

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 701 407 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

13.09.2006 Patentblatt 2006/37

(51) Int Cl.:

H01Q 1/32 (2006.01)**H01Q 21/28** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **06004550.7**(22) Anmeldetag: **07.03.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU(30) Priorität: **08.03.2005 DE 102005011036****06.03.2006 DE 102006010591**(71) Anmelder: **Hirschmann Car Communication
GmbH****72654 Neckartenzlingen (DE)**

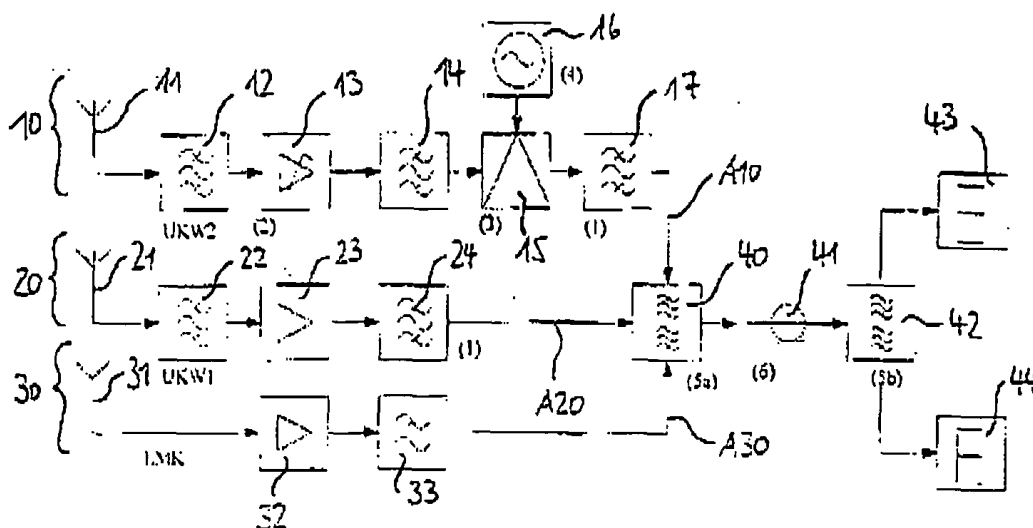
(72) Erfinder:

- **Schaich, Peter**
72664 Kohlberg (DE)

- **Müller, Jörg**
72654 Neckartenzlingen (DE)

(74) Vertreter: **Thul, Hermann**
Thul Patentanwaltsgesellschaft mbH
Rheinmetall Allee 1
40476 Düsseldorf (DE)
(54) Mehrantennen-Empfangssystem in Fahrzeugen

(57) Mehrantennensystem für mobile Anwendungen in Fahrzeugen mit mehreren Empfangszügen (10, 30), wobei jeder Empfangszug (10, 30) zumindest eine Antenne (11, 31) aufweist und zum Empfang eines ersten Frequenzbandes und zum Empfang eines zweiten Frequenzbandes ausgebildet ist, wobei erfindungsgemäss vorgesehen ist, dass zumindest ein dritter Empfangszug (20) vorgesehen ist, wobei der Empfangszug (20) zumindest eine Antenne (21) aufweist und zum Empfang zumindest eines weiteren Frequenzbandes ausgebildet ist, wobei Transformationsmittel vorgesehen sind, um das Frequenzband eines Empfangszuges in ein sich von den zumindest beiden anderen Frequenzbändern unterscheidendes Frequenzband zu transformieren, und Zusammenfassungsmittel vorgesehen sind, um die Signale der jeweiligen Frequenzbänder über eine Koaxialleitung (41) zu übertragen, wobei weiterhin Trennmittel vorgesehen sind, die die übertragenen Signale wieder in ihre jeweiligen Frequenzbänder aufteilen.

**FIG. 1****EP 1 701 407 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Signalübertragung in einem Mehrantennensystem sowie ein solches Mehrantennensystem für mobile Anwendungen in Fahrzeugen mit mehreren Empfangszügen gemäss den Merkmalen des jeweiligen Oberbegriffes der unabhängigen Patentansprüche.

[0002] Die Erfindung geht aus von einem Mehrantennen-Empfangssystem in Fahrzeugen, beispielsweise für den Empfang von Radiosignalen im UKW- und LMK-Frequenzband (LMK = Langwelle, Mittelwelle, Kurzwelle). Eine solche Anlage nach dem Stand der Technik, wie sie zurzeit in großem Umfang eingesetzt wird, ist beispielhaft in Figur 4 dargestellt. In diesem Antennensystem wird eine Vielzahl (z. B. drei oder mehr) von Antennen verwendet. Jedes Antennensignal wird von einem geeigneten Hochfrequenzverstärker verstärkt und in der Ausgangsimpedanz an die Kabelimpedanz eines Kabels angepasst. Zur Übertragung der Empfangssignale zwischen Antenne und einem Ausgang A des Empfangssystems zu einem Empfänger (Radio) wird jeweils ein entsprechend angepasstes Koaxialkabel verwendet.

[0003] Das in Figur 4 nach dem Stand der Technik ausgebildete Mehrantennen-Empfangssystem besteht aus beispielsweise drei Empfangszügen 100, 200, 300, wobei die Empfangszüge 100, 200 für den UKW-Empfang und der Empfangszug 300 für den LMK-Empfang ausgebildet sind. Der erste Empfangszug 100 umfasst eine Antenne, der ein Bandpass 102 (Filter), ein Verstärker 103 sowie ein weiterer Bandpass 104 nachgeschaltet sind. Die von der Antenne 101 empfangenen hochfrequenten Signale werden entsprechend bearbeitet und einem Ausgang A zur weiteren Verarbeitung und Wiedergabe der empfangenen Signale zugeführt.

