(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. September 2008 (12.09.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/107359 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H04R 25/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/052404

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Februar 2008 (28.02.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 010 601.9 5. März 2007 (05.03.2007) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **SIEMENS AUDIOLOGISCHE TECHNIK GMBH** [DE/DE]; Gebbertstrasse 125, 91058 Erlangen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **PUDER, Henning** [DE/DE]; Henkestr. 116, 91052 Erlangen (DE). **STEINBUSS, Andre** [DE/DE]; Zeppelinstrasse 41, 91052 Erlangen (DE).

(74) Anwalt: **MAIER, Daniel**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

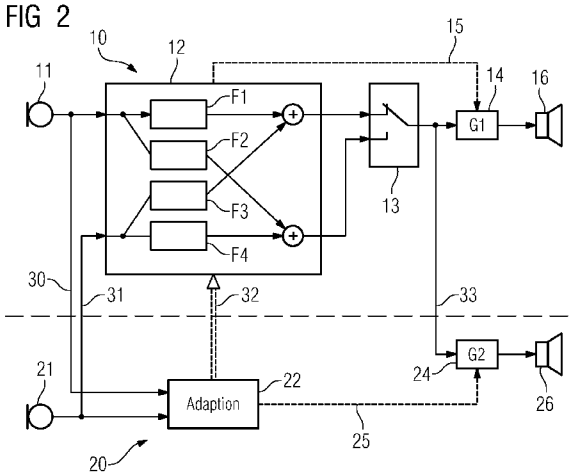
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HEARING SYSTEM WITH DISTRIBUTED SIGNAL PROCESSING AND CORRESPONDING METHOD

(54) Bezeichnung: HÖRSYSTEM MIT VERTEILTER SIGNALVERARBEITUNG UND ENTSPRECHENDES VERFAHREN

FIG 2



22 Adaptation

(57) Abstract: The power consumption of hearing devices of a hearing system is to be reduced. To this end, it is provided to distribute complex algorithms to the processors of a hearing device (10) and an additional device (20) of the hearing system. For example, an input signal is transmitted from the hearing device (10) to the additional device (20), or vice versa, and processed in a partial process (22) of the total signal processing process. A result of the partial process (22) is transmitted (32) to the hearing device (10). Thereafter, an output signal resulting from the input signal is transmitted back to the device (20) from which the input signal originates. Finally, the received output signal is further processed (14, 16, 24, 26) in the respective devices (10, 20).

(57) Zusammenfassung: Der Stromverbrauch von Hörvorrichtungen eines Hörsystems soll reduziert werden. Dazu ist vorgesehen, komplexe Algorithmen auf die Prozessoren einer Hörvorrichtung (10) und einer weiteren Vorrichtung (20) des Hörsystems zu verteilen. Beispielsweise wird ein Eingangssignal von der Hörvorrichtung (10)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/107359 A1

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

zu der weiteren Vorrichtung (20) oder umgekehrt übertragen und dort in einem Teilprozess (22) des gesamten Signalverarbeitungsprozesses verarbeitet. Ein Resultat des Teilprozesses (22) wird an die Hörvorrichtung (10) übertragen (32). Anschließend wird ein aus dem Eingangssignal resultierendes Ausgangssignal an die Vorrichtung (20) rückübertragen (33), von der das Eingangssignal stammt. Schließlich erfolgt in den jeweiligen Vorrichtungen (10, 20) eine Weiterverarbeitung (14, 16, 24, 26) des empfangenen Ausgangssignals.

Beschreibung

Hörsystem mit verteilter Signalverarbeitung und entsprechendes Verfahren

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hörsystem mit einer Hörvorrichtung, die an einem Ohr tragbar ist und einer zweiten Vorrichtung, die gegenüber der Hörvorrichtung ein separates Gehäuse aufweist, wobei die Hörvorrichtung und die zweite Vorrichtung jeweils einen Signalprozessor aufweisen und durch eine Datenübertragungseinrichtung miteinander zur Datenübertragung gekoppelt sind. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein entsprechendes Verfahren zur Ausführung eines Signalverarbeitungsprozesses für ein entsprechendes Hörsystem. Unter einer Hörvorrichtung wird hier insbesondere ein am Ohr tragbares Gerät, vor allem ein Hörgerät, ein Headset, Kopfhörer und dergleichen verstanden.

Hörgeräte sind tragbare Hörvorrichtungen, die zur Versorgung von Schwerhörenden dienen. Um den zahlreichen individuellen Bedürfnissen entgegenzukommen, werden unterschiedliche Bauformen von Hörgeräten wie Hinter-dem-Ohr-Hörgeräte (HdO) und In-dem-Ohr-Hörgeräte (IdO), z.B. auch Concha-Hörgeräte oder Kanal-Hörgeräte (CIC), bereitgestellt. Die beispielhaft aufgeführten Hörgeräte werden am Außenohr oder im Gehörgang getragen. Darüber hinaus stehen auf dem Markt aber auch Knochenleitungshörhilfen, implantierbare oder vibrotaktile Hörhilfen zur Verfügung. Dabei erfolgt die Stimulation des geschädigten Gehörs entweder mechanisch oder elektrisch.

