



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ³ : H04R 29/00, 3/04; H03G 5/18	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 81/02658 (43) Date de publication internationale: 17 septembre 1981 (17.09.81)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR81/00036</p> <p>(22) Date de dépôt international: 13 mars 1981 (13.03.81)</p> <p>(31) Numéro de la demande prioritaire: 80/06283</p> <p>(32) Date de priorité: 13 mars 1980 (13.03.80)</p> <p>(33) Pays de priorité: FR</p> <p>(71) Déposant; et (72) Inventeur: DESCLAUX, Jean-François [FR/FR]; 134 Rue de Vaugirard, F-75015 Paris (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: AT (brevet européen), CH (brevet européen), DE (brevet européen), GB (brevet européen), JP, LU (brevet européen), NL (brevet européen), US.</p> <p>Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale</i></p>
<p>(54) Title: AUTOMATIC CORRECTOR FOR THE FREQUENCY TRANSMISSION CHARACTERISTICS OF AN ELECTRO ACOUSTIC CHANNEL</p> <p>(54) Titre: CORRECTEUR AUTOMATIQUE DES CARACTERISTIQUES DE TRANSMISSION DE FREQUENCE D'UNE VOIE ELECTROACOUSTIQUE</p> <p>(57) Abstract</p> <p>Correction of frequency transmission errors of an electro acoustic channel, including all or part of the collecting, recording, transmission, processing, reproduction devices and the space information reproduction, vocal or musical, of high fidelity or not. It is comprised of a digital computer using an analyser and a corrector, so as to effect automatically, instantaneously and as frequently as required, the analysis of the frequency response of the electro acoustic installation and its correction. The present invention, amongst other utilizations, may be applied to the correction of a high fidelity musical reproduction equipment, a sound equipment, a recording or transmission device.</p> <p>(57) Abrégé</p> <p>La correction des défauts de transmission de fréquence d'une voie électroacoustique, incluant tout ou partie des dispositifs de captage, d'enregistrement, de transmission, de traitement, de reproduction et l'espace où s'effectue la reproduction d'informations acoustiques de sonorisation, vocales ou musicales, de haute-fidélité ou non. Elle est composée d'un calculateur digital mettant en oeuvre un analyseur et un correcteur, afin de réaliser automatiquement, instantanément et aussi souvent que nécessaire, l'analyse de la réponse en fréquence de l'installation électroacoustique considérée, et sa correction. La présente invention, entre autres utilisations, peut s'appliquer à la correction d'une installation de reproduction musicale de haute-fidélité, d'une installation de sonorisation, d'un dispositif d'enregistrement ou de transmission.</p>		

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	KP	République populaire démocratique de Corée
AU	Australie	LI	Liechtenstein
BR	Brésil	LU	Luxembourg
CF	République Centrafricaine	MC	Monaco
CG	Congo	MG	Madagascar
CH	Suisse	MW	Malawi
CM	Cameroun	NL	Pays-Bas
DE	Allemagne, République fédérale d'	NO	Norvège
DK	Danemark	RO	Roumanie
FI	Finlande	SE	Suède
FR	France	SN	Sénégal
GA	Gabon	SU	Union soviétique
GB	Royaume-Uni	TD	Tchad
HU	Hongrie	TG	Togo
JP	Japon	US	Etats-Unis d'Amérique

-I-

Correcteur automatique des caractéristiques de transmission de fréquence d'une voie électroacoustique.

L'invention concerne la correction des défauts de transmission de fréquence d'une voie électroacoustique incluant tout ou partie des dispositifs de captation, d'enregistrement, de transmission, de traitement, de reproduction et l'espace où s'effectue la reproduction d'informations acoustiques de sonorisation, vocales ou musicales, de haute fidélité ou non.

Les installations électroacoustiques ont une transmission irrégulière des fréquences du spectre audible, à cause de défauts inhérents à un ou plusieurs éléments électriques ou acoustiques, défauts qui peuvent se combiner pour aboutir à une reproduction très infidèle du signal à transmettre, voire à une perte totale d'intelligibilité (résonnance, effet Larsen).

