



(19) Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 794 687 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
10.09.1997 Patentblatt 1997/37

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: H04R 25/00

(21) Anmeldenummer: 96103355.2

(22) Anmeldetag: 04.03.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE DK LI

(72) Erfinder: Weinfurtner, Oliver, Dipl.-Ing.  
91058 Erlangen (DE)

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

(74) Vertreter: Fuchs, Franz-Josef, Dr.-Ing. et al  
Postfach 22 13 17  
80503 München (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung der Funktion und Übertragungscharakteristik von Hörgeräten**

(57) Die Anpassung eines frei programmierbaren Hörgerätes (1) ist im wesentlichen durch ein Programm bestimbar, das in einem Hörgeräteprozessor (5) abläuft und in einem Hörgerätespeicher (6) speicherbar ist, wobei den Hörschaden kennzeichnende Daten (19) in eine Datenaustauscheinrichtung (7) eingebbar sind, welche auf der Basis dieser Daten ein Programm erzeugt und dieses in den Speicher (6) überträgt.

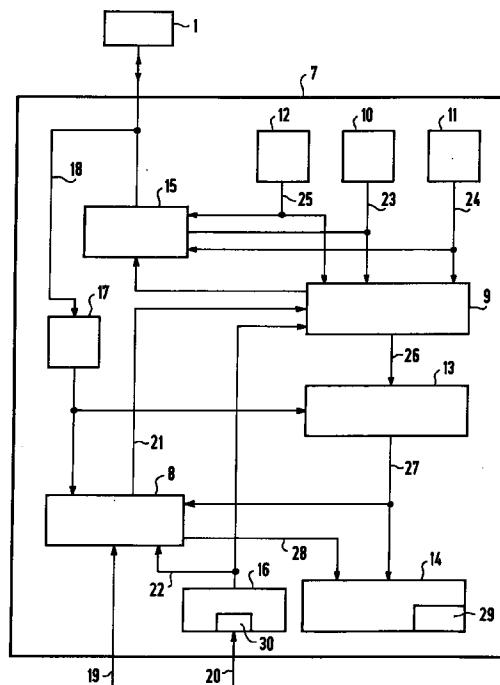


FIG 1

## Beschreibung

Aus der DE-B-27 16 336 ist ein Hörgerät mit digitaler Signalverarbeitungseinrichtung bekannt, welche ein Rechenwerk und einen Speicher umfaßt. Zur Anpassung dieses Hörgerätes an den Hörschaden des Probanden werden in den Hörgerätespeicher vom Hörgerätekundler ermittelte Parameter eingelesen, die dann die Übertragungsfunktion des Hörgerätes bestimmen. Diese Programmierung kann einmalig sein oder bei Verwendung entsprechender löscherbarer Speicher je nach Bedarf verändert werden.

Aus der EP-B-0 396 831 ist ein Verfahren zur Bestimmung akustischer Parameter eines Hörgerätes bekannt, das dem Benutzer des Hörgerätes eine Zielhörempfindlichkeit vermittelt, wobei das Hörgerät akustische Parameter aufweist, die wenigstens teilweise die Übertragungsfunktion des Hörgerätes bestimmen, wobei die akustischen Parameter einstellbar sind, umfassend die folgenden Schritte:

Bestimmung der Zielhörempfindlichkeit des Benutzers; Bestimmung der Übertragungsfunktion des Hörgerätes durch Speichern eines Software-Modells der Übertragungsfunktion oder der Übertragungsfunktion eines beispielhaften Modells des Hörgerätes und durch Optimierung der akustischen Parameter des Hörgerätes, durch Vergleich der Hörempfindlichkeit des Software-Modells mit der Zielhörempfindlichkeit und durch Einstellung der akustischen Parameter, um den Vergleichsfehler zu minimieren. Dieses bekannte Verfahren setzt die Verwendung eines sogenannten Software-Modells des jeweilig anzupassenden Hörgerätes voraus und ist nur bei digital programmierbaren Hörgeräten, jedoch nicht bei frei programmierbaren Hörgeräten sinnvoll anwendbar, weil bei frei programmierbaren Hörgeräten im wesentlichen keine Signalverarbeitung mit fest verdrahteter, parametrierbarer Struktur verwendet wird.

Frei programmierbare Hörgeräte eröffnen prinzipiell neue Freiheitsgrade bei der Festlegung der Funktionalität eines Hörgerätes. Die Art der Signalverarbeitung ist dabei völlig frei festlegbar und in Form von Programmen im Hörgerät ausführbar. Eine gewisse Einschränkung erfolgt nur durch die begrenzte Rechenleistung des Prozessors und den begrenzten Speicherplatz für das Programm. Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung für die Anpassung von frei programmierbaren Hörgeräten anzugeben.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Bestimmung der Funktion und Übertragungscharakteristik von Hörgeräten, deren Funktion im wesentlichen durch den Ablauf eines Programmes bestimmbar ist, das in einem Prozessor des Hörgerätes abläuft und in einem Hörgerätespeicher speicherbar ist, sind den Hörschaden kennzeichnende Daten in eine Datenaustauscheinrichtung eingebbar, wobei die Datenaustauscheinrichtung auf der Basis dieser den Hörschaden kennzeichnenden Daten ein Programm erzeugt und dieses Programm in den Hörgerätespei-

cher überträgt.