Hörgeräte besitzen prinzipiell als wesentliche Komponenten einen Eingangswandler, einen Verstärker und einen Ausgangswandler. Der Eingangswandler ist in der Regel ein Schallempfänger, z. B. ein Mikrofon, und/oder ein elektromagnetischer Empfänger, z. B. eine Induktionsspule. Der Ausgangswandler ist meist als elektroakustischer Wandler, z. B. Miniaturlautsprecher, oder als elektromechanischer Wandler, z. B. Knochenleitungshörer, realisiert. Der Verstärker ist üblicher-

weise in eine Signalverarbeitungseinheit integriert. Dieser prinzipielle Aufbau ist in FIG 1 am Beispiel eines Hinter-dem-Ohr-Hörgeräts dargestellt. In ein Hörgerätegehäuse 1 zum Tragen hinter dem Ohr sind ein oder mehrere Mikrofone 2 zur Aufnahme des Schalls aus der Umgebung eingebaut. Eine Signalverarbeitungseinheit 3, die ebenfalls in das Hörgerätegehäuse 1 integriert ist, verarbeitet die Mikrofonsignale und verstärkt sie. Das Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinheit 3 wird an einen Lautsprecher bzw. Hörer 4 übertragen, der ein akustisches Signal ausgibt. Der Schall wird gegebenenfalls über einen Schallschlauch, der mit einer Otoplastik im Gehörgang fixiert ist, zum Trommelfell des Geräteträgers übertragen. Die Stromversorgung des Hörgeräts und insbesondere die der Signalverarbeitungseinheit 3 erfolgt durch eine ebenfalls ins Hörgerätegehäuse 1 integrierte Batterie 5.

Blinde-Quellentrennung ermöglicht mittels statistischer Signalverarbeitung von mindestens zwei Mikrofonsignalen eine Trennung von Quellsignalen ohne Vorwissen über die geometrische Anordnung der Quellen. Dieses Verfahren bringt bei der Anwendung in Hörgeräten Vorteile gegenüber üblichen Richtmikrofonansätzen, bei denen die Vorzugsrichtung auf die Vorne-Richtung (0°) festgelegt ist.

Prinzipbedingt lassen sich mit dem Blinde-Quellentrennung-Verfahren (Blind-Source-Separation: BSS) mit N Mikrofonen N Quellen trennen, d.h. N Ausgangssignale generieren. Bei der Wahl, welches der N Ausgangssignale dem Hörgeräteträger zugeführt wird, gibt es verschiedene Möglichkeiten.

Darüber hinaus ist die Kombination eines BSS-Algorithmus mit weiteren Algorithmen der statistischen Signalverarbeitung, wie z. B. einer Situationserkennung denkbar. Algorithmen dieser Art basieren auf mehreren, komplexen Rechenoperationen, die eine hohe Rechenleistung erfordern. Rechenleistung ist jedoch direkt mit Stromverbrauch verbunden und somit ein kritischer Wert in Hörgeräten.

Da BSS-Algorithmen in der Regel sehr hohe Rechenleistung erfordern, wird das Kriterium geringen Stromverbrauchs bei Blinder-Quellentrennung für Hörgeräte mit üblicher Technologie nur unter Abstrichen erreicht werden können.

Aus der Druckschrift WO 99/43185 ist ein binaurales, digitales Hörhilfesystem bekannt. Die Eingangssignale zweier Hörgeräte des Hörhilfesystems werden gegenseitig ausgetauscht. Beide Hörgeräte verfügen über Signalprozessoren mit denen das eigene und das vom anderen Hörgerät empfangene Eingangssignal verarbeitet werden können. Es entsteht also in beiden Hörgeräten entsprechend hoher Rechenaufwand.

Weiterhin ist aus der Druckschrift WO 02/28143 A2 ein Verfahren zum Betrieb eines Hörgerätesystems mit wenigstens zwei Hörhilfegeräten bekannt. In den Hörhilfegeräten werden Schallfeld-Kennwerte generiert und zur Anpassung der Signalverarbeitungseinheiten an unterschiedliche Hörsituationen zwischen den Hörhilfegeräten übertragen. Beide Hörhilfegeräte werden somit stets in demselben Hörprogramm betrieben.

Weiterhin offenbart die Druckschrift WO 00/00001 ein Synchronisationsverfahren für ein binaurales Hörsystem. Das Hörsystem umfasst wiederum zwei Hörgeräte. Um die Hörgeräte, wovon jedes in situ in mindestens zwei Übertragungsmodi vom jeweiligen Mikrofon zur jeweiligen Ausgangswandleranordnung umschaltbar ist, binaural zu betreiben, werden die jeweils aktiven Übertragungsmodi der Hörgeräte über eine drahtlose Verbindung zwischen den Hörgeräten synchronisiert.

Des Weiteren zeigt die Druckschrift DE 10 2004 053 790 A1 ein Verfahren zur Erzeugung von Stereosignalen für getrennte Quellen. Dazu wird eine Blinde-Quellentrennung von mindestens zwei Mikrofonsignalen zur Gewinnung von BSS-Filtern ausgeführt. Nach einer geeigneten Filterung werden für jedes Mikrofonsignal zwei Stereosignale gewonnen.

