



(11)

EP 1 538 874 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.03.2011 Patentblatt 2011/10

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

(21) Anmeldenummer: **04027529.9**

(22) Anmeldetag: **19.11.2004**

(54) **Hörervorrichtung mit richtungsabhängiger Signalverarbeitung und entsprechendes Verfahren**

Hearing device with direction dependent signal processing and corresponding method

Dispositif d'écoute avec un traitement de signaux à dépendance directionnelle et procédé correspondant

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE DK FR GB LI

(30) Priorität: **01.12.2003 DE 10356093**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.06.2005 Patentblatt 2005/23

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

(72) Erfinder:
• **Beimel, Bernd
91054 Erlangen (DE)**

• **Rohrseitz, Kristin, Dr.
91058 Erlangen (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 219 026 EP-A- 1 320 281
WO-A-02/32208**

EP 1 538 874 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 eine Hörervorrichtung mit einer Richtungsdetektionseinrichtung zum Detektieren einer Richtung, aus der von einer Schallquelle ein Schallsignal bei der Hörervorrichtung eintrifft, und einer Signalverarbeitungseinrichtung zum Verarbeiten des eintreffenden Schallsignals in Abhängigkeit von der detektierten Richtung. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein entsprechendes Verfahren zum Betreiben einer derartigen Hörervorrichtung.

[0002] Hörgeräte weisen vielfach Richtmikrofone auf, mit denen die Schallaufnahme richtungsabhängig gestaltet werden kann. So ist es beispielsweise zur Störgeräuschunterdrückung hilfreich, den Schall einer Störquelle, die in einer bestimmten Richtung registriert wird, weitestgehend zu dämpfen. Eine gattungsgemäße Hörervorrichtung ist beispielsweise aus der Druckschrift DE 197 21 157 bekannt.

[0003] Darüber hinaus beschreibt die Druckschrift WO 00 / 19770 ein Hörgerät und Verfahren zum Verarbeiten von Mikrophonsignalen in einem Hörgerät, bei denen eine Störgeräuschunterdrückung in zahlreichen Hörsituationen bereitgestellt wird. Das Hörgerät besitzt eine Signalanalyseeinheit, die zumindest eine Eigenschaft der richtungsabhängigen Verstärkung bzw. Dämpfung zu verändern vermag. Die Signalanalyseeinheit nimmt eine Richtungsanalyse der Mikrophonsignale vor. Dabei können die Stärken von Signalanteilen der Mikrophonsignale in mehrere Richtungsklassen unterteilt werden.

[0004] Es ist jedoch nicht in jeder Situation günstig, das Geräusch einer Störquelle zu unterdrücken. So kann es beispielsweise gefährlich sein, wenn sich bei einem Waldspaziergang ein Rad- oder Mopedfahrer von hinten nähert, das Geräusch vom Hörgerät als Störgeräusch identifiziert und stark gedämpft wird. Es käme dann zu einer Schrecksituation, wenn der Hörgeräteträger mit dem unerwarteten, optischen Ereignis konfrontiert würde. Ähnliche Gefahrensituationen können bei Trägern von Kopfhörern und Head-Sets entstehen.

[0005] Aus der Druckschrift EP 1 320 281 A2 ist ein binaurales Hörsystem und ein Verfahren zur Steuerung eines solchen Hörsystems bekannt. Das Hörsystem besitzt eine Detektionseinheit zum Detektieren der Empfangsrichtung eines akustischen Signals. Störgeräuschquellen werden in Abhängigkeit von der detektierten Richtung unterdrückt. Die Weiterverarbeitung des Signals wird von einer Klassifikationseinheit beeinflusst, welche den eintreffenden Schall klassifiziert. Die Klassifikation der Signale hängt von der Einfallrichtung des Schalls ab.