[0004] Gleiches gilt für die Empfangszüge 200, 300, wobei der Empfangszug 200 ebenfalls eine Antenne 201, einen Bandpass 202, einen Verstärker 203 sowie einen weiteren Bandpass 204 aufweist. Ähnlich aufgebaut ist der Empfangszug 300, der eine Antenne 301, einen Verstärker 302 sowie einen nachgeschalteten Bandpass 303 aufweist. Über eine Frequenzweiche 400 werden die Signale der Empfangszüge 200, 300 zusammengefasst und an dem Ausgang A ebenfalls zur weiteren Verarbeitung und Wiedergabe bereitgestellt. Diese Zusammenfassung funktioniert allerdings nur für den Fall, wenn sich die Frequenzbänder des einen Empfangszuges 200 von dem des weiteren Empfangszuges 300 deutlich voneinander unterscheiden. So liegt das Frequenzband des Empfangszuges 200 (UKW) etwa im Bereich von 88 bis 108 Megahertz, während das LMK-Frequenzband im Bereich etwa von 150 Kilohertz bis 6,2 Megahertz liegt. Damit unterscheiden sich die beiden Frequenzbänder der Empfangszüge 200, 300 um mindestens eine Zehnerpotenz, wenn nicht sogar um mehrere Zehnerpotenzen voneinander, so dass die Zusammenfassung über die Frequenzweiche 400 keine Probleme bereitet und bei der weiteren Verarbeitung eine Trennung und die damit verbundene getrennte Wiedergabe der Signale ohne weiteres möglich ist. Die Zusammenfassung von zwei Signalen zweier Empfangszüge im gleichen Frequenzband (z. B. die Signale des Empfangszuges 100 und die des Empfangszuges 200) ist grundsätzlich nicht möglich, da nach der Zusammenfassung mittels der Frequenzweiche 400 bei der nachfolgenden Weiterverarbeitung und Wiedergabe der Signale eine Trennung nicht möglich ist und es somit zu einer Vermischung der Signalinhalte kommt, die nicht gewünscht ist.

[0005] Daher erfolgt die Übertragung von mehreren Antennensignalen im gleichen Frequenzband jeweils über eine separate Leitung zwischen dem Ausgang des Empfangszuges und der nachgeschalteten Empfangseinrichtung bzw. der Einrichtung zur Weiterverarbeitung der Antennensignale. Dies ist in Figur 1 dadurch dargestellt, dass die Empfangszüge 100, 200 zum Empfang von Antennensignalen im gleichen Frequenzband (UKW) ausgebildet sind, aber deren Signale über getrennte Leitungen an den jeweiligen Ausgang A geleitet werden. Die Verwendung von mehreren Leitungen (in diesem Fall Koaxialkabeln) bedingen zusätzliche Kosten für Kabel und Steckverbinder. Dadurch erhöht sich aber auch die Gefahr von Montagefehlern, Kabelbrüchen, Unterbrechungen in den Steckverbindern und dergleichen, so dass ein solches System nach dem Stand der Technik eine Vielzahl von Fehlerquellen aufweist, die erst nach dem Einbau in das Fahrzeug und dessen Inbetriebnahme festgestellt werden können. Diese späte Feststellung von Fehlern ist aber insofern von erheblichem Nachteil, da die Fehlerbehebung dadurch sehr aufwändig wird, da die einzelnen Komponenten des Gesamtsystems nach ihrem Einbau in das Fahrzeug nicht mehr ohne weiteres zugänglich sind.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Mehrantennen-Empfangssystem und ein dementsprechendes Verfahren für mobile Anwendungen in Fahrzeugen mit mehreren Empfangszügen derart weiterzubilden, dass sich der Aufwand für die Signalverarbeitung und die hierfür erforderlichen Vorrichtungen deutlich verringert, insbesondere sollen Kabel und Steckverbinder eingespart werden. Außerdem soll mit der Ausgestaltung des erfindungsgemässen Mehrantennen-Empfangssystems auch die Gefahr von auftretenden Fehlern, das heißt Fehlerquellen, beseitigt werden.

[0007] Diese Aufgabe ist durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

[0008] Erfindungsgemäss wird ein Verfahren zur Signalübertragung in einem Mehrantennensystem vorgeschlagen, das dadurch gekennzeichnet ist, dass das Frequenzband eines Empfangszuges in ein sich von dem zumindest einen anderen Frequenzband unterscheidendes Frequenzband transformiert wird, die Signale der jeweiligen Frequenzbänder über eine Koaxialleitung übertragen und die übertragenen Signale wieder in ihre jeweiligen Frequenzbänder aufgeteilt werden oder gleich im transformierten Band weiterverarbeitet werden sowie danach einem Empfänger zugeführt werden.

[0009] Durch den Einsatz einer Transformation des einen Frequenzbandes in ein anderes, sich von dem ersten

Frequenzband deutlich unterscheidendes Frequenzband, beispielsweise durch den Einsatz eines Frequenzmultiplexverfahrens, werden die Antennensignale verschiedener Antenne der jeweiligen Empfangszüge über eine gemeinsame Antennenleitung (Koaxialleitung) übertragen. Dazu werden zum Beispiel die von einer Antenne empfangenen Signale in einen anderen Frequenzbereich übertragen und gemeinsam mit den Signalen einer anderen Antenne, die ansonsten im gleichen Frequenzband (Frequenzbereich) arbeitet, auf einer insbesondere einzigen Leitung übertragen. Dabei ist es weiterhin vorgesehen, dass nach der Übertragung über die vorzugsweise einzige Koaxialleitung die gemeinsam übertragenen Antennensignale wieder voneinander getrennt und empfängerseitig (z. B. durch ein Radio) weiterverarbeitet werden. Diese Weiterverarbeitung, z. B. Umsetzung der empfangenen hochfrequenten Signale in wiederzugebende niederfrequente Signale und gegebenenfalls Aufbereitung und Darstellung von Nutzinhalten der Signale ist an sich bekannt, aber nicht Gegenstand der Erfindung.

