



(11)

EP 1 885 158 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.12.2016 Patentblatt 2016/51

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

(21) Anmeldenummer: **07112243.6**

(22) Anmeldetag: **11.07.2007**

(54) **Hörhilfe mit einem Audiosignalerzeuger und Verfahren**

Hearing-aid with audio signal generator and method

Protèse auditive avec générateur de signaux audio et procédé

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **04.08.2006 DE 102006036583**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.02.2008 Patentblatt 2008/06

(73) Patentinhaber: **Sivantos GmbH
91058 Erlangen (DE)**

(72) Erfinder: **Sörgel, Wolfgang
91052 Erlangen (DE)**

(74) Vertreter: **FDST Patentanwälte
Nordostpark 16
90411 Nürnberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-2004/017675 JP-A- 2001 137 363
US-A1- 2002 021 814**

EP 1 885 158 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hörhilfe mit wenigstens einem Schallempfänger und einem Schallerzeuger. Bei aus dem Stand der Technik bekannten Hörhilfen ist eine Benutzerschnittstelle bekannt, welche ausgebildet ist, in Abhängigkeit einer Benutzerinteraktion oder in Abhängigkeit eines vorbestimmten Ereignisses einen Signalton oder einen Quittierungston zu erzeugen. Beispielsweise kann die aus dem Stand der Technik bekannte Hörhilfe einen erfolgreichen Wechsel in ein anderes Hörprogramm mit einem Quittierungston bestätigen.

[0002] Dieser Quittierungston kann über den Schallerzeuger der Hörhilfe wiedergegeben werden.

[0003] Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Hörhilfen besteht das Problem, dass solche Signaltöne oder Quittierungstöne von einem Benutzer der aus dem Stand der Technik bekannten Hörhilfe als unangenehm wahrgenommen werden können. Aus der WO 01/30127 A2 ist eine Hörhilfe bekannt, welche zeitbeschränkte Audiosignale auf benutzerwechselbaren Speicherelementen bereithalten kann. Dabei sind verschiedene Audiosignalmuster für ein Audiosignal vorgesehen. Die Audiosignale sind jeweils zeitbeschränkt und können jeweils als Quittierungssignal auf ein Steuersignal hin erzeugt werden. Der Benutzer kann die Audiosignale programmieren, in dem in einen Speicher der Hörhilfe entsprechende Audiosignalmuster geladen werden können. Als Quittierungssignale sind auch Abfolgen von Piep-Signalen vorgesehen.

[0004] Des Weiteren beschreibt die WO 2004/017675 A1 ein Verfahren zur Behandlung eines Monofrequenz-Tinnitus mittels Überlagerung von Schallwellen. Dabei werden zunächst die Amplitude und die Frequenz eines Tons bestimmt. Anschließend wird dieser Ton schrittweise in der Phase verschoben, solange bis eine Auslöschung des Tinnitus-Tons des Patienten erreicht wird.

[0005] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe ist es daher, eine hinsichtlich des vorgenannten Problems verbesserte Hörhilfe anzugeben.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Hörhilfe gemäß Anspruch 1 mit wenigstens einem Schallempfänger und einem Schallerzeuger gelöst, wobei der wenigstens eine Schallempfänger ausgebildet ist, Schallwellen zu empfangen und ein Mikrofonsignal zu erzeugen welches die empfangenen Schallwellen repräsentiert.

[0007] Die Hörhilfe weist auch eine Übertragungseinheit auf, welche eingangsseitig mit dem wenigstens einen Schallempfänger und ausgangsseitig mit dem Schallerzeuger verbunden ist. Die Übertragungseinheit ist ausgebildet, das Mikrofonsignal eingangsseitig zu empfangen und in Abhängigkeit von dem eingangsseitig empfangenen Mikrofonsignal ein Leistungssignal zu erzeugen, welches wenigstens teilweise das Mikrofonsignal repräsentiert.

[0008] Der Schallerzeuger ist ausgebildet, das Leistungssignal eingangsseitig zu empfangen und einen

Schall in Abhängigkeit von dem eingangsseitig empfangenen Leistungssignal zu erzeugen, welcher dem Leistungssignal entspricht. Die Hörhilfe weist auch eine Audiosignaleinheit auf, welche mit dem Schallerzeuger wirkverbunden und ausgebildet ist, ein Audiosignal zu erzeugen, welches wenigstens zwei unmittelbar zeitlich aufeinander folgende Audiosignalabschnitte aufweist.

[0009] Die Audiosignalabschnitte weisen jeweils eine Audiosignalabschnittzeitdauer auf und das Audiosignal weist wenigstens eine für ein menschliches Ohr hörbare Frequenz auf.

[0010] Die Audiosignalabschnitte folgen derart aufeinander, dass ein auf einen vorigen Audiosignalabschnitt zeitlich folgender Audiosignalabschnitt beginnt, bevor der vorige Audiosignalabschnitt beendet ist, so dass der vorige und der folgende Audiosignalabschnitt einander mit einer Überschneidungszeitdauer überschneiden, wobei die Überschneidungszeitdauer kleiner ist als die Audiosignalabschnittzeitdauer des vorigen Audiosignalabschnitts.

[0011] Durch ein zeitliches Überschneiden zeitlich unmittelbar aufeinander folgender Audiosignalabschnitte werden beispielsweise durch die Audiosignalabschnitte jeweils repräsentierten Töne von einem Benutzer der Hörhilfe als angenehm wahrgenommen. Erfindungsgemäß wurde nämlich erkannt, dass jeder Audiosignalabschnitt ein Ende aufweist, wobei insbesondere ein plötzliches Enden eines Audiosignalabschnittes oftmals ein Sprungsignal repräsentiert, dessen Abschaltknacksen von einem Benutzer der Hörhilfe als unangenehm wahrgenommen werden kann.

Durch ein Überschneiden der Audiosignalabschnitte tritt ein solches plötzliches Beenden eines vorigen Audiosignalabschnitts vorteilhaft nicht auf. Zeitlich aufeinanderfolgende Töne können als Melodie wahrgenommen werden.

[0012] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Hörhilfe weist die Audiosignaleinheit einen Eingang für ein Ereignissignal auf und ist ausgebildet, das Audiosignal in Abhängigkeit von dem Ereignissignal zu erzeugen. Das Ereignissignal kann von der Hörhilfe beispielsweise erzeugt werden, wenn eine Batterieladung einer angeschlossenen Batterie einen vorbestimmten Wert unterschreitet. Das Audiosignal kann in dieser Ausführungsform beispielsweise ein Warnsignal repräsentieren.

