

(19)



(11)

EP 1 865 747 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
15.03.2017 Patentblatt 2017/11

(51) Int Cl.:
H04R 25/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07107987.5**

(22) Anmeldetag: **11.05.2007**

(54) Hörsystem mit induktiver Übertragung und Breitbandübertragung

Audio system with inductive transmission and broadband transmission

Système auditif doté d'une transmission à induction et transmission à large bande

(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 MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **30.05.2006 DE 102006025147**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.12.2007 Patentblatt 2007/50

(73) Patentinhaber: **Sivantos GmbH
91058 Erlangen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Nikles, Peter
91054 Erlangen (DE)**
• **Schätzle, Ulrich
91301 Forchheim (DE)**

(74) Vertreter: **FDST Patentanwälte
Nordostpark 16
90411 Nürnberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A2- 1 531 650 WO-A2-02/28143
DE-T2- 60 202 618 US-A1- 2005 283 207**

EP 1 865 747 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hörsystem mit mindestens zwei Hörvorrichtungen, die zur drahtlosen Kommunikation miteinander ausgelegt sind, und einer Übermittlungsstation, durch die Nachrichten zwischen den Hörvorrichtungen übertragbar sind. Dabei werden unter Hörvorrichtungen neben Hörgeräten auch Headsets, Kopfhörer und dergleichen verstanden.

[0002] Es ist bekannt, Audiosignale für Hörgeräte im Basisband über induktiv gekoppelte Spulen analog zu übertragen. Beispielsweise werden sogenannte Telefonspulen dazu benutzt, beim Telefonieren die Sprachsignale zu übertragen. Außerdem werden in Museen, Kirchen und dergleichen Induktionsschleifen genutzt, um Signale an Hörgeräte zu senden. Darüber hinaus werden Spulen auch dazu genutzt, um bei einer Cross-Versorgung (Hörgeräteträger trägt zwei Hörgeräte) Signale von einem Hörgerät zum anderen zu übertragen.

[0003] Die analoge Übertragung der Audiosignale erfolgt typischerweise mit Hilfe eines modulierten Trägers. Dazu weisen die Hörgeräte entsprechende AM-/FM-Empfänger auf. Bei der Cross-Versorgung besitzen die Hinter-dem-Ohr-Hörgeräte auch AM-/FM-Sender.

[0004] Neben der drahtlosen Übertragung von Signalen ist auch eine drahtgebundene Übertragung zwischen den Hörgeräten möglich. Außerdem ist auch eine drahtgebundene Übertragung von einem externen Audiogerät zu einem Hörgerät über einen Audio-Schuh-Stecker möglich.

[0005] In dem Artikel "An Ultra-Wideband Transceiver Architecture for Low Power, Low Rate, Wireless Systems", IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY, VOL. 54, NO. 5, SEPTEMBER 2005, Seiten 1623 bis 1631 ist eine Breitbandpulsübertragungstechnik für drahtlose Systeme beschrieben. Die Übertragungstechnik zeichnet sich durch geringen Leistungsverbrauch aus. Die Datenübertragungsrate ist für Hörgeräteverhältnisse vergleichsweise hoch.

[0006] Aus der Patentschrift US 5 751 820 A ist ein Kommunikationssystem für Hörgeräte zur drahtlosen Übertragung bekannt. In dem Hörgerät ist ein Transceiver untergebracht, der mit einer Fernverarbeitungseinheit bidirektional kommuniziert.

[0007] Weiterhin beschreibt die Druckschrift DE 602 02 618 T2 ein zellulares System für asymmetrische drahtlose Kommunikation mit einer Trägerwelle für die Abwärtsrichtung und Ultrabreitband für die Aufwärtsrichtung. Eine Mobilkommunikationsvorrichtung besitzt einen trägerwellen-basierten Empfänger und einen Ultrabreitbandsender. Da für eine Ultrabreitbandsendung weniger Leistung als für eine Trägerwellensendung benötigt wird, profitiert die Mobilkommunikationsvorrichtung von dieser Leistungseinsparung. Die Kommunikation von der Basisstation-Kommunikationsvorrichtung zu der Mobilkommunikationsvorrichtung erfolgt hingegen durch eine Trägerwellenübertragung.