[0010] So bietet das erfindungsgemäße Verfahren den Vorteil, dass Signale aus dem gleichen Frequenzband, aber unterschiedlichen Empfangszügen, über eine einzige Koaxialleitung übertragen werden können, wodurch sich der Aufwand für Kabel und Steckverbinder deutlich reduziert und damit auch die Fehlerquellen des Gesamtsystems reduziert werden.

[0011] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Mehrantennensystem eine Diagnose ausführt, in dem ein Testsignal, insbesondere ein Testsignalspektrum, erzeugt, über zumindest eine der Antennen abgestrahlt, von zumindest einer der anderen Antennen, insbesondere allen anderen Antennen, empfangen und dem jeweiligen Empfangszug zugeführt und an dessen Ende ausgewertet wird. Hierdurch ist in vorteilhafter Weise die Möglichkeit gegeben, dass das Mehrantennensystem selber ein Testsignal erzeugt und dadurch zumindest eine der Antennen als Sendeantenne verwendet wird. Strahlt diese Sendeantenne das Testsignal auf Anforderung eines Bedieners ab, wird es von den übrigen anderen Antennen empfangen und in üblicher Weise über die nachgeschalteten Empfangszüge verarbeitet. Am Ende eines jeweiligen Empfangszuges kann eine Auswertung stattfinden, insbesondere durch einen Vergleich des abgestrahlten Testsignals mit dem empfangenen Signal am Ende eines jeweiligen Empfangszuges. Durch diesen Vergleich kann festgestellt werden, ob der jeweilige Empfangszug die Signale korrekt empfangen und verarbeitet sowie weitergeleitet hat. Ist dies nicht der Fall, kann auf das Vorliegen eines Fehlers (z. B. Kabelbruch, Defekt eines Filters eines Verstärkers oder eines sonstigen Elementes in dem Empfangszug) geschlossen werden. Wird ein solcher Fehler festgestellt, kann er vor dem Einbau des Mehrantennensystems in das Fahrzeug behoben werden oder aber dieses System wird gar nicht erst in das Fahrzeug eingebaut. Alternativ werden die Systeme erst im Fahrzeug zusammengebaut und getestet. Man kann also testen, bevor Verkleidungen etc. angebracht werden oder (was auch üblich ist) man macht einen Endtest und beseitigt danach einen festgestellten Fehler. Damit macht das erfindungsgemäße Verfahren in vorteilhafter Weise die Diagnose eindeutiger.

[0012] Weiterhin schlägt die Erfindung insbesondere zur Realisierung des vorstehend beschriebenen Verfahrens ein Mehrantennensystem für mobile Anwendungen in Fahrzeugen mit mehreren Empfangszügen vor, das dadurch gekennzeichnet ist, dass zumindest ein dritter Empfangszug vorgesehen ist, wobei der Empfangszug zumindest eine Antenne aufweist und zum Empfang zumindest eines weiteren Frequenzbandes ausgebildet ist, wobei Transformationsmittel vorgesehen sind, um das Frequenzband eines Empfangszuges in ein sich von den zumindest beiden anderen Frequenzbändern unterscheidendes Frequenzband zu transformieren, und Zusammenfassungsmittel vorgesehen sind, um die Signale der jeweiligen Frequenzbänder über eine Koaxialleitung zu übertragen, wobei weiterhin Trennmittel vorgesehen sind, die die übertragenen Signale wieder in ihre jeweiligen Frequenzbänder aufteilen.

[0013] Damit schlägt die Erfindung zur Lösung der Aufgabe ein vorteilhaftes Mehrantennensystem vor, mit dem die Signale zweier gleicher Frequenzbänder (z. B. UKW) über eine einzige Leitung übertragen werden können.

[0014] Außerdem ist es denkbar, dass nur eine einzige Koaxialleitung verwendet wird oder, z. B. bei Diversity-Systemen, dass z. B. die Signale von zwei Antennen, die vorne im Auto angeordnet sind, über eine einzige Koaxialleitung übertragen werden und weiterhin die Antennensignale, die hinten im Auto empfangen werden, über eine weitere einzige Koaxialleitung zu einem Empfänger übertragen werden.

[0015] Das erfindungsgemäße Mehrantennensystem ist in den Unteransprüchen weiter ausgebildet und anhand der folgenden Beschreibung und der Figuren erläutert.

[0016] Es zeigen:

Figur 1 ein erfindungsgemäßes Mehrantennensystem mit mehreren Empfangszügen,

Figur 2 einen Frequenzplan,

Figur 3 ein Mehrantennensystem mit einer Diagnosemöglichkeit.