[0013] Bevorzugt kann ein Ereignissignal von der Hörhilfe in Abhängigkeit eines Benutzerinteraktionssignals als Bestätigung einer Benutzerinteraktion erzeugt werden.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform der Hörhilfe weist der Audiosignalabschnitt einen Endabschnitt auf, wobei eine Amplituden-Einhüllende des Endabschnitts einen fallenden Amplitudenverlauf aufweist.

[0015] Ein mit einer fallenden Amplituden-Einhüllenden abklingender Ton oder ein anderes durch einen Audiosignalabschnitt repräsentierten Geräusch wird dadurch vorteilhaft von einem Benutzer der Hörhilfe als angenehm wahrgenommen, da der Ton oder das Geräusch

allmählich ausklingt. Beispielsweise kann ein Audiosignalabschnitt einen gespielten Ton eines Musikinstruments, insbesondere eines Klaviers, eines Cembalos oder einen durch Zupfen einer Gitarrenseite erzeugten Ton repräsentieren.

[0016] In dieser Ausführungsform wird ein allmähliches Abklingen einer Amplituden-Einhüllenden als angenehm empfunden.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Amplituden-Einhüllende des Endabschnitts einen exponentiell fallenden Amplitudenverlauf auf.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsvariante der Hörhilfe ist die Überschneidungszeitdauer kleiner als der Endabschnitt des vorigen Audiosignalabschnitts. Wenn beispielsweise ein voriger Audiosignalabschnitt einen mittels eines Klaviers erzeugten angeschlagenen Ton repräsentiert, so wird es von einem Benutzer der Hörhilfe als angenehm empfunden, wenn ein darauf folgender Audiosignalabschnitt, welcher ebenfalls einen mittels eines Klaviers erzeugten, anderen Ton repräsentiert, der zweite Ton während einer Ausklingphase des ersten angeschlagenen Tons beginnt.

Selbstverständlich kann ein Audiosignalabschnitt auch andere Töne repräsentieren:

So sind beispielsweise von Schlaginstrumenten erzeugte Töne, insbesondere ein Metallophonton, ein Xylophonton, ein Gongton, ein Glockenton, ein von einem Streichinstrument erzeugter Ton, ein von einem Blasinstrument erzeugter Ton oder ein von einem Synthesizer erzeugter Ton denkbar.

[0019] So können beispielsweise zeitlich unmittelbar aufeinander folgende Audiosignalabschnitte jeweils einen Ton mit zueinander verschiedenen Tonhöhen repräsentieren, so dass das Audiosignal eine Melodie repräsentiert.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Audiosignalabschnitt einen Anfangsabschnitt auf, wobei eine Amplituden-Einhüllende des Anfangsabschnitts einen insbesondere linear ansteigenden Amplitudenverlauf aufweist. Auf diese Weise kann vorteilhaft ein natürlicher Klangeindruck eines von einem Instrument gespielten Tones erzeugt werden.

[0021] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform weist der Audiosignalabschnitt einen konstanten Abschnitt mit einem zeitlich konstanten Verlauf einer Amplituden-Einhüllenden auf. Dadurch kann vorteilhaft ein ungedämpftes Schwingen eines Tones erzeugt werden.

[0022] In einer vorteilhaften Ausführungsform repräsentiert der Audiosignalabschnitt einen Ton mit einer vorbestimmten Grundfrequenz. Weiter bevorzugt repräsentiert der Audiosignalabschnitt eine Mehrzahl von Oberwellen des Tons mit der vorbestimmten Grundfrequenz. Auf diese Weise kann vorteilhaft ein Klangcharakter eines Tons erzeugt werden.

[0023] In einer bevorzugten Ausführungsform repräsentiert der Audiosignalabschnitt einen von wenigstens

einem Musikinstrument oder einer von einer menschlichen Stimme erzeugten Ton. Beispielsweise kann ein Audiosignalabschnitt einen zweistimmig, dreistimmig oder einen polyphon erzeugten Ton repräsentieren.

[0024] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Hörhilfe weist die Audiosignaleinheit wenigstens zwei Tonsignalgeneratoren auf, welche jeweils ausgebildet sind, wenigstens einen Audiosignalabschnitt zu erzeugen.

[0025] Weiter bevorzugt ist die Audiosignaleinheit ausgebildet, die wenigstens zwei Tonsignalgeneratoren zueinander alternierend anzusteuern und so das Audiosignal zu erzeugen.

[0026] Auf diese Weise kann ein Audiosignal vorteilhaft durch eine speicherplatzsparende und aufwands-günstige Weise erzeugt werden.

[0027] Weiter bevorzugt ist die Audiosignaleinheit ausgebildet, den Audiosignalabschnitt mittels Frequenzmodulationssynthese zu erzeugen.

[0028] Auf diese Weise kann vorteilhaft speicherplatzsparend ein sauber klingender Ton erzeugt werden, welcher beispielsweise einen Ton eines Musikinstruments repräsentiert. Ein Speicherplatzbedarf für einen so vorrätig gehaltenen Ton kann vorteilhaft bis zu einem Zehntel eines Speicherplatzbedarfs für einen aus Abtastwerten gebildeten Ton betragen.

[0029] In einer anderen Ausführungsform weist die Hörhilfe einen Speicher für wenigstens einen Audiosignalabschnitt auf, wobei der Audiosignalabschnitt aus Abtastwerten gebildet ist, welche jeweils einen Audiosignalamplitudenwert des Audiosignalabschnitts zu einem Abtastzeitpunkt repräsentieren.

[0030] Auf diese Weise kann ein Audiosignalabschnitt nahezu beliebige Töne oder Geräusche repräsentieren.

[0031] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Erzeugen eines Audiosignals mittels einer Hörhilfe, wobei das Audiosignal wenigstens zwei Audiosignalabschnitte umfasst und wenigstens eine von einem menschlichen Gehör wahrnehmbare Frequenz repräsentiert.

[0032] Das Verfahren umfasst die Schritte:

- Erzeugen eines Audiosignalabschnitts mit einer vorbestimmten Audiosignalabschnittszeitdauer;
- Erzeugen eines zeitlich folgenden Audiosignalabschnitts, wobei der folgende Audiosignalabschnitt beginnt bevor der Audiosignalabschnitt beendet ist; so dass der Audiosignalabschnitt und der zeitlich folgende Audiosignalabschnitt einander mit einer Überschneidungszeitdauer überschneiden, wobei die Überschneidungszeitdauer kleiner ist als die Audiosignalabschnittszeitdauer des Audiosignalabschnitts; und
- Erzeugen des Audiosignals aus den Audiosignalabschnitten.