Ein Verfahren zur Reduktion von Störleistungen bei einem Mikrofon ist in der Druckschrift DE 10 2004 052 912 A 1 dargestellt. Dabei werden die Mikrofonsignale mehrerer Mikrofone in Abhängigkeit mindestens eines Parameters adaptiv gefiltert. Die Richtwirkung des hierbei erhaltenen Richtmikrofons wird durch Verändern des mindestens einen Parameters derart eingestellt, dass die Summe von Störleistungen einschließlich Mikrofonrauschen reduziert ist.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Hörsystem bereitzustellen, das bei hochqualitativer Signalverarbeitung einen möglichst geringen Stromverbrauch zeigt. Darüber hinaus soll ein entsprechendes Signalverarbeitungsverfahren vorgestellt werden.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Hörsystem mit einer Hörvorrichtung, die an einem Ohr tragbar ist und einer zweiten Vorrichtung, die gegenüber der Hörvorrichtung ein separates Gehäuse aufweist, wobei die Hörvorrichtung und die zweite Vorrichtung jeweils einen Signalprozessor aufweisen und durch eine Datenübertragungseinrichtung miteinander zur Datenübertragung gekoppelt sind, und wobei ein Signalverarbeitungsprozess auf beide Signalprozessoren aufgeteilt ist, so dass zwei Teilprozesse des Signalverarbeitungsprozesses auf den beiden Signalprozessoren zeitlich parallel ablaufen können, und ein Eingangssignal für den Signalverarbeitungsprozess von der Hörvorrichtung an die zweite Vorrichtung oder umgekehrt übertragbar, das Eingangssignal dort in dem jeweiligen Teilprozess verarbeitbar und das daraus resultierende Ausgangssignal zur Weiterverarbeitung an die andere Vorrichtung rückübertragbar ist. Dabei muss es sich nicht um ein einziges Eingangssignal handeln, vielmehr können beidseitig auch mehrere Eingangssignale zur Verfügung gestellt werden.

Darüber hinaus wird erfindungsgemäß bereitgestellt ein Verfahren zur Ausführung eines Signalverarbeitungsprozesses für ein Hörsystem, das mindestens eine Hörvorrichtung und eine weitere Vorrichtung mit getrennten Gehäusen und jeweils einem

Signalprozessor aufweist, durch Übertragen eines Eingangssignals von der Hörvorrichtung zu der weiteren Vorrichtung oder umgekehrt, durch Verarbeiten des Eingangssignals in einem Teilprozess des Signalverarbeitungsprozesses, der in derjenigen der beiden Vorrichtungen abläuft, die das Eingangssignal empfangen hatte, durch Rückübertragen eines aus dem Eingangssignal resultierenden Ausgangssignals an die Vorrichtung von der das Eingangssignal stammt, und durch Weiterverarbeiten des Ausgangssignals derjenigen der beiden Vorrichtungen, die das Ausgangssignal von der anderen Vorrichtung empfangen hatte.

In vorteilhafter Weise ist es somit möglich, sehr komplexe Rechenalgorithmen auf mehrere Signalprozessoren des Hörsystems zu verteilen. Hierdurch lässt sich eine Einsparung von Rechenkapazitäten in jedem einzelnen Gerät zugunsten des erforderlichen Stromverbrauchs erzielen.

Vorzugsweise ist die zweite Vorrichtung ebenfalls eine Hörvorrichtung. Damit lässt sich der in dem Hörsystem aufkommende Rechenaufwand auf die beiden Hörvorrichtungen bzw. Hörgeräte aufteilen, wovon beide Hörvorrichtungen profitieren.

Die zweite Vorrichtung kann aber auch eine Fernbedienung sein, mit der die Hörvorrichtung bedient werden kann. Ein Teil der Rechenkapazität des Systems ist damit in die Fernbedienung ausgelagert, bei der der Stromverbrauch eine wesentlich geringere Rolle spielt als in einem am Ohr getragenen Gerät. Die Fernbedienung kann aber auch zur Bedienung eines binauralen Hörsystems dienen, so dass die Rechenkapazität auf drei oder mehr Geräte aufgeteilt werden kann.

Entsprechend einer speziellen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hörsystems mit zwei Hörvorrichtungen nehmen beide ein Eingangssignal auf, tauschen es über die Datenübertragungseinrichtungen aus und berechnen für eine Blinde-Quellentrennung-Filterung jeweils einen Teil der Filterparameter. In jeder der beiden Hörvorrichtungen ist dann jeweils eine Fil-

terung mit den selbst berechneten Filterparametern durchführbar, und die Filterergebnisse sind in einer der beiden Hörvorrichtungen zur Weiterverarbeitung zusammenführbar. Damit wird das aufwendige Erstellen von Filtern für die Blinde-Quellentrennung auf beide Hörvorrichtungen verteilt.

