

(19)



(11)

**EP 1 860 915 B2**

(12)

**NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**08.10.2014 Patentblatt 2014/41**

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

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**16.03.2011 Patentblatt 2011/11**

(21) Anmeldenummer: **07106929.8**

(22) Anmeldetag: **25.04.2007**

---

**(54) Verfahren zum Erzeugen eines Schallsignals oder zum Übertragen von Energie in einem  
Gehörgang und entsprechende Hörvorrichtung**

Method and corresponding hearing device to generate an acoustic signal or to transfer energy in an ear canal

Procédé et prothèse auditive correspondante pour générer un signal acoustique ou pour transférer de l'énergie dans une conduite auditive

(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: **24.05.2006 DE 102006024411**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.11.2007 Patentblatt 2007/48**

(73) Patentinhaber: **Siemens Audiologische Technik  
GmbH  
91058 Erlangen (DE)**

(72) Erfinder: **Rass, Uwe  
90480 Nürnberg (DE)**

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver et al  
Siemens AG  
Postfach 22 16 34  
80506 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A2-01/58206 WO-A2-2006/042298  
US-A- 5 220 918 US-B1- 7 016 511**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Hörvorrichtung mit einer im Gehörgang tragbaren Komponente, die eine Empfangseinheit zum drahtlosen Empfangen von Signalen aufweist. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Erzeugen eines Schallsignals oder zum Übertragen von Energie in einem Gehörgang. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf Hörgeräte, die im Ohrkanal angeordnet sind.

**[0002]** Tief im Ohrkanal sitzende Hörgeräte, sogenannte CICs (completely in the channel), sind aus mehreren Gründen problematisch. Zum einen empfindet es der Benutzer als unangenehm, das Gerät sehr weit in den Ohrkanal zu schieben. Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass das Trommelfell oder die empfindliche Haut im knöchernen Bereich des Ohrkanals berührt oder verletzt wird. Dennoch müssen auch Hörgeräte, die vollständig im Ohrkanal untergebracht sind, von Zeit zu Zeit beispielsweise zum Wechseln der Batterie herausgenommen und wieder eingesetzt werden.

**[0003]** Das Einsetzen von Tief-im-Ohrkanal sitzenden CICs erfolgt typischerweise durch einen Hörgeräteakustiker oder einen Ohrenarzt. Dies bedeutet, dass bei jedem Batteriewechsel der Arzt bzw. Akustiker aufgesucht werden muss. Eine Alternative hierzu bestünde allenfalls darin, weniger tief sitzende CICs zu verwenden, die vom Nutzer selbst aus dem Ohrkanal genommen werden können. Derartige Geräte sind allerdings wegen des größeren Restvolumens zwischen Hörgerät und Trommelfell ineffizienter und verursachen eventuell störende Okklusionseffekte.

**[0004]** Aus der Druckschrift DE 10 2004 050 616 B3 ist eine Hörlhilfe mit Signalkopplung bekannt. Die Hörlhilfe ist mit einer ersten im Gehörgang befindlichen Komponente ausgestattet. Eine zweite Komponente, mit der Signale von der ersten empfangen werden können, ist außerhalb des Gehörgangs angeordnet.

**[0005]** Weiterhin offenbart die Druckschrift DE 38 26 294 A1 eine Freisprecheinrichtung für Kommunikationssysteme. Ein Wiedergabegegerät wird in einem Ohr getragen. Es empfängt seine Signale von einem außerhalb des Ohrs angeordneten Sender über eine drahtlose Übertragungsstrecke.

**[0006]** Ferner ist in der Druckschrift DE 35 08 830 A1 ein Hörgerät beschrieben, bei dem sich der Hörer außerhalb des Hörgerätegehäuses in einer Otoplastik befindet. Die Verbindung zwischen einem Verstärker des Hörgeräts und dem Hörer erfolgt drahtlos.