[0033] Weitere vorteilhafte Ausführungsvarianten der Erfindung ergeben sich aus den in den abhängigen Ansprüchen beschriebenen Merkmalen oder einer Kombi-

nation aus diesen.

[0034] Die Erfindung wird nun im Folgenden anhand von Figuren und weiteren Ausführungsbeispielen erläutert.

- Figur 1 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel für einen Audiosignalabschnitt;
 Figur 2 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel für Audiosignal;
 Figur 3 zeigt schematisch eine Schaltungsanordnung für eine Hörhilfe mit zwei miteinander verbundenen Tonsignalgeneratoren, welche jeweils Bestandteil einer Audiosignaleinheit der Hörhilfe sind.

[0035] Figur 1 zeigt schematisch ein Diagramm 1. Das Diagramm 1 zeigt einen Graphen 7, welcher eine Amplituden-Einhüllende eines Audiosignalabschnitts repräsentiert. Der Audiosignalabschnitt weist in dieser Ausführungsform vier jeweils zueinander verschiedene Phasen auf, nämlich eine Anstiegsphase (Attack), eine Abklingphase (Decay), eine Haltephase (Sustain) und eine Ausklingphase (Release).

[0036] Das Diagramm 1 weist eine Abszisse 3 und eine Ordinate 5 auf. Auf der Abszisse 3 ist eine Zeit aufgetragen und auf der Ordinate 5 ist eine Audiosignalamplitude aufgetragen.

[0037] Auf der Abszisse 3 sind Zeitabschnitte 9, 11, 13 und 15 gekennzeichnet. Der Zeitabschnitt 9 repräsentiert eine Anstiegsphase des Audiosignalabschnitts. Der Zeitabschnitt 11 repräsentiert eine Abklingphase des Audiosignalabschnitts. Der Zeitabschnitt 13 repräsentiert eine Haltephase des Audiosignalabschnitts. Der Zeitabschnitt 15 repräsentiert eine Ausklingphase des Audiosignalabschnitts, in welcher der Verlauf der Amplituden-Einhüllenden abfällt.

[0038] Figur 2 schematisch zeigt Diagramm 2, in welchem drei zeitliche Signalamplitudenverläufe dargestellt sind. Dargestellt sind von einem ersten Tonsignalgenerator erzeugte Audiosignalabschnitte 17, von einem zweiten Tonsignalgenerator erzeugte Audiosignalabschnitte 19 und ein Audiosignal 20, welches aus den Audiosignalabschnitten 17 und 19 gebildet ist.

[0039] Das Diagramm 2 weist eine Abszisse 4 und eine Ordinate 6 auf, wobei die Abszisse 4 einen Zeitverlauf repräsentiert und die Ordinate 6 für die Audiosignalabschnitte 17 und 19 und für das Audiosignal 20 jeweils Signalamplitudenwerte repräsentiert.

[0040] Auf der Abszisse 4 ist der Zeitverlauf in Abtastwerten aufgetragen, wobei der Zeitverlauf 40.000 Abtastwerte umfasst. Die von dem zweiten Tonsignalgenerator erzeugten Audiosignalabschnitte 19 sind aus einem Audiosignalabschnitt gebildet, welcher sich zwischen einem Abtastwert 0 und einem Abtastwert 15.000 erstreckt. Ein Endabschnitt des Audiosignalabschnitts mit abfallendem Amplitudenverlauf erstreckt sich zwischen einem Abtastwert 10.000 und dem Abtastwert 15.000, wobei dieser Endabschnitt dem in Figur 1 dargestellten Zeitab-

schnitt 15 mit abfallendem Verlauf der Amplituden-Einhüllenden entspricht.

[0041] Zum Zeitpunkt des Abtastwerts 10.000 beginnt ein von dem ersten Tonsignalgenerator erzeugter Audiosignalabschnitt der Audiosignalabschnitte 17, welcher sich bis zum einem Abtastwert 25.000 erstreckt.

[0042] Bei einem Abtastwert 20.000 beginnt ein Audiosignalabschnitt, welcher von dem zweiten Tonsignalgenerator erzeugt ist und welcher sich bis zu einem Abtastwert 35.000 erstreckt. Zum Zeitpunkt des Abtastwerts 30.000 beginnt ein Audiosignalabschnitt, welcher von dem ersten Tonsignalgenerator erzeugt ist.

[0043] Das Audiosignal 20 repräsentiert ein Summensignal, welches durch Summieren des von dem ersten Tonsignalgenerator erzeugten Audiosignalabschnitts 17 und des von dem zweiten Tonsignalgenerator erzeugten Audiosignalabschnitts 19 erzeugt ist.

[0044] Unmittelbar aufeinanderfolgende Audiosignalabschnitte des Audiosignals 20 sind jeweils alternierend von dem ersten und dem zweiten Tonsignalgenerator erzeugt.

[0045] Die Audiosignalabschnitte können jeweils von einem Musikinstrument erzeugte Töne zum Bilden einer Melodie repräsentieren. Das Audiosignal 20 kann somit die Melodie, in diesem Ausführungsbeispiel vier Töne umfassend, repräsentieren.

[0046] Figur 3 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel für eine Hörhilfe mit zwei miteinander verbundenen Tonsignalgeneratoren, welche jeweils Bestandteil einer Audiosignaleinheit sein können und welche zum Erzeugen eines Audiosignals, beispielsweise des in Figur 2 dargestellten Audiosignals 20 vorgesehen sind.

[0047] Eine in Figur 3 dargestellte Schaltungsanordnung 21 für eine Hörhilfe weist einen ersten Tonsignalgenerator 22 und einen zweiten Tonsignalgenerator 24 auf. Der Tonsignalgenerator 22 weist einen Triggereingang 34, einen Frequenzeingang 36 und einen Pegeleingang 38 auf. Der zweite Tonsignalgenerator 24 weist einen Triggereingang 40, einen Frequenzeingang 42 und einen Pegeleingang 44 auf.

