



(11)

EP 1 154 674 A3

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:  
**21.03.2007 Patentblatt 2007/12**

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

(43) Veröffentlichungstag A2:  
**14.11.2001 Patentblatt 2001/46**

(21) Anmeldenummer: **01810057.8**

(22) Anmeldetag: **22.01.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(30) Priorität: **02.02.2000 CH 2042000**

(71) Anmelder: **Bernafon AG  
3018 Bern (CH)**

(72) Erfinder: **Leber, Remo  
8608 Bubikon (CH)**

(74) Vertreter: **Frei, Alexandra Sarah  
Frei Patentanwaltsbüro  
Postfach 1771  
8032 Zürich (CH)**

## (54) Schaltung und Verfahren zur adaptiven Geräuschunterdrückung

(57) Die Schaltung zur adaptiven Geräuschunterdrückung ist Bestandteil eines digitalen Hörgeräts, bestehend aus zwei Mikrofonen (1, 2), zwei AD-Wandlern (3, 4), zwei Kompensationsfiltern (5, 6), zwei Verzögerungselementen (7, 8), zwei Subtrahierern (9, 10), einer Verarbeitungseinheit (11), einem DA-Wandler (13), einem Hörer (15) sowie den zwei Filtern (17, 18). Das Verfahren zur adaptiven Geräuschunterdrückung kann mit der angegebenen Schaltung realisiert werden. Die beiden Mikrofone (1, 2) liefern abhängig von ihrer räumlichen Anordnung oder ihrer Richtcharakteristik und abhängig vom Ort der akustischen Signalquellen unterschiedliche elektrische Signale ( $d_1(t)$ ,  $d_2(t)$ ), die in den AD-Wandlern (3, 4) digitalisiert und mit den beiden fixen Kompensationsfiltern (5, 6) vorverarbeitet werden. Anschliessend folgen die symmetrisch übers Kreuz in Vorwärtsrichtung angeordneten Filter (17, 18) mit den adaptiven Filterkoeffizienten ( $w_1$ ,  $w_2$ ). Die Filterkoeffizienten ( $w_1$ ,  $w_2$ ) werden mit einem stochastischen Gradientenverfahren berechnet und in Echtzeit aufdatiert unter Minimierung einer aus Kreuzkorrelationstermen bestehenden quadratischen Kostenfunktion. Dadurch werden spektrale Unterschiede der Eingangssignale selektiv verstärkt. Bei geeigneter Platzierung der Mikrofone (1, 2) oder Auswahl der Richtungscharakteristiken kann somit das Signal-Rausch-Verhältnis von Ausgangssignalen ( $s_1$ ,  $s_2$ ) verglichen mit demjenigen der einzelnen Mikrophonsignale ( $d_1(t)$ ,  $d_2(t)$ ) wesentlich erhöht werden. Vorzugsweise eines der verbesserten Ausgangssignale ( $s_1$ ,  $s_2$ ) wird in einer der Verarbeitungseinheiten (11, 12) der üblichen hörgerätespezifischen Verarbeitung unter-

zogen, zu einem der DA-Wandler (13, 14) geschickt und über einen der Hörer (15, 16) wieder akustisch ausgegeben. Bei der vorliegenden Erfindung nehmen vier zusätzliche Kreuzglied-Filter (19-22) eine signalabhängige Transformation der Ein- und Ausgangssignale ( $y_1$ ,  $y_2$ ;  $s_1$ ,  $s_2$ ) vor, und zur Aufdatierung der Filterkoeffizienten ( $w_1$ ,  $w_2$ ) werden nur die transformierten Signale verwendet. Dies ermöglicht eine schnell reagierende und trotzdem recheneffiziente Aufdatierung der Filterkoeffizienten ( $w_1$ ,  $w_2$ ) und verursacht im Gegensatz zu anderen Verfahren nur minimale hörbare Verzerrungen.

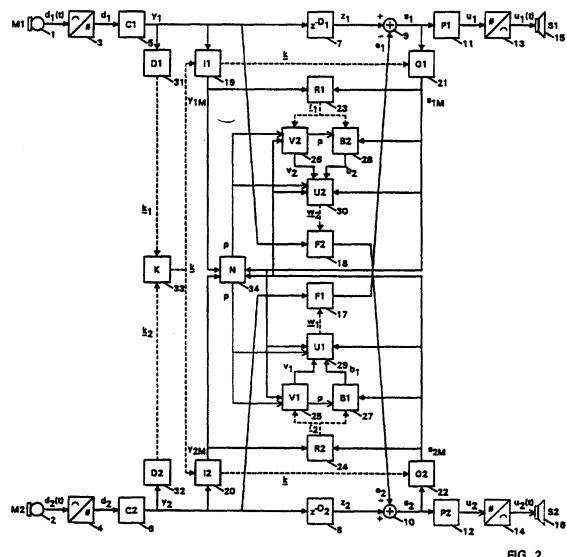


FIG. 2



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 81 0057

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrief Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	SE 511 496 C2 (ULF LINDGREN [SE]; HOLGER BROMAN [SE]) 11. Oktober 1999 (1999-10-11) * Abbildungen 1-5 * & US 2002/101942 A1 (LINDGREN ULF [SE] ET AL) 1. August 2002 (2002-08-01) * das ganze Dokument *	1,7	INV. H04R25/00
A,D	SAHLIN H ET AL: "Separation of real-world signals" SIGNAL PROCESSING, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS B.V. AMSTERDAM, NL, Bd. 64, Nr. 1, Januar 1998 (1998-01), Seiten 103-113, XP004108828 ISSN: 0165-1684 * Absatz [0003]; Abbildungen 3,6 *	1,7	
A	US 5 963 651 A (VAN VEEN BARRY D [US] ET AL) 5. Oktober 1999 (1999-10-05) * Spalte 4, Zeile 3 - Spalte 6, Zeile 29; Abbildungen 1,2 *	1,7	
A	EP 0 930 801 A2 (BERNAFON AG [CH]) 21. Juli 1999 (1999-07-21) * Absatz [0023] - Absatz [0042]; Abbildungen 5-13 *	1,7	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC) H04R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
2	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 7. Februar 2007	Prüfer Wanzele, Raphaël
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 Anmeldeatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtsofortliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 81 0057

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-02-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
SE 511496	C2	11-10-1999	SE	9501657 A		04-11-1996
US 2002101942	A1	01-08-2002		KEINE		
US 5963651	A	05-10-1999		KEINE		
EP 0930801	A2	21-07-1999	AU	745946 B2		11-04-2002
			AU	9826598 A		05-08-1999
			US	6611600 B1		26-08-2003