**[0007]** In der Patentschrift US 5,220,918 A ist eine transtymanische Verbindung für Magnetinduktionshörgeräte beschrieben. Das im Gehörgang befindliche Hörgerät besitzt eine Magnetspule, die einen Magneten zu Vibrationen anregt. Ein Stift wird in das Trommelfell implantiert, sodass ein Ende in den Gehörgang und das andere in das Mittelohr ragt. An dem Stift befindet sich der Magnet, dessen Bewegungen über den Stift auf das Trommelfell über-

tragen werden.

**[0008]** Die Druckschrift WO 2006/042298 A2 beschreibt ein Hörsystem mit fotomechanischer Wandlung. Im Mittelohr oder auf dem Trommelohr befindet sich der fotomechanische Wandler, welcher durch Licht, das mit dem gewünschten Signal moduliert ist, zu Schwingungen angeregt wird.

**[0009]** Schließlich ist aus der Patentschrift US 5,701,348 A eine Hörvorrichtung mit zwei Komponenten bekannt, bei der beide Komponenten im Gehörgang angeordnet sind. Die beiden Komponenten sind mit einer Verbindung fest aneinander gekoppelt. Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, eine tief im Ohrkanal sitzende Hörvorrichtung vorzuschlagen, bei der ein Batteriewechsel durch den Nutzer komfortabler durchgeführt werden kann.

**[0010]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Hörvorrichtung nach **Anspruch 1**.

**[0011]** Darüber hinaus wird erfindungsgemäß bereitgestellt ein Verfahren nach **Anspruch 7**.

**[0012]** Erfindungsgemäß wird somit der Gedanke genutzt, eine Komponente, die selbst keinen Energiespeicher besitzt, sehr tief im Gehörgang anzurichten und die Signale bzw. die Energie drahtlos an diese Komponente zu übertragen. Eine weiter außen im Gehörgang befindliche Komponente überträgt das Signal bzw. die Energie an die tiefer sitzende Komponente. Die tiefer sitzende Komponente muss nur sehr selten entnommen werden, während die außen sitzende Komponente ohne weiteres vom Nutzer beispielsweise zum Batteriewechsel entnommen werden kann.

**[0013]** Vorzugsweise ist die Hörvorrichtung als Hörgerät ausgebildet. Damit können insbesondere CIC-Geräte von dem erfindungsgemäßen Vorteil profitieren.

**[0014]** Die erste Komponente, d.h. die tiefer sitzende Komponente, **besitzt** eine Abdichtung zum schalldichten Sitz in dem Gehörgang. Dadurch wird der Wirkungsgrad der Schallübertragung von der ersten Komponente auf das Trommelfell verbessert.

**[0015]** Darüber hinaus kann die erste Komponente eine Empfangsspule aufweisen. Dies bedeutet, dass Signale bzw. Energie induktiv an die **erste** Komponente übertragen werden können. Die **erste** Komponente verfügt dann außerdem über einen elektromechanischen Wandler zum Wandeln der Signale in akustische Wellen.

**[0016]** Alternativ kann die **erste** Komponente eine magnetisch aktive Membran aufweisen. Diese ist vorzugsweise mit einer ferromagnetischen Flüssigkeit beschichtet. Mit Hilfe eines im Gehörgang platzierten Magneten lässt sich die Membran zur Erzeugung von Schall auslenken.

**[0017]** In der einfachsten Ausgestaltung besteht die erste Komponente ausschließlich aus der magnetisch aktiven Membran und der Abdichtung oder einer anderen passiven Halterung zur Fixierung der Membran im Gehörgang. Damit lässt sich praktisch ein Lautsprecher realisieren, bei dem die Gehörgangswand das Lautsprechergehäuse darstellt.

**[0018]** Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

FIG 1 eine Hörvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform mit Empfangsspule und

FIG 2 eine Hörvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform mit einer magnetischen Membran.

**[0019]** Die nachfolgend näher geschilderten Ausführungsformen stellen bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung dar.