Nach einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung umfaßt das Verfahren folgende Schritte:

- 5 - Auslesen der Kenngrößen des Hörgerätes und Ablegen in einem Zwischenspeicher der Datenaustauscheinrichtung,
- Eingeben der den Hörschaden kennzeichnenden Daten an ein Modul zur Ermittlung und Optimierung von Auswahlsignalen,
- Eingeben der Auswahlvorgaben des Anwenders an ein Modul zur Umwandlung dieser Eingaben in weiterzuverarbeitende Informationen,
- Ermittlung und Optimierung der Auswahlsignale aus den Eingabedaten und den Auslesedaten,
- wobei das Modul anhand dieser eingegebenen und ausgelesenen Daten eine Ziel-Hörgeräte-Charakteristik und aus dieser einen ersten Satz von Auswahlsignalen oder direkt einen Satz von Auswahlsignalen erzeugt, welche an ein Modul zur Erzeugung der Auswahldaten der Hörgeräte-Charakteristik weitergeleitet werden,
- wobei das letztgenannte Modul anhand dieser Auswahlsignale und unter Verwendung von Teileinformationen aus Bibliotheken Auswahldaten der Hörgeräte-Charakteristik zusammenstellt,
- wobei ein weiteres Modul aus den Auswahldaten die Daten der Hörgeräte-Charakteristik ermittelt und an das Modul zur Ermittlung und Optimierung von Auswahlsignalen abgibt,
- wobei im Modul zur Ermittlung und Optimierung von Auswahlsignalen eine Auswertung der zugeführten Daten erfolgt,
- wobei nach erfolgter Auswertung das Modul zur Erzeugung der Auswahldaten der Hörgeräte-Charakteristik veranlaßt wird, die berechneten Auswahldaten der Hörgeräte-Charakteristik an ein Modul zur Generierung des Programmes abzugeben, welches dann aus diesen Auswahldaten und unter Verwendung von Teileinformationen aus den Bibliotheken das Programm für das Hörgerät erzeugt und an den Hörgerätespeicher überträgt.

Gemäß der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gekennzeichnet durch eine mit einem frei programmierbaren Hörgerät in Datenaustausch bringbare Datenaustauscheinrichtung, umfassend:

- 50 - ein Modul zur Ermittlung und Optimierung von Auswahlsignalen,
- ein Modul zur Erzeugung der Auswahldaten der Hörgeräte-Charakteristik aus Bibliotheken,
- ein Modul zur Berechnung der Hörgeräte-Charakteristik und
- ein Modul zur Generierung eines Programmes aus den Auswahldaten der Hörgeräte-Charakteristik und zu dessen Überführung an das Hörgerät.

Weitere vorteilhafte Ausbildungen des Verfahrens bzw. der Vorrichtung gemäß der Erfindung sind in den Patentansprüchen angegeben.

Die Erfindung erlaubt die einfach durchführbare Anpassung und Programmierung von frei programmierbaren Hörgeräten. Dabei ist das für den Schwerhörigen wahrnehmbare Gesamtverhalten des Hörgerätes auch über die reine Signalverarbeitung hinaus durch das erzeugte Hörgeräte-Anpaßprogramm frei bestimbar. So ist die Reaktion auf eine Betätigung von bestimmten Stellelementen per Programmierung in einem weiten Rahmen festlegbar. Zusätzliche Funktionalitäten, die der Schwerhörige als solche nicht direkt wahrnimmt, sind zusätzlich vom Prozessor des Hörgerätes ausführbar und können deshalb im zu entwickelnden Programm des Hörgerätes vorgegeben werden. Beispielsweise kann im Prozessor des Hörgerätes zusätzlich eine Fehlererkennung bzw. eine Fehlerbehandlung ausgeführt werden, wie sie im Fall einer drahtlosen Programmierung nötig sind.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäß Vorrichtung zur Bestimmung der Funktion und Übertragungscharakteristik mit einer Datenaustauscheinrichtung, welche zur Programmierung mit einem frei programmierbaren Hörgerät im Datenaustausch steht,

Figur 2 ein Blockschaltbild zu einem Ausführungsbeispiel eines frei programmierbaren Hörgerätes.

Wie bereits einleitend beschrieben, ist bei frei programmierbaren Hörgeräten die Art der Signalverarbeitung frei festlegbar und in Form eines oder mehrerer Programme im Hörgerät ausführbar. In Figur 2 ist in vereinfachter schematischer Darstellung ein Ausführungsbeispiel eines solchen frei programmierbaren Hörgerätes 1 dargestellt. Dieses Hörgerät umfaßt ein Mikrofon 3 zur Aufnahme der Schallsignale. Diese akustische Information wird im Mikrofon in elektrische Signale umgesetzt. Nach einer Signalbearbeitung in einer Verstärkungs- und Übertragungseinrichtung wird das elektrische Signal einem Hörer 4 als Ausgangswandler zugeführt. Bei dem Hörgerät nach Figur 2 umfaßt die Verstärkungs- und Übertragungseinrichtung einen Vorverstärker 2, einen Analog/Digital-Umsetzer 31, einen Prozessor 5, einen Digital/Analog-Umsetzer 32 und einen Endverstärker 2'. Dabei steht der Prozessor 5 im Datenaustausch mit einem Hörgerätespeicher 6. Wie durch die strichlierten Signalleitungen 33, 33' des Prozessors 5 angedeutet ist, kann der Prozessor auch mit elektronischen Bauteilen 2, 2', 3, 4, 31, 32 des Hörgerätes und gegebenenfalls mit weiteren Stell- und Bedienelementen 34 des Hörgerätes, z.B. einem Lautstärkesteller oder Potentiometer, zusammenwirken.