[0017] Figur 1 zeigt ein Mehrantennensystem für die mobile Anwendung in Fahrzeugen, das in diesem Ausführungsbeispiel drei Empfangszüge 10, 20, 30 aufweist. Die Erfindung lässt sich aber auch mit einem Mehrantennensystem durchführen, das nur zwei Empfangszüge 10, 20 oder auch mehr als die drei dargestellten Empfangszüge aufweist. Der

Empfangszug 10 beinhaltet in an sich bekannter Weise eine Antenne 11, einen Filter (Bandpass 12), einen geregelten Verstärker 13 sowie einen weiteren Bandpass 14. Zur Realisierung der Erfindung, insbesondere zur Durchführung des Frequenzmultiplexverfahrens, sind noch ein Mischer 15 und ein Oszillator 16 in dem Empfangszug 10 geschaltet. Schließlich ist in diesem Empfangszug 10 noch ein weiterer Filter (Bandpass 17) geschaltet. Der Verstärker 13 sollte vorzugsweise geregelt sein, um eine zu starke Aussteuerung des Mixers zu verhindern

[0018] Der zweite Empfangszug 20 weist ebenfalls eine Antenne 21, einen Bandpass 22, einen Verstärker 23 sowie einen weiteren Bandpass 24 auf.

[0019] Die beiden Empfangszüge 10, 20 sind zum Empfang zweier gleicher Frequenzbänder (hier beispielsweise UKW) ausgebildet, so dass über die Antennen 11, 21 entweder die Signale eines einzigen Senders, aber mit unterschiedlicher Empfangsqualität oder die Signale zweier unterschiedlicher Sender in diesem Frequenzband empfangen werden können.

[0020] Schließlich ist noch ein zumindest dritter Empfangszug 30 mit Antenne 31, Verstärker 32 und Filter (Bandpass 33) vorhanden. Dieser dritte Empfangszug 30 ist bei diesem Ausführungsbeispiel zum Empfang von LMK-Signalen ausgebildet, kann aber auch analog zu dem Empfangszug 10 für den UKW-Empfang ausgebildet sein.

[0021] Den Ausgängen A 10, A 20, A 30 der Empfangszüge 10, 20, 30 ist als Zusammenfassungsmittel beispielsweise eine Frequenzweiche 40 nachgeschaltet, die ausgangsseitig mit einem Koaxialkabel 41 zur Signalübertragung verbunden ist. Ausgangsseitig des Koaxialkabels 41 ist als Trennmittel eine weitere Frequenzweiche 42 nachgeschaltet, deren Ausgangssignale Empfängern 43, 44 zugeführt werden.

[0022] Einer der beiden Empfänger enthält auch die Einrichtung zum Empfang von LMK (nach einer weiteren Frequenzweiche). Daher könnte also die eine Frequenzweiche mit drei Ausgängen versehen und drei Empfänger für die jeweiligen empfangenen Frequenzbänder nachgeschaltet sein.

[0023] Um die Transformation des einen Frequenzbandes in ein sich von den zumindest beiden anderen Frequenzbändern unterscheidendes Frequenzband durchführen zu können, sind als Transformationsmittel beispielsweise hier in dem Empfangszug 10 der Mischer 15 und der Oszillator 16 vorhanden. Mittels dieser Elemente wird das originäre Frequenzband des Empfangszuges 10 in ein sich davon unterscheidendes Frequenzband, das sich auch von den Frequenzbändern der Empfangszüge 20, 30 unterscheidet, transformiert. Dadurch unterscheiden sich die Frequenzbänder (Frequenzbereiche) an den Ausgängen A 10, A 20, A 30 deutlich voneinander, insbesondere sind sie Zehnerpotenzen voneinander entfernt. Wenn diese unterschiedlichen Frequenzbänder über die als Frequenzweiche 40 ausgebildeten Zusammenfassungsmittel zum Beispiel mittels eines Frequenzmultiplexverfahrens über die Koaxialleitung 41 übertragen werden, kommt es zu keiner gegenseitigen Störung oder Beeinflussung, so dass eine Trennung mittels der als ebenfalls Frequenzweiche 42 ausgebildeten Trennmittel ohne weiteres durchgeführt werden kann und ausgangsseitig der Frequenzweiche 42 wieder die originären Frequenzbänder der Empfangszüge 10, 20, 30 zur Weiterverarbeitung in den nachgeschalteten Empfängern 43, 44 zur Verfügung stehen.

[0024] Figur 2 zeigt einen Frequenzplan, anhand dessen die Transformation des Frequenzbandes eines Empfangszuges (beispielsweise des Empfangszuges 10) in ein solches Frequenzband, das für das Mehrantennensystem kein Nutzfrequenzband ist, durchgeführt wird. Für den Empfangszug 30 ist keine Transformation nötig, da dieses LMK-Frequenzband beispielsweise im Bereich zwischen 150 Kilohertz und 6,2 Megahertz liegt. Die Frequenzbänder des Empfangszuges 10 und 20 liegen im UKW-Bereich, beispielsweise zwischen 88 Megahertz und 108 Megahertz. Damit überlappen sich die Frequenzbänder dieser beiden Empfangszüge 10, 20, so dass sie ohne das erfindungsgemäße Verfahren nicht ohne Störungen oder gegenseitige Beeinflussungen über eine einzige Koaxialleitung übertragen werden können. Daher schlägt die Erfindung vor, mittels der Transformationsmittel (15, 16) das Frequenzband des einen Empfangszuges 10 in ein verschobenes Frequenzband zu transformieren. Das erfolgt beispielsweise in der Art und Weise, dass das Frequenzband des Empfangszuges 10 in ein Frequenzband zwischen 66 Megahertz und 86 Megahertz verschoben wird (in Figur 2 als UKW_verschoben bezeichnet). Dieses verschobene Frequenzband ist zum Beispiel um eine Zehnerpotenz von dem LMK-Frequenzband getrennt und von dem Frequenzband des zweiten Empfangszuges 20 ebenfalls getrennt. Damit ermöglicht es die Erfindung, dass die Ausgangssignale der drei Empfangszüge 10, 20, 30 über eine einzige Koaxialleitung 41 übertragen werden können, ohne dass es zu gegenseitigen Beeinflussungen oder Störungen kommt. Außerdem ist dadurch nach der Übertragung die Trennung der einzelnen übertragenen Frequenzbereiche aus dem übertragenen Frequenzspektrum ohne weiteres möglich.

