



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.10.2007 Patentblatt 2007/44

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

(21) Anmeldenummer: **07105666.7**

(22) Anmeldetag: **04.04.2007**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **27.04.2006 DE 102006019728**

(71) Anmelder: **Siemens Audiologische Technik GmbH**
91058 Erlangen (DE)

(72) Erfinder: **Steinbuss, Andre**
90419 Nürnberg (DE)

(74) Vertreter: **Berg, Peter**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(54) **Zeit-adaptives Einstellen einer Hörhilfsvorrichtung und entsprechendes Verfahren**

(57) Die Spontanakzeptanz eines Hörsystems soll verbessert werden. Dazu ist eine Hörhilfsvorrichtung und ein entsprechendes Verfahren zum Einstellen der Hörhilfsvorrichtung vorgesehen, wobei ein Anteil eines Eingangssignalspektrums zunächst bei einer ersten Frequenz verstärkt wird. Dieser Anteil des Eingangssignalspektrums, der verstärkt werden soll, wird nun automa-

tisch von der ersten Frequenz (f_2) zu einer zweiten Frequenz (f_2') in Abhängigkeit von der Zeit verschoben. Damit lässt sich eine zeit-adaptive Parametrisierung des Kompressionsverhältnisses erreichen. Dies wiederum führt zu einer erhöhten Spontanakzeptanz und zur Unterstützung eines Akklimatisierungsprozesses seitens des Hörgeschädigten an neue Frequenzmuster.

FIG 1

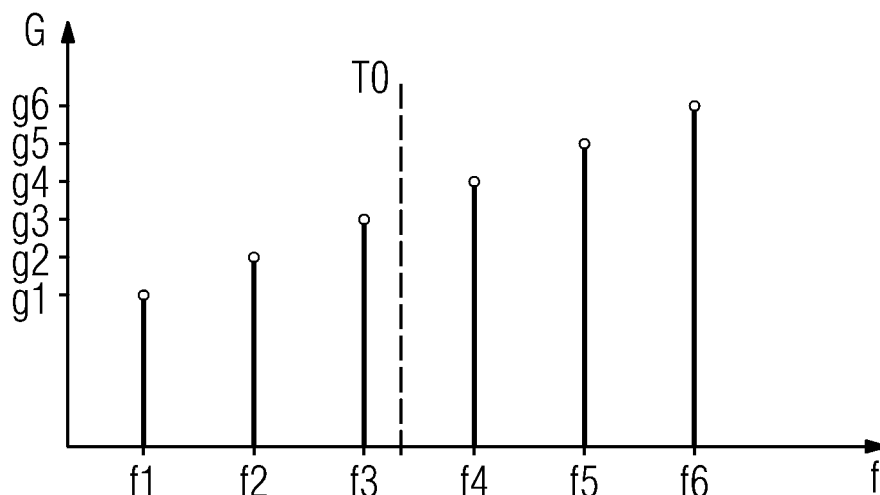
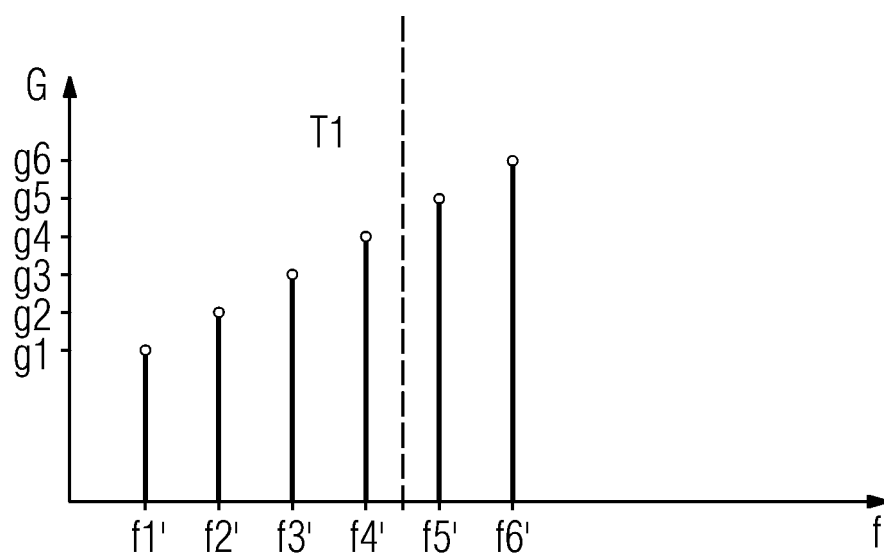


FIG 2



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einstellen einer Hörhilfvorrichtung durch Verstärken eines Anteils eines Eingangssignalspektrums bei einer bestimmten Frequenz.