[0048] Der erste Tonsignalgenerator 22 weist einen Signalausgang 50, und der zweite Tonsignalgenerator 24 weist einen Signalausgang 51 auf. Die Tonsignalgeneratoren 22 und 24 sind jeweils ausgebildet, in Abhängigkeit von einem eingangsseitig empfangenen Triggersignal einen Audiosignalabschnitt zu erzeugen, welcher wenigstens eine von einem menschlichen Gehör wahrnehmbare Frequenz aufweist. Der Audiosignalabschnitt weist ein Amplituden-Einhüllende auf, welche einen zeitlichen Amplitudenverlauf gemäß der in Figur 1 dargestellten Kurve 7 aufweisen kann.

[0049] Die Tonsignalgeneratoren 22 und 24 sind jeweils ausgebildet, den Audiosignalabschnitt mit einer Grundfrequenz zu erzeugen, wobei die Grundfrequenz jeweils von einem frequenzeingangsseitig empfangenen Steuersignal abhängig ist.

[0050] Die Tonsignalgeneratoren 22 und 24 sind somit ausgebildet, eine Grundfrequenz des erzeugten Audio-

signalabschnitts in Abhängigkeit von einem eingangsseitig empfangenen Steuersignal zu erzeugen. Beispielsweise können weiter vorteilhaft von den Tonsignalgeneratoren 22 und 24 zusätzlich Oberwellen in Abhängigkeit von dem Steuersignal erzeugt werden.

[0051] Der Tonsignalgenerator 22 ist ausgebildet, einen Lautstärkepegel des Audiosignalabschnitts in Abhängigkeit von einem eingangsseitig empfangenen Pegelsignal zu erzeugen. Das Pegelsignal kann an dem Pegелеingang 38 empfangen werden. Der Tonsignalgenerator 24 ist entsprechend dem Tonsignalgenerator 22 ausgebildet und kann eingangsseitig über den Pegелеingang 44 ein Pegelsignal empfangen.

[0052] Die Tonsignalgeneratoren 22 und 24 sind jeweils ausgangsseitig mit einem Summenglied 47 verbunden. Das Summenglied 47 ist eingangsseitig mit dem Signalausgang 50 und dem Signalausgang 51 verbunden und ausgangsseitig mit einem Ausgang 32 der Schaltungsanordnung 21 verbunden. Das Summenglied 47 ist ausgebildet, eingangsseitig empfangene Signale einander zu addieren und so ein Summensignal zu bilden und dieses ausgangsseitig auszugeben.

[0053] Die Schaltungsanordnung 21 weist eine Flip-Flop-Schaltung auf, welche durch ein Auswahl-Glied 46, ein UND-Glied 48, ein UND-Glied 49 und ein NICHT-Glied 52 gebildet ist. Die Trigger-Schaltung weist einen Triggereingang 26 auf, welcher einen Triggereingang der Schaltungsanordnung 21 bildet.

[0054] Das UND-Glied 48 ist ausgangsseitig mit dem Triggereingang 40 des zweiten Tonsignalgenerators 24 verbunden. Das UND-Glied 49 ist ausgangsseitig mit dem Triggereingang 34 des ersten Tonsignalgenerators 22 verbunden. Ein erster Eingang des UND-Glieds 48 ist mit dem Triggereingang 26 und ein erster Eingang des UND-Glieds 49 ist mit dem Triggereingang 26 verbunden.

[0055] Das Auswahlglied 46 weist einen Signaleingang u, einen Reset-Eingang R und einen Eingang IC für eine Anfangsbedingung auf. Das Auswahl-Glied 46 weist eine Transferfunktion auf, welche einer Zeitverzögerung entspricht.

[0056] Der Reset-Eingang des Auswahl-Glieds 46 ist mit dem Triggereingang 26 verbunden. Das Auswahl-Glied 46 ist ausgangsseitig mit dem Signaleingang u rückgekoppelt und ausgangsseitig mit einem Eingang des NICHT-Glieds 52 und mit einem zweiten Eingang des UND-Glieds 48 verbunden. Das NICHT-Glied 52 ist ausgangsseitig mit dem Eingang für eine Anfangsbedingung des Auswahl-Glieds 46 und mit einem zweiten Eingang des UND-Glieds 49 verbunden.

[0057] Durch die Rückkoppelung des Auswahl-Glieds 46 ist ein Halteglied gebildet. Wenn beispielsweise am Triggereingang 26 ein Triggersignal anliegt, so wird das Auswahl-Glied 46 über den Reset-Eingang zurückgesetzt und ein logisch positives Ausgangssignal erzeugt, welches durch die Rückkopplung aufrechterhalten wird.

[0058] Das Ausgangssignal liegt nun eingangsseitig an dem NICHT-Glied 52 und an dem zweiten Eingang

des UND-Glieds 48 an. Das NICHT-Glied 52 erzeugt ausgangsseitig ein logisch negatives Signal, welches an dem zweiten Eingang des UND-Glieds 49 anliegt. An den ersten Eingängen der UND-Glieder 48 und 49 liegt jeweils das - logisch positive - Triggersignal des Triggereingangs 26 an. Auf diese Weise ist eine Durchschaltbedingung des UND-Glieds 48 gegeben und ein Ausgangssignal des UND-Glieds 48 kann ein Triggersignal für den zweiten Tonsignalgenerator 24 bilden, welches an dem Triggereingang 40 anliegt.

[0059] Bei einem wiederholten Anlegen eines logisch positiven Triggersignals an den Triggereingang 26 wird das Auswahl-Glied 46 zurückgesetzt, wobei die Anfangsbedingung, gesteuert durch den Eingang IC, logisch negativ ist. Auf diese Weise wird ein logisch negatives Ausgangssignal erzeugt, welches durch die Rückkopplung über den Signaleingang u aufrechterhalten wird. Das logisch negative Ausgangssignal liegt nun eingangsseitig an dem NICHT-Glied 52 an und an dem zweiten Eingang des UND-Glieds 48.

[0060] Das UND-Glied 48 wird nun eingangsseitig durch das NICHT-Glied 52 logisch positiv und durch das logisch negative Ausgangssignal logisch negativ angesteuert und geht daher in einem Sperrzustand über.

[0061] An dem UND-Glied 49 liegen eingangsseitig zwei logisch positive Signale an, so dass das UND-Glied 49 ein Ausgangssignal erzeugt, welches an dem Triggereingang 34 des Tonsignalgenerators 22 anliegt und somit ein Triggersignal für den Tonsignalgenerator 22 bilden kann.

[0062] Der Tonsignalgenerator 22 kann nun - getriggert durch das so erzeugte Triggersignal - einen Audiosignalabschnitt erzeugen und diesen ausgangsseitig über den Ausgang 50 ausgeben.