[0025] Die zumindest zwei, vorzugsweise drei Frequenzbänder werden also zum Beispiel über die Koaxialleitung übertragen und anschließend mittels frequenzabhängiger Weichen wieder getrennt.

[0026] Es wird darauf hingewiesen, dass der in Figur 2 gezeigte Frequenzplan lediglich beispielhaft ist. So sind insbesondere für die Frequenzbänder auch andere Frequenzbänder denkbar, wenn es sich nicht um LMK- oder UKW-Frequenzen handelt. So können die angegebenen oberen und unteren Grenzen der jeweiligen Frequenzbänder auch voneinander abweichen, genauso gut wie deren Breite, je nachdem, welcher Standard in welchem Land ausgestrahlt und mit dem Mehrantennensystem empfangen wird. Ebenso muss der verschobene Frequenzbereich nicht zwischen den beiden äußeren Frequenzbereichen liegen, sondern kann (bei Betrachtung der Figur 2) oder weiter nach rechts (also weiter entfernt von 108 Megahertz) verschoben werden. Ebenso kann der Abstand des verschobenen Frequenz-

bandes zu einem der anderen Frequenzbänder auch kleiner als eine Zehnerpotenz sein oder größer als die beispielhaft dargestellten zwei Megahertz. Hierfür kommen dann antennenseitig zum Beispiel Mittlauffilter zur Anwendung.

[0027] Figur 3 zeigt, aufbauend auf dem Mehrantennensystem gemäß Figur 1, ein Mehrantennensystem mit einer Diagnosemöglichkeit. Neben den schon in Figur 1 gezeigten und mit den gleichen Bezugsziffern versehenen Elementen weist das Mehrantennensystem gemäß Figur 3 einen Oszillator 50, einen Begrenzer 51, der zum Beispiel aus einem Sinussignal ein Kammspektrum erzeugt, sowie einen Verstärker 52 auf, mittels dessen durch Begrenzung (Begrenzer 51) und Verstärkung (mittels Verstärker 52) ein Testsignal erzeugt wird. Hierbei handelt es sich beispielsweise um ein Testsignalspektrum, vorzugsweise ein Kammspektrum, das ebenfalls im UKW-Frequenzband liegt. Das Ausgangssignal des Verstärkers 52 wird nach einer Filterung durch den Bandpass 12 der Antenne 11 zugeführt, die dazu als Sendean-
 10
 15
 20
 25
 30
 35
 40
 45
 50
 55
 antenne genutzt wird (in dem Modus anstatt ihrer Funktion als Empfangsantenne für den Empfangszug 10). Dieses abgestrahlte Testsignal wird, da es im gleichen Frequenzband liegt, zu dem der Empfangszug 20 zum Empfang ausgebildet ist, wird es auch, gegebenenfalls mit einer bestimmten Übertragungsdämpfung, von der Antenne 21 des Empfangszuges 20 empfangen. Dieses empfangene Testsignal kann nun in an sich bekannter Weise über den Empfangszug 20, die Mittel 40, 41, 42 übertragen und verarbeitet und dem zugehörigen Empfänger 42, 44 zugeführt werden. In dem zugehörigen Empfänger kann nun die Empfangsfeldstärke, der Pegel oder sonstige Parameter des abgestrahlten und empfangenen Testsignales bestimmt werden und anhand dessen eine Entscheidung getroffen werden, ob der durchlaufene Empfangszug (hier beispielsweise 21 bis 24, 40 bis 42), das heißt die zugehörige Hochfrequenz-Übertragungsstrecke, in Ordnung ist oder ob Fehler vorliegen. Bei einem möglichen Ausführungsbeispiel ist zum Beispiel der Empfänger 43 dazu ausgebildet, die Testsignalerzeugung mittels 50 bis 52 zu steuern, wozu auch gehört, dass das erzeugte Testsignal an einen Eingang des Bandpasses 12 gelegt wird und dadurch z. B. die Verbindung zwischen dem Bandpass 12 und dem Verstärker 13 unterbrochen wird. Gleichzeitig muss dem Empfänger 43 das erzeugte Testsignal (z. B. Frequenz, Pegel oder dergleichen) bekannt sein, damit er es mit dem von dem hier beispielsweise vom zweiten Empfangszug 20 empfangenen und übertragenen Ausgangssignal vergleichen kann. Durch einen solchen Soll-Ist-Vergleich vom Testsignal, das mittels 50 bis 52 erzeugt wird, und dem von 21 bis 24 und 40 bis 42 übertragenen Ausgangssignales kann unter Berücksichtigung ggf. weiterer Parameter (wie z. B. der bekannten Übertragungsdämpfung des Empfangszuges 20) festgestellt werden, ob der Empfangszug 20 korrekt funktioniert oder ob dort Fehler vorliegen. Je nach Ergebnis des Soll-Ist-Vergleiches kann auf einen möglichen Fehler geschlossen werden. Kommt z. B. überhaupt kein Testsignal an, liegt aller Voraussicht nach ein kompletter Defekt einer elektronischen Einheit im Empfangszug, ein Kabelbruch, ein nicht zusammengesteckter Steckverbinder oder dergleichen in Betracht. Je nachdem, wie das übertragene Testsignal verfälscht ist, kann auf einen weiteren Defekt einer der elektronischen Einheiten im Empfangszug 20 geschlossen werden.