[0002] Dem Ansatz der Frequenzkompression, die sogenannte Frequenztransposition, die hohe Frequenzen im tieferfrequenten Bereich abbildet, wird ein hohes Potential zugesprochen, insbesondere für hochgradige Hörverluste oder aber die Erstversorgung bei Kindern. Algorithmen dieser Art sind bereits in einigen am Markt befindlichen Hörgeräten implementiert.

[0003] Da jedoch das bekannte Klangbild durch die Frequenzkompression häufig stark verfälscht wird, werden derartige therapeutische Ansätze mit Hörhilfen häufig abgelehnt oder erfordern ein hohes Maß an Nachsorge durch den betreuten Audiologen oder Hörgeräteakustiker. In diesem Fall wird der Grad der Frequenztransposition in den einzelnen Sitzungen sukzessive erhöht, bis ein definierter Endwert erreicht ist.

[0004] In jeder Einzelsitzung muss der Audiologe beziehungsweise Hörgeräteakustiker die im Rahmen der Hörgeräteversorgung verwendeten Algorithmen neu parametrisieren. Dies stellt auch für den Patienten eine unkomfortable Prozedur dar.

[0005] Aus den Druckschriften DE 195 42 961 C1, DE 100 21 985 A1 und EP 1 363 473 A2 sind jeweils Hörgeräte mit zeitlich gesteuerter Anpassung bekannt. Dabei werden insbesondere die Parameter Gesamtlautstärke, Lautstärke in einzelnen Frequenzbereichen, Dynamik der Verstärkung, Frequenzgang und Intensität der Störgeräuschbefeuerung zeitlich geändert.

[0006] Weiterhin offenbart die Druckschrift DE 42 17 629 A1 ein Hörgerät mit einem Mittel zur elektronischen Einstellung wenigstens eines Übertragungsparameters in dem Signalweg. Um die Erkennbarkeit des jeweils gewählten Übertragungsparameters zu verbessern, wird ein vorzugsweise akustisches Signal abgegeben, das für jeden elektronisch eingestellten Übertragungsparameter charakteristisch ist. Als Übertragungsparameter wird die Lautstärke erwähnt.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, das Einstellen einer Hörhilfvorrichtung, beziehungsweise die Hörgeräteanpassung für den Patienten komfortabler zu gestalten.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Einstellen einer Hörhilfvorrichtung, durch Verstärken eines Anteils eines Eingangssignalspektrums bei einer ersten Frequenz und automatisches Verschieben des Anteils des Eingangssignalspektrums, der verstärkt werden soll, von der ersten Frequenz zu einer zweiten Frequenz in Abhängigkeit von der Zeit.

[0009] Darüber hinaus wird erfindungsgemäß bereitgestellt eine Hörhilfvorrichtung mit einer Verstärkungseinrichtung zum Verstärken eines Anteils eines Eingangssignalspektrums bei einer ersten Frequenz, und

einer Zeitsteuereinrichtung zum Ansteuern der Verstärkungseinrichtung derart, dass der Anteil des Eingangsspektrums, der verstärkt werden soll, automatisch von der ersten Frequenz zu einer zweiten Frequenz in Abhängigkeit von der Zeit verschoben wird.

[0010] Durch das erfindungsgemäße zeitlich-adaptive Nachregeln der Stärke der Frequenztransposition ergeben sich zwei Vorteile. Einerseits kann eine hohe Spontanakzeptanz des Hörsystems durch ein zwischen zwei Adaptionsschritten nahezu unverfälschtes Klangbild des Hörsystems erreicht werden. Andererseits kann aber auch der Lern- und Akklimatisationsprozess seitens des Hörgeschädigten an die neuen Frequenzmuster unterstützt werden.