On connaît déjà des dispositifs correcteurs dits égaliseurs paramétriques qui permettent de corriger exactement les défauts les plus importants de cette transmission, à condition de disposer de la courbe de transmission de fréquence fournie par un second appareil, l'analyseur. Outre le fait que la plupart des utilisateurs d'une installation électroacoustique notamment les non-professionnels, ne disposent pas d'un tel analyseur, très onéreux et doit régler l'égaliseur de manière subjective, l'utilisation d'un tel analyseur est longue et délicate, et ne permet pas une réanalyse et un réajustement de la correction à chaque fois qu'une modification dans l'installation électroacoustique peut la rendre nécessaire, par exemple à chaque changement dans les caractéristiques du local d'écoute.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients. L'invention, telle qu'elle est caractérisée dans les revendications, résoud le problème consistant à obtenir une transmission de fréquence d'une installation électroacoustique qui soit égale sur tout le spectre



-2-

audible, de manière instantannée et automatique.

Les avantages obtenus grâce à cette invention consistent essentiellement en ceci qu'elle constitue un appareil unique, de prix de revient inférieur aux deux appareils
5 séparés, réalisant instantannément et automatiquement l'analyse de la transmission de fréquence de la voie électroacoustique, la détermination des corrections à apporter pour obtenir une transmission égale sur la totalité du spectre audible, et réalisant ladite correction.

10 L'invention est exposée ci-après plus en détail, d'une manière représentant seulement un mode d'exécution.

Conformément à la présente invention, le correcteur est constitué d'un ensemble de filtres actifs universels, dont les paramètres (fréquence centrale, coefficient de
15 surtension gain et nature passe-bande ou coupe-bande), sont ajustables par une commande numérique. Cette commande numérique se fait par l'intermédiaire de convertisseurs numérique/analogique multiplicateurs, qui, en multipliant par un coefficient, déterminé par un nombre binaire à huit
20 bits, le signal qui leur est appliqué, modifient la fonction de transfert de ces filtres. Le nombre de ces filtres est fixé selon le nombre de défauts que l'on estime avoir à corriger, et la précision de l'égalisation que l'on veut obtenir, trois étant un nombre couramment convenable.
25 Chacun de ces filtres comprend également un ensemble de commutateurs analogiques, commandés également numériquement, qui permettent de réaliser, soit une configuration de filtre coupe-bande, soit une configuration de filtre passe-bande, en effectuant les sommations adéquates des
30 signaux disponibles sur les filtres, conformément à la technique courante des filtres actifs universels. Les filtres sont montés en parallèle et inclus dans la voie électroacoustique que l'on doit égaliser. La présente invention comprend également un ensemble réalisant une détec-
35 tion du signal présent à la sortie des filtres auxquels il est relié, également par l'intermédiaire d'un commutateur analogique commandé numériquement. Le signal détecté est

-3-

numérisé par un convertisseur analogique/numérique, et donne ainsi le niveau de reproduction à la fréquence du filtre. Une source de bruit rose fait également partie de l'appareil tel qu'il peut être réalisé selon cette description, et sert à appliquer à la voie électroacoustique qui doit être égalisée, un signal test. Tous ces éléments sont placés sous le contrôle d'un ordinateur à microprocesseur, comprenant une unité centrale, des mémoires mortes contenant le logiciel, des mémoires vives servant de "bloc-notes", et des ports d'entrée/sortie en nombre suffisant pour l'interface de toutes les commandes de tous les filtres, pour commander les différents commutateurs, et prendre en compte les données issues du système. Le logiciel définissant le fonctionnement de l'ensemble, après avoir reçu un ordre d'exécution, commute le tout en position d'analyse, soit permettant l'injection du bruit rose à la voie électroacoustique à égaliser devant se trouver entre le point d'injection et le point de mesure. L'ensemble des fréquences est balayé par un des filtres et les valeurs de tension mesurées sont mises en mémoire vive. Le logiciel détermine alors les valeurs les plus écartées d'une valeur moyenne, l'importance, le sens et la largeur de ces défauts, et attribue à chacun des filtres disponibles, les valeurs de fréquence centrale, de coefficient de surtension, de gain et la nature passe-bande ou coupe-bande, aptes à supprimer ce défaut. Le logiciel remet alors l'ensemble en configuration de fonctionnement normal.

La présente invention peut être réalisée sous la forme d'un produit complet prenant place parmi les divers éléments préexistants de l'installation électroacoustique, ou s'intégrer en tant que partie d'un de ces éléments, tel qu'amplificateur de puissance, préamplificateur ou magnétophone, afin d'en améliorer les performances.



-4-

REVENDICATIONS.