[0008] Aus der Druckschrift WO 02 28 143 A2 ist ein

Hörgerätesystem mit zwei Hörgeräten und einer externen Prozessoreinheit bekannt. Zwischen diesen Komponenten ist jeweils bidirektionale Kommunikation möglich. Dazu enthält jede dieser Komponenten eine Sende- und Empfangseinheit.

[0009] Darüber hinaus offenbart die Druckschrift US 2005/0283207 A1 eine Übertragung zwischen einem externen Hörgerät und einem Implantat mit niedriger Leistung. Dazu besitzt das Hörgerät und das Implantat jeweils eine Sende- und Empfangseinheit mit einer Spule zur induktiven Übertragung. Zur Übertragung werden Ultrabreitbandpulse sehr kurzer Zeitdauer verwendet.

[0010] Des Weiteren ist in der Druckschrift EP 1 531 650 A2 ein Hörinstrumentsystem beschrieben, bei dem mehrere Hörgeräte drahtlos mit einem Basisgerät verbunden sind. Zwischen den Hörgeräten und dem Basisgerät ist ebenfalls eine bidirektionale Verbindung möglich.

[0011] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Hörvorrichtung vorzuschlagen, mit der eine drahtlose Kommunikation bei niedrigem Energieverbrauch und erhöhter Datenübertragungsrate möglich ist. Darüber hinaus soll ein entsprechendes Hörsystem angegeben werden, bei dem mehrere Hörvorrichtungen auf die genannte Weise kommunizieren.

[0012] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Hörsystem nach Anspruch 1.

[0013] Vorzugsweise sind zwischen den Hörvorrichtungen digital modulierte Magnetfeldsignale übertragbar. Damit ist eine sichere Übertragung mit geringem Hardwareaufwand möglich.

[0014] Die Bandbreite jedes der Breitbandpulsender beträgt mindestens 100 MHz. Hierdurch ist eine verhältnismäßig hohe Datenrate realisierbar.

[0015] Jeder der Breitbandpulsender ist mit einer miniaturisierten elektrischen Antenne verbunden. Ihre maximale Ausdehnung liegt vorzugsweise zwischen 8 und 20 mm. Damit kann die Baugröße der Hörvorrichtungen und insbesondere der Hörgeräte reduziert werden.

[0016] Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform ist zwischen den Hörvorrichtungen über die Übermittlungsstation eine bidirektionale, quasi-simultane Kommunikation durchführbar. Hierzu kann es vorteilhaft sein, bei der Kommunikation auch Steuerinformationen von der Übermittlungsstation zu übertragen.

[0017] Diese quasi-simultane bidirektionale Kommunikation ist dadurch möglich, dass die Kommunikation in einem Zeitfenster in der einen Richtung und in einem anschließenden Zeitfenster in der anderen Richtung verläuft. Hierdurch lassen sich die Transceiver mit wenig Aufwand realisieren.

[0018] Darüber hinaus kann die Übermittlungsstation eine bidirektionale Schnittstelle zu einem externen Konfigurationsgerät besitzen. Insbesondere ist es günstig, wenn Konfigurationsdaten von dem Konfigurationsgerät über die Übermittlungsstation an eine der Hörvorrichtungen übertragen werden kann. Somit erhält die Übermittlungsstation die doppelte Funktionalität, Signale zwi-

schen den Hörvorrichtungen, aber auch Signale von einem Konfigurationsgerät zu einer Hörvorrichtung zu übermitteln.

[0019] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert, die eine Prinzipskizze eines erfindungsgemäßen Systems mit zwei Hörgeräten zeigt.

[0020] Die nachfolgend näher geschilderten Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar.

