierung direkt verarbeitet. Mehrere Nutzsignale in benachbarten Kanälen können so durch geeignet implementierte Software direkt verarbeitet werden.

In der Ausführungsform der Figur 1 ist ein breitbandiger Empfangstuner 20 mit seinem Hochfrequenzeingang RF_INPUT an ein Eingangsfrontend 11 angeschlossen. Dieses ist eingangsseitig mit der Hochfrequenzantenne 10 verbunden. Das Eingangsfrontend umfasst zudem eine Verbindung zu mehreren Kerbfiltern 12, 13 und 14, die wie hier dargestellt, parallel zum Empfangseingangskreis 11 angeordnet sind. Die einzelnen Kerbfil-

ter 12 bis 14 besitzen jeweils abstimmbare Sperrfrequenzen. Diese Sperrfrequenzen werden über Steuersignale Notch-Control 1 bis Notch-Control N vom Empfangsteil 20 angesteuert. Das Empfangsteil 20 kann zudem selektiv einzelne Kerbfilter 12 bis 14 hinzu- beziehungsweise wegschalten. Auf diese Weise können unterschiedliche Sperrfrequenzen im gesamten Nutzfrequenzbereich ausgewählt und Störsignale effektiv unterdrückt bzw. bedämpft werden.

Figur 2 zeigt eine detailliertere Darstellungsform einer Empfängeranordnung nach dem vorgeschlagenen Prinzip. Eine Empfangsantenne 10 ist an ein erstes Bandpassfilter 110 angeschlossen, das gleichzeitig zur Impedanzanpassung an die Antenne 10 dient. Der Eingangsknoten ist nun mit mehreren selektiv zuschaltbaren Kerbfiltern 121, 131 und 141 verbunden. Diese sind jeweils parallel zwischen den Eingangsanschluss 110a und den Ausgangsknoten 150 angeordnet. Jeder Kerbfilter 121 bis 141 ist über einen Schalter 122, 132 beziehungsweise 142 selektiv zu- beziehungsweise wegschaltbar. Die Schalter 122 bis 142 sind mit dem Signaleingang des jeweiligen Kerbfilters 124, 134 beziehungsweise 144 verbunden. Darüber hinaus weist jedes Kerbfilter einen Abstimmeingang 123, 133 und 143 zur Abstimmung der jeweiligen Sperrfrequenz auf.

Der Ausgangsknoten 150 ist an den Signaleingang eines regelbaren Verstärkers 111 angeschlossen. Die Verstärkung des Verstärkers 111 ist über ein entsprechendes Steuersignal am Regeleingang 111a einstellbar. Der Ausgang des Verstärkers ist über ein Tiefpassfilter 112 mit einen Hochfrequenzmischer 114 verbunden. Das Filter 112 dient zur Unterdrückung eventuell auftretender harmonischer Signalanteile im verstärkten Signal. Dem Mischer 114 wird an seinem Lokaloszillatoreingang ein von einem Phasenregelkreis 113 erzeugtes Signal zugeführt. Der Hochfrequenzmischer 114 setzt das eingangsseitig zugeführte Signal auf die Zwischenfrequenz Null um. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von einer direkten Fre-

quenzumsetzung in das Basisband, so dass das Basisbandsignal direkt weiter verarbeitet werden kann.

Der Ausgang des Frequenzmischers 114 ist über ein Filter beziehungsweise einen Basisbandverstärker 115 mit einem Demodulator 21 verbunden, der das Basisbandsignal zerlegt und demoduliert. Darüber hinaus umfasst der Demodulator auch einen Analog-Digital-Wandler zur Digitalisierung des demodulierten Signals. Beispielsweise enthält der Demodulator 21 einen IQ-Demodulator, der das Basisbandsignal in seine Inphasen- beziehungsweise Quadraturanteile zerlegt. Ein I/Q-Demodulator erlaubt es, unterschiedlich modulierte Signale gemeinsam verarbeiten zu können. Mit anderen Worten eignet sich ein IQ-Demodulator dafür, sowohl frequenzmodulierte Signale, als auch phasen- beziehungsweise IQ-modulierte Signale zu verarbeiten. Der demodulierte Datenstrom wird einem Mikroprozessor 22 zugeführt, der daraus die Nutzdaten extrahiert und sie weiter verarbeitet. Der Mikroprozessor 22 und der Demodulator 21 sind Teil des Empfangsteils 20.