**[0020]** Entsprechend FIG 1 ist ein baulich in zwei Teile aufgeteiltes Hörgerät in einem Ohrkanal bzw. Gehörgang 1 eingesetzt. Eine zweite Komponente 2 dient dazu, in dem Gehörgang 1 ein Signal zu erzeugen. In dem Beispiel von FIG 1 umfasst die zweite Komponente 2 eine im Gehörgang 1 angeordnete Sendespule 3, die mit einer in FIG 1 nicht dargestellten, gehörgangsexternen Signalverarbeitung, Mikrofonen und einer Batterie verbunden ist. Alternativ kann die gesamte Signalverarbeitung einschließlich Mikrofon, Batterie sowie der Sendespule auch im Ohrkanal oder teilweise im Ohrkanal angeordnet sein.

**[0021]** Eine erste Komponente 4 des Hörgeräts ist weiter im Inneren des Ohrkanals 1 platziert. Sie besteht hier aus einer Empfangsspule 5, aus einem elektroakustischen Wandler 6 und aus einer Abdichtung 7 und gegebenenfalls aus zusätzlicher Elektronik. Die **erste** Komponente 4 ist batterielos und wandelt die mit Hilfe der Spule 5 empfangenen und gegebenenfalls durch die Signalverarbeitung weiter verarbeiteten Signale in Schallsignale zum direkten Empfang durch das in FIG 1 nicht wiedergegebene Trommelfell um.

**[0022]** Die Sendespule 3 der zweiten Komponente 2 sendet das Ausgangssignal und gegebenenfalls Energie für die Signalverarbeitung in magnetischer Form an die tief im Ohr sitzende **erste** Komponente 4. In FIG 1 ist die Versorgung der Elektronik für die Signalverarbeitung und des Receivers bzw. Schallwandlers 6 über ein Magnetfeld durch Pfeile 8 symbolisiert.

**[0023]** Die in FIG 2 wiedergegebene Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Hörvorrichtung ist baulich noch einfacher gestaltet als die Ausführungsform von FIG 1. Die zweite Komponente 2 besteht hier wie in der ersten Ausführungsform unter anderem aus einer Sendespule 3, die im Gehörgang 1 platziert ist. Sie steht in magnetischer Wechselwirkung (Pfeile 8) mit der ersten Komponente 4, die tiefer im Gehörgang angeordnet ist. Diese erste Komponente 4 besteht hier nur aus einer magnetisch aktiven Membran 9, die mit Hilfe einer Halterung bzw. Abdichtung 10 im Ohrkanal 1 gehalten ist.

**[0024]** Die magnetisch aktive Membran 9 besitzt eine ferromagnetische Beschichtung, die eine Auslenkung der Membran mit Hilfe des Magnetfelds ermöglicht, das von der zweiten Komponente 2 erzeugt wird. Vorzugsweise wird die Membran mit einer ferromagnetischen

Flüssigkeit beschichtet, die nach dem Auftragen trocknet.

**[0025]** Da die erste Komponente 4 abgesehen von der Abdichtung 10 hier ausschließlich aus der passiven Membran 9 besteht, ist eine Signalkodierung bei der Signalübertragung zwischen den beiden Komponenten 2 und 4 nicht möglich. Bei der ersten Ausführungsform gemäß FIG 1 hingegen ermöglicht eine unter Umständen eingesetzte Elektronik eine Codierung bei der Signalübertragung innerhalb des Gehörgangs.

**[0026]** Die oben im Detail dargestellten Hörgeräte besitzen zahlreiche Vorteile. Zum einen kann die erste Komponente 4 bzw. ihre Abdichtung 7, 10 in dem Ohrkanal 1 dauerhaft verbleiben, so dass sie der Ohrenarzt beispielsweise nur einmal platzieren muss. Dies wird dadurch möglich, dass die erste Komponente 4 batterielos ist. Darüber hinaus ermöglicht der tiefe Sitz der ersten Komponente eine effektive akustische Versorgung, insbesondere einen hohen Ausgangspegel bei relativ geringem Energieeinsatz.