[0028] Die Filter, die in den Mehrantennensystemen gemäß Figur 1 und 3 geschaltet sind, sind vorzugsweise alle als Bandpässe ausgebildet, damit sie nur die Nutzfrequenzbereiche durchlassen und die Signale, die unterhalb und oberhalb dieser Nutzfrequenzbereiche liegen, sperren. Hierzu sind die Filter, insbesondere die Bandpässe, als steile Filter ausgebildet, damit eine scharfe Signaltrennung realisiert wird. Dabei bietet es sich an, diese steilen Filter, insbesondere die steilen Bandpässe, als Keramikfilter auszubilden, die die erforderliche Steilheit bei der Filterung aufweisen. Weiterhin ist es von Vorteil, dass der Oszillator 16 gemäß Figur 1 zu Transformationszwecken auch zur Erzeugung des Testsignales verwendet wird. Das heißt, dass Oszillator 16 in Figur 1 gleich dem Oszillator 50 in Figur 3 sein kann. Dazu muss eine Umschaltung erfolgen, nämlich dass der Oszillator einmal seine Signale an den Mischer 15 (in Figur 1) und nach der Umschaltung an den Filter 51 zu Testzwecken (in Figur 3) abgibt. Diese Umschaltung kann beispielsweise automatisch von einem der Empfänger 43 oder 44 oder in sonstiger Weise von einer Bedienungsperson erfolgen.

[0029] Bezüglich der Ausgestaltung des Mehrantennensystems mit Diagnosemöglichkeit gemäß Figur 3 sei noch darauf hingewiesen, dass auch der Empfangszug 30 (oder auch weitere hier nicht dargestellte Empfangszüge) zum Empfang von Signalen im UKW-Bereich ausgebildet sein kann. In diesem Fall würde also das beispielsweise vom Empfangszug 10 erzeugte und abgestrahlte Testsignal sowohl vom Empfangszug 20 als auch vom Empfangszug 30 (oder weiteren gleichartigen Empfangszügen) verarbeitet und überprüft werden können. Ebenso ist es denkbar, dass alle Empfangszüge nicht für den UKW-Empfang ausgebildet sind, sondern für den LMK-Empfang, so dass das bezüglich des UKW-Empfanges und deren Diagnose auch für andere Frequenzbänder, insbesondere das LMK-Frequenzband, gilt. Außerdem sei noch auf die Möglichkeit hingewiesen, dass bei mehr als drei Empfangszügen für das gleiche Frequenzband auch mehr als ein Empfangszug zum Transformieren in andere Frequenzbänder ausgebildet sein können, die für das Mehrantennensystem keine Nutzfrequenzbänder sind. Somit wäre es bei drei oder mehr Empfangszügen in ein und demselben Frequenzband möglich, dass deren Ausgangssignale bis auf eines, das ursprünglich bleibt, in andere Frequenzbänder, die keine Nutzfrequenzbänder sind und sich voneinander unterscheiden, transformiert und über die Koaxialleitung übertragen werden. Über die nachgeschaltete Frequenzweiche ist dann die Auftrennung für die einzelnen Empfänger kein Problem mehr. Das bedeutet bei drei Empfangszügen im UKW-Bereich, dass der erste Empfangszug seinen Frequenzbereich (z. B. 88 Megahertz bis 108 Megahertz) beibehält und sein Ausgangssignal an die Zusammenfassungsmittel (hier Frequenzweiche 40) abgibt. Der zweite Empfangszug umfasst dann Transformationsmittel, die den empfangenen Frequenzbereich verschieben, z. B. in den Bereich von 66 Megahertz bis 86 Megahertz. Dieser verschobene Frequenzbereich wird dann ebenfalls der Frequenzweiche 40 zugeführt. Der dritte Frequenzbereich umfasst eben-

falls Transformationsmittel, die den Frequenzbereich dieses Empfangszuges zum Beispiel in einen Frequenzbereich von 44 Megahertz bis 64 Megahertz transformieren, wobei dieser transformierte Frequenzbereich dann ebenfalls der Frequenzweiche 40 zugeführt wird. Weitere Empfangszüge mit entsprechenden Transformationsmitteln und Transformationen des Frequenzbandes in sich von den vorgenannten Frequenzbändern unterscheidende Frequenzbänder, die allesamt kein Nutzfrequenzband sind, ist ebenfalls denkbar.

[0030] Bezüglich Figur 2 wird noch darauf hingewiesen, dass die dort dargestellte Transformation in das verschobene Frequenzband von 66 Megahertz bis 86 Megahertz deshalb besonders vorteilhaft ist, da übliche im Seriereinsatz befindliche Empfänger-Bausteine UKW-Frequenzen ab etwa 65 Megahertz verarbeiten können. Dies stellt aber keine Einschränkung dar, so dass auch Frequenzbänder in Bereiche unterhalb von 65 Megahertz und auch oberhalb von 108 Megahertz verschoben werden können. In diesem Fall ist darauf zu achten, dass die entsprechenden Empfängerbausteine, insbesondere die Empfänger 43, 44, zur Verarbeitung dieser Frequenzen ausgebildet sind.