[0006] Darüber hinaus beschreibt die Druckschrift WO 02/32208 A2 ein Verfahren zur Bestimmung einer akustischen Umgebungssituation für ein Hörgerät. Von einem Eingangssignal werden charakteristische Merkmale extrahiert, so dass eine Klassifikation durchgeführt werden kann. Die Klassifikationsinformation wird zur Si-

gnalverarbeitung genutzt.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, eine Hörervorrichtung bereitzustellen, die den jeweiligen Träger z. B. in einer gefährlichen Situation besser schützt. Des Weiteren soll ein entsprechendes Verfahren zum Betreiben einer Hörervorrichtung angegeben werden.

[0008] Ferner ist erfindungsgemäß vorgesehen ein Verfahren nach Anspruch 8 zum Betreiben einer Hörervorrichtung.

[0009] Die Hörervorrichtung weist dabei eine Signalausgabeeinrichtung zur Ausgabe eines Signals über die Signalklasse des eintreffenden Schallsignals an den Träger der Hörervorrichtung auf. Ferner wird von dieser Signalausgabeeinrichtung ein Signal über die Richtung des eintreffenden Schallsignals an den Träger der Hörervorrichtung ausgegeben. Das ausgegebene Signal kann dabei ein Sprachsignal oder ein taktiler Reiz, z.B. eine Vibration, sein. Damit ist es beispielsweise möglich, mit einer in einem Hörgerät generierten Sprache dem Hörgeräteträger in einer gefährlichen Situation eine Hilfestellung in Form von zusätzlicher Information zu geben. Diese zusätzliche Information kann beispielsweise die Art der Gefahrenquelle sowie deren Richtung betreffen. Die Integration eines entsprechenden informationsgebenden Systems in beispielsweise ein Hörgerät hat den Vorteil der lautheitsgerechten Präsentation einer Warnung. Dies bedeutet, dass sichergestellt werden kann, dass die Information beim Nutzer ankommt, im Gegensatz zum Geräusch eines Fahrrads oder Mopeds, welches gegebenenfalls nicht ausreichend verstärkt wurde.

[0010] Vorzugsweise umfasst die Richtungsdetektionseinrichtung in der Hörervorrichtung ein adaptives Richtmikrofon. Die Richtcharakteristik des Richtmikrofons kann beispielsweise in Abhängigkeit von der Signalklasse eingestellt werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Richtcharakteristik des Mikrofons aber auch in Abhängigkeit von der Frequenz eines eintreffenden Schallsignals eingestellt werden. Damit kann die eine oder die mehreren Einkerbungen bzw. Notches einer Richtmikrofoncharakteristik abhängig von der Signalklasse und/oder Frequenz in eine gewünschte Richtung gedreht werden. Bei vorgegebenen Signalklassen, die beispielsweise eine Gefahr signalisieren, kann somit die Störunterdrückung in ihrer Qualität entsprechend variiert werden.

[0011] Neben der bereits erwähnten Ausgestaltung der Hörervorrichtung als Hörgerät ist prinzipiell auch eine Ausgestaltung als Kopfhörer oder Head-Set denkbar. Damit ist es beispielsweise möglich, dass der Träger eines Kopfhörers auf das Schreien eines Babys aufmerksam gemacht wird.

[0012] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert, die ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Hörgeräts darstellt.

[0013] Das nachfolgend näher beschriebene Ausführungsbeispiel stellt eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

[0014] Ein erfindungsgemäßes Hörgerät umfasst, wie es in der Figur schematisch dargestellt ist, ein Richtmikrofon RM. Dieses Richtmikrofon RM kann bei binauraler Versorgung durch die Mikrofone aus beiden Seiten realisiert werden. Das Richtmikrofon RM liefert an eine Signalverarbeitungseinrichtung VE neben den akustischen Signalen auch eine Richtungsinformation. Diese kann dazu verwendet werden, die Richtcharakteristik RC, die in der Figur gestrichelt angedeutet ist, des Richtmikrofons RM in gewünschter Weise auszurichten.