Der Mikroprozessor 22 ermittelt die Qualität des Nutzsignals sowie die Signalstärke und steuert unter anderem die Verstärkung des Verstärkers 111 über ein Steuersignal am Regeleingang 111a. Darüber hinaus öffnet beziehungsweise schließt der Mikroprozessor 22 über ein entsprechendes Steuersignal die Schalter 122, 132, 142 und erzeugt Abstimmsignale für die einzelnen Kerbfilter. Zu diesem Zweck wertet der Mikroprozessor einen beziehungsweise mehrere vom empfangenen Signal abgeleitete Parameter aus. Wenn beispielsweise die Signalqualität für das zu verarbeitende Nutzsignal ausreichend gut ist, so ist eine zusätzliche Filterung mittels der Notch-Filter nicht notwendig. Hierzu kann eine FFT verwendet werden, welche eine Signalstärke über die Frequenz angibt.

Wenn hingegen die Signalqualität aufgrund eines nahe am Nutzsignal liegenden Störsignals beeinträchtigt wird, regelt der Mikroprozessor 22 die Verstärkung des Verstärkers 111 und

stimmt eine der Sperrfrequenzen der Notch-Filter 121 bis 141 auf die Frequenz des Störsignals ab. Dadurch wird dieses stärker gedämpft, so dass der Verstärker 111 wieder mit einer höheren Verstärkung betrieben werden kann. Insgesamt wird so die Empfindlichkeit des Eingangskreises, d. h. Verstärker 111, Filter 112 und Mischer 114, nicht übermäßig negativ beeinflusst.

Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform nach dem vorgeschlagenen Prinzip. Bei diesem sind einzelne Notch-Filter 121, 131 und 141 über entsprechende Schalter 122, 132 und 142 parallel zum Verstärker 111 am Eingangsanschluss 110a angeschlossen. Die Notch-Filter 121 bis 141 sind jeweils mit einem Massepotential verbunden und über ihren Abstimmeingang 123 bis 143 in ihrer Sperrfrequenz abstimmbar. Bei Auftreten eines Störsignals in einem bestimmten Frequenzbereich wird einer oder mehrere der Schalter 122 bis 142 geschlossen und die entsprechenden Sperrfrequenzen der zugehörigen Kerbfilter auf die Mittelfrequenz des Störsignals hin abgestimmt.

Auf diese Weise wird ein "Saugkreis" gebildet, mit dem die Störsignale bedämpft werden. Das von den Störern weitgehend befreite Nutzsignal wird im Verstärker 110 verstärkt und über den Tiefpassfilter 112 dem Hochfrequenzmischer 114 zugeführt. Dieser setzt es mit Hilfe des Lokaloszillatorsignals LO auf eine Zwischenfrequenz um und gibt es an seinem Ausgang OUT ab.

Zur Realisierung eines Kerbfilters zeigt Figur 4 eine Ausführungsform. In dieser ist das Kerbfilter als 2-Pol-passives-Kerbfilter mit einem einstellbaren Abstimmbereich ausgeführt.

Das Kerbfilter 40 umfasst drei Zweige 41, 42 und 43 mit jeweils darin angeordneten Elementen. Der erste Zweig 41 enthält eine Induktivität 44, die zwischen dem Eingang 124 und dem Ausgang 125 angeordnet ist. Der zweite Zweig 42 umfasst eine Parallelresonanz aus einer Induktivität 49 und einem ab-

stimmbaren Kondensator 48. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass auch die Resonanz 49 als abstimmbare Resonanz ausgebildet sein kann. Die Parallelresonanz aus der Induktivität 49 und dem Kondensator 48 ist in Serie zur weiteren Induktivität 45 geschaltet.