[0021] Die FIG zeigt einen Hörgeräteträger, der in seinem linken Ohr ein linkes Hörgerät HG-L und in seinem rechten Ohr ein rechtes Hörgerät HG-R trägt. Die Kommunikation zwischen beiden Hörgeräten erfolgt über ein tragbares Basisgerät BG. Dieses Basisgerät BG kann der Hörgeräteträger beispielsweise in seiner Brusttasche tragen und es übernimmt die Funktion der Übermittlungsstation.

[0022] In jedem der Hörgeräte HG-R und HG-L sind digitale Empfänger und Sender für Audiosignale getrennt aufgebaut. Beide sind an die extremen Anforderungen bei Hörgeräten hinsichtlich Baugröße und Leistungsbedarf angepasst. Ist die Gegenstelle der Kommunikation ein tragbares Basisgerät BG mit weniger kritischen Anforderungen, so kann für die darin eingebauten Sender und Empfänger mehr Komplexität eingesetzt werden, mit dem Ziel, die Limitierungen in den Hörgeräten zu kompensieren.

[0023] Für den Empfänger in den Hörgeräten HG-R und HG-L wird in einer günstigen Ausführungsform eine miniaturisierte Spule verwendet. Ihre maximale Ausdehnung liegt vorzugsweise zwischen 4 und 8 mm. Derartige Spulen werden beispielsweise auch für Fernbedienungen von Hörgeräten eingesetzt.

[0024] Die Empfängerspulen der Hörgeräte empfangen das digital modulierte Magnetfeldsignal eines Senders, der eine wesentlich größere und damit effektivere Sendespule besitzt und in dem Basisgerät BG eingebaut ist. Der Signalverlauf ist in der FIG durch Pfeile von dem Basisgerät BG zu den Hörgeräten HG-R und HG-L symbolisiert. Der induktive Sender ist in der FIG mit TX bezeichnet. Er wird von einer Signalverarbeitungseinheit P, die einen Speicher aufweist, und eine Kommunikationsschnittstelle C angesteuert. Weiterhin weist das Basisgerät BG eine Batterie B, sowie nicht dargestellte Bedien- und Anzeigeelemente auf.

[0025] Für den Sender in den Hörgeräten HG-R und HG-L wird eine ebenfalls miniaturisierte elektrische Antenne verwendet, die breitbandig gepulste Signale mit geringer Sendefeldstärke abstrahlt. Die Technik, breitbandig gepulste Signale abzusenden ist aus dem eingangs bereits erwähnten Artikel "An Ultra-Wideband Transceiver Architecture for Low Power, Low Rate, Wireless Systems" bekannt. Mit dieser Technologie können Signale sehr stromsparend vom Sender ausgestrahlt werden. Diese Signale sind mit Pfeilen von den Hörgeräten HG-R und HG-L zu dem Basisgerät BG in der FIG dargestellt.

[0026] Damit die schwachen, breitbandig gepulsten Signale im Basisgerät BG mit ausreichender Qualität empfangen werden können, ist dort eine wesentlich größere und damit effektivere elektrische Empfangsantenne eingebaut. Die Empfangsschaltung beziehungsweise der Empfänger RX ist ebenfalls sehr aufwendig realisiert, um die schwachen Signale zuverlässig zu detektieren.

[0027] Für den Fall, dass eine sogenannte Cross-Versorgung des Patienten notwendig ist, kann das digitale Audiosignal über das Basisgerät BG von einem Hörgerät HG-R zum gegenüberliegenden Hörgerät HG-L oder umgekehrt durchgereicht werden. Für den Fall einer BiCross-Versorgung des Patienten können die digitalen Audiosignale über das Basisgerät BG von rechts nach links sowie quasi-simultan von links nach rechts durchgereicht werden. Zu diesem Zweck werden Steuersignale vom Basisgerät BG mit übertragen, die ein abwechselndes Senden der breitbandig gepulsten Signale der beteiligten Hörgeräte HG-R und HG-L bewirken.