[0015] Die Richtcharakteristik RC besitzt eine oder mehrere Einkerbungen bzw. Notches. In der Figur ist ein Notch N eingezeichnet. In der durch den Notch N gekennzeichneten Raumrichtung ist die Empfindlichkeit des Richtmikrofons RM am geringsten.

[0016] Üblicherweise wird die Richtcharakteristik RC eines Richtmikrofons RM an einer Störquelle Q ausgerichtet. Dies erfolgt, indem der oder die Notches N auf die Störquelle Q gerichtet werden. Durch dieses Drehen der Richtcharakteristik können Störgeräusche aus der Richtung der Störquelle Q wirksam unterdrückt werden.

[0017] Der Einfachheit halber könnte die Richtungsinformation in Quadranten quantisiert werden. Dementsprechend könnte beispielsweise gemäß der vorliegenden Figur die Richtung der Störquelle Q mit "hinten links" bezeichnet werden.

[0018] Das Richtmikrofon RM liefert das aufgenommene Schallsignal gegebenenfalls auch vorverarbeitet an einen Geräuschklassifikator GK. Dieser teilt die empfangenen Signale in mehrere Signalklassen ein. Aufgrund dessen können Informationen über vorliegende Gefahren erhalten werden. Als Signalklassen sind beispielsweise denkbar: Babygeschrei, Fahrradklingeln, Straßenbahngeräusch, etc. Die aufgenommenen Schallsignale können auch lediglich hinsichtlich Lautheit klassifiziert werden. Aufgrund dieser Klassifikationsinformation kann von dem Hörgerät HG bzw. seiner Signalverarbeitungseinrichtung VE erkannt werden, aus welcher Richtung gegebenenfalls Gefahr droht.

[0019] Wenn sich nun beispielsweise eine Straßenbahn von links auf den Hörgeräteträger nähert, kann die Information über die Art des Geräusches und dessen Richtung von der Signalverarbeitungseinrichtung VE an einen Signalgenerator SG übermittelt werden. In ihm wird mittels eines bekannten Algorithmus ein Sprachsignal hinsichtlich der Störsignalquelle Q generiert. Dieses Sprachsignal wird an den Hörer H des Hörgeräts mit ausreichender Lautstärke weitergeleitet. Dadurch erhält der Hörgeräteträger die Informationen über die Störsignalquelle Q sicher auf akustischem Wege.

[0020] Alternativ oder zusätzlich kann der Signalgenerator SG auch einen in das Hörgerät HG integrierten Vibrator ansteuern, wenn das Signal einer bestimmten Signalklasse, z. B. Fahrradklingeln, eine bestimmte vorgegebene Schwelle übersteigt oder beim Näherkommen des Fahrrads lauter wird.

[0021] Die Signalausgabe des Hörgeräts HG kann aber auch über andere Wege erfolgen. So ist es denkbar,

dass das Hörgerät HG die gewonnene Information über Richtung und Art des Geräusches an ein Mobilfunktelefon übermittelt und dort einen entsprechenden Vibrationsalarm oder dergleichen auslöst.

[0022] Durch ein adaptives Richtmikrofon RM kann aber auch eine Aussage über die Bewegung eines Objekts erhalten werden. Dementsprechend kann bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Hörgeräts HG durch den Signalgenerator SG und den Hörer H eine Sprachausgabe erfolgen, mit der Informationen über die Bewegung des Objekts an den Hörgerätsträger ausgegeben werden.