**[0027]** Weiterhin kann die Sendespule 3 der zweiten Komponente relativ großflächig am Ohrkanal 1 entlang angebracht werden, was zu einer effektiveren Magnetfeldkopplung führt. Die zweite Komponente 2 kann außerdem beispielsweise ein Hörgerät sein, das nicht individuell an einen Träger abgestimmt ist und dessen Ohrstück nicht individuell angepasst sein muss (so genanntes offenes-HdO-Hörgerät). Vielmehr genügt hier die akustisch unproblematische Platzierung einer Sendespule im Gehörgang zur Erzeugung eines Magnetfelds. Damit ist eine völlig offene, okklusionsfreie Ankopplung an den Ohrkanal 1 möglich. Es werden somit die Vorteile eines komfortablen offenen-HdO-Hörgeräts mit der guten Klangqualität der tief sitzenden CICs kombiniert.

## Patentansprüche

### 40 1. Hörvorrichtung mit

- einer ersten im Gehörgang (1) tragbaren Komponente (4), die eine Empfangseinheit zum drahtlosen Empfang von Signalen aufweist, und
- einer von der ersten Komponente (4) baulich getrennten, zweiten Komponente (2), die ebenfalls im Gehörgang (1) tragbar ist und eine Sendeeinheit (3) zum drahtlosen Übertragen von Signalen zu der Empfangseinheit der ersten Komponente (4) aufweist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**
- die erste Komponente (4) eine Abdichtung (7, 10) zum schalldichten Sitz in dem Gehörgang (1) besitzt; und
- mit der ersten Komponente (4) die Signale in Schallsignale zum direkten Empfang durch ein Trommelfell wandelbar sind.

2. Hörvorrichtung nach Anspruch 1, die als Hörgerät ausgebildet ist.
3. Hörvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Komponente (4) eine Empfangsspule (5) aufweist. 5
4. Hörvorrichtung nach **Anspruch 1 oder 2**, wobei die erste Komponente (4) eine magnetisch aktive Membran (9) aufweist. 10
5. Hörvorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Membran (9) mit einer ferromagnetischen Flüssigkeit beschichtet ist. 15
6. Hörvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, wobei die erste Komponente (4) ausschließlich aus der magnetisch aktiven Membran (9) und der Abdichtung (7, 10) oder einer anderen passiven Halterung besteht.
7. Verfahren zum Erzeugen eines Schallsignals oder zum Übertragen von Energie in einem Gehörgang (1) durch
- Erzeugen eines drahtlos übertragbaren Signals in dem Gehörgang durch eine zweite Komponente,
  - Empfangen des drahtlos übertragenen Signals weiter im Inneren des Gehörgangs (1) durch eine erste Komponente (4) und
  - Wandeln des empfangenen Signals durch die erste Komponente (4) in ein Schallsignal und/oder Nutzen der in dem empfangenen Signal übertragenen Energie,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**
  - **der Raum im Gehörgang (1) zwischen der ersten Komponente (4) und dem Trommelfell schalldicht abgedichtet wird und**
  - **mit der ersten Komponente (4) Schallsignale zum direkten Empfang durch das Trommelfell erzeugt werden.** 35
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die drahtlose Übertragung (8) zwischen den beiden Komponenten (2, 4) auf elektromagnetischem Weg erfolgt. 40