[0063] Auf diese Weise kann durch die vorab beschriebene Flip-Flop-Schaltung durch die Tonsignalgeneratoren 22 und 24 - jeweils alternierend - ein Audiosignal, gebildet aus Audiosignalabschnitten erzeugt werden.

[0064] Die Schaltungsanordnung 21 weist auch einen Frequenzeingang 28 und einen Pegелеingang 30 auf. Der Frequenzeingang 28 ist mit dem Frequenzeingang 36 und des ersten Tonsignalgenerators 22 und mit dem Frequenzeingang 42 des zweiten Tonsignalgenerators 24 verbunden.

[0065] Der Pegелеingang 30 ist mit dem Pegелеingang 38 des ersten Tonsignalgenerators 22 und mit dem Pegелеingang 44 des zweiten Tonsignalgenerators 24 verbunden. Auf diese Weise können die Tonsignalgeneratoren 22 und 24 jeweils im Falle einer Ansteuerung mittels eines Triggersignals einen Audiosignalabschnitt mit einer Grundfrequenz erzeugen, welche einem eingangsseitig an dem Frequenzeingang 28 der Schaltungsanordnung 21 anliegenden Frequenz-Signal entspricht.

[0066] Ein Ausgangspegel - und somit eine Lautstärke des erzeugten Audiosignalabschnitts - kann über die Pegелеingänge 38 und 44 gesteuert werden, so dass ein Ausgangspegel und somit eine Maximalamplitude des jeweils erzeugten Audiosignalabschnitts einem an dem

Pegeleingang 30 anliegenden Pegelsignal entspricht.

[0067] Die Schaltungsanordnung 21 weist auch eine Steuereinheit 54 und einen Melodieerzeuger 56 auf, welcher einen Eingang 66 für ein Ereignissignal aufweist und eingangsseitig mit der Steuereinheit 54 verbunden ist. Der Melodieerzeuger ist ausgangssseitig mit dem Frequenzeingang 28 und mit dem Triggereingang 26 verbunden. Der Melodieerzeuger 56 kann wenigstens einen eine Melodie repräsentierenden Melodiedatensatz 58 vorrätig halten und diesen in Abhängigkeit von einem eingangsseitig empfangenen Ereignissignal decodieren und der Melodie entsprechende Frequenzsignale zum erzeugen entsprechender Audiosignalabschnitte erzeugen und ausgangssseitig ausgeben.

[0068] Der Melodieerzeuger 56 kann für jeden zu erzeugenden Audiosignalabschnitt ein Triggersignal erzeugen und dieses an den Triggereingang 26 ausgeben. Die Schaltungsanordnung weist auch eine Übertragungseinheit 60, einen Schallempfänger 62 und einen Schallerzeuger 64 auf, welche jeweils mit der Übertragungseinheit 60 verbundenen sind. Die Wirkungsweise der Übertragungseinheit 60, des Schallerzeugers 64 und des Schallempfängers 62 ist wie bereits vorab beschrieben. Die Übertragungseinheit 60 ist eingangsseitig mit dem Ausgang 32 verbunden und kann ein Leistungssignal erzeugen, welches einem von dem Ausgang 32 empfangenen Audiosignal entspricht und dieses an den Schallerzeuger 64 ausgeben.

Patentansprüche

1. Hörhilfe (21) mit wenigstens einem Schallempfänger (62) und einem Schallerzeuger (64), wobei der wenigstens eine Schallempfänger (62) ausgebildet ist, Schallwellen zu empfangen und ein Mikrofonsignal zu erzeugen, welches die empfangenen Schallwellen repräsentiert, und mit einer Übertragungseinheit (60), welche eingangsseitig mit dem wenigstens einen Schallempfänger (62) und ausgangssseitig mit dem Schallerzeuger (64) verbunden und wobei die Übertragungseinheit (60) ausgebildet ist, das Mikrofonsignal eingangsseitig zu empfangen und in Abhängigkeit von dem eingangsseitig empfangenen Mikrofonsignal ein Leistungssignal zu erzeugen, welches wenigstens teilweise das Mikrofonsignal repräsentiert, und der Schallerzeuger (64) ausgebildet ist, das Leistungssignal eingangsseitig zu empfangen und einen Schall in Abhängigkeit von dem eingangsseitig empfangenen Leistungssignal zu erzeugen, welcher dem Leistungssignal entspricht, wobei die Hörhilfe eine Audiosignaleinheit (56, 22, 24) aufweist, welche mit dem Schallerzeuger (64) wirkverbunden und ausgebildet ist, ein Audiosignal (20) zu erzeugen, welches wenigstens zwei unmittelbar zeitlich aufeinander folgende Audiosignalabschnitte (7, 17, 19) aufweist,

wobei die Audiosignalabschnitte (7, 17, 19) jeweils eine Audiosignalabschnittszeitdauer aufweisen, und das Audiosignal (20) wenigstens eine für ein menschliches Ohr hörbare Frequenz aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Audiosignalabschnitte (7, 17, 19) derart aufeinanderfolgen, dass ein auf einen vorigen Audiosignalabschnitt (7, 17) zeitlich folgender Audiosignalabschnitt (7, 19) beginnt, bevor der vorige Audiosignalabschnitt (7, 17) beendet ist, so dass der vorige und der folgende Audiosignalabschnitt (7, 17, 19) einander mit einer Überschneidungszeitdauer überschneiden, wobei die Überschneidungszeitdauer kleiner ist als die Audiosignalabschnittszeitdauer des vorigen Audiosignalabschnitts(7, 17).

2. Hörhilfe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Audiosignaleinheit einen Eingang für ein Ereignissignal aufweist und ausgebildet ist, das Audiosignal (7, 17, 19) in Abhängigkeit von dem Ereignissignal zu erzeugen.
3. Hörhilfe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Audiosignalabschnitt einen Endabschnitt (15) aufweist, wobei eine Amplituden-Einhüllende (7) des Endabschnitts (15) einen fallenden Amplitudenverlauf aufweist.
4. Hörhilfe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Audiosignalabschnitt einen Anfangsabschnitt (9) aufweist, wobei eine Amplituden-Einhüllende (7) des Anfangsabschnitts (9) einen ansteigenden Amplitudenverlauf aufweist.
5. Hörhilfe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Audiosignalabschnitt einen konstanten Abschnitt (13) mit einem zeitlich konstanten Verlauf einer Amplituden-Einhüllenden (7) aufweist.
6. Hörhilfe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Audiosignalabschnitt (7, 17, 19) einen Ton mit einer vorbestimmten Grundfrequenz repräsentiert.
7. Hörhilfe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Audiosignalabschnitt (7, 17, 19) eine Mehrzahl von Oberwellen des Tons mit der vorbestimmten Grundfrequenz repräsentiert.
8. Hörhilfe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Audiosignalabschnitt (7, 17, 19) einen von wenigstens einem Musikinstrument erzeugten Ton repräsentiert.
9. Hörhilfe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Audiosig-

naleinheit (21) wenigstens zwei Tonsignalgeneratoren (22, 24) aufweist, welche jeweils ausgebildet sind, wenigstens einen Audiosignalabschnitt (7, 17, 19) zu erzeugen.