15 Patentansprüche

1. Hörervorrichtung mit

- einer Richtungsdetektionseinrichtung zum Detektieren einer Richtung, aus der von einer Schallquelle (Q) ein Schallsignal bei der Hörervorrichtung **eintrifft**,

- **einer** Signalverarbeitungseinrichtung (VE) zum Verarbeiten des eintreffenden Schallsignals in Abhängigkeit von der detektierten Richtung, **und**

- **einer** Geräuschklassifikationseinrichtung (GK) zum Klassifizieren des von der Schallquelle (Q) eintreffenden Schallsignals in Signalklassen, so dass das eintreffende Schallsignal in der Signalverarbeitungseinrichtung (VE) auch in Abhängigkeit von der Signalklasse verarbeitbar ist,

gekennzeichnet dadurch, dass die Hörervorrichtung

- eine Signalausgabeeinrichtung (SG, H) zur Ausgabe eines Signals über die Signalklasse des eintreffenden Schallsignals und ein Signal über die Richtung des eintreffenden Schallsignals an den Träger der Hörervorrichtung aufweist.

2. Hörervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Richtungsdetektionseinrichtung ein adaptives Richtmikrofon (RM) umfasst.

3. Hörervorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Richtcharakteristik des Richtmikrofons (RM) in Abhängigkeit von der Signalklasse einstellbar ist.

4. Hörervorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Richtcharakteristik des Richtmikrofons (RM) in Abhängigkeit von der Frequenz eines eintreffenden Schallsignals einstellbar ist.

5. Hörervorrichtung nach **einem der vorhergehenden Ansprüche**, wobei die Signalausgabeeinrichtung (SG, H) ein Ausgabeelement zur Sprachaus-

gabe aufweist.

6. Hörervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Signalausgabeeinrichtung (SG, H) ein Ausgabeelement für taktile Reize aufweist. 5
7. Hörervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die als Hörgerät (HG), Kopfhörer oder Head-Set ausgestaltet ist. 10
8. Verfahren zum Betreiben einer Hörervorrichtung durch
 - Detektieren einer Richtung, aus der von einer Schallquelle (Q) ein Schallsignal eintrifft, 15
 - Verarbeiten des eintreffenden Schallsignals in Abhängigkeit von der detektierten Richtung,
 - Klassifizieren des von der Schallquelle eintreffenden Schallsignals in Signalklassen und 20
 - Verarbeiten des eintreffenden Schallsignals auch in Abhängigkeit von der Signalklasse, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - ein Signal über die Signalklasse des eintreffenden Schallsignals und, 25
 - ein Signal über die Richtung des eintreffenden Schallsignals an den Träger der Hörervorrichtung ausgegeben wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei eine Richtcharakteristik eines Richtmikrofons (RM) in Abhängigkeit von der Signalklasse des eintreffenden Schallsignals eingestellt wird. 30
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Richtcharakteristik des Richtmikrofons (RM) in Abhängigkeit von der Frequenz des eintreffenden Schallsignals eingestellt wird. 35
11. Verfahren nach Anspruch 8, 9 oder 10, wobei das Signal über die Richtung oder das Signal über die Signalklasse in Form von Sprache ausgegeben wird. 40
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei das Signal über die Richtung und/oder das Signal über die Signalklasse als taktile Reiz ausgegeben wird. 45

Claims 50

1. Hearing device having
 - a directional detection device for detecting a direction from which an audio signal from a sound source (Q) arrives at the hearing device, 55
 - a signal processing device (VE) for processing the incoming audio signal as a function of the

detected direction, and

- a sound classification device (GK) for classifying into signal classes the audio signal arriving from the sound source (Q), so that the incoming audio signal can also be processed in the signal processing device (VE) as a function of the signal class,

characterised in that the hearing device

- comprises a signal output device (SG,H) for outputting a signal about the signal class of the incoming audio signal and a signal about the direction of the incoming audio signal to the wearer of the hearing device.