## Claims

1. Hearing apparatus having
- a first component (4) which can be worn in the auditory canal (1), said component having a receiver unit for the wireless reception of signals, and
  - a second component (2) which is separated from the first component (4) in terms of design, said second component (2) likewise being able
- 50
- to be worn in the auditory canal (1) and comprising a transmitter unit (3) for the wireless transmission of signals to the receiver unit of the first component (4),  
**characterised in that,**
- the first component (4) has a seal (7, 10) for the soundproof position in the auditory canal (1), and
  - with the first component (4), the signals can be converted into acoustic signals for direct receipt by an eardrum.
2. Hearing apparatus according to claim 1, which is designed as a hearing device. 15
3. Hearing apparatus according to one of the preceding claims, with the first component (4) comprising a receiver coil (5).
4. Hearing apparatus according to claim 1 to 2, with the first component (4) comprising a magnetically active membrane (9). 20
5. Hearing apparatus according to claim 4, with the membrane (9) being coated with a ferromagnetic liquid. 25
6. Hearing apparatus according to claim 4 or 5, with the first component (4) consisting exclusively of the magnetically active membrane (9) and the seal (7, 10) or another passive fastener. 30
7. Method for generating an acoustic signal or for transmitting energy in an auditory canal (1) by
- generating a wirelessly transmittable signal in the auditory canal by means of a second component,
  - receiving the wirelessly transmitted signal further within the auditory canal (1) through a first component (4) and
  - converting the received signal through the first component (4) into an acoustic signal and/or using the energy transmitted in the received signal,  
**characterised in that**
  - the space in the auditory canal (1) is sealed in a soundproof manner between the first component (4) and the eardrum and
  - acoustic signals for direct receipt by the eardrum are generated with the first component (4). 35
8. Method according to claim 7, with the wireless transmission (8) being carried out between the two components (2, 4) in electromagnetic fashion. 40
- 55

**Revendications****1. Prothèse auditive comprenant**

- un premier composant ( 4 ) portable dans le tuyau ( 1 ) auditif et ayant une unité de réception pour la réception sans fil de signaux, et

- un deuxième composant ( 2 ) séparé par construction du premier composant ( 4 ), qui est portable également dans le tuyau ( 1 ) auditif et qui a une unité ( 3 ) d'émission pour la transmission sans fil de signaux et/ou d'énergie à l'unité de réception du premier composant ( 4 ),

**caractérisée en ce que**

- le premier composant ( 4 ) possède une garniture ( 7, 10 ) pour l'assise isolée vis-à-vis du bruit dans le tuyau ( 1 ) auditif ; et

- par le premier composant ( 4 ) les signaux peuvent être transformés en signaux acoustiques pour la réception directe par la membrane d'un tympan.

- on rend étanche d'une manière isolée du bruit, l'espace dans le tuyau ( 1 ) auditif compris entre le premier composant ( 4 ) et la membrane du tympan ; et

- on produit des signaux acoustiques par le premier composant ( 4 ) pour la réception directe par la membrane du tympan.

**8. Procédé suivant la revendication 7, dans lequel on effectue la transmission ( 8 ) sans fil par voie électromagnétique entre les deux composants ( 2, 4 ).****2. Prothèse auditive suivant la revendication 1, qui est constituée en appareil auditif.**

25

**3. Prothèse auditive suivant l'une des revendications précédentes, dans laquelle le premier composant a une bobine ( 5 ) de réception.****4. Prothèse auditive suivant la revendication 1 ou 2, dans laquelle le premier composant ( 4 ) a une membrane ( 9 ) active magnétiquement.**

30

**5. Prothèse auditive suivant la revendication 4, dans laquelle la membrane ( 9 ) est revêtue d'un liquide ferromagnétique.**

35

**6. Prothèse auditive suivant la revendication 4 ou 5, dans laquelle le premier composant ( 4 ) est constitué exclusivement de la membrane ( 9 ) active magnétiquement et de la garniture ( 7, 10 ) ou d'une autre fixation passive.**

40

**7. Procédé de production d'un signal acoustique ou de transmission d'énergie dans un tuyau ( 11 ) auditif par**

45

- la production d'un signal pouvant être transmis sans fil dans le tuyau auditif par un deuxième composant,

50

- la réception du signal transmis sans fil plus loin à l'intérieur du tuyau ( 1 ) auditif par un premier composant ( 4 ), et

- la transformation du signal reçu par le premier composant ( 4 ) en un signal acoustique et/ou l'utilisation de l'énergie transmise dans le signal reçu,