- 5 I- Correcteur adapté à la correction des défauts de transmission de fréquence de l'ensemble des éléments électriques et acoustiques d'une voie électroacoustique, caractérisé par un calculateur numérique apte à mettre en oeuvre un moyen d'analyse pour déterminer le niveau de reproduction d'un certain nombre de fréquences du spectre audible, à sélectionner parmi ces fréquences celles qui présentent un défaut préjudiciable à la qualité de transmission de la voie électroacoustique dans son ensemble, à déterminer et à effectuer les corrections nécessaires à l'aide de moyens de filtrage appropriés.
- 10 2- Correcteur selon I, comprenant un moyen d'analyse caractérisé par l'emploi d'un filtre commandé numériquement par un calculateur numérique, qui balaye le spectre audible en un certain nombre de fréquences, afin de déterminer le niveau de la transmission d'un signal test par la voie électroacoustique considérée, sur l'ensemble des fréquences audibles.
- 15 3- Correcteur selon I, comprenant un moyen d'analyse caractérisé par l'emploi d'un convertisseur analogique/numérique permettant le traitement par un calculateur numérique des mesures de niveau faites à chaque fréquence du spectre audible.
- 20 4- Correcteur selon I, comportant un étage de correction caractérisé par l'utilisation de plusieurs filtres, adaptés à renforcer ou affaiblir à un taux réglable, chacun une bande de fréquence de largeur et de fréquence centrale réglable par des commandes numériques de leur gain, de leur coefficient de surtension, de leur fréquence centrale et de leur nature passe-bande ou coupe-bande, appliquées par un calculateur numérique.
- 30 5- Correcteur selon 4, où l'étage de correction est un ensemble de filtres d'une structure de filtres actifs universels, caractérisés par l'utilisation de convertisseurs numérique/analogique multiplicateurs modifiant
- 35

-5-

selon les valeurs de nombre binaires à huit bits, les caractéristiques de fréquence centrale, de coefficient de surtension, et de gain de ces filtres.

- 6- Correcteur selon 4, où l'étage de correction est un ensemble de filtres d'une structure de filtres actifs universels, caractérisés par l'utilisation d'un ensemble de commutateurs analogiques, commandés numériquement, permettant de réaliser soit une configuration de filtre passe-bande, soit une configuration de filtre coupe-bande, et de placer ces filtres soit en position d'analyse, soit en position de correction.

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale N° PCT/FR 81/00036

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ¹		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
Int.Cl. ³ : H 04 R 29/00; H 04 R 3/04; H 03 G 5/18		
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTÉ		
Documentation minimale consultée ⁴		
Système de classification	Symboles de classification	
Int.Cl. ³	H 04 R 3/04; H 04 R 27/00; H 04 R 29/00; H 03 G 5/18	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté ⁵		
III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS ¹⁴		
Catégorie ⁶	Identification des documents cités, ¹⁶ avec indication, si nécessaire, des passages pertinents ¹⁷	N° des revendications visées ¹⁸
X	CONFERENCE RECORD: 11th ASILOMAR CONFERENCE ON CIRCUITS, SYSTEMS AND COMPUTERS, 7-9 novembre 1977 PACIFIC GROVE, CALIFORNIE (US) (IEEE CATALOG No. 77, CH 1315-1 C/CAS: Library of Congress Catalog no. 78-51637) (NEW YORK, US) J.E. PAUL, "Automatic Digital Audio Processor (ADAP), pages 253-258 voir page 253, colonne de droite, ligne 4 à page 254, colonne de droite, dernier alinéa, page 255, colonne de gauche, dernier alinéa à page 258, colonne de droite, alinéa 5, figures 2,3,7-12	1-5
X	FR, A, 2413009, publié le 20 juillet 1979, voir page 1, ligne 5 à page 5, ligne 17, figures, Oceanic	1-6
P	FR, A, 2457703, publié le 26 décembre 1980, voir page 1, ligne 25 à page 3, ligne 26, figure, D. Rosset et Plançon	1-4,6
<p>* Catégories spéciales de documents cités: ¹⁵</p> <p>«A» document définissant l'état général de la technique</p> <p>«E» document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>«L» document cité pour raison spéciale autre que celles qui sont mentionnées dans les autres catégories</p> <p>«O» document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>«P» document publié avant la date de dépôt international mais à la date de priorité revendiquée ou après celle-ci</p> <p>«T» document ultérieur publié à la date de dépôt international ou à la date de priorité, ou après, et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>«X» document particulièrement pertinent</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée ¹	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale ²	
01 juin 1981	24 juin 1981	
Administration chargée de la recherche internationale ¹	Signature du fonctionnaire autorisé ²⁰	
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	G. L. M. KRUYDENBERG	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR81/00036

