

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 676 909 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94105192.2**

(51) Int. Cl.⁶: **H04R 25/00**

(22) Anmeldetag: **31.03.94**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.10.95 Patentblatt 95/41

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

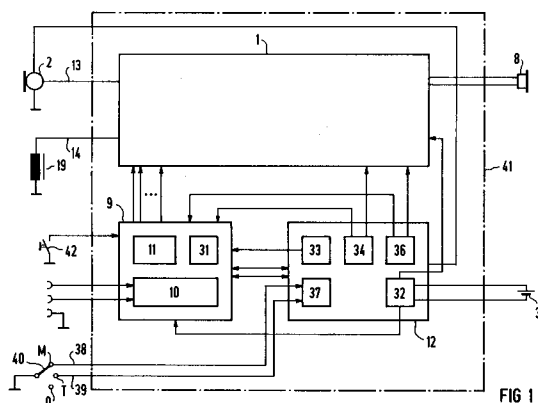
(71) Anmelder: **Siemens Audiologische Technik GmbH**
Gebbertstrasse 125
D-91058 Erlangen (DE)

(72) Erfinder: **Martin, Raimund, Dipl.-Ing.**
Klingenweg 3
D-91330 Bammersdorf (DE)
Erfinder: **Hohn, Werner, Dr. Dr. Ing.**
Boggasse 1
D-91080 Uttenreuth (DE)
Erfinder: **Reinhard, Kern, Ing.**
Moselstrasse 8
D-90542 Eckental (DE)

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

(54) Programmierbares Hörgerät.

(57) Das ein Analogteil (1) mit Class-D Endverstärkerstufe (7) zur Tonsignalverarbeitung, ein Digitalteil (9) mit Interface (10) und Speicherteil (11) sowie ein Versorgungsteil (12) zur Erzeugung der Spannungs- und Steuersignale umfassende und einen einheitlichen integrierten Schaltkreis (41) aufweisende Hörgerät zeichnet sich bei kleiner Baugröße besonders durch eine umfassende Funktionalität, durch vielseitige Anpaßbarkeit und durch besonders geringen Energieverbrauch aus.



EP 0 676 909 A1

Die Erfindung betrifft ein programmierbares Hörgerät, mit einem Analogteil zur Tonsignalverarbeitung, umfassend ein Mikrofon, einen Vorverstärker, Mittel zur automatischen Verstärkungsregelung, Filtermittel, Mittel zur Verstärkungseinstellung, eine Class-D Endverstärkerstufe und einen Hörer, sowie mit einem Digitalteil aus einem seriellen Interface und einem Speicherteil sowie mit einem Versorgungsteil zur Erzeugung der erforderlichen Spannungen und Steuersignale.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Hörgerät dieser Art zu schaffen, das sich bei kleiner Baugröße besonders durch eine umfassende Funktionalität, durch eine vielseitige Anpaßbarkeit sowie durch einen geringen Stromverbrauch auszeichnet.

Erfindungsgemäß wird dies bei einem programmierbaren Hörgerät der eingangs genannten Art dadurch erreicht, daß der Vorverstärker wenigstens zwei separate Eingänge aufweist, wobei die Signale der Eingänge einzeln oder gemeinsam verstärkbar sind, wobei in den Signaleingängen Verstärkungsmittel vorgesehen sind und wobei die Verstärkung der Verstärkungsmittel wählbar oder programmierbar ist.

Weitere Merkmale der Erfindung sind durch die Patentansprüche 2 bis 35 gekennzeichnet.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 ein Blockschaltbild eines integrierten Schaltkreises eines erfindungsgemäßen programmierbaren Hörgerätes und

Figur 2 ein Blockschaltbild eines Analogteils, das der Schaltkreis nach Figur 1 mit umfassen kann.

Der zu einer integrierten Schaltung 41 bzw. einem einzigen IC ausgebildete Verstärkerschaltkreis für ein Hörgerät nach der Erfindung umfaßt ein Analogteil 1, ein Digitalteil 9 und ein Versorgungsteil 12. Das Hörgerät wird ergänzt durch ein Mikrofon 2 und einen Hörer 8 sowie durch eine Batterie bzw. Spannungsquelle 35. Im Ausführungsbeispiel sind beim Hörgerät ferner ein seriell Interface 10, eine Telefon- oder Induktionsspule 19 und ein Schalter 40, z.B. ein Schaltmittel zum Umschalten des Hörgerätes von Mikrofon- auf Telefonspulenbetrieb (MT-Schalter) oder ein sogenannter MTO-Schalter (zum Einschalten des Hörgerätes auf Mikrofonbetrieb, zum Umschalten auf Telefonbetrieb/Induktionsspulenbetrieb und zum Abschalten des Hörgerätes/O-Stellung), vorgesehen.