Bezugszeichenliste

[0031]

10	Empfangszug
11	Antenne
12	Bandpass
13	Verstärker
14	Bandpass
15	Mischer
16	Oszillator
17	Bandpass
20	Empfangszug
21	Antenne
22	Bandpass
23	Verstärker
24	Bandpass
30	Empfangszug
31	Antenne
32	Verstärker
33	Bandpass
40	Frequenzweiche
41	Koaxialkabel
42	Frequenzweiche
43	Empfänger
44	Empfänger
50	Oszillator
51	Filter
52	Verstärker
100	Empfangszug
101	Antenne
102	Bandpass
103	Verstärker
104	Bandpass
200	Empfangszug
201	Antenne
202	Bandpass
203	Verstärker
204	Bandpass
300	Empfangszug
301	Antenne
302	Verstärker
303	Bandpass
400	Frequenzweiche
A	Ausgang

Patentansprüche

1. Mehrantennensystem für mobile Anwendungen in Fahrzeugen mit mehreren Empfangszügen (10, 20, 30), wobei jeder Empfangszug (10, 20, 30) zumindest eine Antenne (11, 21, 31) aufweist und zum Empfang eines ersten Frequenzbandes und zum Empfang zumindest eines zweiten Frequenzbandes ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** Transformationsmittel vorgesehen sind, um das Frequenzband eines Empfangszuges (10) in ein sich von dem zumindest einen anderen Frequenzband unterscheidendes Frequenzband zu transformieren, und Zusammenfassungsmittel vorgesehen sind, um die Signale der jeweiligen Frequenzbänder gemeinsam über eine Koaxialleitung (41) zu übertragen, wobei weiterhin Trennmittel vorgesehen sind, die die übertragenen Signale wieder in ihre jeweiligen Frequenzbänder aufteilen.
2. Mehrantennensystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transformationsmittel als Mischer (15) und Oszillator (16) ausgebildet sind.
3. Mehrantennensystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusammenfassungsmittel als Frequenzwelche (40) ausgebildet sind.
4. Mehrantennensystem nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** Trennmittel als Frequenzweiche (42) ausgebildet sind.
5. Mehrantennensystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transformationsmittel, die das Frequenzband des einen Empfangszuges in ein anderes Frequenzband transformieren, zum Transformieren in ein solches Frequenzband ausgebildet sind, das für das Mehrantennensystem kein Nutzfrequenzband ist.
6. Mehrantennensystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Empfangszug zumindest ein Filter, insbesondere ein Bandpass, geschaltet ist.
7. Mehrantennensystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Filter als steiler Filter ausgebildet ist.
8. Mehrantennensystem nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Filter als Keramikfilter ausgebildet ist.
9. Mehrantennensystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einen Empfangszug ein ein Testsignal erzeugender Oszillator zu Diagnosezwecken schaltbar ist, wobei dessen Ausgangssignal auf die Antenne dieses Empfangszuges aufschaltbar ist, die dieses Ausgangssignal abstrahlt.
10. Verfahren zur Signalübertragung in einem Mehrantennensystem für mobile Anwendungen in Fahrzeugen mit mehreren Empfangszügen (10, 20, 30), wobei jeder Empfangszug (10, 20, 30) zumindest eine Antenne (11, 21, 31) aufweist und zum Empfang eines ersten Frequenzbandes und zum Empfang zumindest eines zweiten Frequenzbandes ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Frequenzband eines Empfangszuges (10) in ein sich von dem zumindest einen anderen Frequenzband unterscheidendes Frequenzband transformiert wird, die Signale der jeweiligen Frequenzbänder gemeinsam über eine Koaxialleitung (41) übertragen und die übertragenen Signale wieder in ihre jeweiligen Frequenzbänder aufgeteilt und einem Empfänger zugeführt werden.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transformation nach einem Frequenzmultiplexverfahren durchgeführt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mehrantennensystem eine Diagnose ausführt, indem ein Testsignal, insbesondere ein Testsignalspektrum, erzeugt, über zumindest eine der Antennen abgestrahlt, von zumindest einer der anderen Antennen, insbesondere allen anderen Antennen, empfangen und dem jeweiligen Empfangszug zugeführt und an dessen Ende ausgewertet wird.

