PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

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

(51) Internationale Patentklassifikation :		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 00/22902**
Nicht klassifiziert	**A2**	(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. April 2000 (27.04.00)

(21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/CH99/00604

(22) **Internationales Anmeldedatum:** 15. Dezember 1999 (15.12.99)

(71) **Anmelder** *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: PHONAK AG [CH/CH]; Laubisrütistrasse 28, CH–8712 Stäfa (CH).

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder** *(nur für US)*: KLOOTSEMA, Ronald [NL/CH]; Chemin du Vergier 3, CH–2072 St. Blaise (CH). VAN OERLE, Gerard [NL/CH]; Guschstrasse 50, CH–8610 Uster (CH).

(74) **Anwalt:** TROESCH SCHEIDEGGER WERNER AG; Siewerdtstrasse 95, Postfach, D–8050 Zürich (CH).

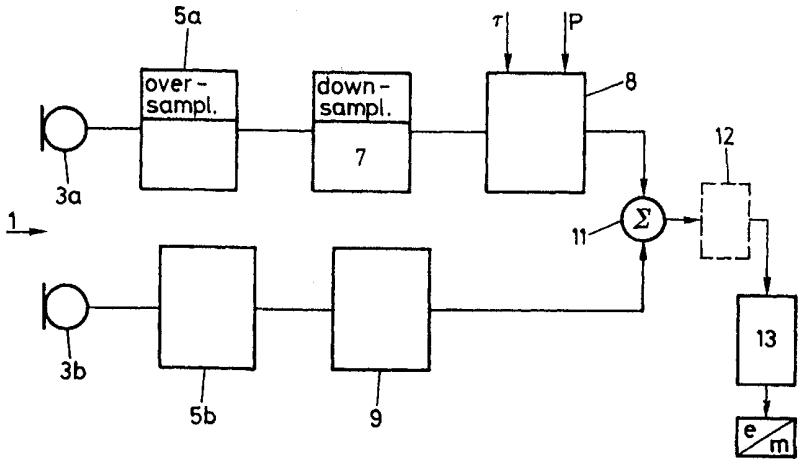
(81) **Bestimmungsstaaten:** AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht

Auf Antrag des Anmelders, vor Ablauf der nach Artikel 21 Absatz 2(a) zugelassenen Frist.
Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.
Ohne Klassifikation; Bezeichnung und Zusammenfassung von der Internationalen Recherchenbehörde nicht überprüft.

(54) **Title:** METHOD FOR GENERATING A PREDETERMINED OR PREDETERMINABLE RECEPTION CHARACTERISTIC ON A DIGITAL HEARING AID, AND A DIGITAL HEARING AID

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG EINER VORGEGEBENEN ODER VORGEBBAREN EMPFANGSCHARAKTERISTIK AN EINEM DIGITALEN HÖRGERÄT UND DIGITALES HÖRGERÄT



(57) **Abstract**

In order to generate a predetermined or predeterminable reception characteristic on a digital hearing aid comprising at least two microphones, the analog output of at least one of the microphones undergoes an analog–digital conversion (5a) with oversampling, is then subjected to a downsampling, and the time delay (τ) essential for adjusting the directivity characteristic is effected on the downsampled signal. A level adaptation (P) of both signals fed to a superimposition unit (11) by the microphones (3a, 3b) is also effected.