Der im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 dargestellte Hörgerätefunktionsblock, nämlich das Analogteil 1, zeichnet sich aus durch einen Vorverstärker 3, Mittel zur automatischen Verstärkungsre-

gelung 4, Filtermittel 5, Mittel zur Verstärkungseinstellung 6 und eine Class-D Endverstärkerstufe 7. Dabei sind im Ausführungsbeispiel zum Vorverstärker 3 insbesondere zwei separate Eingänge 13, 14 vorgesehen. Der Signaleingang 13 ist dem Mikrofon 2 und der Signaleingang 14 ist der Telefonspule 19 zugeordnet. In nicht gezeichneter Ausführung könnte auch noch ein weiterer Signaleingang als Audioeingang vorgesehen sein. Es ist möglich, die Signale der Eingänge 13, 14 einzeln oder gemeinsam zu verstärken. Nach Figur 2 sind den Signaleingängen 13, 14 jeweils Verstärkungsmittel 15 bzw. 16 zugeordnet und es ist eine Summierschaltung mit Summierpunkt 17 und nachgeordnetem Verstärkungsmittel 18 vorgesehen, so daß die Signaleingänge überlagert und gemeinsam verstärkbar sind.

An den Vorverstärker mit separatem Vorverstärkerteil schließt sich ein Mittel 4 zur automatischen Verstärkungsregelung an, das wenigstens eine einstellbare Kompressionsschaltung 20 zur Silbenkompression und/oder zur automatischen Lautstärkesteuerung umfaßt, z.B. mit einer Ausschwingzeit von mehr als 10 Sekunden. Dabei kann eine ab einem bestimmten Signalpegel auf ein Eingangssignal ansprechende Automatic Gain Control AGC vorgesehen werden. Es ist ferner möglich, daß die Mittel zur automatischen Verstärkungsregelung 4 hinsichtlich Kompressionsverhältnis und/oder Ein-/Ausschwingzeit einstellbar sind. Beispielsweise kann die Ein-/Ausschwingzeit durch Veränderung des Ladestroms eines die Zeitkonstante bestimmenden Kondensators beeinflusst werden.

In weiterer Ausbildung der Erfindung bilden die Filtermittel 5 des Analogteils 1 eine Filterstufe aus Hochpaßfiltern 21, 22, welche zur Simulation/Erzeugung unterschiedlicher Mikrofonfrequenzgänge vorgesehen sind. Dabei sind auch Frequenzgänge realisierbar, die bei marktüblichen Mikrofonen nicht vorkommen. Die in SC-Technik ausgeführte Filterstufe ermöglicht die Verwendung eines einfachen Einheitsmikrofons 2 und kann unterschiedliche Mikrofoncharakteristiken simulieren bzw. erzeugen. Ebenfalls als Switched-Capacitor-Filter sind weitere Filter 23, 24 ausgeführt, die zur Tiefen- bzw. Höhenabsenkung vorgesehen sind und eine NH- bzw. NL-Klangblende bilden. Das Filtermittel 5 des Analogteils 1 umfaßt des weiteren eingangs ein Antialiasing-Filter 25 und ausgangs ein Smoothing-Filter 26.

Die sich im Signalpfad anschließenden Mittel 6 zur Verstärkungseinstellung umfassen eine Verstärkungsstufe/Gain Control 27, die für eine hörgerätespezifische Grundeinstellung der maximalen Verstärkung durch den Hersteller programmierbar ist. Ferner können nicht dargestellte, zusätzliche Einstellmittel vorgesehen sein, die es dem Hörgeräteakustiker bei der Anpassung des Hörgerätes an

den Gehörschaden des Hörgeräteträgers ermöglichen, daß der Akustiker die herstellerseitig vorgegebene maximale Verstärkung weiter absenkt. Solche Einstellmittel sind auch durch die Software eines zur Anpassung des Hörgerätes benutzbaren Programmiergerätes ersetzbar. Schließlich ist ein Lautstärkeregler/Potentiometer 28 vorhanden, über welches der Hörgeräteträger die Verstärkungseinstellung ändern kann, jedoch zur Erhöhung der Lautstärke nur bis zum eingestellten Grenzwert des Herstellers bzw. bis zum niedriger eingestellten Grenzwert des Akustikers. Ein zusätzlicher Peak Clipping Block 29 begrenzt das Eingangssignal symmetrisch entsprechend dem programmierten PC-Pegel und dient damit der Begrenzung der maximalen Ausgangsleistung. Zur Vermeidung von Verzerrungen der Class-D Endverstärkerstufe 7 und zur Bandbegrenzung des Eingangssignals ist ein Filter 30 (Anti-Heterodyning Filter) im Signalpfad vor der energiesparenden Class-D Endstufe angeordnet.