Schließlich ist der dritte Zweig 43 über die beiden Kondensatoren 46 beziehungsweise 47 vom Eingangsanschluss 124 und dem Ausgangsanschluss 125 entkoppelt. Der dritte Zweig 43 umfasst ebenfalls eine abstimmbare Parallelresonanz aus dem induktiven Element 50 und dem einstellbaren kapazitiven Element 51. Bei dieser Parallelresonanz ist vorgesehen, einen gemeinsamen Knoten zwischen der Induktivität 50 und der Kapazität 51 mit dem Massepotential zu verbinden. Die jeweils anderen Anschlüsse der Induktivität 50 und der einstellbaren Kapazität 51 sind an Kondensatoren 46 beziehungsweise 47 angeschlossen.

Bei dieser Ausführungsform eines passiven Kerbfilters sind die einzelnen Pole des Schaltkreises individuell abstimmbar, so dass die Sperrfrequenz des Kerbfilters auf die gewünschte Mittenfrequenz hin einstellbar ist.

Figur 5 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Kerbfilters in einer Realisierung mit aktiven Bauelementen. Bei dieser Ausführungsform ist die Sperrfrequenz des Kerbfilters 60 über verschiedene Kondensatoren einstellbar. Zudem kann die Güte des Kerbfilters verändert werden, um auch breitbandigere Störsignale effektiv bedämpfen zu können.

Der Eingang 124 des Kerbfilters 60 ist über zwei Widerstände 63 und 64 und zwei dazu parallel angeordnete einstellbare Kondensatoren 67, 66 an einen nicht invertierenden Eingang eines ersten Operationsverstärkers 61 geführt. Der Ausgang des Operationsverstärkers 61 ist an seinen invertierenden Eingang rückgeführt und bildet gleichzeitig den Ausgangsanschluss 125 des Kerbfilters. Zwischen den beiden Kondensatoren 67, 66 ist ein Knoten 68 vorgesehen, der über eine Se-

rienschaltung aus einem Widerstand und einem weiteren abstimmbaren Kondensator 65 mit dem Knoten 701 zwischen den beiden Widerständen 63 und 64 verbunden ist.

Zwischen dem Widerstand 702 und dem abstimmbaren Kondensator 65 ist ein weiterer Knoten 69 angeordnet. Dieser führt zu einem invertierenden Eingang eines zweiten Operationsverstärkers 62. Der nicht invertierende Eingang des zweiten Operationsverstärkers 62 ist mit einem einstellbaren Spannungsteiler 70 verbunden. Der einstellbare Spannungsteiler 70 ist zwischen den Ausgangsanschluss 125 und das Massepotential geschaltet. Der Ausgang des Operationsverstärkers 62 ist ebenfalls an den Knoten 69 beziehungsweise an den invertierenden Eingang geführt.

Eine Einstellung der Sperrfrequenz wird über die Kondensatoren 67, 66 beziehungsweise 65 vorgenommen. Alternativ beziehungsweise zusätzlich dazu kann auch eine Änderung der Widerstände 63, 64 und 702 zur Einstellung der Sperrfrequenz erfolgen. Die Güte des Kerbfilters lässt sich in dieser Ausgestaltung durch den rückgekoppelten zweiten Operationsverstärker 62 mit Hilfe des Potentiometers 70 einstellen. Im Allgemeinen gilt, dass die Güte des Kerbfilters umso steiler wird, je geringer die geteilte Spannung durch den Spannungsverteiler 70 ist.

Durch eine geeignete Kombination verschiedener Notch-Filter in Parallel- beziehungsweise Serienschaltung lassen sich unterschiedliche Störsignale in einem Eingangssignal wirkungsvoll bedämpfen und somit auch schwache Nutzsignale mit ausreichender Qualität verstärken und verarbeiten. Ein Desensibilisierungsproblem breitbandiger Empfänger wird somit verringert und die Empfindlichkeit des Empfängers gesteigert.