[0028] Für eine Konfiguration des Basisgeräts BG ist optional eine bidirektionale Schnittstelle zu einem Konfigurationsgerät KG vorgesehen. Die Schnittstelle kann entweder eine einfache serielle Drahtschnittstelle (z. B. Universal Serial Bus) oder eine drahtlose Schnittstelle (z. B. Bluetooth, Zigbee, WLAN) sein. Die bidirektionale Schnittstelle kann in einem weiteren Schritt auch dazu benutzt werden, programmierbare Hörgeräte neu zu konfigurieren. In diesem Fall werden statt der digitalisierten Audiodaten Programmierdaten übertragen, und das Basisgerät arbeitet als Übermittlungsstation von und zum Konfigurationsgerät. Das Konfigurationsgerät kann ein PC oder Notebook sein, auf dem die Fitting-Software für den Hörgeräteakustiker installiert ist.

[0029] Durch die Kombination des für Hörgeräte günstigsten, digitalen Audioempfänger-Verfahrens (induktive Kopplung) mit dem für Hörgeräte günstigsten digitalen Audio-Sender-Verfahren (elektrische Breitbandpulse) wird es möglich, ein drahtloses Transmitter-Receiver-(Transceiver-)Konzept bereitzustellen, das sehr strom- und platzsparend ist. Die aufwendigen Funktionen sind in einem von den Hörvorrichtungen beziehungsweise den Hörgeräten getrennten Basisgerät realisiert, da es als Übermittlungsstation dient und geringe Anforderungen an Stromverbrauch und Platzbedarf stellt.

[0030] Bei der Neukonfiguration von programmierbaren Hörgeräten ist die schnelle Datenrate von den Hörgeräten von großem Vorteil, da damit das komplette Auslesen der im Hörgerät gespeicherten Daten sehr schnell möglich ist.

[0031] Die hohe Datenrate bei der Kommunikation mit einem Hörgerät eröffnet weiterhin die Möglichkeit, neue Hörgerätekonzepte zu realisieren. So beschreibt die Druckschrift DE 10228157 Hörgeräte mit in eine externe Einheit ausgelagerter Signalverarbeitung. Dies scheiterte in der Praxis bislang an der Realisierbarkeit eines schnellen Datenkanals aus den Hörgeräten zur externen Einheit, ist aber nun mit den erfindungsgemäßen Hörvorrichtungen möglich.

Patentansprüche**1. Hörsystem mit**

- mindestens zwei räumlich voneinander getrennten Hörvorrichtungen (HG-R, HG-L), die zur drahtlosen Kommunikation miteinander ausgelegt sind, wobei jede Hörvorrichtung mit einem Transceiver ausgestattet ist, der eine induktive Empfangseinrichtung einschließlich einer Empfängerspule und einen digitalen Breitbandpuls sender einschließlich einer Antenne aufweist, und
- einer Übermittlungsstation (BG), die von den Hörvorrichtungen baulich getrennt ist und mit der eine Nachricht von einer der Hörvorrichtungen an eine andere der Hörvorrichtungen übermittelbar ist, wobei die Übermittlungsstation zum Senden an die Hörvorrichtungen eine induktive Sendeeinrichtung einschließlich einer Sendespule und zum Empfangen von den Hörvorrichtungen eine Breitbandempfangseinrichtung einschließlich einer Empfangsantenne aufweist, wobei
- in jeder Hörvorrichtung die induktive Empfangseinrichtung und der digitale Breitbandpuls sender getrennt voneinander aufgebaut sind,
- die Sendespule der Übermittlungsstation wesentlich größer als die Empfängerspule jeder Hörvorrichtung und
- die Empfangsantenne der Übermittlungsstation wesentlich größer als die Antenne jeder Hörvorrichtung ist.