(57) Zusammenfassung

Zur Erzeugung einer vorgegebenen oder vorgebbaren Empfangscharakteristik an einem digitalen Hörgerät mit mindestens zwei Mikrophonen wird der Analogausgang mindestens eines der Mikrophone unter Über–Abtastung analog/digital–gewandelt (5a), dann abwärtsgetastet, und die für die Einstellung der Richtcharakteristik wesentliche Zeitverzögerung (τ) wird am abwärtsgetasteten Signal vorgenommen, ebenso wie eine Pegelanpassung (P) der beiden von den Mikrophonen (3a, 3b) einer Überlagerungseinheit (11) zugeführten Signale.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	**ES**	Spanien	**LS**	Lesotho	**SI**	Slowenien
AM	Armenien	**FI**	Finnland	**LT**	Litauen	**SK**	Slowakei
AT	Österreich	**FR**	Frankreich	**LU**	Luxemburg	**SN**	Senegal
AU	Australien	**GA**	Gabun	**LV**	Lettland	**SZ**	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MC**	Monaco	**TD**	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	**GE**	Georgien	**MD**	Republik Moldau	**TG**	Togo
BB	Barbados	**GH**	Ghana	**MG**	Madagaskar	**TJ**	Tadschikistan
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**MK**	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	**TM**	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland			**TR**	Türkei
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**ML**	Mali	**TT**	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	**IE**	Irland	**MN**	Mongolei	**UA**	Ukraine
BR	Brasilien	**IL**	Israel	**MR**	Mauretanien	**UG**	Uganda
BY	Belarus	**IS**	Island	**MW**	Malawi	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	**IT**	Italien	**MX**	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	**JP**	Japan	**NE**	Niger	**UZ**	Usbekistan
CG	Kongo	**KE**	Kenia	**NL**	Niederlande	**VN**	Vietnam
CH	Schweiz	**KG**	Kirgisistan	**NO**	Norwegen	**YU**	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**NZ**	Neuseeland	**ZW**	Zimbabwe
CM	Kamerun			**PL**	Polen		
CN	China	**KR**	Republik Korea	**PT**	Portugal		
CU	Kuba	**KZ**	Kasachstan	**RO**	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	**LC**	St. Lucia	**RU**	Russische Föderation		
DE	Deutschland	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Sudan		
DK	Dänemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Schweden		
EE	Estland	**LR**	Liberia	**SG**	Singapur		

Verfahren zur Erzeugung einer vorgegebenen oder vorgebbaren Empfangscharakteristik an einem digitalen Hörgerät und digitales Hörgerät

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung einer vorgegebenen oder vorgebbaren Empfangscharakteristik an einem digitalen Hörgerät mit mindestens zwei Mikrophonen, bei welchem die Ausgangssignale der Mikrophone einer Analog/Digital-Wandlung unterzogen werden, die digital gewandelten Signale additiv überlagert werden, nachdem mindestens eines der digitalen Signale einer gegebenen oder einstellbaren Zeitverzögerung unterzogen worden ist, wobei weiter die Analog/Digital-Wandlung des mindestens einen zeitverzögerten Signals mittels Über-Abtastung erfolgt.

Im weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein digitales Hörgerät mit mindestens zwei Mikrophonen, den Mikrophonen je nachgeschalteten Analog/Digital-Wandlern, wobei die Analog/Digital-Wandlerausgänge, davon mindestens einer über ein Verzögerungsglied, mit den Eingängen einer additiven Überlagerungseinheit wirkverbunden sind und mindestens der über das Verzögerungsglied auf die Überlagerungseinheit wirkende Analog/Digital-Wandler als Analog/Digital-Wandler mit Über-Abtastung ausgebildet ist.

Für das Erzeugen vorgegebener oder vorgebbarer Empfangscharakteristiken, insbesondere auch an digitalen Hörgeräten mit mindestens zwei Mikrophonen, ist das sogenannte "delay and add-Verfahren" bekannt.

In der DE 198 14 180 ist ein derartiges Vorgehen beschrieben, bei welchem unmittelbar nachfolgend auf die Sigma/Delta-Konversion die Signalverzögerung vorgenommen wird bzw. unmit-

Bestätigungskopie

telbar dem Sigma/Delta-Konverter folgend das Verzögerungsglied vorgesehen ist. Weil bei der Sigma/Delta-Konversion eine Über-Abtastung erfolgt, ist dieses Vorgehen insofern vorteilhaft, als damit die Zeitverzögerung fein abgestuft verstellt werden kann.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Vorgehen obgenannter Art vorzuschlagen, bei welchem Zeitverzögerung und eine Signalanpassung optimal kombiniert erfolgen können. Dies wird erfindungsgemäss am Verfahren eingangs genannter Art dadurch erreicht, dass das mittels Über-Abtastung gewandelte Digitalsignal, nach Abwärts-Abtastung, sowohl zeitverzögert wie auch pegelangepasst wird bzw. dadurch, dass am Hörgerät eingangs genannter Art das Verzögerungsglied als nach abwärts getastetes Filterglied ausgebildet ist, woran auch eine Pegelanpassung der der Überlagerungseinheit zugeführten Signale erfolgt.

Die Erfindung wird anschliessend beispielsweise anhand von Figuren erläutert. Die Figuren zeigen:

Fig. 1 in Form eines Funktionsblock/Signalflussdiagrammes, ein nach dem erfindungsgemässen Verfahren konzipiertes Hörgerät, und

Fig. 2 am erfindungsgemässen Hörgerät nach Fig. 1 ein Blockdiagramm der Pegelanpasseinheit sowie der daraus resultierenden Pegelabstufung.