2. Hearing device according to Claim 1, whereby the directional detection device comprises an adaptive directional microphone (RM).
3. Hearing device according to Claim 2, whereby the directional characteristics of the directional microphone (RM) can be adjusted as a function of the signal class.
4. Hearing device according to Claim 2 or 3, whereby the directional characteristic of the directional microphone (RM) can be adjusted as a function of the frequency of an incoming audio signal.
5. Hearing device according to one of the preceding claims, whereby the signal output device (SG, H) comprises an output element for voice output.
6. Hearing device according to one of the preceding claims, whereby the signal output device (SG, H) comprises an output element for tactile stimuli.
7. Hearing device according to one of the preceding claims, configured as a hearing aid (HG), headphones or headset.
8. Method for operating a hearing device by
 - detecting a direction from which an audio signal comes from a sound source (Q)
 - processing the incoming audio signal as a function of the detected direction,
 - classifying the audio signal incoming from the sound source in signal classes, and
 - processing the incoming audio signal also as a function of the signal class**characterised in that**
 - a signal about the signal class of the incoming audio signal and
 - a signal about the direction of the incoming audio signal is output to the wearer of the hearing device.
9. Method according to Claim 8, whereby a directional

characteristic of a directional microphone (RM) can be adjusted as a function of the signal class of the incoming audio signal.

10. Method according to Claim 9, whereby the directional characteristic of the directional microphone (RM) is adjusted as a function of the frequency of the incoming audio signal.
11. Method according to Claim 8, 9 or 10, whereby the signal about the direction or the signal about the signal class is output in the form of speech.
12. Method according to one of Claims 8 to 11, whereby the signal about the direction and/or the signal about the signal class is output as a tactile stimulus.

Revendications

1. Ecouteur comprenant

- un dispositif de détection de direction pour détecter une direction de laquelle un signal acoustique arrive d'une source (Q) sonore à l'écouteur,

- un dispositif (VE) de traitement du signal pour traiter le signal acoustique entrant en fonction de la direction détectée, et

- un dispositif (GK) de classification du bruit pour classer le signal acoustique arrivant de la source (Q) sonore en classes de signal de manière à ce que le signal acoustique arrivant puisse être traité dans le dispositif (VE) de traitement du signal également en fonction de la classe du signal,

caractérisé en ce que l'écouteur

- a un dispositif (SG, H) d'émission de signal pour l'émission d'un signal sur la classe du signal acoustique arrivant et un signal sur la direction du signal acoustique arrivant au porteur de l'écouteur.

2. Ecouteur suivant la revendication 1, dans lequel le dispositif de détection de direction comprend un microphone (RM) directionnel adaptatif.

3. Ecouteur suivant la revendication 2, dans lequel la caractéristique directionnelle du microphone (RM) directionnel est réglable en fonction de la classe du signal.

4. Ecouteur suivant la revendication 2 ou 3, dans lequel la caractéristique directionnelle du microphone (RM) directionnel est réglable en fonction de la fréquence d'un signal acoustique arrivant.

5. Ecouteur suivant l'une des revendications précédentes,

dans lequel le dispositif (SG, H) d'émission de signal comporte un élément d'émission pour une émission vocale.

6. Ecouteur suivant l'une des revendications précédentes, dans lequel le dispositif (SG, H) d'émission de signal comporte un élément d'émission pour des excitations tactiles.

7. Ecouteur suivant l'une des revendications précédentes, qui est conformé en prothèse auditive (HG), en écouteur ou en head-set.

8. Procédé pour faire fonctionner un écouteur par

- détection d'une direction dans laquelle un signal acoustique arrive d'une source (Q) sonore,

- traitement du signal acoustique arrivant en fonction de la direction détectée,

- classification du signal acoustique arrivant de la source sonore en classes de signal et

- traitement du signal acoustique arrivant également en fonction de la classe de signal,