2. Hörsystem nach Anspruch 1, wobei zwischen den Hörvorrichtungen (HG-R, HG-L) digital modulierte Magnetfeldsignale übertragbar sind.**3. Hörsystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Bandbreite jedes der Breitbandpuls sender mindestens 100 MHz beträgt.****4. Hörsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die elektrische Antenne jedes Breitbandpuls senders kleiner als 20 mm ist.****5. Hörsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei zwischen den Hörvorrichtungen (HG-R, HG-L) über die Übermittlungsstation (BG) eine bidirektionale, quasi-simultane Kommunikation durchführbar ist.****6. Hörsystem nach Anspruch 5, wobei bei der Kommunikation auch Steuerinformationen von der Übermittlungsstation (BG) übertragen werden.****7. Hörsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Übermittlungsstation (BG) eine bidirektionale Schnittstelle zu einem externen Konfigurationsgerät**

(KG) besitzt.

8. Hörsystem nach Anspruch 7, wobei die Konfigurationsdaten von dem Konfigurationsgerät (KG) über die Übermittlungsstation (BG) an eine der Hörvorrichtungen (HG-R, HG-L) übertragbar sind.**Claims****1. Hearing system having**

- at least two physically separate hearing apparatuses (HG-R, HG-L) that are designed for wireless communication with one another, wherein each hearing apparatus is equipped with a transceiver that has an inductive reception device, including a receiver coil, and a digital wideband pulse transmitter, including an antenna, and
- a transmission station (BG) that is structurally separate from the hearing apparatuses and that can be used to transmit a message from one of the hearing apparatuses to another of the hearing apparatuses, wherein the transmission station has an inductive transmission device, including a transmission coil, for sending to the hearing apparatuses and a wideband reception device, including a reception antenna, for receiving from the hearing apparatuses, wherein
- the inductive reception device and the digital wideband pulse transmitter in each hearing apparatus are constructed separately from one another,
- the transmission coil of the transmission station is substantially larger than the receiver coil of each hearing apparatus, and
- the reception antenna of the transmission station is substantially larger than the antenna of each hearing apparatus.

2. Hearing system according to Claim 1, wherein digitally modulated magnetic field signals are transmittable between the hearing apparatuses (HG-R, HG-L).**3. Hearing system according to Claim 1 or 2, wherein the bandwidth of each of the wideband pulse transmitters is at least 100 MHz.****4. Hearing system according to one of Claims 1 to 3, wherein the electrical antenna of each wideband pulse transmitter is smaller than 20 mm.****5. Hearing system according to one of Claims 1 to 4, wherein a bidirectional, quasi-simultaneous communication is implementable between the hearing apparatuses (HG-R, HG-L) via the transmission station (BG).**

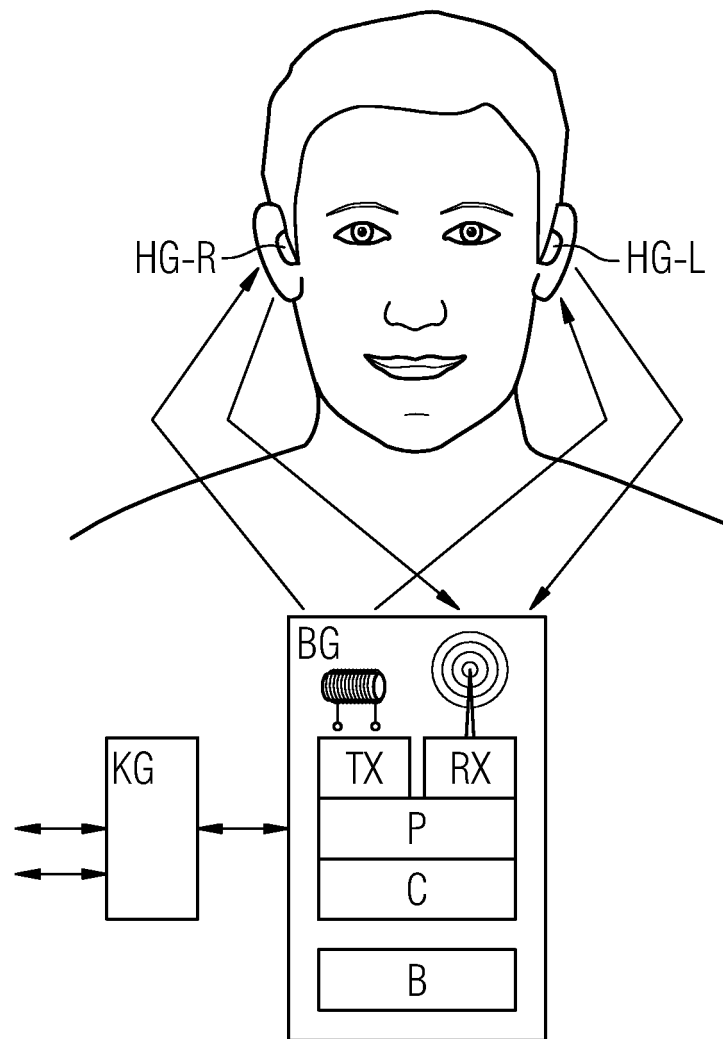
6. Hearing system according to Claim 5, wherein the communication also involves control information being transmitted by the transmission station (BG).
7. Hearing system according to one of Claims 1 to 6, wherein the transmission station (BG) has a bidirectional interface to an external configuration device (KG).
8. Hearing system according to Claim 7, wherein the configuration data are transmittable from the configuration device (KG) to one of the hearing apparatuses (HG-R, HG-L) via the transmission station (BG).