Entsprechend einer anderen Ausführungsform des Hörsystems mit zwei Hörvorrichtungen nehmen die Hörvorrichtungen auch jeweils ein Eingangssignal auf und tauschen es über die Datenübertragungseinrichtungen aus. In einer der beiden Hörvorrichtungen werden für eine Blinde-Quellentrennung-Filterung sämtliche Filterparameter berechnet und in der anderen Hörvorrichtung wird die entsprechende vollständige Filterung nach Übertragung der Filterparameter durchgeführt. In diesem Fall wird also das gesamte Paket von Filterberechnung und Filterung auf beide Hörvorrichtungen verteilt.

Entsprechend einem weiteren Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass in einer von der Hörvorrichtung und der zweiten Vorrichtung des erfindungsgemäßen Hörsystems ein Blinde-Quellentrennung-Algorithmus und in der anderen zeitgleich ein Klassifikationsalgorithmus ausgeführt wird. Dadurch werden zwei gleichermaßen rechenintensive Algorithmen auf die einzelnen Prozessoren in dem Hörsystem verteilt. Grundsätzlich lassen sich so einer oder mehrere beliebige Algorithmen auf die Prozessoren des Hörsystems verteilen.

Günstigerweise werden die Daten zwischen den Komponenten des Hörsystems drahtlos übertragen. Somit können flexibel die zur Verfügung stehenden Prozessoren des Hörsystems für aufwendige Rechnungen auch spontan herangezogen werden.

Die vorliegende Erfindung ist anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

FIG 1 den prinzipiellen Aufbau eines Hörgeräts und

FIG 2 ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Hörgerätesystems.

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

Wie oben bereits dargestellt wurde, liegt die erfindungsgemäße Lösung zu dem Problem der Stromverbrauchsreduzierung darin, die Berechnung komplexer Algorithmen, wie BSS, auf mehrere Signalprozessoren zu verteilen. Als Signalprozessoren sind in diesem Fall sowohl diejenigen zweier Hörgeräte als auch ein weiterer externer Signalprozessor, der beispielsweise in einer Fernbedienung untergebracht ist, denkbar. Damit kann die erforderliche Rechenleistung auf die Prozessoren verteilt werden, so dass die gesamte Rechenkapazität des Systems reduziert bzw. sinnvoller ausgelastet werden kann.

Entsprechend dem in FIG 2 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel, wird in einem Hörgerätesystem mit zwei Hörgeräten die Berechnung von Filterwerten und die Filterung selbst auf die beiden Hörgeräte 10, 20 aufgeteilt. In FIG 2 sind die beiden Hörgeräte 10, 20 durch eine gestrichelte Linie voneinander getrennt. Auch wenn sie physisch voneinander getrennt sind, besteht eine Datenkommunikation zwischen ihnen.

In dem konkreten Beispiel heißt das, dass das erste Hörgerät 10 mindestens ein Mikrofon 11 und ebenso das zweite Hörgerät 20 mindestens ein Mikrofon 21 aufweist. Die beiden Hörgeräte tauschen zunächst die aufgenommenen Signale, d.h. die Mikrofon- bzw. Eingangssignale, miteinander aus. Der Übersicht halber ist die gesamte Signalverarbeitung jedes Hörgeräts 10, 20 lediglich durch die hier wesentliche Filterung symbolisiert. So werden die Eingangssignale im Hörgerät 10 einer Filtereinheit 12 zugeführt, die eine individuelle BSS-Filterung durchführt. Hierzu besitzt die Filtereinheit 12 im vorliegenden Beispiel vier Filter F1, F2, F3 und F4, die mit individuellen Parametern zu speisen sind. Die Filterung an

sich ist jedoch sehr rechenaufwendig. Ebenso rechenaufwendig ist die Berechnung der Filterparameter selbst. Daher ist hier die Berechnung der Filterparameter in das zweite Hörgerät 20 verlagert. Dort berechnet eine Adaptionseinheit 22 die Filterparameter und liefert sie per Kabelverbindung oder drahtlos an das erste Hörgerät 10 bzw. seine Filtereinheit 12. Nach der Filterung werden die BSS-Ausgangssignale einer Auswahleinheit 13 zugeführt, mit der die gewünschte Quelle beispielsweise automatisch durch Klassifikation ausgewählt werden kann. Das ausgewählte Signal wird nun für die binaurale Wiedergabe auch an das zweite Hörgerät 20 weitergeleitet. Daher besteht neben der ersten Datenverbindung 30, 31 zur Übertragung der Eingangssignale und der zweiten Datenverbindung 32 zur Übertragung der Filterparameter eine dritte Datenverbindung 33 zur Übertragung des ausgewählten Signals von dem ersten Hörgerät 10 zu dem zweiten Hörgerät 20. Zur binauralen Wiedergabe findet im jeweiligen Hörgerät eine entsprechende Filterung bzw. Signalverarbeitung, symbolisiert durch die Übertragungsfunktionen G1 und G2, in Verarbeitungseinheiten 14, 24 statt. Die beiden Übertragungsfunktionen G1 und G2 können beispielsweise entsprechend der Druckschrift DE 10 1004 053 790 A1 aus den Filterkoeffizienten F1, F2, F3 und F4 berechnet werden. Daher ist in dem ersten Hörgerät 10 eine Steuerleitung 15 von der Filtereinheit 12 zu der Verarbeitungseinheit 14 vorgesehen. Ebenso ist eine Steuerleitung 25 zwischen der Adaptionseinheit 22 und der Verarbeitungseinheit 24 in dem zweiten Hörgerät 20 vorgesehen. Die Ausgangssignale der Verarbeitungseinheiten 14, 24 werden im jeweiligen Hörgerät 10, 20 je einem Lautsprecher 16, 26 zugeführt.