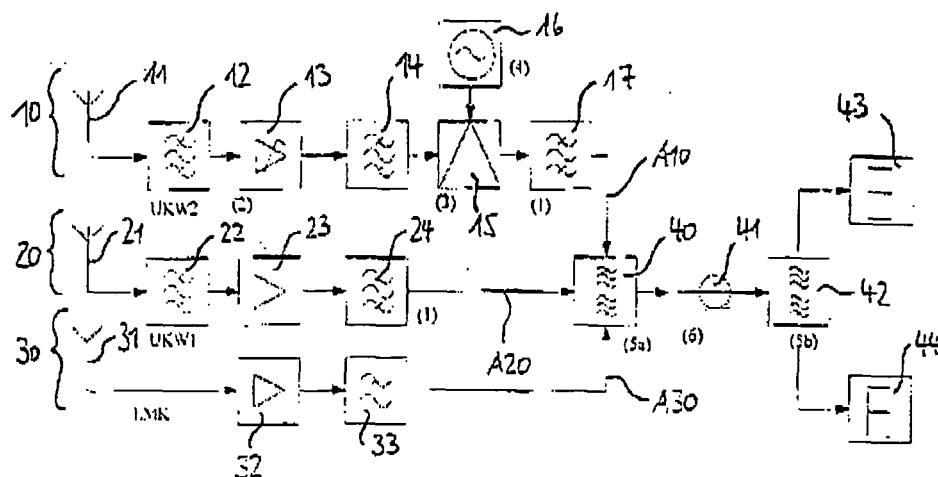


FIG. 1

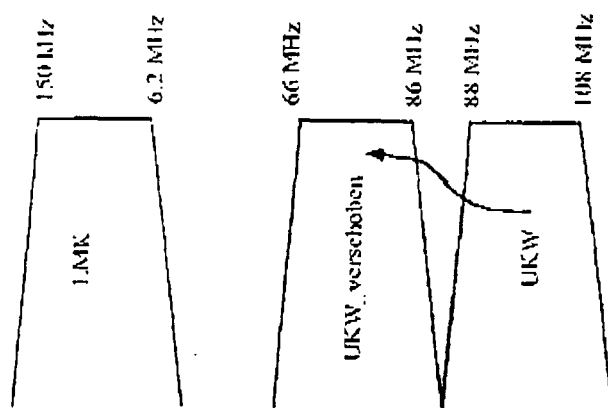


FIG. 2

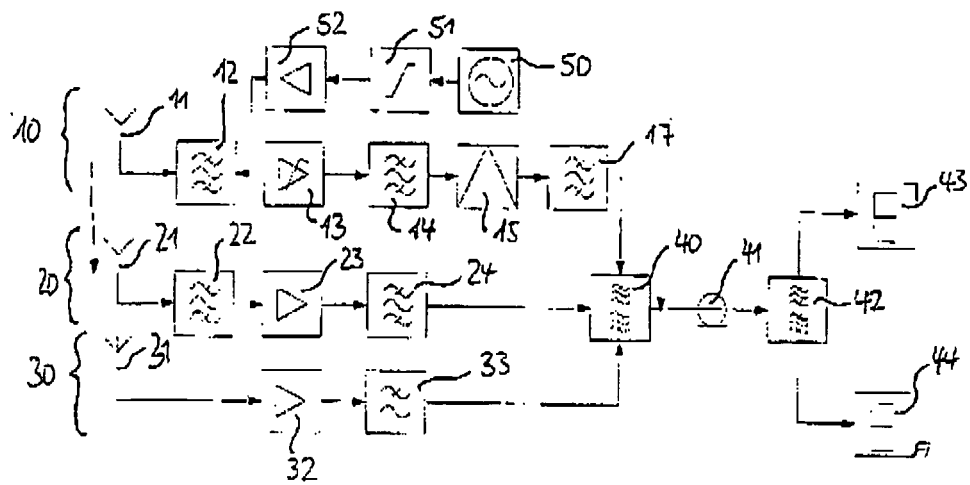


FIG. 3

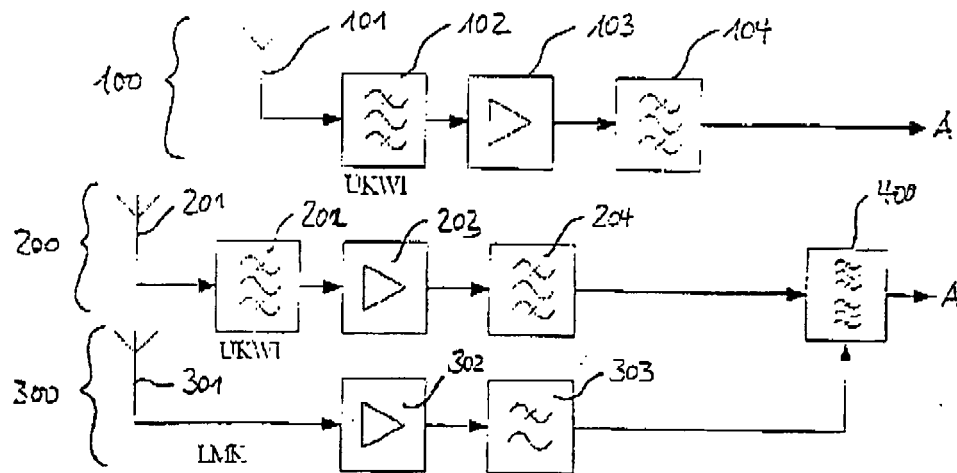


FIG. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 00 4550

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 363 352 A (ALPS ELECTRIC CO., LTD) 19. November 2003 (2003-11-19) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * * Absätze [0022] - [0030] * -----	1-12	H01Q1/32 H01Q21/28
X	EP 1 231 672 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 14. August 2002 (2002-08-14) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Absätze [0018] - [0022], [0035] * -----	1,2,5-10	
A	US 5 345 602 A (WIEDEMANN ET AL) 6. September 1994 (1994-09-06) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Spalte 2, Zeile 24 - Spalte 3, Zeile 68 * -----	1-12	
A	EP 0 877 440 A (HARADA INDUSTRY CO., LTD) 11. November 1998 (1998-11-11) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Spalte 3, Zeile 50 - Spalte 4, Zeile 34 * -----	1-12	
A	EP 0 898 174 A (FUJITSU LIMITED) 24. Februar 1999 (1999-02-24) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Absätze [0027], [0028] * -----	1-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01Q
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 31. März 2006	Prüfer Unterberger, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03-82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 00 4550

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

31-03-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1363352 A	19-11-2003	JP 2003332817 A	21-11-2003
		US 2003214447 A1	20-11-2003
EP 1231672 A	14-08-2002	JP 2002237779 A	23-08-2002
		US 2002111149 A1	15-08-2002
US 5345602 A	06-09-1994	AT 165199 T	15-05-1998
		DE 4129830 A1	25-03-1993
		EP 0531725 A2	17-03-1993
		ES 2114897 T3	16-06-1998
		JP 3174166 B2	11-06-2001
		JP 5227046 A	03-09-1993
		KR 252366 B1	15-04-2000
EP 0877440 A	11-11-1998	JP 10308694 A	17-11-1998
EP 0898174 A	24-02-1999	JP 3597678 B2	08-12-2004
		JP 11064485 A	05-03-1999
		US 5940029 A	17-08-1999

EPO FORM P0461

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