Patentansprüche

1. Empfängeranordnung, insbesondere zum Einsatz in Kraftfahrzeugen, umfassend:
   - einen Eingangsanschluss (110a) zur Zuführung eines Hochfrequenzsignals,
   - einen Eingangskreis mit einem in seiner Verstärkung regelbaren Verstärker (111) und einem Frequenzmischer, der dem Verstärker nachgeschaltet ist zur Umsetzung auf eine Zwischenfrequenz;
   - einen Demodulator (21), der an den Frequenzmischer (114) angeschlossen ist;
   - wenigstens ein in seiner Sperrfrequenz abstimmbares Kerbfilter (121, 131, 141, 40, 60) mit einem ersten Abstimmeingang (123, 133, 143);
   - eine Signalverarbeitungseinrichtung (22), die an den Demodulator (21) angeschlossen ist zur Verarbeitung eines demodulierten Signals und ausgebildet ist zur Abgabe eines Abstimmsignals an den ersten Abstimmeingang (123, 133, 143) in Antwort auf einen aus dem empfangenen Signal abgeleitetem Parameter.

2. Die Empfängeranordnung nach Anspruch 1, weiter umfassend eine Regelung zur Einstellung einer Verstärkungseinstellung des regelbaren Verstärker (111).

3. Die Empfängeranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, bei dem das Kerbfilter (121, 131, 141, 40, 60) einen zweiten Abstimmeingang zur Einstellung seiner Güte aufweist.

4. Die Empfängeranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter umfassend ein zweites Kerbfilter, das zwischen den regelbaren Verstärker (111) und das wenigstens eine Kerbfilter (121, 131, 141, 40, 60) geschaltet ist mit einer gegenüber dem wenigstens einen Kerbfilter (121, 131, 141, 40, 60) unterschiedlichen Sperrfrequenz.

5. Die Empfängeranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem das von der Signalverarbeitungseinrichtung (22) erzeugte Abstimmsignal von einer Signalstärke des empfangenen Signals abhängt.

6. Die Empfängeranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem der Parameter eine Signalstärke eines Störsignals ist.