[0011] Vorzugsweise wird zumindest ein Teil des Eingangssignalspektrums automatisch in Abhängigkeit von der Zeit fortschreitend komprimiert. Damit ist es möglich, in kurzen Zeitabständen komfortabel eine neue Frequenzkompression beispielsweise im Rahmen einer Hörgeräteanpassung durchzuführen.

[0012] Bei der Verschiebung eines Anteils des Eingangssignalspektrums kann der Verstärkungswert für diesen Anteil des Eingangssignalspektrums von der Frequenzverschiebung unberührt bleiben. Dies bedeutet, dass die Verstärkung nach der Frequenzverschiebung die Gleiche ist wie zuvor. Damit können Verstärkungsverhältnisse von Spektralanteilen auch nach der Frequenzverschiebung beibehalten werden.

[0013] Das Verschieben kann darüber hinaus in mehreren Zeitschritten bis zu einem vorgegebenen Endwert erfolgen. Dabei können die Zeitschritte und damit auch die Verschiebungsschritte so klein gewählt werden, dass sie der Nutzer kaum wahrnimmt und somit eine quasi kontinuierliche Verschiebung stattfindet.

[0014] Vorteilhafterweise erfolgt das Verschieben des Anteils des Eingangssignalspektrums bandweise. Damit ist es nicht notwendig, dass zu einem Zeitpunkt das gesamte Spektrum komprimiert wird, sondern es können vielmehr einzelne Bänder nacheinander verschoben werden, so dass dies dem Nutzer weniger auffällt.

[0015] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

FIG 1 einen Verstärkungsverlauf für mehrere Frequenzbänder;

FIG 2 den Verstärkungsverlauf von FIG 1 nach einem ersten Kompressionsschritt und

FIG 3 den Verstärkungsverlauf von FIG 1 nach einem zweiten Kompressionsschritt

[0016] Die nachfolgend näher geschilderten Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar.

[0017] In FIG 1 ist ein Verstärkungsverlauf für verschiedene Frequenzen f_1 bis f_6 dargestellt. Jede dieser

Frequenzen f1 bis f6 kann auch ein Frequenzband repräsentieren. Darüber hinaus ist jeder dieser Frequenzen beziehungsweise jedem dieser Frequenzbänder ein Verstärkungswert g1 bis g6 zugeordnet. Der Einfachheit halber nimmt hier die Verstärkung mit der Frequenz linear zu.

[0018] Der Verstärkungsverlauf von FIG 1 wird zum Zeitpunkt TO in dem Hörsystem implementiert.

[0019] Da der Patient beispielsweise nur Schall unterhalb der Grenzfrequenz fg wahrnehmen kann, wird er die hochfrequenten Anteile f4, f5 und f6 nicht hören können. Aus diesem Grund wird eine Frequenzkompression durchgeführt, wodurch sämtliche Spektralanteile unter die Hörgrenze fg geschoben werden.

[0020] Da der Patient vor dem Einsatz des Hörgeräts nur gewohnt ist, die Frequenzen f1 bis f3 zu hören, ist es hinsichtlich der Akzeptanz günstig, ihm auch mit dem Hörgerät zunächst nur diese Frequenzen gegebenenfalls verstärkt darzubieten. Diese Erstanpassung findet beim Audiologen oder Hörgeräteakustiker zum Zeitpunkt TO statt. Erfindungsgemäß soll nun eine zeitliche Adaption hinsichtlich einer Frequenztransposition beziehungsweise Frequenzkompression durchgeführt werden. Ziel ist es, sämtliche Frequenzen beziehungsweise Frequenzbänder f1 bis f6 in den Bereich unterhalb von fg abzubilden.

[0021] Die Kompression wird automatisch in mehreren Zeitschritten durchgeführt. Ein erster Kompressionsschritt findet zum Zeitpunkt T1 statt. Der daraus resultierende Verstärkungsverlauf ist in FIG 2 angedeutet. Demnach wird die Frequenz f1 auf die Frequenz f1', die Frequenz f2 auf die Frequenz f2' und so weiter abgebildet. Die Frequenzen werden demnach entsprechend einer wählbaren Vorschrift in den hörbaren Bereich geschoben. Der Verstärkungswert g1 bis g6 wird für jede Frequenz beibehalten.