caractérisé en ce que l'on émet vers le porteur de l'écouteur

- un signal sur la classe de signal du signal acoustique arrivant et

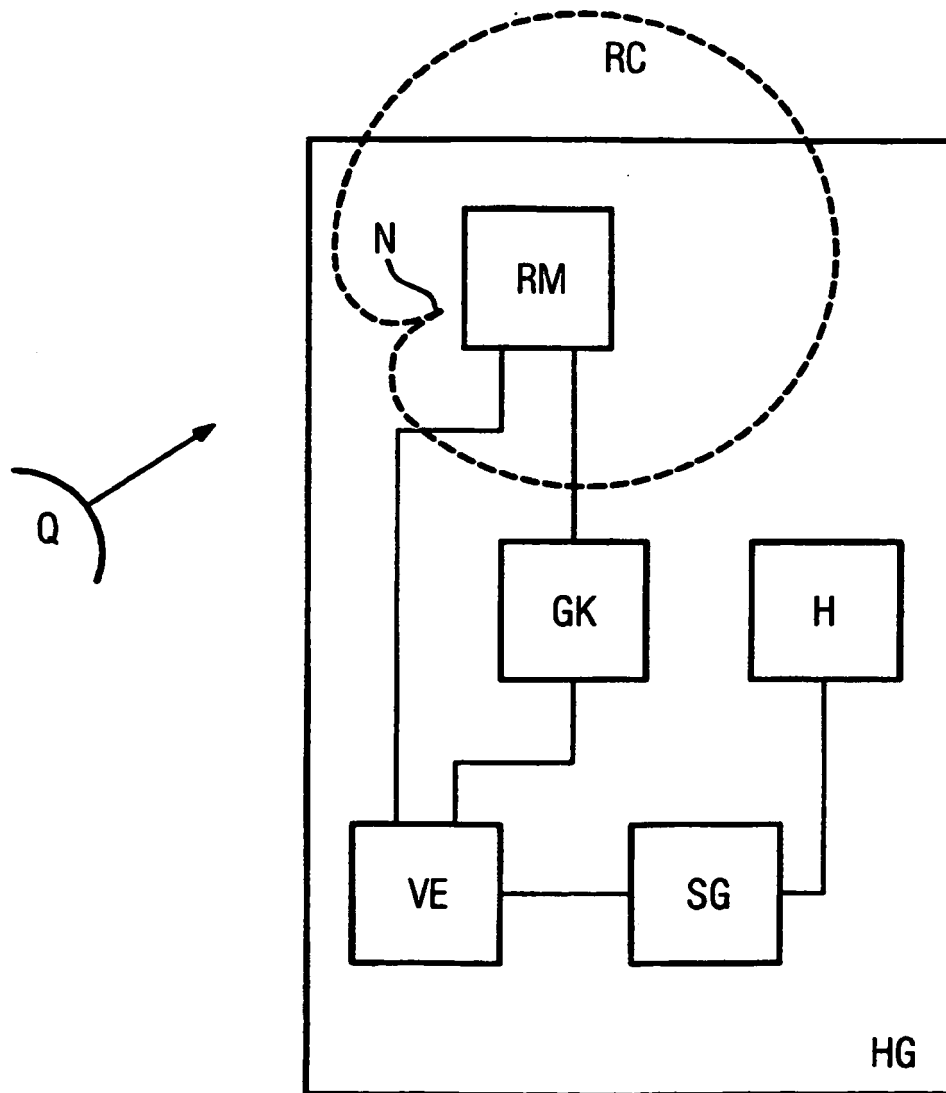
- un signal sur la direction du signal acoustique arrivant.

9. Procédé suivant la revendication 8, dans lequel on règle une caractéristique directionnelle d'un microphone (RM) directionnel en fonction de la classe du signal acoustique arrivant.

10. Procédé suivant la revendication 9, dans lequel on règle la caractéristique directionnelle du microphone (RM) directionnel en fonction de la fréquence du signal acoustique arrivant.

11. Procédé suivant la revendication 8, 9 ou 10, dans lequel on émet le signal sur la direction ou le signal sur la classe de signal sous la forme de paroles.

12. Procédé suivant la revendication 8 à 11, dans lequel on émet le signal sur la direction et/ou le signal sur la classe de signal sous la forme d'excitation tactile.



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 19721157 [0002]
- WO 0019770 A [0003]
- EP 1320281 A2 [0005]
- WO 0232208 A2 [0006]