Zur Anpassung und Programmierung ist das

beschriebene, frei programmierbare Hörgerät 1 über eine drahtlose oder drahtgebundene Datenleitung mit einer Datenaustauscheinrichtung 7 in Datenaustausch bringbar. Ein Ausführungsbeispiel einer solchen Datenaustauscheinrichtung ist schematisch in dem Schaltbild der Figur 1 dargestellt.

Gemäß dieser Ausführung erhält die Datenaustauscheinrichtung 7 als Eingangsgrößen Daten 19, welche den zu korrigierenden Hörschaden des Probanden kennzeichnen, ferner direkte Auswahlvorgaben 20 des Hörgeräteakustikers als Anwender und Daten oder Kenngrößen 18 des Hörgerätes, die aus dem anzupassenden Hörgerät 1 auslesbar sind. Andererseits liefert die Datenaustauscheinrichtung 7 Ausgangsgrößen, nämlich an das Hörgerät übertragbare Programmierdaten und Daten, die den Anwender oder Hörgeräteakustiker über das zu programmierende Hörgerät sowie über den Ablauf des Anpaß- und Programmierprozesses informieren.

Die Datenaustauscheinrichtung 7 zur Programmierung von frei programmierbaren Hörgeräten umfaßt gemäß der Ausführung nach Figur 1:

- ein Modul 8 zur Ermittlung und Optimierung von Auswahlsignalen,
- ein Modul 9 zur Erzeugung der Auswahldaten der Hörgeräte-Charakteristik aus Bibliotheken 10, 11, 12,
- ein Modul 13 zur Berechnung der Hörgeräte-Charakteristik;
- ein Modul 14 zur Aufbereitung der die Hörgeräte-Charakteristik beschreibenden Daten für den Hörgeräteakustiker bzw. Anwender;
- ein Bibliotheksmodul 10 mit Hörgeräte-Grundstrukturen;
- ein Bibliotheksmodul 11 mit Hörgeräte-Funktionsblöcken;
- ein Bibliotheksmodul 12 mit sonstigen Funktionen;
- ein Modul 15 zur Generierung eines Programmes aus den Auswahldaten der Hörgeräte-Charakteristik;
- ein Modul 16 zur Umwandlung der direkten Eingaben 20 des Hörgeräteakustikers in intern weiterzuverarbeitende Informationen 22 und einen Zwischenspeicher 17 für aus dem Hörgerät ausgewählte Daten 18.

Die detailliertere Funktion dieser genannten Module ist im folgenden beschrieben:

In dem Modul 8 werden aus den Daten 19, die den Hörschaden des Probanden beschreiben, und aus den direkten Auswahlvorgaben 20 des Hörgeräteakustikers entweder direkt die Auswahlsignale 21 für die Hörgeräte-Charakteristik ermittelt oder gemäß Figur 1 in einem Zwischenschritt zuerst eine Ziel-Hörgeräte-Charakteristik und aus dieser dann die Auswahlsignale ermittelt. In einem Optimierungsprozeß können durch Vergleich der aus der im Modul 13 berechneten Hörgeräte-Charakteristik und der Ziel-Charakteristik diese

Auswahlsignale verfeinert oder optimiert werden. Die Gewinnung der Ziel-Charakteristik kann in an sich bekannter Weise nach Berechnungsvorschriften für Anpaßverfahren für Hörgeräte erfolgen. Die Ermittlung und Optimierung der Auswahlsignale 21 kann nach mathematischen Berechnungen und durch Optimierungsalgorithmen oder durch Methoden geschehen, wie sie in Expertensystemen Anwendung finden.

Das Modul 9 zur Erzeugung der Auswahl Daten 26 der Hörgeräte-Charakteristik aus Bibliotheken erhält vom Modul 8 Steuergrößen, welche die Auswahl einer Hörgeräte-Grundstruktur, von Parametern der Hörgeräte-Funktionsblöcke sowie von sonstigen Hörgeräte-Funktionen festlegen. Das Modul 9 ruft aus den Bibliotheken 10, 11 und 12 die entsprechenden Daten ab und vereinigt sie zu einer abstrakten Beschreibung des Hörgeräte-Verhaltens bzw. zu Auswahl Daten der Hörgeräte-Charakteristik.