[0022] Ab dem Zeitpunkt T1 ist der Patient nun in der Lage, Töne und Geräusche wahrzunehmen, die ursprünglich außerhalb seines Hörbereichs lagen. Beispielsweise bekommt er Schall, der tatsächlich mit der Frequenz f4 vorliegt, nun mit der Frequenz f4' dargeboten, die er hört, denn sie liegt unterhalb der Grenzfrequenz fg.

[0023] In einem zweiten Kompressionsschritt werden nun sämtliche Frequenzen f1 bis f6 in den Bereich unterhalb der Grenzfrequenz fg abgebildet, so dass sich die Frequenzen f1" bis f6" ergeben. Der Patient bekommt nun auch die hochfrequenten Schallanteile bei f5 und f6 in seinem Hörbereich unter der Grenzfrequenz fg dargeboten. Damit kann er sämtliche Schallanteile, wenn auch komprimiert, wahrnehmen.

[0024] Erfindungsgemäß findet somit eine zeitlich-adaptive Steuerung der Frequenztransposition, deren Stärke mit der Tragedauer des Hörgeräts sukzessiv zunimmt, statt. Die zeitlich langsame Adaption unterstützt das Training auf die veränderten akustischen Muster.

[0025] In dem in den FIG 1 bis 3 gewählten Beispiel findet ausschließlich eine Frequenztransposition statt.

Die Verstärkungswerte g1 bis g6 werden beibehalten. Unter Umständen kann es jedoch auch günstig sein, gleichzeitig mit der Frequenztransposition eine zeitliche Verstärkungsadaption durchzuführen. Dabei würden sich dann auch die einzelnen Verstärkungswerte g1 bis g6 ändern.

[0026] Darüber hinaus kann es von Vorteil sein, die einzelnen Frequenzbänder untereinander nicht linear zu verschieben. Hierbei könnte beispielsweise der Abstand zwischen den Frequenzen f1" und f2" größer sein als der zwischen den Frequenzen f5" und f6". Dies bedeutet, dass die höheren Frequenzanteile in dem hörbaren Bereich unterhalb der Grenzfrequenz fg stärker gedrängt wären als die tieferen Frequenzen. Darüber hinaus ist auch jede andere nicht lineare Verschiebung in den hörbaren Frequenzbereich denkbar.

[0027] Auch können die einzelnen Frequenzbänder zeitlich unabhängig voneinander in den gewünschten Bereich verschoben werden. So kann es beispielsweise günstig sein, die Frequenzbänder f1 bis f3 zunächst beizubehalten und nur das Frequenzband f5 in den hörbaren Bereich zu verschieben. In einem weiteren Verschiebeschritt können dann die weiteren zunächst nicht hörbaren Frequenzbänder in den hörbaren Bereich verschoben werden. Auch das Verschieben der Frequenzbänder im hörbaren Bereich kann als separater Schritt durchgeführt werden.

[0028] Durch die oben geschilderten Schritte können verschiedene Arten der Frequenztransposition erreicht werden, die aber allesamt dazu führen, dass die Akzeptanz eines Hörsystems erhöht wird und Akklimatisierungsprozesse unterstützt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Einstellen einer Hörhilfsvorrichtung durch

- Verstärken eines Anteils eines Eingangssignalspektrums bei einer ersten Frequenz (f2),

gekennzeichnet durch

- automatisches Verschieben des Anteils des Eingangssignalspektrums, der verstärkt werden soll, von der ersten Frequenz (f2) zu einer zweiten Frequenz (f2') in Abhängigkeit von der Zeit.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei zumindest ein Teil des Eingangssignalspektrums (f1 bis f6) automatisch in Abhängigkeit von der Zeit komprimiert wird (f1' bis f6').