In dem Beispiel von FIG 2 ist gezeigt, dass die gesamte BSS-Verarbeitung nicht in jedem Hörgerät 10, 20 einzeln durchgeführt werden muss. Vielmehr wird ein Teil des BSS-Algorithmus in dem einen Hörgerät und der übrige Teil in dem anderen Hörgerät ausgeführt bzw. berechnet. Das resultierende Filtersignal wird dann beiden Hörgeräten zur Verfügung gestellt. Dadurch, dass die BSS-Verarbeitung für die beiden Hörgeräte so nur einmal durchgeführt werden muss, kann Rechenkapazität

eingespart werden, wodurch der Stromverbrauch beider Hörgeräte sinkt. Die Aufteilung von rechenintensiven, komplexen Algorithmen auf mehrere Signalprozessoren ist aber nicht auf das Beispiel von FIG 2 beschränkt. Vielmehr kann die Aufteilung auf die Signalprozessoren auch so erfolgen, dass für den Fall der BSS-Verarbeitung sowohl die Adaption, d.h. die Filterparameterberechnung als auch die Filterung selbst jeweils auf die beiden Hörgeräte bzw. das Hörgerät und die Fernbedienung oder das Hörgerät und einen separaten externen Signalprozessor aufgeteilt wird. Hierzu tauschen die Hörgeräte bzw. die an der Aufteilung beteiligten Geräte zunächst die aufgenommenen Signale miteinander aus. In einem weiteren Schritt werden diese Signale den individuellen BSS-Filtern zugeführt, wobei jedes Gerät lediglich die Hälfte der Filter berechnet und die notwendigen Parameter jeweils dem anderen Gerät zur Verfügung gestellt werden. So können beispielsweise in Anlehnung an das Beispiel von FIG 2 die Filterwerte F1 und F2 in dem ersten Hörgerät und die Filterwerte F3 und F4 in dem zweiten Hörgerät berechnet werden. Jedes Hörgerät führt die entsprechenden Filterungen durch und eines der beiden Hörgeräte überträgt dann seine gefilterten Signale zur Weiterverarbeitung an das andere Hörgerät, so dass in letzterem Hörgerät beispielsweise die Summenbildung durchgeführt werden kann, die in FIG 2 in der Filtereinheit 12 angedeutet ist. Die weitere Signalverarbeitung kann dann gemäß dem Beispiel von FIG 2 erfolgen.

Entsprechend einem weiteren Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die BSS-Verarbeitung und eine Klassifikation auf zwei Hörgeräte bzw. Vorrichtungen aufgeteilt werden. Die Hörgeräte tauschen hierbei zunächst, wie in den anderen Ausführungsbeispielen auch, die aufgenommenen Signale miteinander aus. Das erste Hörgerät prozessiert diese Signale durch die Klassifikationseinheit, während das zweite Hörgerät den BSS-Algorithmus berechnet. Während dieser Berechnungen können gegebenenfalls Steuersignale, z. B. für die Quellenauswahl, zwischen beiden Hörgeräten ausgetauscht werden. Abschließend erfolgt wieder der Austausch der final prozessierten Signale

und Klassifikationsdaten für die weitere Hörgerätesignalverarbeitung.

Die oben angeführten Beispiele deuten lediglich an, wie komplexe Algorithmen auf mehrere Geräte und insbesondere Hörgeräte verteilt werden können. Dabei soll hier keine Beschränkung auf BSS-Algorithmen erfolgen, sondern vielmehr aufgezeigt werden, dass im Prinzip sämtliche Rechenoperationen eines Hörsystems auf die beteiligten Prozessoren bzw. Geräte aufgeteilt werden können.

Patentansprüche

1. Hörsystem mit
   - einer Hörvorrichtung (10), die an einem Ohr tragbar ist.
   - einer zweiten Vorrichtung (20), die gegenüber der Hörvorrichtung (10) ein separates Gehäuse aufweist.
   - die Hörvorrichtung (10) und die zweite Vorrichtung (20) jeweils einen Signalprozessor aufweisen und durch eine Datenübertragungseinrichtung (30 bis 33) miteinander zur Datenübertragung gekoppelt sind,

   dadurch gekennzeichnet, dass
   - ein Signalverarbeitungsprozess auf beide Signalprozessoren aufgeteilt ist, so dass zwei Teilprozesse (12,22) des Signalverarbeitungsprozesses auf den beiden Signalprozessoren zeitlich parallel ablaufen können, und
   - ein Eingangssignal für den Signalverarbeitungsprozess von der Hörvorrichtung (10) an die zweite Vorrichtung (20) oder umgekehrt übertragbar, das Eingangssignal in dem jeweiligen Teilprozess verarbeitbar und das daraus resultierende Ausgangssignal zur Weiterverarbeitung an die andere Vorrichtung rückübertragbar ist.
   -