55

**caractérisé en ce que**

FIG 1

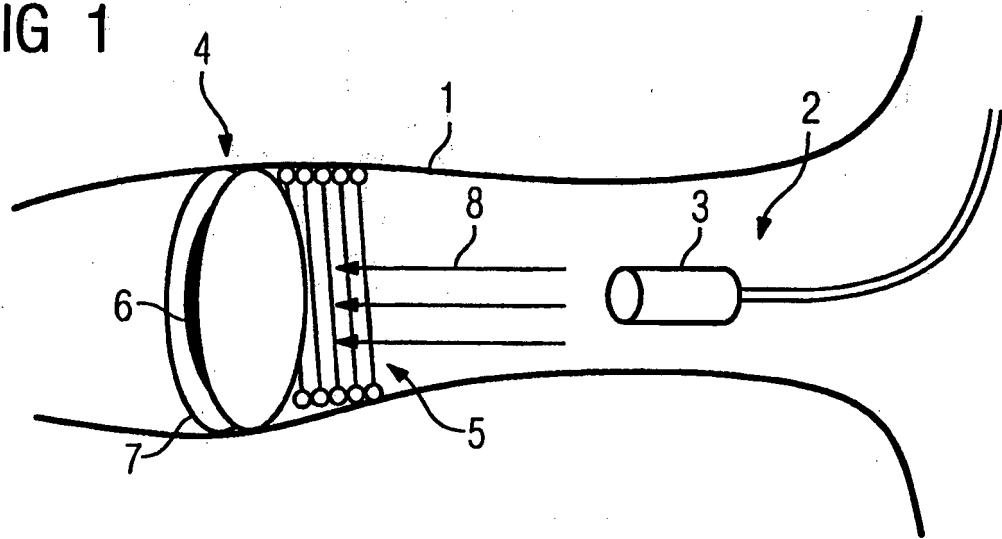
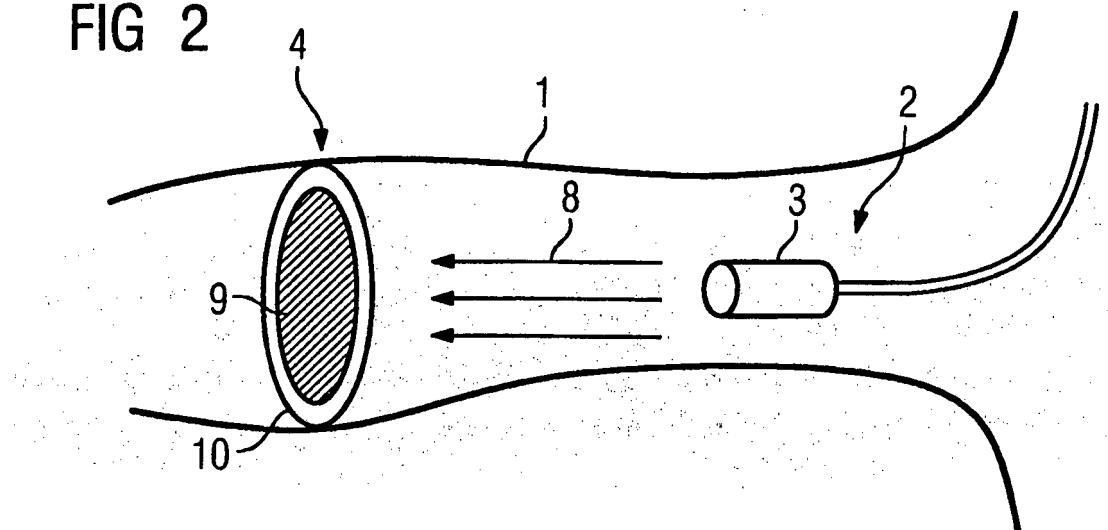


FIG 2



**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**

- DE 102004050616 B3 [0004]
- DE 3826294 A1 [0005]
- DE 3508830 A1 [0006]
- US 5220918 A [0007]
- WO 2006042298 A2 [0008]
- US 5701348 A [0009]