In dem Modul 13 wird aus den Auswahl Daten 26 die Hörgeräte-Charakteristik berechnet. Bei der Berechnung der Hörgeräte-Charakteristik ist zu berücksichtigen, daß diese in einigen wenigen Punkten nicht oder nicht nur durch die Programmierung, sondern auch durch die Hardware-Konfiguration des Hörgeräts bestimmt wird. Beispiele hierfür sind ein möglicher AGC-Schaltkreis vor dem Analog/Digital-Wandler 31 oder die Übertragungscharakteristik von Mikrofon 3 und Hörer 4. Die Informationen über die Hardware-Konfiguration des Hörgeräts werden jedoch zu Beginn des Anpaßprozesses aus dem Hörgerät 1 ausgelesen und befinden sich während des Anpaßprozesses im Zwischenspeicher 17. Sie können deshalb vom Modul 13 bei der Berechnung der Hörgeräte-Charakteristik berücksichtigt werden. Die im Modul 13 berechneten abstrakten Daten 27 können in einer Weise aufbereitet werden, daß sie - neben der internen Verarbeitung - auch für den Hörgeräteakustiker leicht verständlich und interpretierbar werden, z.B. durch eine grafische Darstellung der berechneten Frequenzgänge an einem Display 29.

Das Bibliotheksmodul 10 enthält die Beschreibung von zur Auswahl stehenden Hörgeräte-Grundstrukturen, beispielsweise 3-Kanal-Geräte, 2-Kanal-Geräte, mit/ohne AGC, PC, AGCi, AGCo usw. Dabei umfaßt jede Beschreibung einer Grundstruktur wenigstens eine der folgenden Teilkomponenten:

- Festlegung, wie sich Signal- und Steuerpfade des Hörgerätes aus den verschiedenen Funktionsblöcken zusammensetzen,
- Daten für die grafische Darstellung der Hörgeräte-Grundstruktur am Display,
- Programmierinformation, welche von den Modulen 9 und 15 übernommen und verarbeitet wird, um die Hörgeräte-Grundstruktur in ein lauffähiges (Teil-)Programm umzusetzen,
- textuelle Beschreibung der Hörgeräte-Grundstruktur, welche für den Anwender anzeigbar ist.

Das Bibliotheksmodul 11 enthält die Beschreibung von verschiedenen Hörgeräte-Grundfunktionen, wie z.B. Filterfunktionen, AGC-Funktionen, PC-Funktionen, Analyse-Funktionen usw. Dabei umfaßt jede Beschreibung einer Grundfunktion wenigstens eine der folgenden Teilkomponenten:

- Festlegung, wie das Eingangssignal für den Funktionsblock bearbeitet und in ein Ausgangssignal transformiert wird (insbesondere wird hier festgelegt, wie die diversen Parameter, z.B. Grenzfrequenzen von Filtern, Schwellen von AGC-Funktionen usw. in die Berechnung des jeweiligen Ausgangssignals eingehen),
- Vorzugswerte (Default-Werte) für alle Parameter, die dann zur Anwendung kommen, wenn dem Funktionsblock von außen keine Parameterbelegung vorgegeben ist,
- Daten für die grafische Darstellung des Funktionsblocks am Display,
- Programmierinformation, welche von den Modulen 9 und 15 übernommen und verarbeitet wird, um die Funktion des Funktionsblocks in ein lauffähiges (Teil-)Programm umzusetzen,
- textuelle Beschreibung des Funktionsblocks, welche für den Hörgeräteakustiker anzeigbar ist.

Das Bibliotheksmodul 12 enthält die Beschreibung diverser Hörgerätefunktionen, die nicht unmittelbar den Signalverarbeitungsfunktionen zugeordnet werden können. Beispiele hierfür sind die Erzeugung eines Signaltones als Bestätigung für das Aktivieren eines manuellen Stellelementes oder Schalters, Fehlerkorrekturalgorithmen für drahtlose Programmierung usw. Dabei umfaßt jede Beschreibung einer Hörgerätefunktion wenigstens eine der folgenden Teilkomponenten:

- Vorzugswerte (Default-Werte) für alle Parameter, die dann zur Anwendung kommen, wenn dem Funktionsblock von außen keine Parameterbelegung vorgegeben ist,
- Daten für die grafische Darstellung der Funktion am Display,
- Programmierinformation, welche von den Modulen 9 und 15 übernommen und verarbeitet wird, um die Funktion in ein lauffähiges (Teil-)Programm umzusetzen,
- textuelle Beschreibung der Funktion, welche für den Anwender bzw. Hörgeräteakustiker anzeigbar ist.

In dem Modul 15 zur Erzeugung oder Generierung der Hörgeräteprogrammierung aus den Auswahl Daten der Hörgeräte-Charakteristik wird anhand der im Modul 9 ermittelten Auswahl Daten der Hörgeräte-Charakteristik und unter Verwendung der damit festgelegten Bibliothekselemente bzw. Teilinformationen 23, 24, 25 aus den Bibliotheksmodulen 10 bis 12 ein möglichst wenig Speicherplatz benötigendes, im Hörgerätepro-

zessor 5 ablauffähiges Programm erzeugt. Dieses Programm wird vom Modul 15 der Datenaustauscheinrichtung 7 an das Hörgerät 1 übertragen.