Das Analogteil 1 ist ferner so ausgebildet, daß seine Funktionsblöcke durch Schaltmittel, z.B. Analogschalter, nur so weit aktiv geschaltet sind, als sie für den speziellen Hörgerätetyp bzw. für den speziellen Gehörschaden bzw. für eine spezielle gewählte Betriebsart erforderlich sind, d.h. nicht benötigte Funktionsblöcke des Analogteils können durch Schaltmittel überbrückt und abgeschaltet werden. Die wirkungslos geschalteten Funktionsblöcke benötigen keine Energie und das Hörgerät wird batterieschonend betrieben.

Die Programmierung des Hörgerätes erfolgt über das serielle Interface 10, wobei Programmierdaten in einen oder mehrere Speicher des Speicherteils 11 des Digitalteils 9 einspeicherbar sind. Das Digitalteil 9 wirkt aufgrund dieser Programmierdaten als Steuerteil auf das Analogteil 1 ein, wobei es außerdem Abgleichwerte für das Versorgungsteil 12 bereitstellt. Das Speicherteil 11 umfaßt wenigstens einen nicht flüchtigen Speicher (EEPROM), wobei ein Teil des Speichers für die Abgleichwerte oder Kalibrierwerte vorgesehen ist, die die Einhaltung der Hörgerätedaten gemäß Datenblatt sicherstellen, wobei ein zweiter Teil des Speichers für Grundeinstellungen vorgesehen ist, die z.B. Werte für die zulässige maximale Verstärkungseinstellung (Peak Clipping) oder dergleichen enthalten und wobei ein dritter Teil des Speichers zur Speicherung von Parametern oder Parametersätzen für unterschiedliche Hörsituationen in Anpassung an den Gehörschaden vorgesehen ist. Aus dem genannten Datenblatt, das zusammen mit dem Hörgerät an den Hörgeräteakustiker ausgegeben wird, ergeben sich technische Daten, die für die Auswahl des Hörgerätetyps und zur Anpassung des Hörgerätes von Bedeutung sind. Das Digitalteil 9 des Hörgeräteschaltkreises 41 enthält somit auch

einen Datenspeicher 31, in dem auslesbare Daten zum Hersteller, zum Hörgerätetyp, zum verwendeten Schaltkreistyp oder dergleichen abspeicherbar sind. Um bestimmte Programmierdaten vor unerwünschter Änderung zu schützen, können dem Datenspeicher 31 besondere Schutzmittel/Programmiersperren zugeordnet sein.

Der MTO-Schalter 40 wird gemäß der Erfindung nicht wie üblich im Batteriestromkreis angeordnet, sondern gibt digitale Informationen über den gewünschten Hörgerätebetrieb an das Digitalteil 9, welches dann die gewünschte Schaltung auslöst. Dadurch kann ein einfacher MTO-Schalter 40 vorgesehen werden, der zudem weniger störend arbeitet. Des weiteren kann der Schalterstellung "T = Telefonbetrieb" des MTO-Schalters 40 durch das Digitalteil 9 eine bestimmte programmierte Einstellung des Analogteils (Hörsituation) zugeordnet werden. Daraus ergibt sich für den Hörgeräteträger ein Bedienvorteil, da er mit der Schalterstellung "T" automatisch eine für den Telefonbetrieb vom Hörgerätehersteller oder Akustiker vorgesehene vorteilhafte Hörgeräteprogrammierung wählt. Bei Verwendung einer Situationstaste 42 ist das zyklische Anwählen der Programmdaten von verschiedenen gespeicherten Hörsituationen möglich.

Der Hörgeräteschaltkreis 41 umfaßt schließlich das Versorgungsteil 12. Das Versorgungsteil 12 liefert die zur Programmierung des Speicherteils 11 erforderliche Programmierspannung von ca. 15 V, welche mittels sogenannter Ladungspumpen (einer Kaskade aus Spannungsverdopplern 32) aus der Batteriespannung erzeugt wird. Ferner liefert das Versorgungsteil 12 eine gegenüber der Batteriespannung von etwa 1,3 V erhöhte Versorgungsspannung für das Analogteil 1. Die vorzugsweise auf etwa 2,6 V verdoppelte Versorgungsspannung für das Analogteil wird aus der Batteriespannung mittels kapazitiver Spannungsverdopplerschaltung gewonnen. Außerdem erzeugt das Versorgungsteil 12 eine sehr störungsarme Spannung von etwa 1,0 V zur Versorgung des Mikrofons 2. Diese störungsarme Spannung ergibt sich beispielsweise mittels einer Siebschaltung.

Aus Figur 1 ergibt sich, daß das Versorgungsteil 12 mittels eines Taktgenerators 34 Taktsignale für das Analogteil 1, wie für dessen Class-D Endverstärkerstufe 7, für die Filtermittel 5 und/oder für einen Spannungsverdoppler 32 bzw. einen Spannungsvervielfacher 33 des Versorgungsteils 12, erzeugt. Ferner weist das Versorgungsteil 12 eine Einheit 36 für die zentrale Versorgung des Analogteils 1 mit Referenzströmen auf.