FIG 1

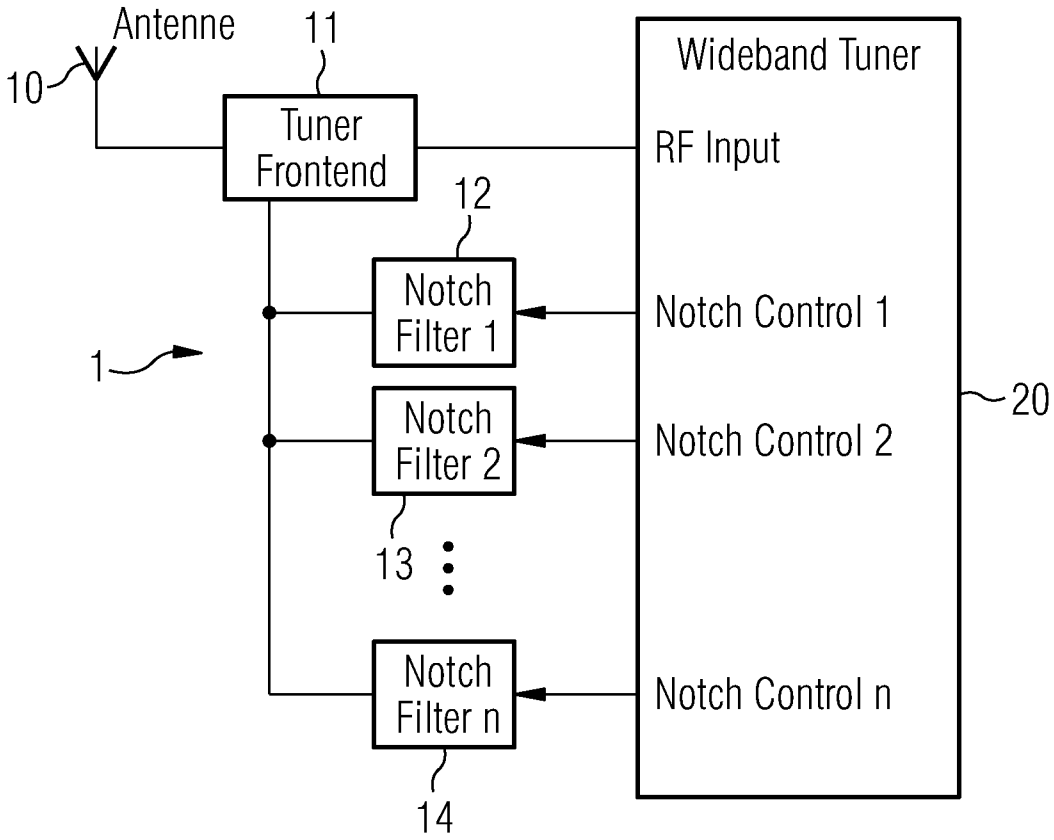

Antenne
10
11
Tuner
Frontend
Wideband Tuner
RF Input
12
Notch
Filter 1
Notch Control 1
1
Notch
Filter 2
Notch Control 2
20
13
Notch
Filter n
Notch Control n
14