Revendications

1. Système auditif comprenant
 - au moins deux dispositifs auditifs (HG-R, HG-L) séparés l'un de l'autre dans l'espace, lesquels sont conçus pour une communication sans fil les uns avec les autres, chaque dispositif auditif étant équipé d'un émetteur-récepteur qui possède un appareil de réception inductif incluant une bobine de récepteur et un émetteur d'impulsions à large bande numérique incluant une antenne, et
 - une station de communication (BG) qui est structurellement séparée des dispositifs auditifs et avec laquelle un message peut être communiqué de l'un des dispositifs auditifs à un autre des dispositifs auditifs, la station de communication possédant un appareil d'émission incluant une bobine d'émission pour l'émission aux dispositifs auditifs et un appareil de réception à large bande incluant une antenne de réception pour la réception de la part des dispositifs auditifs,
 - dans chaque dispositif auditif, l'appareil de réception inductif et l'émetteur d'impulsions à large bande numérique étant construits séparément l'un de l'autre,
 - la bobine d'émission de la station de communication étant considérablement plus grande que la bobine de réception de chaque dispositif auditif et
 - l'antenne de réception de la station de communication étant considérablement plus grande que l'antenne de chaque dispositif auditif.
2. Système auditif selon la revendication 1, des signaux de champ magnétique modulés numériquement pouvant être transmis entre les dispositifs auditifs (HG-R, HG-L).
3. Système auditif selon la revendication 1 ou 2, la largeur de bande de chacun des émetteurs d'impul-

sions à large bande étant au moins égale à 100 MHz.

4. Système auditif selon l'une des revendications 1 à 3, l'antenne électrique de chaque émetteur d'impulsions à large bande étant plus petite que 20 mm.
5. Système auditif selon l'une des revendications 1 à 4, une communication bidirectionnelle quasi-simultanée pouvant être effectuée entre les dispositifs auditifs (HG-R, HG-L) par le biais de la station de communication (BG).
6. Système auditif selon la revendication 5, des informations de commande étant également transmises par la station de communication (BG) lors de la communication.
7. Système auditif selon l'une des revendications 1 à 6, la station de communication (BG) possédant une interface bidirectionnelle vers un appareil de configuration (KG) externe.
8. Système auditif selon la revendication 7, les données de configuration pouvant être transmises de l'appareil de configuration (KG) à l'un des dispositifs auditifs (HG-R, HG-L) par le biais de la station de communication (BG).



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 5751820 A [0006]
- DE 60202618 T2 [0007]
- WO 0228143 A2 [0008]
- US 20050283207 A1 [0009]
- EP 1531650 A2 [0010]
- DE 10228157 [0031]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- An Ultra-Wideband Transceiver Architecture for Low Power, Low Rate, Wireless Systems. *IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY*, September 2005, vol. 54 (5), 1623-1631 [0005]