Zur einfachen und störungsarmen Ausbildung des Hörgeräteschaltkreises 41 bleibt dieser mit der Class-D Endverstärkerstufe 7 des Analogteils 1, mit dem Digitalteil 9 und dem Versorgungsteil 12 auch im abgeschalteten Zustand an die Batterie 35 an-

geschlossen, dabei ist jedoch im Versorgungsteil 12 ein Dekoder 37 vorgesehen, der den Betriebszustand des Hörgeräteschaltkreises steuert. So sind im sogenannten stand by Betriebszustand, bis auf den Dekoder 37, alle Funktionsblöcke des Hörgeräteschaltkreises abschaltbar. In diesem Bereitschaftsmodus wird deshalb nahezu keine Energie verbraucht. Im aktiven Betriebszustand werden durch den Dekoder 37 in Abhängigkeit von Eingangssignalen 38, 39 die jeweiligen Betriebszustände erkannt und die diesen Betriebszuständen entsprechenden Funktionsblöcke des Hörgeräteschaltkreises aktiviert. Die dem Dekoder 37 die Betriebszustände kennzeichnenden Eingangssignale 38, 39 können die Schaltsignale eines Schaltsmittels, z.B. des MTO-Schalters 40 oder einer Situationstaste 42 oder auch die Steuersignale eines Fernsteuerempfängers des Hörgerätes, sein, falls es sich um ein fernsteuerbares Hörgerät handelt. Wie bereits erwähnt, werden die Schalter nicht im Batteriestromkreis angeordnet, können dadurch einfacher ausgeführt sein und arbeiten weniger störend. Da der MTO-Schalter 40 nicht im Batteriestromkreis angeordnet ist, werden Störeinkopplungen auf andere Teile des Hörgerätes vermindert. Ferner sind vorzugsweise Schaltsmittel zur Spannungsüberwachung der Batterie 35 vorgesehen. Z.B. können bei einem Spannungsabfall der Batterie im Signalpfad zum Hörer 8 Veränderungen der Verstärkung bewirkt werden, die als Aufforderung zum Batteriewechsel dienen.

Werden bei einem den Telefonspulenbetrieb kennzeichnenden Eingangssignal 38 oder 39 mittels des Dekoders 37 Daten eines Datenspeichers des Speicherteils 11 aktiviert und wird über das Digitalteil 9 ein Verstärkungsmittel 16 im Signaleingang 14 der Telefonspule 19 angesteuert, wobei sich ein für den Telefonspulenbetrieb vorgegebener Betriebszustand einstellt, so kann auf diese Weise für den Telefonspulenbetrieb der Frequenzgang, die Verstärkung und die Dynamik des Hörgerätes optimal an den Hörschaden des Hörgeräträgers angepaßt werden.

Zur energiesparenden Ausbildung des Hörgerätes ist ferner vorgesehen, daß in Abhängigkeit vom gewählten Betriebszustand und einem dazu im Speicherteil 11 programmierten Parametersatz das Digitalteil 9 Funktionsblöcke des Analogteils 1 ansteuert, wobei zum gewählten Betriebszustand nicht erforderliche Funktionsblöcke abgeschaltet und überbrückt werden, so daß jeweils nur der für die aktiven Funktionsblöcke benötigte Strom der Batterie 35 entnommen wird.

Patentansprüche

1. Programmierbares Hörgerät, mit einem Analogteil (1) zur Tonsignalverarbeitung, umfas-

send ein Mikrofon (2), einen Vorverstärker (3), Mittel zur automatischen Verstärkungsregelung (4), Filtermittel (5), Mittel zur Verstärkungseinstellung (6), eine Class-D Endverstärkerstufe (7) und einen Hörer (8), sowie mit einem Digitalteil (9) aus einem seriellen Interface (10) und einem Speicherteil (11) sowie mit einem Versorgungsteil (12) zur Erzeugung der erforderlichen Spannungs- und Steuersignale, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Vorverstärker (3) wenigstens zwei separate Eingänge (13, 14) aufweist, wobei die Signale der Eingänge einzeln oder gemeinsam verstärkbar sind, wobei in den Signaleingängen (13, 14) Verstärkungsmittel (15 und/oder 16) vorgesehen sind und wobei die Verstärkung der Verstärkungsmittel (15; 16) wählbar oder programmierbar ist.

2. Hörgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verstärkung der Signale der Eingänge (13, 14) einzeln wählbar oder die Signaleingänge überlagert (Summierpunkt 17) und gemeinsam verstärkbar (18) sind.