Das Modul 16 der Datenaustauscheinrichtung 7 wandelt direkte Eingaben 20 des Hörgeräteakustikers, welche den Anpaßprozeß steuern und welche z.B. über eine Tastatur 30 oder mittels eines Zeigerinstruments (Maus) eingebbar sind, in abstrakte Steuersignale um, welche von den beschriebenen Modulen weiterverarbeitet werden können. Wie bereits erwähnt, können zu Beginn des Anpassungsprozesses aus dem Hörgerät 1 verschiedene Daten ausgelesen und im Zwischenspeicher 17 abgelegt werden, die dann für den Anpaßprozeß mit berücksichtigbar sind. Die beiden wichtigsten Gruppen solcher Daten sind Informationen 22 zum Hörgerätetyp, zum Mikrofontyp, zum Hörertyp, darüber, ob eine Telefonspule vorhanden oder nicht vorhanden ist und über die Art der vorhandenen Stellelemente und/oder Informationen über das Verhalten des Hörgerätekästigers, nämlich über die Häufigkeit und akustische Charakteristik der Hörsituationen, in denen das Hörgerät eingesetzt wird bzw. über die Häufigkeit und Art der Betätigung von manuellen Schalt- bzw. Stellelementen. Nach dem Anpaßprozeß können solche Daten entweder verworfen werden oder zwecks weiterer Auswertung auf einen geeigneten Datenträger überspielt werden.

Schließlich umfaßt die Datenaustauscheinrichtung 7 gemäß Figur 1 das Modul 14 zur Aufbereitung der die Hörgeräte-Charakteristik beschreibenden Daten 27. Diese internen Daten 27 sind abstrakt und nicht unmittelbar für den Anwender verständlich. Um nun dem Hörgeräteakustiker die berechnete Hörgeräte-Charakteristik verständlich und interpretierbar zu machen, findet in dem Modul 14 eine entsprechende Umwandlung statt. So kann beispielsweise ein Frequenzgang grafisch als Diagramm am Bildschirm 29 dargestellt werden. Andere Funktionen und Eigenschaften, für die es keine Frequenzgangsdarstellung gibt, wie z.B. Richtcharakteristik oder selektive Rückkopplungsunterdrückung, können durch andere Arten von Diagrammen oder durch Symbole am Display 29 dargestellt werden. Die Hörgerätekundstruktur wiederum kann durch die grafische Darstellung des Signalpfades angegeben werden.

Die Datenaustauscheinrichtung 7 erhält vom Hörgeräteakustiker bzw. aus entsprechenden Meßgeräten Daten 19, welche den Hörschaden des Probanden kennzeichnen. Zusätzlich gibt der Hörgeräteakustiker eventuelle zusätzliche Auswahlvorgaben 20 ein, z.B. den Ausschluß von bestimmten aufwendigen, nicht gewünschten Funktionen. Außerdem werden vom Hörgerät 1 Daten 18 ausgelesen. Anhand dieser eingegebenen und ausgelesenen Daten 18, 19, 20 ermittelt das Modul 8 entweder eine Ziel-Hörgeräte-Charakteristik und aus dieser einen ersten Satz von Auswahlsignalen 21 oder direkt einen Satz von Auswahlsignalen, welche an das Modul 9 weitergeleitet werden. Das Modul 9 stellt anhand dieses Satzes von Auswahlsignalen 21

und unter Verwendung von Teileinformationen 23 bis 25 aus den Bibliotheken 10 bis 12 einen ersten Satz von Auswahldaten 26 der Hörgeräte-Charakteristik zusammen. Aus diesen Auswahldaten 26 der Hörgeräte-Charakteristik berechnet das Modul 13 die Hörgeräte-Charakteristik. Diese berechneten Daten 27 werden an die Module 8 und 14 weitergeleitet. Im Modul 8 findet nun eine Auswertung der berechneten Hörgeräte-Charakteristik statt. Dies kann z.B. durch Vergleich mit der ursprünglich berechneten Ziel-Charakteristik 28 geschehen. Anhand der Abweichungen zwischen Ziel-Charakteristik und berechneter Charakteristik kann das Modul 8 die an das Modul 9 zu gebenden Auswahlsignale 21 modifizieren.

Dieser Optimierungszyklus läuft nun so lange ab, bis die berechnete Hörgeräte-Charakteristik nahe genug an der Ziel-Charakteristik liegt oder eine weitere Optimierung nicht mehr möglich ist oder aber der Hörgeräteakustiker eine Beendigung des Optimierungszyklusses vornimmt.

Die vom Modul 13 ermittelten Daten 27, welche die berechnete Hörgeräte-Charakteristik in abstrakter Weise beschreiben, werden gleichzeitig auch an das Modul 14 gegeben, welches diese Daten so aufbereitet, daß die Hörgeräte-Charakteristik in geeigneter Weise für den Hörgeräteakustiker am Display 29 darstellbar ist. Zusätzlich kann die vom Modul 8 ermittelte Zielfunktion 28 an das Modul 14 übermittelt werden, um so dem Hörgeräteakustiker in geeigneter Weise Abweichungen zwischen dieser und der aktuell berechneten Hörgeräte-Charakteristik anzuzeigen. Gleichzeitig erhält so der Hörgeräteakustiker die Möglichkeit, bei Bedarf auf die Ziel-Charakteristik Einfluß zu nehmen. Nach Abschluß des Verfahrens zur Programmierung wird das im Modul 15 generierte Programm an das Hörgerät 1 übertragen.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Funktion und Übertragungscharakteristik von Hörgeräten (1), deren Funktion im wesentlichen durch den Ablauf eines Programmes bestimmbare ist, das in einem Prozessor (5) des Hörgerätes abläuft und in einem Hörgerätespeicher (6) speicherbar ist, wobei den Hörschaden kennzeichnende Daten (19) in eine Datenaustauscheinrichtung (7) eingebbar sind, wobei die Datenaustauscheinrichtung auf der Basis dieser den Hörschaden kennzeichnenden Daten ein Programm erzeugt und dieses Programm in den Hörgerätespeicher (6) überträgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung des Programmes zusätzlich Kenngrößen (18) des Hörgerätes (1) ausgelesen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung des Pro-