10. Hörhilfe nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Audiosignalabschnitt (7, 17, 19) mittels Frequenzmodulationssynthese erzeugt ist.
11. Hörhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hörhilfe einen Speicher für wenigstens einen Audiosignalabschnitt aufweist, wobei der Audiosignalabschnitt aus Abtastwerten gebildet ist, welche jeweils einen Audiosignalamplitudenwert des Audiosignalabschnitts zu einem Abtastzeitpunkt repräsentieren.
12. Verfahren zum Erzeugen eines Audiosignals mittels einer Hörhilfe, wobei das Audiosignal wenigstens zwei Audiosignalabschnitte umfasst und wenigstens eine von einem menschlichen Gehör wahrnehmbare Frequenz repräsentiert, umfassend die Schritte:

- Erzeugen eines Audiosignalabschnitts mit einer vorbestimmten Audiosignalabschnittszeitdauer;
- Erzeugen eines zeitlich folgenden Audiosignalabschnitts, wobei der folgende Audiosignalabschnitt beginnt bevor der Audiosignalabschnitt beendet ist, so dass der Audiosignalabschnitt und der zeitlich folgende Audiosignalabschnitt einander mit einer Überschneidungszeitdauer überschneiden, wobei die Überschneidungszeitdauer kleiner ist als die Audiosignalabschnittszeitdauer des Audiosignalabschnitts; und
- Erzeugen des Audiosignals aus den Audiosignalabschnitten.

Claims

1. Hearing aid (21) having at least one sound receiver (62) and a sound generator (64), wherein the at least one sound receiver (62) is designed to receive sound waves and to generate a microphone signal that represents the received sound waves, and having a transmission unit (60) that has its input side connected to the at least one sound receiver (62) and its output side connected to the sound generator (64) and wherein the transmission unit (60) is designed to receive the microphone signal on the input side and to take the microphone signal received on the input side as a basis for generating a power signal that represents the microphone signal at least in part,

and the sound generator (64) is designed to receive the power signal on the input side and to generate a sound on the basis of the power signal received on the input side, which sound corresponds to the power signal, wherein

the hearing aid has an audio signal unit (56, 22, 24) that is operatively connected to the sound generator (64) and designed to generate an audio signal (20) that has at least two audio signal sections (7, 17, 19) immediately succeeding one another in time, wherein the audio signal sections (7, 17, 19) each have an audio signal section duration, and the audio signal (20) has at least one frequency that is audible to a human ear,

characterized in that

the audio signal sections (7, 17, 19) succeed one another such that an audio signal section (7, 19) that succeeds a previous audio signal section (7, 17) in time begins before the previous audio signal section (7, 17) has ended, so that the previous and succeeding audio signal sections (7, 17, 19) overlap one another by an overlapping time period, the overlapping time period being shorter than the audio signal section duration of the previous audio signal section (7, 17).

2. Hearing aid according to Claim 1, **characterized in that** the audio signal unit has an input for an event signal and is designed to generate the audio signal (7, 17, 19) as a function of the event signal.
3. Hearing aid according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the audio signal section has an end section (15), wherein an amplitude envelope (7) of the end section (15) has a falling amplitude characteristic.
4. Hearing aid according to one of the preceding claims, **characterized in that** the audio signal section has a start section (9), wherein an amplitude envelope (7) of the start section (9) has a rising amplitude characteristic.
5. Hearing aid according to one of the preceding claims, **characterized in that** the audio signal section has a constant section (13) with a characteristic of an amplitude envelope (7) that is constant over time.
6. Hearing aid according to one of the preceding claims, **characterized in that** the audio signal section (7, 17, 19) represents a tone having a predefined fundamental frequency.
7. Hearing aid according to Claim 6, **characterized in that** the audio signal section (7, 17, 19) represents a plurality of harmonics of the tone having the predefined fundamental frequency.
8. Hearing aid according to one of the preceding claims,

characterized in that the audio signal section (7, 17, 19) represents a tone produced by at least one musical instrument.

9. Hearing aid according to one of the preceding claims, **characterized in that** the audio signal unit (21) has at least two tone signal generators (22, 24) that are each designed to generate at least one audio signal section (7, 17, 19). 5
10. Hearing aid according to one of Claims 6 to 9, **characterized in that** the audio signal section (7, 17, 19) is generated by frequency modulation synthesis. 10
11. Hearing aid according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the hearing aid has a memory for at least one audio signal section, wherein the audio signal section is formed from sampled values that each represent an audio signal amplitude value of the audio signal section at a sampling instant. 15 20
12. Method for generating an audio signal using a hearing aid, wherein the audio signal comprises at least two audio signal sections and represents at least one frequency that is perceptible to a human ear, comprising the steps of: 25
 - generation of an audio signal section having a predefined audio signal section duration;
 - generation of an audio signal section that succeeds in time, wherein the succeeding audio signal section begins before the audio signal section has ended, so that the audio signal section and the audio signal section that succeeds in time overlap one another by an overlapping time period, the overlapping time period being shorter than the audio signal section duration of the audio signal section; and 30
 - generation of the audio signal from the audio signal sections. 35 40