3. Programmierbares Hörgerät, mit einem Analogteil (1) zur Tonsignalverarbeitung, umfassend ein Mikrofon (2), einen Vorverstärker (3), Mittel zur automatischen Verstärkungsregelung (4), Filtermittel (5), Mittel zur Verstärkungseinstellung (6), eine Class-D Endverstärkerstufe (7) und einen Hörer (8), sowie mit einem Digitalteil (9) aus einem seriellen Interface (10) und einem Speicherteil (11) sowie mit einem Versorgungsteil (12) zur Erzeugung der erforderlichen Spannungs- und Steuersignale, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Speicherteil (11) mindestens ein einer Hörsituation zugeordneter Parametersatz speicherbar ist, der abweichend von der Grundeinstellung des Hörgerätes speziell für einen Betrieb des Hörgerätes mit einer Telefon-/Induktionsspule (19) vorgesehen ist und wobei die Anpassung der Parameter des Analogteils (1) an den Hörschaden möglich

4. Hörgerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der speziell für den Betrieb des Hörgerätes mit der Telefon-/Induktionsspule (19) vorgesehene Parametersatz automatisch mit der Schalterstellung T (Telefonbetrieb) eines Schalters (40) abrufbar ist.

5. Hörgerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Eingänge (13, 14) wenigstens einem Mikrofon (2), einer Telefonspule (19) oder einem Audioeingang zugeordnet sind.

6. Hörgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß für die Signaleingänge (13, 14) Mittel zur getrennten automatischen Verstärkungsregelung vorgesehen sind.
7. Hörgerät nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel zur automatischen Verstärkungsregelung (4) wenigstens eine einstellbare Kompressionsschaltung (20) zur Silbenkompression und/oder zur automatischen Lautstärkesteuerung umfassen.
8. Hörgerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel zur automatischen Verstärkungsregelung (4) eine ab einem vorgebbaren Signalpegel auf ein Eingangssignal ansprechende Kompressionsschaltung umfassen.
9. Hörgerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel zur automatischen Verstärkungsregelung (4) hinsichtlich Kompressionsverhältnis und/oder Ein-/Ausschwingzeit einstellbar sind.
10. Hörgerät nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Filtermittel (5) eine Filterstufe aus Hochpaßfiltern (21, 22) bilden und zur Simulation/Erzeugung unterschiedlicher Mikrofonfrequenzgänge vorgesehen sind.
11. Hörgerät nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Filtermittel (5) als Switched-Capacitor-Filter (21-24) ausgebildet sind und zwischen einem Antialiasing-Filter (25) sowie einem Smoothing-Filter (26) eingebettet sind.
12. Hörgerät nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Filtermittel (5) Filter (23, 24) mit einer Funktion einer NH- bzw. NL-Klangblende zur Tiefen- bzw. Höhenabsenkung umfassen.
13. Hörgerät nach Anspruch 10, **gekennzeichnet durch** zusätzliche Filtermittel für den Präsenzbereich für eine stufenförmige Anhebung der hohen Frequenzen um einen wählbaren Betrag.
14. Hörgerät nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel zur Verstärkungseinstellung (6) für eine hörgerätespezifische Grundeinstellung der maximalen Verstärkung herstellerseitig programmierbar sind (programmierbare Verstärkungsstufe/Gain Control 27), daß den Mitteln (6) ferner ein Einstellmittel für den Hörgeräteakustiker zugeordnet ist, derart, daß über dieses Einstellmittel die herstellerseitig vorgegebene maximale Verstärkung durch den Hörgeräteakustiker absenkbar ist.
15. Hörgerät nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Lautstärkesteller (28) vorgesehen ist, mittels dem der Hörgeräteträger die vorgesehen ist, mittels dem der Hörgeräteträger die Verstärkung bis zur Verstärkungseinstellung des Hörgeräteakustikers wählen kann.
16. Hörgerät nach Anspruch 14 und 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß Mittel (ein programmierbarer Widerstand oder dergleichen) zur Begrenzung der minimalen Verstärkung dem Lautstärkesteller (28) zugeordnet sind.
17. Hörgerät nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Mittel zur Verstärkungseinstellung (6) eine Einrichtung (Peak Clipping 29) zur Begrenzung der maximalen Ausgangsleistung nachgeordnet ist.
18. Hörgerät nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Class-D Endverstärkerstufe (7) ein Filter (30) zur Bandbegrenzung des Eingangssignals der Endverstärkerstufe zur Vermeidung von Verzerrungen der Class-D Endstufe vorgeordnet ist.
19. Hörgerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß über das Interface (10) in einen oder mehrere Speicher des Speicherteils (11) Daten einspeicherbar sind und wobei das Digitalteil (9) aufgrund dieser Daten einerseits steuernd auf das Analogteil (1) einwirkt und andererseits Abgleichwerte für das Versorgungsteil (12) bereitstellt.
20. Hörgerät nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Speicherteil (11) einen oder mehrere nicht flüchtige Speicher umfaßt, wobei ein Teil des Speichers für Abgleichwerte oder Kalibrierwerte vorgesehen ist, die die Einhaltung der Hörgerätedaten gemäß Datenblatt sicherstellen, wobei ein zweiter Teil des Speichers für Grundeinstellungen vorgesehen ist, die z.B. Werte für die zulässige maximale Verstärkungseinstellung (Peak Clipping) oder dergleichen enthalten und wobei ein dritter Teil des Speichers zur Speicherung von Parametern oder Parametersätzen für unterschiedliche Hörsituationen in Anpassung an den Gehörschaden vorgesehen ist.