- grammes zusätzlich Auswahlvorgaben (20) des Anwenders in die Datenaustauscheinrichtung (7) eingebbar sind.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, umfassend die folgenden Schritte:
- Auslesen der Kenngrößen (18) des Hörgerätes und Ablegen in einem Zwischenspeicher (17) der Datenaustauscheinrichtung (7), 5
  - Eingeben der den Hörschaden kennzeichnenden Daten (19) an ein Modul (8) zur Ermittlung und Optimierung von Auswahlsignalen (21),
  - Eingeben der Auswahlvorgaben (20) des Anwenders an ein Modul (16) zur Umwandlung dieser Eingaben in weiterzuverarbeitende Informationen (22),
  - Ermittlung und Optimierung der Auswahlsignale (21) aus den Eingabedaten (19 bzw. 20) und den Auslesedaten (18),
  - wobei das Modul (8) anhand dieser eingegebenen und ausgelesenen Daten eine Ziel-Hörgeräte-Charakteristik und aus dieser einen ersten Satz von Auswahlsignalen oder direkt einen Satz von Auswahlsignalen erzeugt, welche an ein Modul (9) zur Erzeugung der Auswahldaten der Hörgeräte-Charakteristik weitergeleitet werden,
  - wobei das Modul (9) anhand dieser Auswahlsignale (21) und unter Verwendung von Teilinformationen (23, 24, 25) aus Bibliotheken (10, 11, 12) Auswahldaten (26) der Hörgeräte-Charakteristik zusammenstellt,
  - wobei ein Modul (13) aus den Auswahldaten (26) die Daten (27) der Hörgeräte-Charakteristik ermittelt und an das Modul (8) abgibt,
  - wobei im Modul (8) eine Auswertung der zugeführten Daten (27) erfolgt,
  - wobei nach erfolgter Auswertung das Modul (9) veranlaßt wird, die berechneten Auswahldaten der Hörgeräte-Charakteristik an ein Modul (15) zur Generierung des Programmes abzugeben, welches dann aus diesen Auswahldaten und unter Verwendung von Teilinformationen (23, 24, 25) aus den Bibliotheken (10, 11, 12) das Programm für das Hörgerät (1) erzeugt und an den Hörgerätespeicher (6) überträgt. 40
5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die im Modul (13) erzeugten Daten (27) der Hörgeräte-Charakteristik in einem Modul (14) mit zugeordnetem Display (29) für den Anwender grafisch darstellbar sind. 50
6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei dem Modul (14) zur grafischen Darstellung die im Modul (8) erzeugten Daten (28) einer Ziel-Hörgeräte-Charakteristik zuführbar sind. 55
7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **gekennzeichnet durch** eine mit einem frei programmierbaren Hörgerät (1) in Datenaustausch bringbare Datenaustauscheinrichtung (7), umfassend
- ein Modul (8) zur Ermittlung und Optimierung von Auswahlsignalen (21),
  - ein Modul (9) zur Erzeugung der Auswahldaten der Hörgeräte-Charakteristik aus Bibliotheken (10, 11, 12),
  - ein Modul (13) zur Berechnung der Hörgeräte-Charakteristik und
  - ein Modul (15) zur Generierung eines Programmes aus den Auswahldaten der Hörgeräte-Charakteristik und zu dessen Überführung an das Hörgerät (1). 10
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** ein Modul (14) zur Aufbereitung der die Hörgeräte-Charakteristik beschreibenden Daten für den Anwender. 15
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **gekennzeichnet durch** ein Display (29) zur grafischen Darstellung der im Modul (14) aufbereiteten Daten. 20
10. Vorrichtung nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** ein Modul (16) mit einem Eingabemittel (30) zur Umwandlung der direkten Eingaben bzw. der Auswahlvorgaben (20) des Anwenders in intern weiterzuverarbeitende Informationen. 25
11. Vorrichtung nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** einen Zwischenspeicher (17) der Datenaustauscheinrichtung (7) für aus dem Hörgerät (1) ausgelesene Daten oder Kenngrößen (18) des Hörgerätes. 30
12. Vorrichtung nach den Ansprüchen 8 und 9, **gekennzeichnet durch** eine Anzeige von Einzel- oder Teifunktionen, die durch das jeweilige Programm realisiert werden, wie die Anzeige der Struktur des Signalpfades (beispielsweise eine ein- oder mehrkanalige Signalverarbeitung, die Anordnung der Peak Clipping „PC“ oder der Automatic Gain Control „AGC“ im Signalpfad) und/oder den Verlauf des Frequenzganges und/oder die Angabe von Verstärkungs- und Schwellwertzeiten sowie von Zeitkonstanten und/oder eine Wechselwirkung mehrerer AGC und/oder einer Richtcharakteristik. 35
13. Vorrichtung nach Anspruch 7, **gekennzeichnet durch** ein erstes Bibliotheksmodul (10), das die Beschreibung von zur Auswahl stehenden Strukturen des Hörgeräte-Signalpfades enthält. 40
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekenn-**