2. Hörsystem nach Anspruch 1, wobei die zweite Vorrichtung (20) ebenfalls eine Hörvorrichtung ist.

3. Hörsystem nach Anspruch 1, wobei die zweite Vorrichtung (20) eine Fernbedienung ist.

4. Hörsystem nach Anspruch 2, wobei die beiden Hörvorrichtungen jeweils ein Eingangssignal aufnehmen, über die Datenübertragungseinrichtungen (30 bis 33) austauschen und eine Blinde- Quellentrennung-Filterung jeweils einen Teil der Filterparameter berechnen, sowie in jeder der beiden Hörvorrichtungen jeweils eine Filterung mit den selbst berechneten Filterparametern durchführbar ist, und die Filterergebnisse in einer der beiden Hörvorrichtungen zur Weiterverarbeitung zusammenführbar sind.

5. Hörsystem nach Anspruch 2, wobei die beiden Hörvorrichtungen jeweils ein Eingangssignal aufnehmen, über die Datenübertragungseinrichtung (30 bis 33) austauschen, in einer der beiden Hörvorrichtungen für eine Blinde-Quellentrennung-Filterung Filterparameter berechnet und in der anderen Hörvorrichtung die entsprechende Filterung nach Übertragung der Filterparameter durchführbar ist.

6. Hörsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei in einer von der Hörvorrichtung (10) und der zweiten Vorrichtung eine Blinde-Quellentrennung-Algorithmus und in der anderen zeitgleich ein Klassifikationsalgorithmus ablaufbar ist.

7. Hörsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mit der Datenübertragungseinrichtung (30 bis 33) eine drahtlose Datenübertragung möglich ist.

8. Verfahren zur Ausführung eines Signalverarbeitungsprozesses für ein Hörsystem, das mindestens eine Hörvorrichtung und eine weitere Vorrichtung mit getrennten Gehäusen und jeweils einem Signalprozessor aufweist,
gekennzeichnet durch,
- Übertragen eines Eingangssignals von der Hörvorrichtung (10) zu der weiteren Vorrichtung (20) oder umgekehrt,
- Verarbeiten des Eingangssignals in einem Teilprozess des Signalverarbeitungsprozesses, der in derjenigen der beiden Vorrichtungen abläuft, die das Eingangssignal empfangen hatte,
- Rückübertragen eines aus dem Eingangssignal resultierenden Ausgangssignals an die Vorrichtung von der das Eingangssignal stammt, und
- Weiterverarbeiten des Ausgangssignals derjenigen der beiden Vorrichtungen, die das Ausgangssignal von der anderen Vorrichtung empfangen hatte.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei in einer von der Hörvorrichtung (10) und der weiteren Vorrichtung (20) ein Blinde-Quellentrennung-Algorithmus und in der anderen zeitgleich ein Klassifikationsalgorithmus ablaufen.

10. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die weitere Vorrichtung (20) ebenfalls eine Hörvorrichtung ist, die beiden Hörvorrichtungen jeweils ein Eingangssignal aufnehmen und austauschen, für eine Blinde-Quellentrennung-Filterung jeweils einen Teil der Filterparameter berechnen sowie eine Filterung mit den selbst berechneten Filterparametern durchführen, und die Filterergebnisse in einer der beiden Hörvorrichtungen zusammengeführt und weiterverarbeitet werden.

11. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die zweite Vorrichtung (20) ebenfalls eine Hörvorrichtung ist, die beiden Hörvorrichtungen jeweils ein Eingangssignal aufnehmen und austauschen, in einer der beiden Hörvorrichtungen für eine Blinde-Quellentrennung-Filterung sämtliche Filterparameter berechnet werden und in der anderen Hörvorrichtung die entsprechende vollständige Filterung nach Übertragung der Filterparameter durchgeführt wird.

FIG 1
(Stand der Technik)