21. Hörgerät nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Digitalteil (9) einen Datenspeicher (31) enthält, in dem auslesbare Daten zum Hersteller, Hörgerädetyp, Schaltkreistyp oder dergleichen abspeicherbar sind. 5
22. Hörgerät nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß Mittel zum Schutz der Daten des Datenspeichers (31) gegen unbefugte Veränderung vorgesehen sind. 10
23. Hörgerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Versorgungsteil (12) die Programmierspannung (z.B. 15 V) für das Speicherteil (11) des Digitalteils (9) sowie eine gegenüber der Batteriespannung (z.B. 1,3 V) erhöhte Spannung zur Versorgung des Analogteils (1) und eine störungsarme Spannung (z.B. 1,0 V) zur Versorgung des Mikrofons (2) erzeugt. 15 20
24. Hörgerät nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Versorgungsteil (12) mittels eines Taktgenerators (34) Taktsignale für das Analogteil (1), wie für die Class-D Endverstärkerstufe (7), für die Filtermittel (5) und/oder für einen Spannungsverdoppler (32) bzw. einen Spannungsvervielfacher (33) erzeugt. 25 30
25. Hörgerät nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Versorgungsteil (12) eine Einheit (36) für die zentrale Versorgung des Analogteils (1) mit Referenzströmen aufweist. 35
26. Hörgerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hörgeräteschaltkreis (Analogteil 1 mit Class-D Endverstärkerstufe 7; Digitalteil 9 und Versorgungsteil 12) auch im abgeschalteten Zustand an die Batterie (35) angeschlossen ist und daß im Versorgungsteil (12) ein Dekoder (37) vorgesehen ist, der den Betriebszustand des Hörgeräteschaltkreises steuert. 40 45
27. Hörgerät nach Anspruch 26, **gekennzeichnet durch** ein die Batteriespannung überwachendes Schaltmittel, das bei einem bestimmten Spannungsabfall ein Signal zum Batteriewechsel erzeugt. 50
28. Hörgerät nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet**, daß über den Dekoder (37) mehrere Betriebszustände (Bereitschaftsmodus stand by oder aktiver Betrieb) steuerbar sind. 55
29. Hörgerät nach den Ansprüchen 26 und 28, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Dekoder (37) in Abhängigkeit von Eingangssignalen (38, 39) die Betriebszustände erkennt und die entsprechenden Funktionsblöcke des Hörgeräteschaltkreises aktiviert.
30. Hörgerät nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Eingangssignale (38, 39) Schaltsignale eines Schalters (40) sind oder Steuersignale eines Fernsteuerempfängers des Hörgerätes.
31. Hörgerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei einem den Telefonspulenbetrieb kennzeichnenden Eingangssignal (38 oder 39) mittels des Dekoders (37) Daten eines Datenspeichers des Speicherteils (11) aktivierbar sind und über das Digitalteil (9) ein Verstärkungsmittel (16) im Signaleingang (14) der Telefonspule (19) ansteuerbar ist, wobei sich ein für den Telefonspulenbetrieb vorgegebener Betriebszustand einstellt.
32. Hörgerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 31, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Abhängigkeit vom gewählten Betriebszustand und einem dazu im Speicherteil (11) programmierten Parametersatz das Digitalteil (9) Funktionsblöcke des Analogteils (1) ansteuert, wobei zum gewählten Betriebszustand nicht erforderliche Funktionsblöcke abgeschaltet und überbrückt werden, so daß jeweils nur der für die aktiven Funktionsblöcke benötigte Strom der Batterie (35) entnommen wird.
33. Hörgerät nach Anspruch 5, **gekennzeichnet durch** ein Erkennungsmittel (Impedanzmeßbaustein), das feststellt, wenn parallel zum Mikrofon (2) oder zur Telefonspule (19) eine zusätzliche Signalquelle über den Audioeingang angeschlossen ist und das bewirkt, daß ein Parametersatz für ein spezielles Hörprogramm automatisch aktivierbar ist.
34. Hörgerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 33, **dadurch gekennzeichnet**, daß es über sein Interface (10) durch ein zugeordnetes Programmiergerät mit den Parametern für das spezielle Hörprogramm (Telefonspulenbetrieb) ohne gesonderte Betätigung und/oder Einstellung des Schalters (40) programmierbar ist, wobei durch das Digitalteil (9) der der Telefonspule (19) zugeordnete Signalfeld (14) aktiviert wird.