Gemäss der Figur 1 sind am erfindungsgemässen Hörgerät 1 zwei Mikrophone 3a und 3b vorgesehen, welche physisch in vorgegebenem Abstand voneinander angeordnet sind. Die Ausgangssignale der Mikrophone 3a bzw. 3b werden je am Analog/Digital-Wandler 5a bzw. 5b in digitale Signale gewandelt. An mindestens einem

der erwähnten Analog/Digital-Wandler wird Überabtastung (oversampling), wie dargestellt beispielsweise am Wandler 5a, vorgenommen. Das Ausgangssignal des z.B. als Sigma/Delta-Konverter ausgebildeten Wandlers 5a wird, beispielsweise als Einbit-Ausgangsdatenstrom, an einer Filtereinheit 7 abwärts getastet (downsampling), wodurch in Serie anfallend Datenworte von beispielsweise 16 bits entstehen. An einer dieser Filtereinheit 7 nachfolgenden Einheit 8 wird die Zeitverzögerung τ entsprechend dem "delay and add"-Richtverfahren eingestellt bzw. verändert, welche minimal in Inkrementen von anfallenden Datenworten bei entsprechend tieferer Tastfrequenz erfolgen kann. Gleichzeitig wird - wie schematisch mit P dargestellt - eine Pegelanpassung des ausgangsseits erscheinenden digitalen Signales vorgenommen, was auf höchst einfache Art und Weise durch Schieben, Addieren/Subtrahieren der an der Filtereinheit 7 gebildeten Datenworte möglich ist. Die digitalen Signale ausgangsseitig des zweiten vorgesehenen Analog/Digital-Wandlers 5b, ggf. über eine weitere Filtereinheit 9 geführt, liegen ausgangsseits im gleichen Datenformat an wie die digitalen Ausgangssignale der Filtereinheit 7. In bekannter Art und Weise werden die Ausgangssignale der Einheiten 8 bzw. 9 an einer digitalen Überlagerungseinheit 11 überlagert und gegebenenfalls über ein Filter 12 der digitalen Verarbeitungseinheit 13 des Hörgerätes zugeführt, welche ausgangsseitig auf den elektromechanischen Ausgangswandler des Hörgerätes wirkt.

In Fig. 2 ist das Blockdiagramm der Pegelanpasseinheit an der Einheit 8 gemäss Fig. 1 dargestellt sowie, in Tabellenform, die damit erreichbare Pegelabstufungsskala.

Grundsätzlich können sowohl Zeitverzögerung τ wie auch Pegelanpassung P mittels Verzögerungselementen, z.B. Schieberegistern, realisiert werden.

Dadurch, dass an mindestens einem der Analog/Digital-Wandler Über-Abtastung erfolgt, unmittelbar darnach aber Abwärts-Abtastung, ergibt sich die Möglichkeit, in höchst einfacher Art und Weise, dem Prinzip des "delay and add" folgend, sowohl eine vorgegebene oder vorgebbare Zeitverzögerung einzubauen und, hinzu, eine Pegelanpassung der beiden überlagerten Digitalsignale vorzusehen.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Erzeugung einer vorgegebenen oder vorgebbaren Empfangsrichtcharakteristik an einem digitalen Hörgerät mit mindestens zwei Mikrophonen, bei welchem die Ausgangssignale der Mikrophone einer Analog/Digital-Wandlung unterzogen werden, die digital gewandelten Signale additiv überlagert werden, nachdem mindestens eines der digitalen Signale einer gegebenen oder einstellbaren Zeitverzögerung unterzogen worden ist, wobei weiter die Analog/Digital-Wandlung des mindestens einen zeitverzögerten Signals mittels Über-Abtastung erfolgt, dadurch gekennzeichnet, dass das mittels Über-Abtastung gewandelte Digitalsignal nach einer Abwärts-Abtastung sowohl zeitverzögert wie auch pegelangepasst wird.

2. Digitales Hörgerät mit mindestens zwei Mikrophonen, den Mikrophonen je nachgeschalteten Analog/Digital-Wandlern, wobei die Analog/Digital-Wandler-Ausgänge, mindestens einer über ein Verzögerungsglied, mit den Eingängen einer additiven Überlagerungseinheit wirkverbunden sind und mindestens der über das Verzögerungsglied auf die Überlagerungseinheit wirkende Analog/Digital-Wandler als Analog/Digital-Wandler mit Überabtastung ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Verzögerungsglied als nach abwärts getastetes Filterglied ausgebildet ist, woran auch eine Pegelanpassung der der Überlagerungseinheit zugeführten Signale erfolgt.