- zeichnet**, daß jede Beschreibung einer Grundstruktur wenigstens eine der folgenden Teilkomponenten umfaßt:
- Festlegung, wie sich Signal- und Steuerpfade des Hörgerätes aus den verschiedenen Funktionsblöcken zusammensetzen, 5
  - Daten für die grafische Darstellung der Hörgeräte-Grundstruktur am Display,
  - Programmierinformation, welche von den Modulen (9) und (15) übernommen und verarbeitet wird, um die Hörgeräte-Grundstruktur in ein lauffähiges (Teil-)Programm umzusetzen, 10
  - textuelle Beschreibung der Hörgeräte-Grundstruktur, welche für den Anwender anzeigbar ist.
- 15
16. Vorrichtung nach Anspruch 7, **gekennzeichnet** durch ein zweites Bibliotheksmodul (11), das die Beschreibung von verschiedenen Hörgeräte-Grundfunktionen, wie Filterfunktionen, AGC-Funktionen, PC-Funktionen, Analyse-Funktionen, enthält. 20
17. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Beschreibung einer Grundfunktion wenigstens eine der folgenden Teilkomponenten umfaßt: 25
- Festlegung, wie das Eingangssignal durch den Funktionsblock bearbeitet und in ein Ausgangssignal transformiert wird, 30
  - Vorzugswerte (Default-Werte) für alle Parameter, die dann zur Anwendung kommen, wenn dem Funktionsblock von außen keine Parameterbelegung vorgegeben ist, 35
  - Daten für die grafische Darstellung des Funktionsblocks am Display,
  - Programmierinformation, welche von den Modulen (9) und (15) übernommen und verarbeitet wird, um die Funktion des Funktionsblocks in ein lauffähiges (Teil-)Programm umzusetzen, 40
  - textuelle Beschreibung des Funktionsblocks, welche für den Anwender anzeigbar ist. 45
18. Vorrichtung nach Anspruch 7, **gekennzeichnet** durch ein drittes Bibliotheksmodul (12), das die Beschreibung von diversen Hörgerätefunktionen, die nicht unmittelbar den Signalverarbeitungsfunktionen zugeordnet werden können, enthält. 50
19. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zwischenspeicher (17) Informationen über das anzupassende Hörgerät: 55
- Informationen zum Hörgerätetyp, Mikrofontyp, Hörertyp, ob eine Telefonspule vorhanden oder nicht vorhanden ist zu den Stellelementen und/oder Informationen über das Verhalten des Hörgeräteträgers:
  - Häufigkeit und akustische Charakteristik der Hörsituationen, in denen das Hörgerät eingesetzt wird,
  - Häufigkeit und Art der Betätigung von manuellen Stellelementen, aus dem Hörgerät (1) erhält und daß diese Informationen bei der Ermittlung und Optimierung der Auswahlsignale (21) durch das Modul (8) berücksichtigbar sind.
- Vorzugswerte (Default-Werte) für alle Parameter, die dann zur Anwendung kommen, wenn