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei ein Verstärkungswert (g1 - g6) für den Anteil des Eingangssignalspektrums durch die Frequenzverschiebung unberührt bleibt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verschieben in mehreren Zeitschritten bis zu einem vorgegebenen Endwert erfolgt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verschieben des Anteils des Eingangssignalspektrums bandweise erfolgt. 5
6. Hörhilfevorrichtung mit 10
 - einer Verstärkungseinrichtung zum Verstärken eines Anteils eines Eingangssignalspektrums bei einer ersten Frequenz (f_2),

gekennzeichnet durch 15

 - eine Zeitsteuereinrichtung zum Ansteuern der Verstärkungseinrichtung derart, dass der Anteil des Eingangsspektrums, der verstärkt werden soll, automatisch von der ersten Frequenz (f_2) zu einer zweiten Frequenz (f_2') in Abhängigkeit von der Zeit verschoben wird. 20- 7. Hörhilfevorrichtung nach Anspruch 6, wobei zumindest ein Teil des Eingangssignalspektrums (f_1 bis f_6) automatisch in Abhängigkeit von der Zeit komprimierbar (f_1' bis f_6') ist. 25
- 8. Hörhilfevorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, wobei von der Verstärkungseinrichtung ein Verstärkungswert (g_1 - g_6) für den Anteil des Eingangssignalspektrums durch die Frequenzverschiebung unberührt bleibt. 30
- 9. Hörhilfevorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei mit der Zeitsteuereinrichtung ein Verschieben der Spektralanteile in mehreren Zeitschritten bis zu einem vorgegebenen Endwert durchführbar ist. 35
- 10. Hörhilfevorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei die Verstärkungseinrichtung von der Zeitsteuereinrichtung so ansteuerbar ist, dass das Verschieben des Anteils des Eingangssignalspektrums bandweise erfolgt. 40