FIG 2

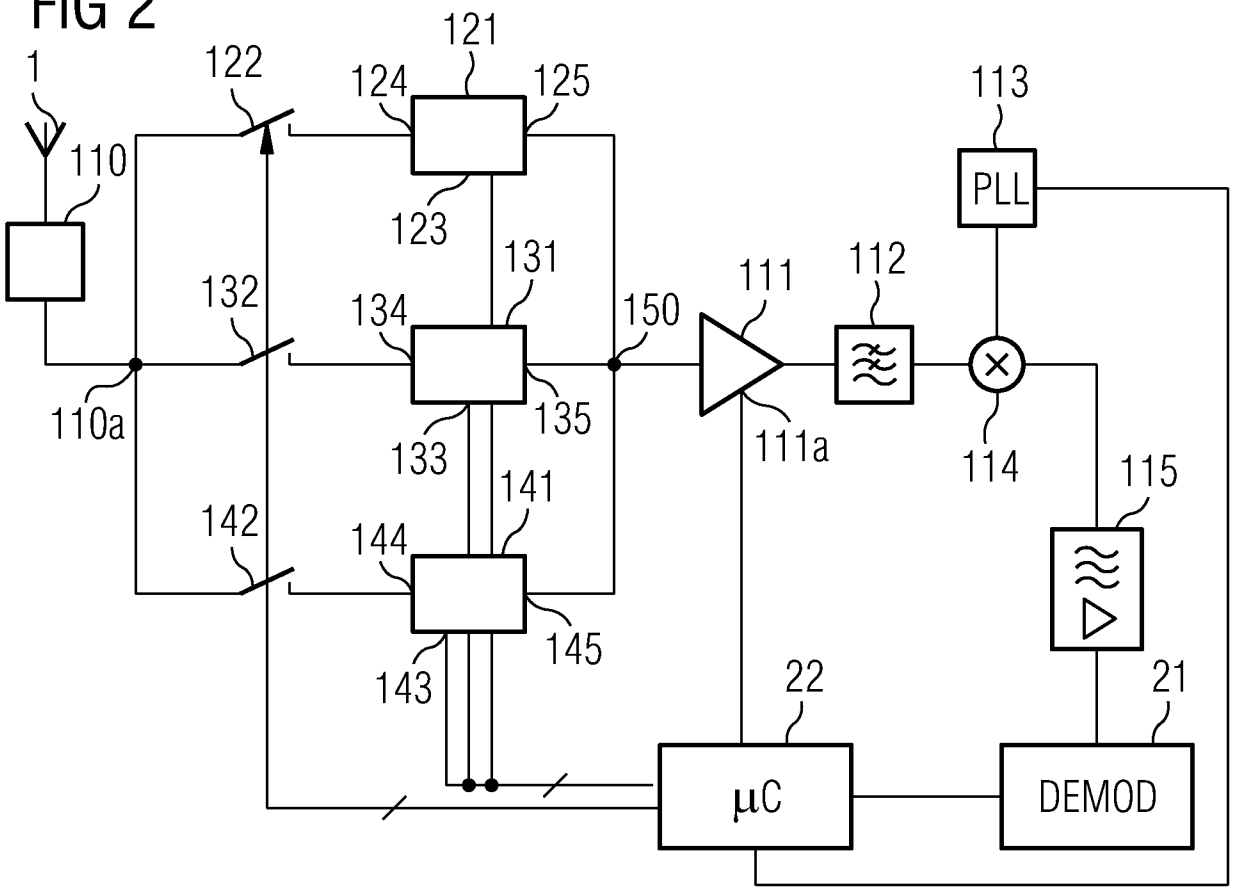

1
110
122
121
124
125
113
PLL
123
131
132
134
150
111
112
110a
135
111a
114
133
141
115
142
144
145
143
22
21
µC
DEMOD