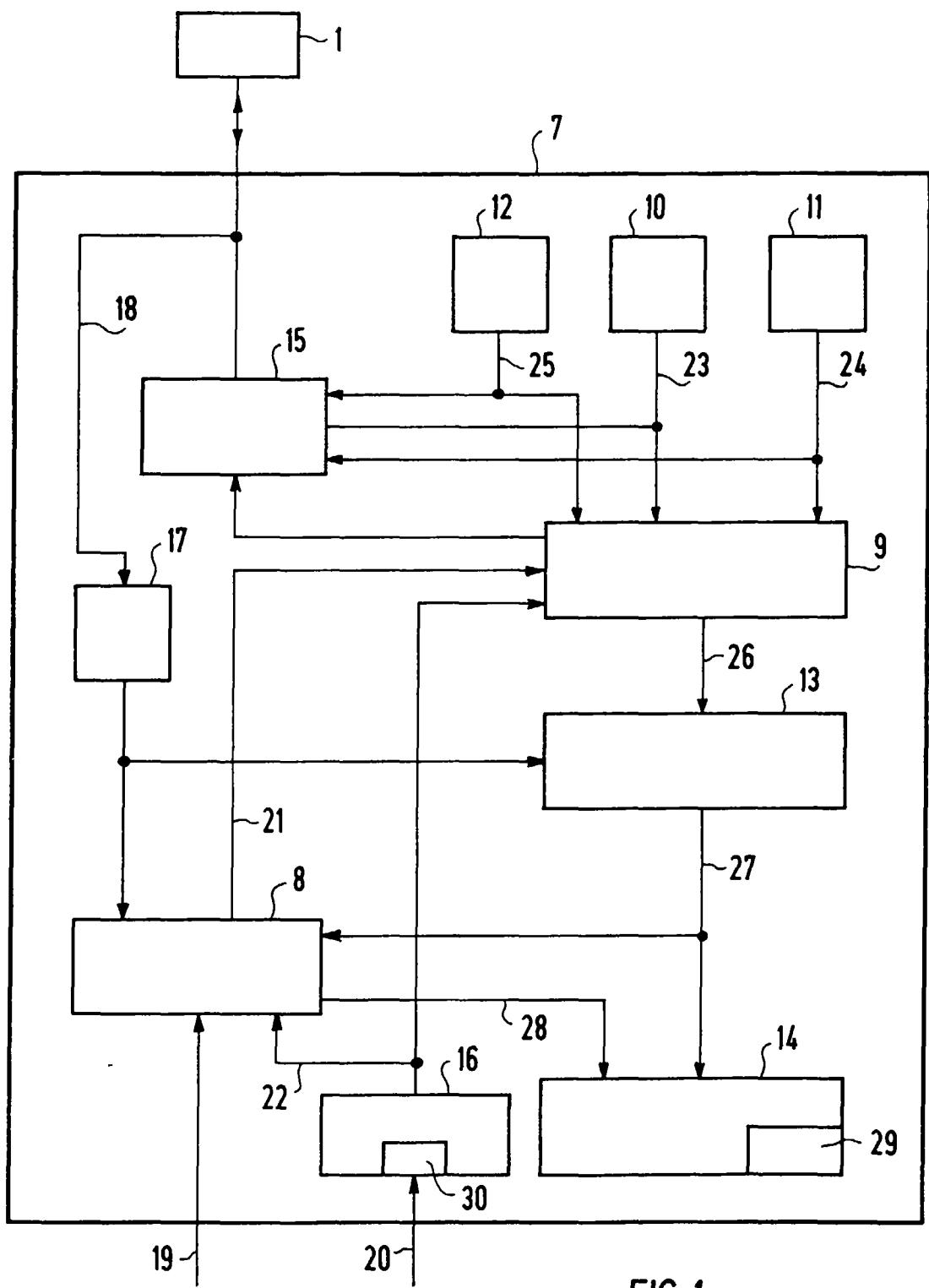


FIG 1

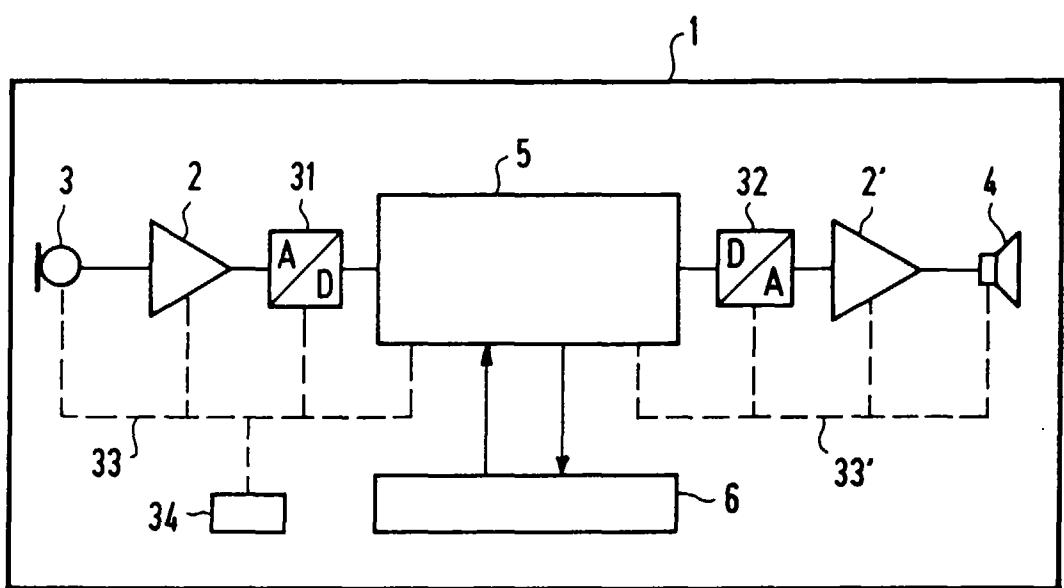


FIG 2



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 10 3355

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP-A-0 681 411 (SIEMENS AUDIOLOGISCHE TECHNIK) * Spalte 6, Zeile 24 - Zeile 47; Abbildung 3 *	1,7	H04R25/00
A	EP-A-0 335 542 (DIAPHON DEV AB)  * Spalte 3, Zeile 34 - Spalte 8, Zeile 39; Abbildungen *	1-4,7,8, 10	
A	WO-A-90 09760 (ENSONIQ CORPORATION)  * Seite 6, Zeile 20 - Seite 9, Zeile 20; Abbildung 1 *	1-4,7,8, 10	
A	US-A-4 489 610 (SLAVIN)  * Spalte 2, Zeile 24 - Spalte 4, Zeile 32; Abbildungen *	1-4,7,8, 10	
A	EP-A-0 537 026 (UNITRON IND LTD) * Spalte 3, Zeile 50 - Spalte 5, Zeile 37; Abbildungen *	1,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A	US-A-4 548 082 (ENGEBRETSON ET AL.) * Spalte 5, Zeile 35 - Spalte 7, Zeile 42; Abbildungen *	1,7	H04R
A	US-A-5 083 312 (NEWTON ET AL.) * Spalte 5, Zeile 4 - Spalte 8, Zeile 55; Abbildungen *	1,7	
A	US-A-4 791 672 (NUNLEY ET AL.) * Spalte 1, Zeile 65 - Spalte 2, Zeile 17 *	1,7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	20.August 1996	Gastaldi, G	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		