35. Hörgerät nach den Ansprüchen 1 bis 34, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Analogteil (1), das Digitalteil (9) und das Versorgungsteil (12) als eine monolithisch integrierte Schaltung (41) ausgebildet sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

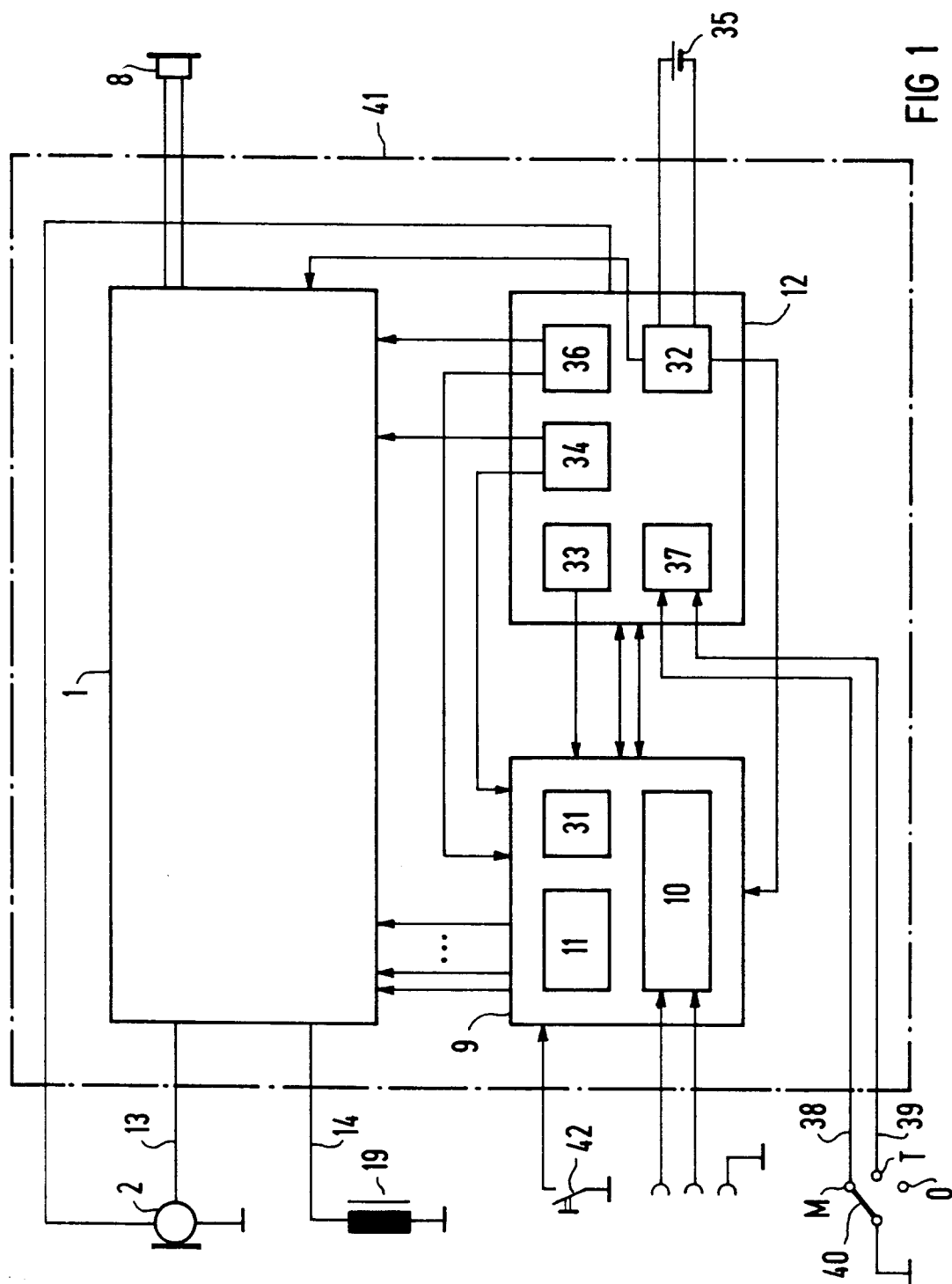
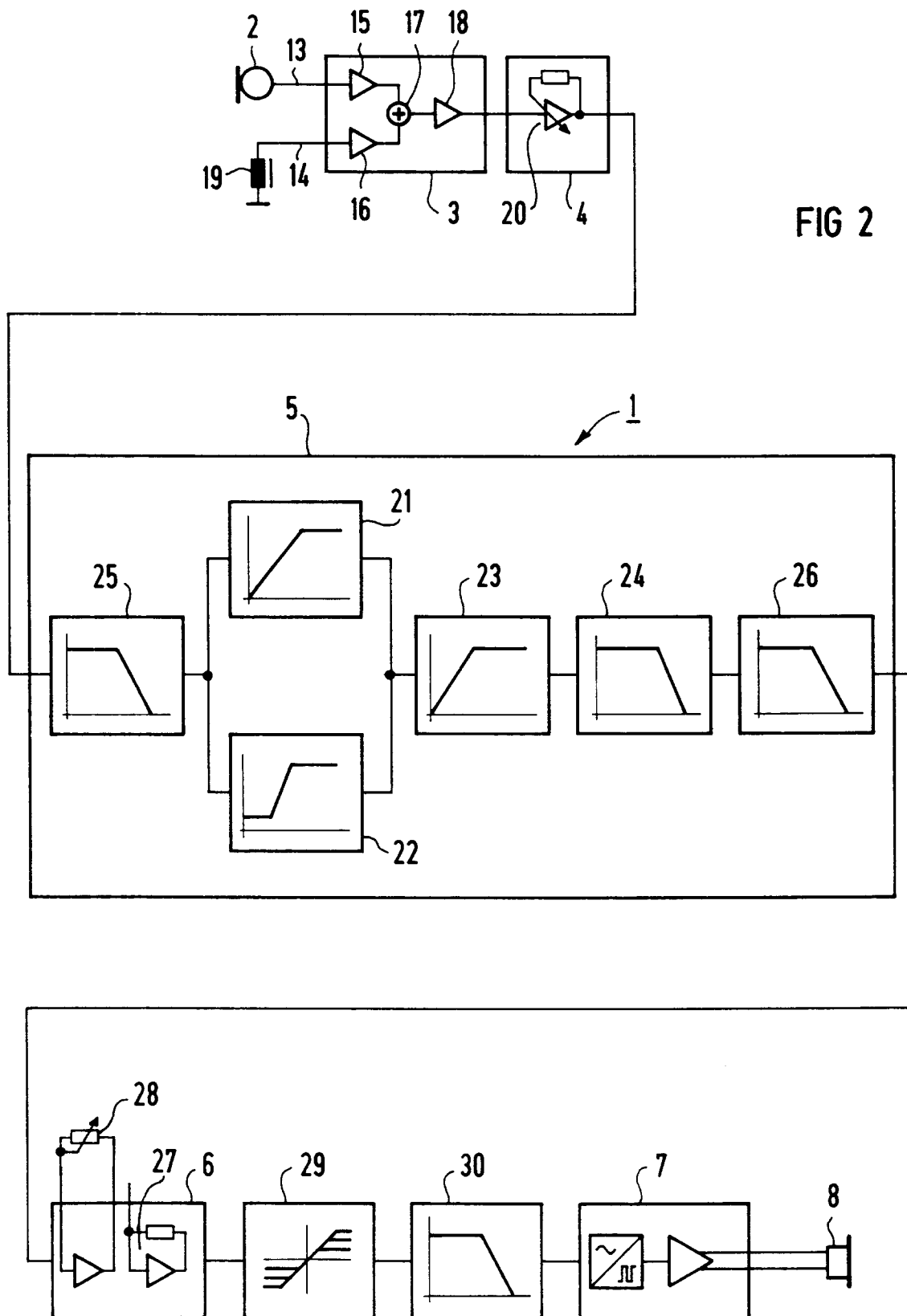