Revendications

1. Aide auditive (21) comprenant au moins un récepteur de son complexe (62) et un générateur de son complexe (64), l'au moins un récepteur de son complexe (62) étant configuré pour recevoir des ondes sonores et pour générer un signal de microphone qui représente les ondes sonores reçues, et comprenant une unité de transmission (60) dont l'entrée est reliée à l'au moins un récepteur de son complexe (62) et la sortie au générateur de son complexe (64), et l'unité de transmission (60) étant configurée pour recevoir le signal de microphone du côté de l'entrée et pour générer, en fonction du signal de microphone reçu du côté de l'entrée, un signal de 45 50 55

puissance qui représente au moins partiellement le signal de microphone,

et le générateur de son complexe (64) est configuré pour recevoir le signal de puissance du côté de l'entrée et générer un son complexe qui correspond au signal de puissance en fonction du signal de puissance reçu du côté de l'entrée,

l'aide auditive possédant une unité à signal audio (56, 22, 24) qui est en liaison active avec le générateur de son complexe (64) et qui est configurée pour générer un signal audio (20), lequel possède au moins deux portions de signal audio (7, 17, 19) directement consécutives dans le temps, les portions de signal audio (7, 17, 19) possédant respectivement une durée de portion de signal audio,

et le signal audio (20) possédant au moins une fréquence audible pour une oreille humaine, **caractérisée en ce que**

les portions de signal audio (7, 17, 19) sont consécutives de telle sorte qu'une portion de signal audio (7, 19) qui suit dans le temps une portion de signal audio (7, 17) précédente commence avant que la portion de signal audio (7, 17) précédente soit terminée, de sorte que la portion de signal audio précédente et la suivante (7, 17, 19) se chevauchent l'une l'autre avec une durée de chevauchement, la durée de chevauchement étant inférieure à la durée de portion de signal audio de la portion de signal audio (7, 17) précédente.

2. Aide auditive selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'unité à signal audio possède une entrée pour un signal d'événement et est configurée pour générer le signal audio (7, 17, 19) en fonction du signal d'événement.
3. Aide auditive selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la portion de signal audio possède une portion finale (15), une enveloppante d'amplitude (7) de la portion finale (15) possédant un tracé d'amplitude descendant.
4. Aide auditive selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la portion de signal audio possède une portion de début (9), une enveloppante d'amplitude (7) de la portion de début (9) possédant un tracé d'amplitude montant.
5. Aide auditive selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la portion de signal audio possède une portion constante (13) ayant un tracé constant dans le temps d'une enveloppante d'amplitude (7).
6. Aide auditive selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la portion de signal audio (7, 17, 19) représente un son pur ayant une

fréquence fondamentale prédéfinie.

7. Aide auditive selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** la portion de signal audio (7, 17, 19) représente une pluralité d'harmoniques du son pur ayant la fréquence fondamentale prédéfinie. 5

8. Aide auditive selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la portion de signal audio (7, 17, 19) représente un son pur généré par au moins un instrument de musique. 10

9. Aide auditive selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'unité à signal audio (21) possède au moins deux générateurs de signal sonore pur (22, 24) qui sont respectivement configurés pour générer au moins une portion de signal audio (7, 17, 19). 15

10. Aide auditive selon l'une des revendications 6 à 9, **caractérisée en ce que** la portion de signal audio (7, 17, 19) est générée au moyen de la synthèse par modulation de fréquence. 20

11. Aide auditive selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** l'aide auditive possède une mémoire pour au moins une portion de signal audio, la portion de signal audio étant formée à partir de valeurs échantillonnées qui représentent respectivement une valeur d'amplitude de signal audio de la portion de signal audio à un instant d'échantillonnage. 25
30

12. Procédé de génération d'un signal audio au moyen d'une aide auditive, le signal audio comprenant au moins deux portions de signal audio et représentant au moins une fréquence perceptible par une oreille humaine, comprenant les étapes suivantes : 35
 - génération d'une portion de signal audio ayant une durée de portion de signal audio prédéfinie ; 40
 - génération d'une portion de signal audio suivante dans le temps, la portion de signal audio suivante commençant avant que la portion de signal audio soit terminée, de sorte que la portion de signal audio et la portion de signal audio suivante dans le temps se chevauchent l'une l'autre avec une durée de chevauchement, la durée de chevauchement étant inférieure à la durée de portion de signal audio de la portion de signal audio ; et 45
 - génération du signal audio à partir des portions de signal audio. 50