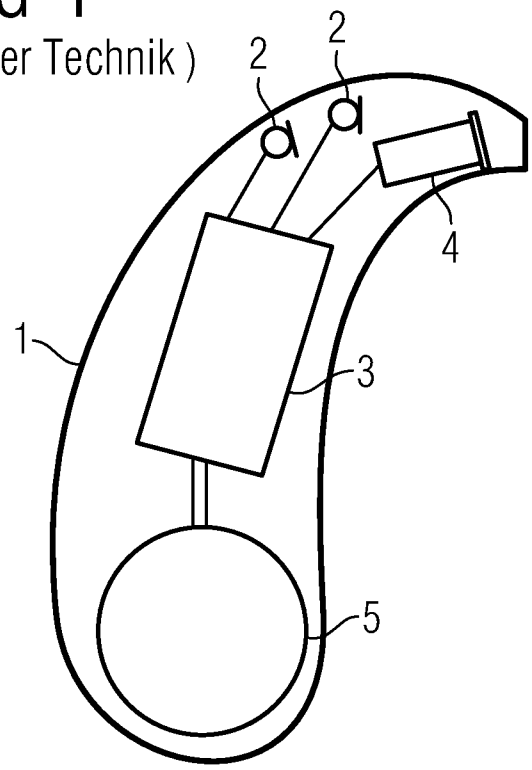
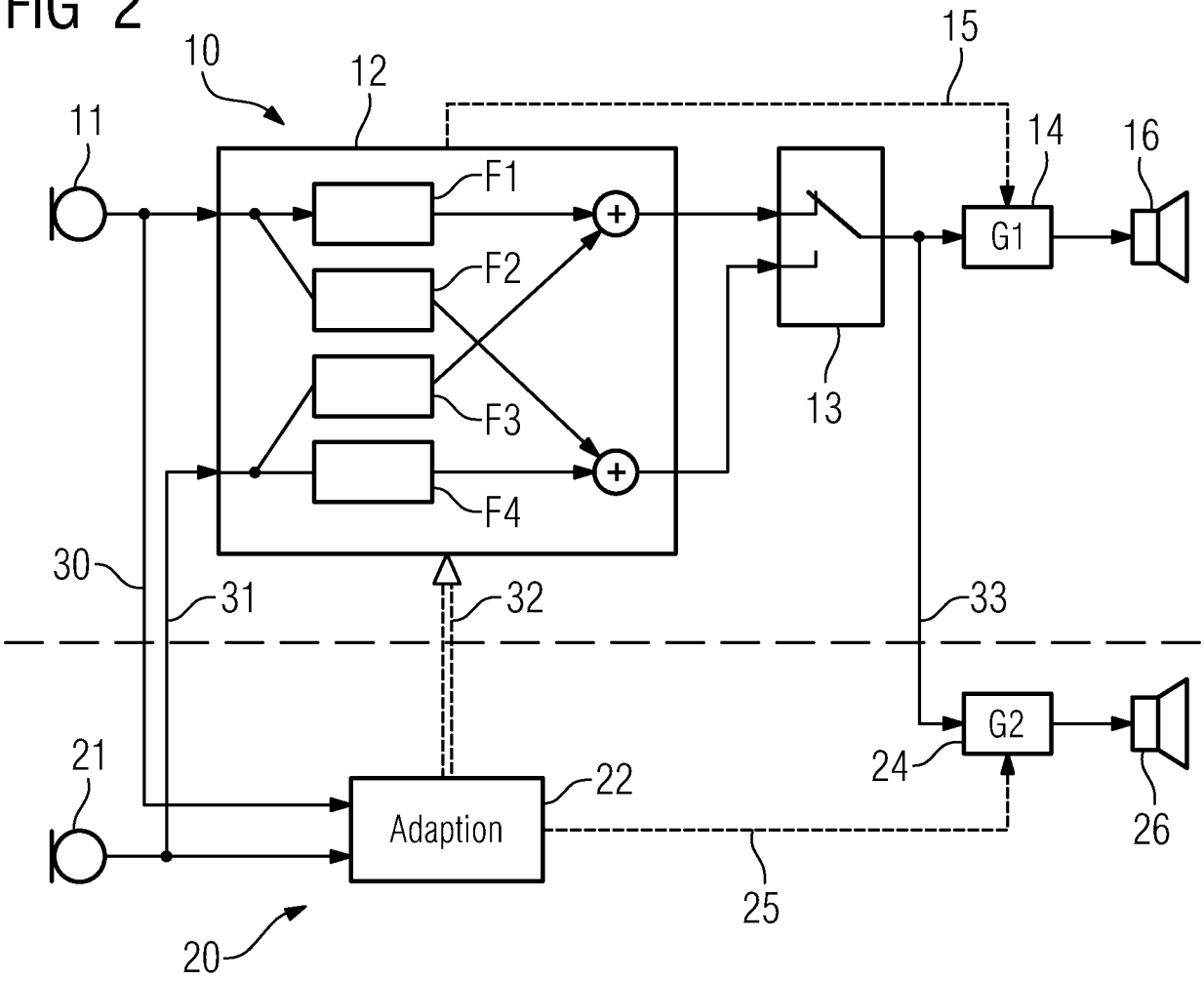


FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/052404

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04R25/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	EP 1 017 252 A (RESISTANCE TECHNOLOGY INC [US]). 5 July 2000 (2000-07-05) abstract; figures 1,3-5 paragraphs [0001] - [0003], [0006] - [0015]	1-5,7,8, 10,11 6,9
X Y	WO 2004/114722 A (GN RESOUND AS [DK]; PEDERSEN BRIAN DAM [DK]) 29 December 2004 (2004-12-29) the whole document	1,2,7,8 6,9
X	EP 0 941 014 A (SIEMENS AUDIOLOGISCHE TECHNIK [DE]) 8 September 1999 (1999-09-08) abstract; claims 1,3,7-13; figures 1,3 paragraphs [0001], [0002], [0006], [0015], [0018], [0019], [0023], [0027], [0029]	1,2,7,8

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
6 Juni 2008	20/06/2008

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Scappazzoni, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/052404