FIG 1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 5192

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS, Bd.24, Nr.2, April 1989, NEW YORK US Seiten 301 - 312, XP000124886 F. CALLIAS ET AL. 'A Set of Four IC's in CMOS Technology for a Programmable Hearing Aid' * das ganze Dokument * ---	1-20, 23-28, 31,33-35	H04R25/00
X	ASCOM TECHNISCHE MITTEILUNGEN, Nr.2, 1990, BERN CH Seiten 21 - 26, XP000170788 A. BÄRTSCHI 'Das programmierbare Hörgerät PHOX - ein Spitzenprodukt an der Grenze des Machbaren' * das ganze Dokument *	1,3-20, 23-28, 31,33-35	
Y	---	2,29,30	
Y	DE-A-40 31 132 (ASCOM AUDIOSYS AG) * Zusammenfassung *	2,29,30	
A	WO-A-83 02212 (DANAVOX) * Seite 4, Zeile 31 - Seite 5, Zeile 6; Abbildung *	2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A	CH-A-671 131 (ASCOM AUDIOSYS) * Ansprüche *	21,22	H04R
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 293 (E-645) 10. August 1988 & JP-A-63 070 613 (RICOH CL LTD) * Zusammenfassung * -----	32	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 8. August 1994	Prüfer Blaas, D-L
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			