45

50

55

FIG 1

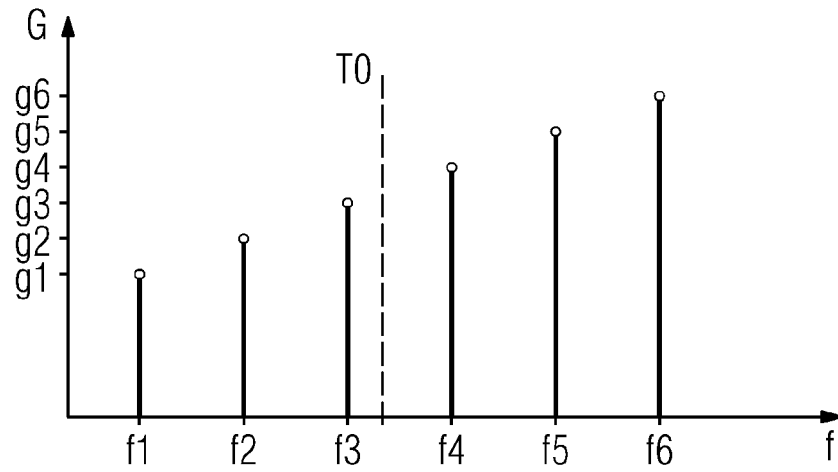


FIG 2

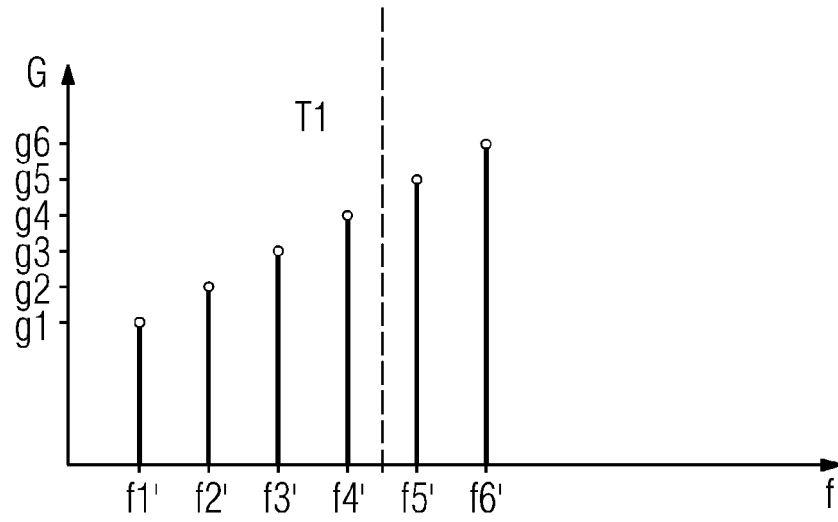
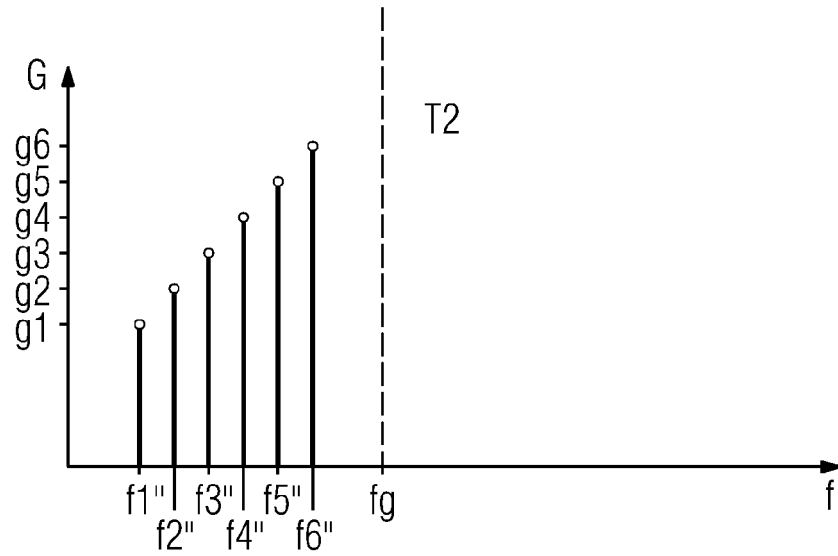


FIG 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 10 5666

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 197 20 651 A1 (SIEMENS AUDIOLOGISCHE TECHNIK [DE]) 26. November 1998 (1998-11-26)	1,2,5-7, 10	INV. H04R25/00
Y	* Spalte 3, Zeile 22 * * Spalte 1, Zeile 39 - Zeile 51 * * Spalte 1, Zeile 59 - Spalte 2, Zeile 4 * -----	3-5,8-10	
Y	US 2005/036637 A1 (JANSSEN FRANCISCUS HUBERTUS [NL]) 17. Februar 2005 (2005-02-17) * Zusammenfassung * * Absätze [0003], [0005], [0006], [0010], [0015] * -----	1,4,5,9, 10	
Y	US 4 637 402 A (ADELMAN ROGER A [US]) 20. Januar 1987 (1987-01-20) * Anspruch 1 * -----	1,5,10	
Y	WO 95/25414 A (HEARING INNOVATIONS INC [US]) 21. September 1995 (1995-09-21) * Seite 1, Zeile 11 - Zeile 17 * -----	1,5,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	US 6 577 739 B1 (HURTIG RICHARD RAY [US] ET AL) 10. Juni 2003 (2003-06-10) * Spalte 2, Zeile 57 - Spalte 3, Zeile 5 * -----	3,8	H04R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. Juli 2007	Prüfer Heiner, Christoph
KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 10 5666

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

13-07-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19720651 A1	26-11-1998	CH 692882 A5	29-11-2002
		DK 68298 A	17-11-1998
		US 6240195 B1	29-05-2001

US 2005036637 A1	17-02-2005	KEINE	

US 4637402 A	20-01-1987	KEINE	

WO 9525414 A	21-09-1995	AU 2098195 A	03-10-1995
		CA 2185649 A1	21-09-1995
		EP 0750831 A1	02-01-1997
		JP 3434827 B2	11-08-2003
		JP 9511367 T	11-11-1997
		US 6173062 B1	09-01-2001

US 6577739 B1	10-06-2003	KEINE	

EPO FORM P0461

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

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 19542961 C1 [0005]
- DE 10021985 A1 [0005]
- EP 1363473 A2 [0005]
- DE 4217629 A1 [0006]