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	EP 1 858 291 A (PHONAK AG [CH]) 21 November 2007 (2007-11-21) abstract; figures 7,10-13 paragraphs [0001] - [0003], [0007] - [0016], [0019] - [0054], [0059] - [0062], [0087], [0102], [0103], [0108] - [0112]	1,2,4,5, 7,8,10
Y	WO 2004/028203 A (STICHTING TECH WETENSCHAPP [NL]; SIPKEMA MARCUS KAREL [NL]; BOONE MARI) 1 April 2004 (2004-04-01) abstract; figures 1,2,4,6-8,10 page 1, line 28 - page 2, line 11 page 3, line 23 - page 6, line 17 page 8, line 10 - line 22 page 9, line 29 - page 10, line 21 page 11, line 6 - line 14 page 18, line 20 - line 29 page 23, line 13 - line 32	6,9
A	EP 1 643 801 A (SIEMENS AUDIOLOGISCHE TECHNIK [DE]) 5 April 2006 (2006-04-05) the whole document	1-11
A	US 5 479 522 A (LINDEMANN ERIC [US] ET AL) 26 December 1995 (1995-12-26) abstract; claim 1; figure 1A	1-3,7,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2008/052404

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1017252 A	05-07-2000	NONE	
WO 2004114722 A	29-12-2004	CN 1813491 A	02-08-2006
		EP 1658754 A1	24-05-2006
		JP 2007507119 T	22-03-2007
EP 0941014 A	08-09-1999	AT 315324 T	15-02-2006
		DK 0941014 T3	22-05-2006
EP 1858291 A	21-11-2007	NONE	
WO 2004028203 A	01-04-2004	AU 2003271228 A1	08-04-2004
		CN 1701634 A	23-11-2005
		EP 1540991 A2	15-06-2005
		NL 1021485 C2	22-03-2004
		US 2007098192 A1	03-05-2007
EP 1643801 A	05-04-2006	DE 102004047759 B3	01-06-2006
		EP 1643802 A2	05-04-2006
		US 2006067549 A1	30-03-2006
		US 2006067550 A1	30-03-2006
US 5479522 A	26-12-1995	US 5757932 A	26-05-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/052404

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H04R25/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H04R

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	EP 1 017 252 A (RESISTANCE TECHNOLOGY INC [US]) 5. Juli 2000 (2000-07-05) Zusammenfassung; Abbildungen 1,3-5 Absätze [0001] - [0003], [0006] - [0015]	1-5,7,8, 10,11 6,9
X Y	WO 2004/114722 A (GN RESOUND AS [DK]; PEDERSEN BRIAN DAM [DK]) 29. Dezember 2004 (2004-12-29) das ganze Dokument	1,2,7,8 6,9
X	EP 0 941 014 A (SIEMENS AUDIOLOGISCHE TECHNIK [DE]) 8. September 1999 (1999-09-08) Zusammenfassung; Ansprüche 1,3,7-13; Abbildungen 1,3 Absätze [0001], [0002], [0006], [0015], [0018], [0019], [0023], [0027], [0029]	1,2,7,8

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
6. Juni 2008	20/06/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Scappazzoni, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/052404

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	EP 1 858 291 A (PHONAK AG [CH]) 21. November 2007 (2007-11-21) Zusammenfassung; Abbildungen 7,10-13 Absätze [0001] - [0003], [0007] - [0016], [0019] - [0054], [0059] - [0062], [0087], [0102], [0103], [0108] - [0112]	1,2,4,5, 7,8,10
Y	WO 2004/028203 A (STICHTING TECH WETENSCHAPP [NL]; SIPKEMA MARCUS KAREL [NL]; BOONE MARI) 1. April 2004 (2004-04-01) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,4,6-8,10 Seite 1, Zeile 28 - Seite 2, Zeile 11 Seite 3, Zeile 23 - Seite 6, Zeile 17 Seite 8, Zeile 10 - Zeile 22 Seite 9, Zeile 29 - Seite 10, Zeile 21 Seite 11, Zeile 6 - Zeile 14 Seite 18, Zeile 20 - Zeile 29 Seite 23, Zeile 13 - Zeile 32	6,9
A	EP 1 643 801 A (SIEMENS AUDIOLOGISCHE TECHNIK [DE]) 5. April 2006 (2006-04-05) das ganze Dokument	1-11
A	US 5 479 522 A (LINDEMANN ERIC [US] ET AL) 26. Dezember 1995 (1995-12-26) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1A	1-3,7,8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/052404

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1017252	A	05-07-2000	KEINE		
WO 2004114722	A	29-12-2004	CN	1813491 A	02-08-2006
			EP	1658754 A1	24-05-2006
			JP	2007507119 T	22-03-2007
EP 0941014	A	08-09-1999	AT	315324 T	15-02-2006
			DK	0941014 T3	22-05-2006
EP 1858291	A	21-11-2007	KEINE		
WO 2004028203	A	01-04-2004	AU	2003271228 A1	08-04-2004
			CN	1701634 A	23-11-2005
			EP	1540991 A2	15-06-2005
			NL	1021485 C2	22-03-2004
			US	2007098192 A1	03-05-2007
EP 1643801	A	05-04-2006	DE	102004047759 B3	01-06-2006
			EP	1643802 A2	05-04-2006
			US	2006067549 A1	30-03-2006
			US	2006067550 A1	30-03-2006
US 5479522	A	26-12-1995	US	5757932 A	26-05-1998