FIG 3

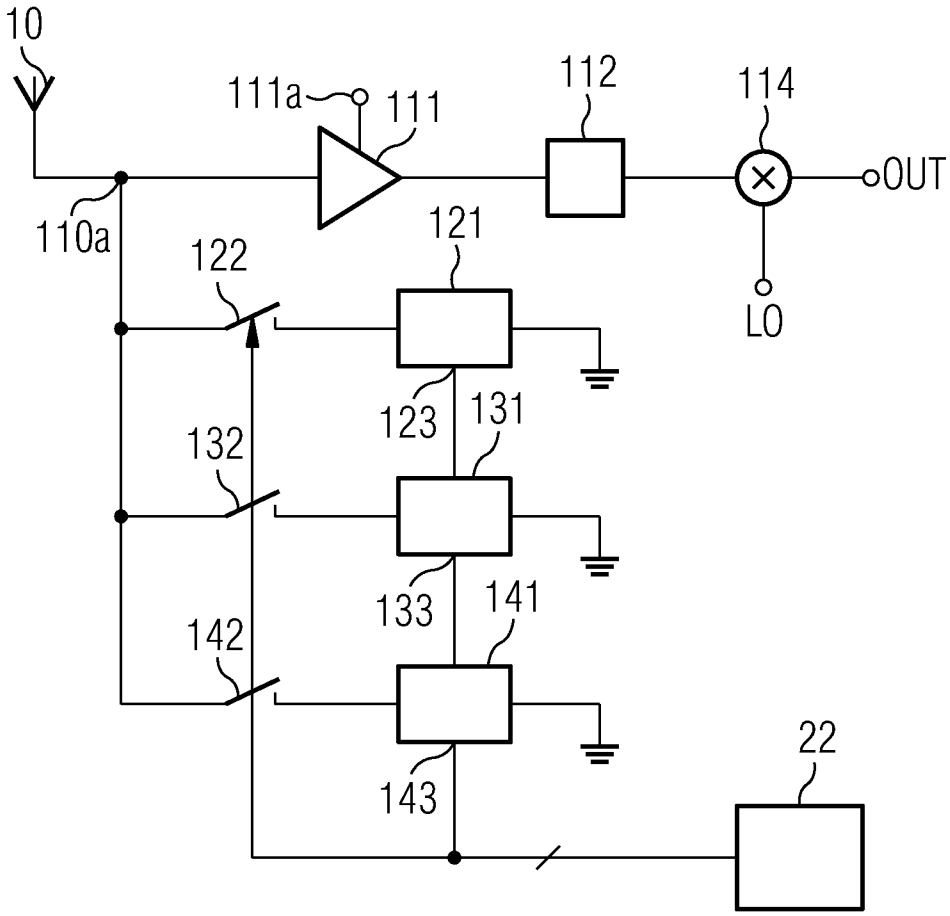

10
111a
111
112
114
OUT
110a
121
122
LO
123
131
132
133
141
142
143
22

FIG 4

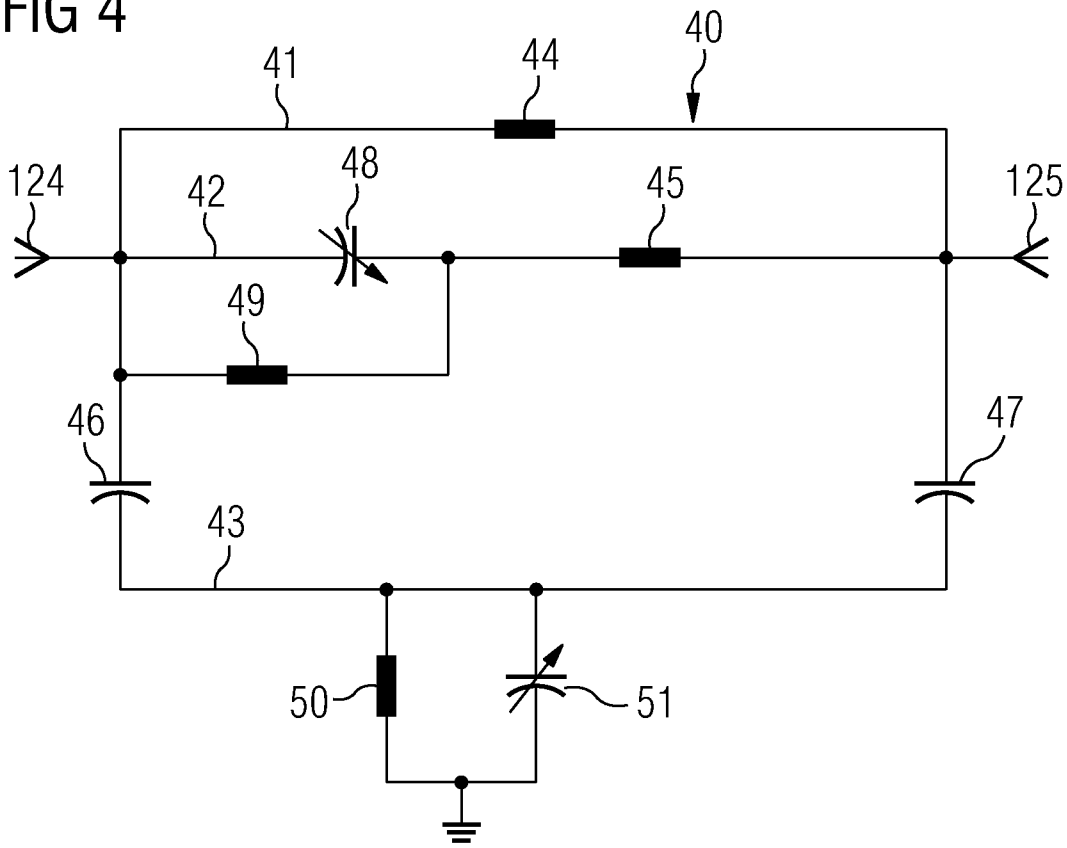
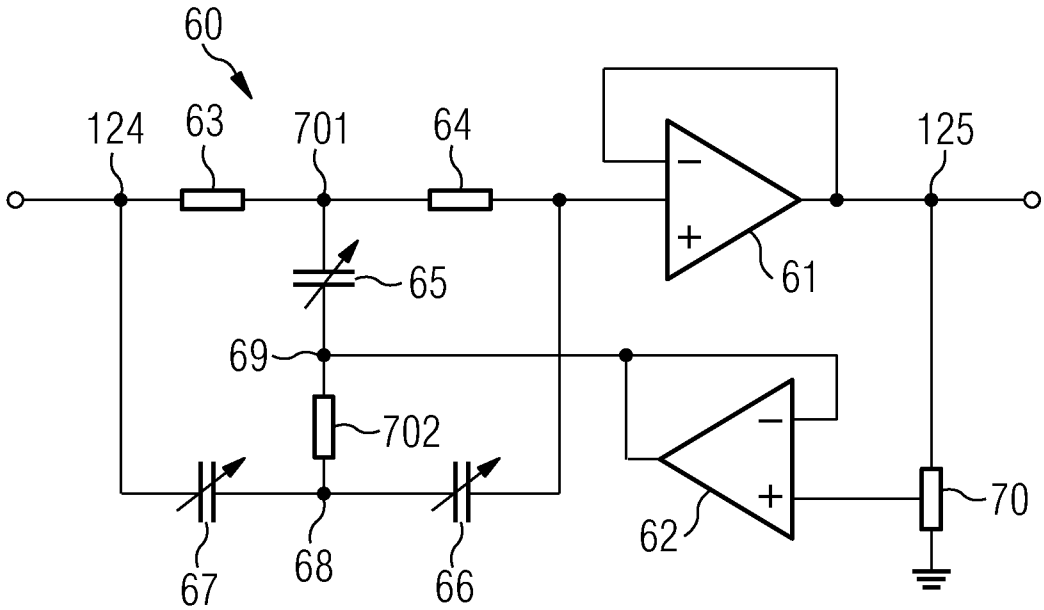