55

FIG 1

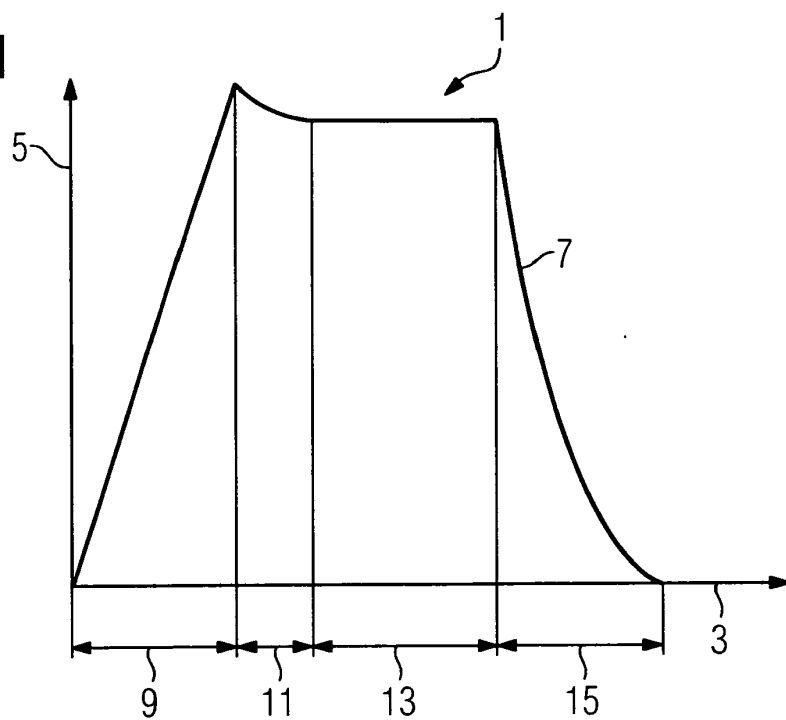


FIG 2

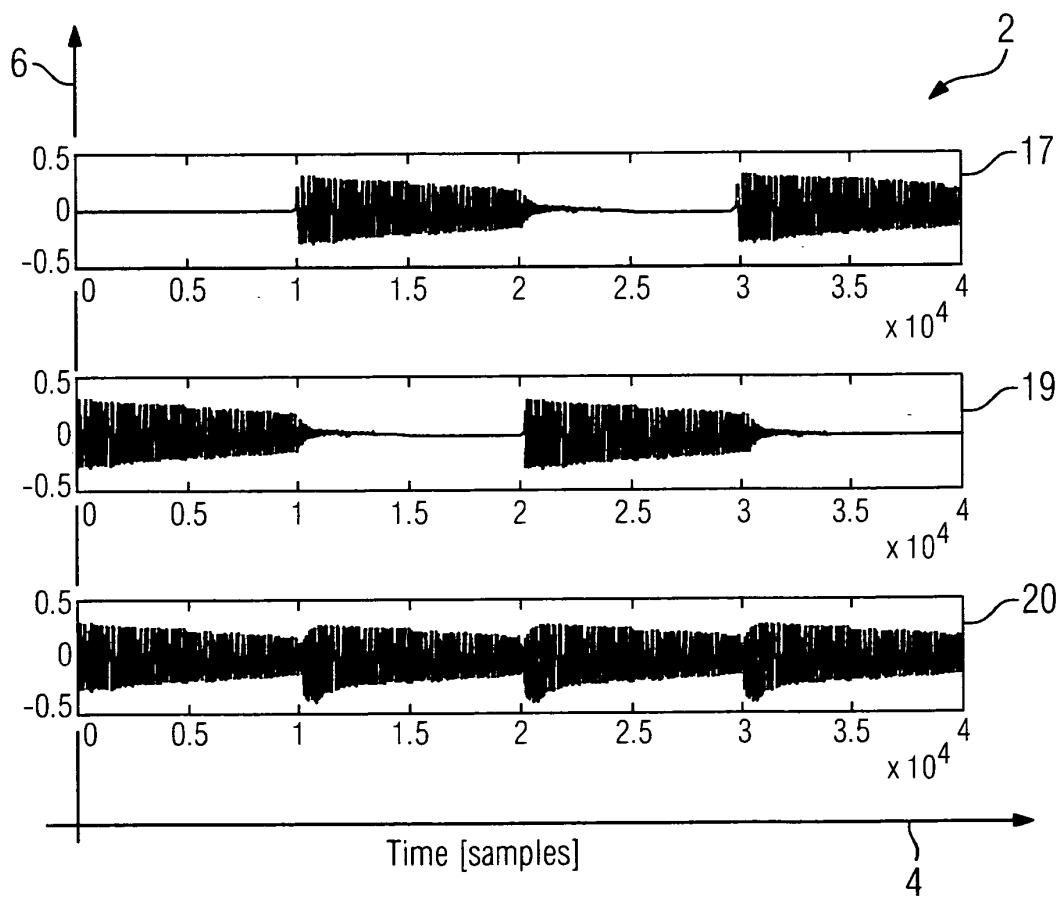
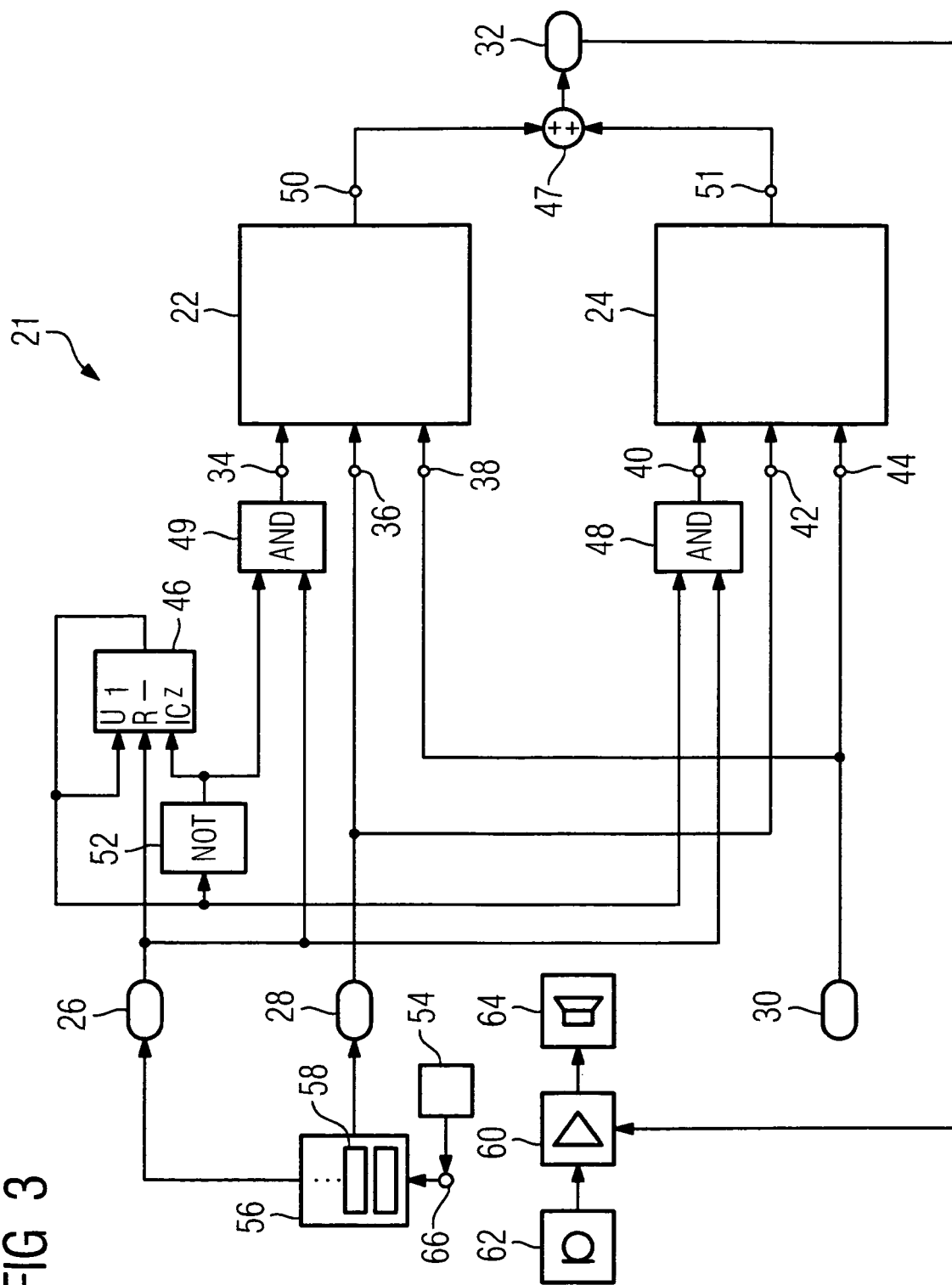


FIG 3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 0130127 A2 [0003]
- WO 2004017675 A1 [0004]