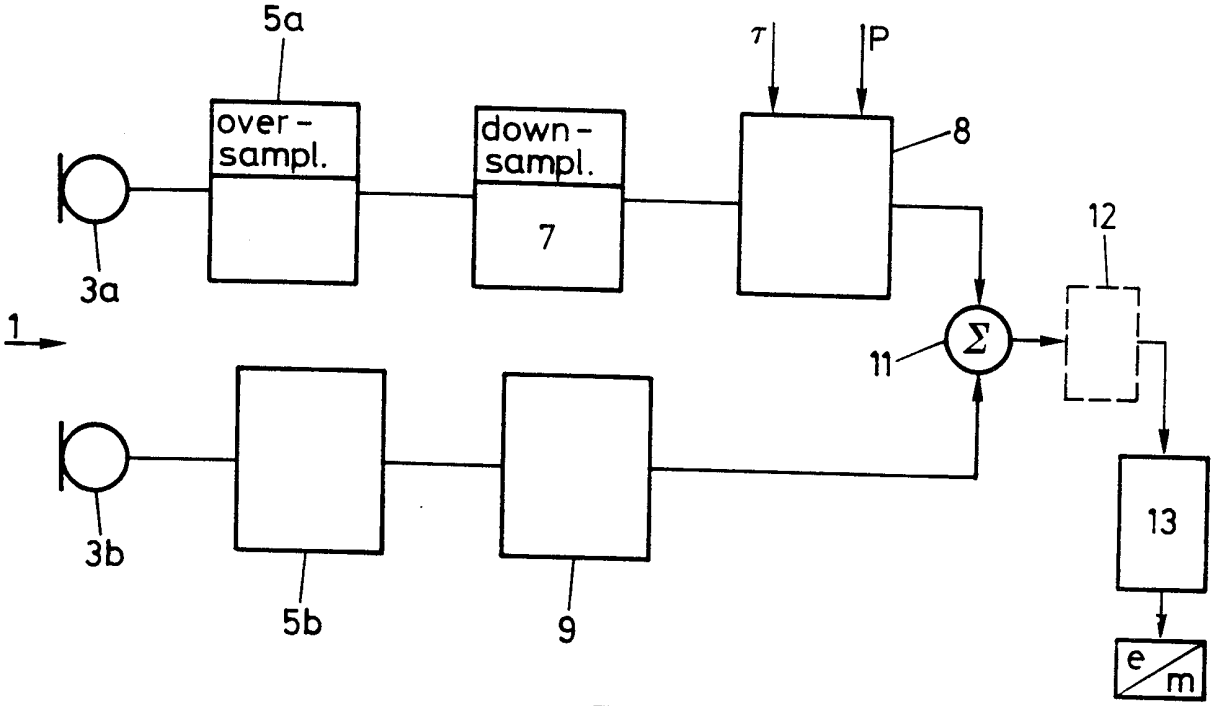
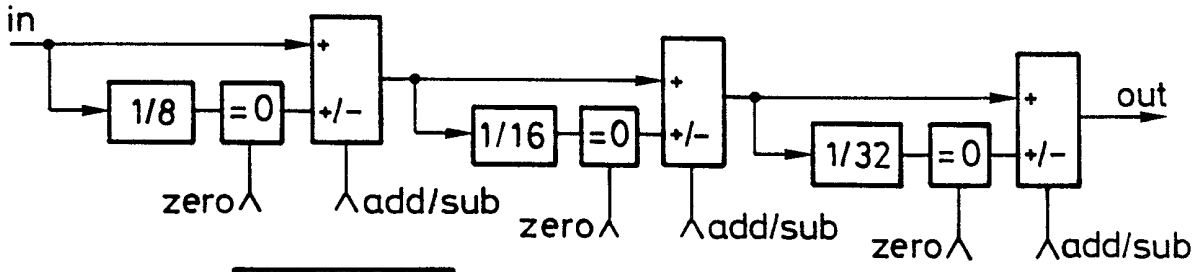


FIG.1



x	dB
-7	-1.99
-6	-1.719
-5	-1.434
-4	-1.159
-3	-0.835
-2	-0.56
-1	-0.275
0	0
1	0.267
2	0.56
3	0.793
4	1.023
5	1.290
6	1.541
7	1.816

FIG.2