40
41
44
124
42
48
45
125
49
46
47
43
50
51

FIG 5


60
124
63
701
64
125
65
61
69
702
70
62
67
68
66

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/058100

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04B1/10

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 practical, search terms used)
EPO-Internal, PAJ, 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	EP 0 113 171 A (TEXAS INSTRUMENTS INC [US]) 11 July 1984 (1984-07-11) page 8, line 7 - page 10, line 23; figures 1,2,4,5 page 14, line 1 - page 19, line 28	1-6
X	US 6 101 228 A (HEBRON YOAV [US] ET AL) 8 August 2000 (2000-08-08)	1
A	column 5, line 54 - column 6, line 29; figure 2 column 8, line 1 - column 10, line 8	2-6
A	EP 1 760 893 A (HONEYWELL INT INC [US]) 7 March 2007 (2007-03-07) the whole document	1-6

☐ 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 document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
1 Oktober 2009	09/10/2009

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Fax: (+31–70) 340–3016	Andersen, Jan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2009/058100

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0113171 A	11-07-1984	DK 500983 A	05-05-1984
		JP 59132246 A	30-07-1984
		NO 834015 A	07-05-1984
		US 4539566 A	03-09-1985
US 6101228 A	08-08-2000	US 2002097821 A1	25-07-2002
EP 1760893 A	07-03-2007	US 2007047681 A1	01-03-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/058100

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H04B1/10

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, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 113 171 A (TEXAS INSTRUMENTS INC [US]) 11. Juli 1984 (1984-07-11) Seite 8, Zeile 7 - Seite 10, Zeile 23; Abbildungen 1,2,4,5 Seite 14, Zeile 1 - Seite 19, Zeile 28	1-6
X A	US 6 101 228 A (HEBRON YOAV [US] ET AL) 8. August 2000 (2000-08-08) Spalte 5, Zeile 54 - Spalte 6, Zeile 29; Abbildung 2 Spalte 8, Zeile 1 - Spalte 10, Zeile 8	1 2-6
A	EP 1 760 893 A (HONEYWELL INT INC [US]) 7. März 2007 (2007-03-07) das ganze Dokument	1-6

☐ 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" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden *Theorie angegeben ist*
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
1. Oktober 2009	09/10/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Fax: (+31–70) 340–3016	Andersen, Jan

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/058100

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0113171	A	11-07-1984	DK	500983 A	05-05-1984
			JP	59132246 A	30-07-1984
			NO	834015 A	07-05-1984
			US	4539566 A	03-09-1985
US 6101228	A	08-08-2000	US	2002097821 A1	25-07-2002
EP 1760893	A	07-03-2007	US	2007047681 A1	01-03-2007