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.Cl. ³ : H 04 R 29/00; H 04 R 3/04; H 03 G 5/18														
II. FIELDS SEARCHED <div style="text-align: center;">Minimum Documentation Searched ⁴</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 20%;">Classification System</th> <th style="width: 80%;">Classification Symbols</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Int.Cl.³</td> <td style="padding: 5px;">H 04 R 3/04; H 04 R 27/00; H 04 R 29/00 H 03 G 5/18</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are included in the Fields Searched ⁵</div>			Classification System	Classification Symbols	Int.Cl. ³	H 04 R 3/04; H 04 R 27/00; H 04 R 29/00 H 03 G 5/18								
Classification System	Classification Symbols													
Int.Cl. ³	H 04 R 3/04; H 04 R 27/00; H 04 R 29/00 H 03 G 5/18													
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">Category *</th> <th style="width: 60%;">Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷</th> <th style="width: 30%;">Relevant to Claim No. ¹⁸</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">X</td> <td style="padding: 5px;"> CONFERENCE RECORD: 11th ASILOMAR CONFERENCE ON CIRCUITS, SYSTEMS AND COMPUTERS, 7 - 9 November 1977 PACIFIC GROVE, CALIFORNIA (US) (IEEE CATALOG No. 77, CH 1315-1 C/CAS: Library of Congress Catalog no. 78-51637) (NEW YORK, US) J.E. PAUL, "Automatic Digital Audio Processor (ADAP), pages 253 - 258 see page 253, right hand column, line 4 to page 254, right hand column last paragraph, page 255, left hand column, last paragraph of page 258, right hand column, paragraph 5, figures 2, 3, 7 - 12 </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1 - 5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">X</td> <td style="padding: 5px;"> FR, A, 2413009, published on 20 July 1979, see page 1, line 5 to page 5, line 17, figures, Oceanic </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1 - 6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">P</td> <td style="padding: 5px;"> FR, A, 2457703, published on 26 December 1980, see page 1, line 25 to page 3, line 26, figure, D. Rosset et Plançon </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1 - 4, 6</td> </tr> </table>			Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸	X	CONFERENCE RECORD: 11th ASILOMAR CONFERENCE ON CIRCUITS, SYSTEMS AND COMPUTERS, 7 - 9 November 1977 PACIFIC GROVE, CALIFORNIA (US) (IEEE CATALOG No. 77, CH 1315-1 C/CAS: Library of Congress Catalog no. 78-51637) (NEW YORK, US) J.E. PAUL, "Automatic Digital Audio Processor (ADAP), pages 253 - 258 see page 253, right hand column, line 4 to page 254, right hand column last paragraph, page 255, left hand column, last paragraph of page 258, right hand column, paragraph 5, figures 2, 3, 7 - 12	1 - 5	X	FR, A, 2413009, published on 20 July 1979, see page 1, line 5 to page 5, line 17, figures, Oceanic	1 - 6	P	FR, A, 2457703, published on 26 December 1980, see page 1, line 25 to page 3, line 26, figure, D. Rosset et Plançon	1 - 4, 6
Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸												
X	CONFERENCE RECORD: 11th ASILOMAR CONFERENCE ON CIRCUITS, SYSTEMS AND COMPUTERS, 7 - 9 November 1977 PACIFIC GROVE, CALIFORNIA (US) (IEEE CATALOG No. 77, CH 1315-1 C/CAS: Library of Congress Catalog no. 78-51637) (NEW YORK, US) J.E. PAUL, "Automatic Digital Audio Processor (ADAP), pages 253 - 258 see page 253, right hand column, line 4 to page 254, right hand column last paragraph, page 255, left hand column, last paragraph of page 258, right hand column, paragraph 5, figures 2, 3, 7 - 12	1 - 5												
X	FR, A, 2413009, published on 20 July 1979, see page 1, line 5 to page 5, line 17, figures, Oceanic	1 - 6												
P	FR, A, 2457703, published on 26 December 1980, see page 1, line 25 to page 3, line 26, figure, D. Rosset et Plançon	1 - 4, 6												
<div style="font-size: small;"> * Special categories of cited documents: ¹⁵ <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> "A" document defining the general state of the art "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means </div> <div style="width: 45%;"> "P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed "T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance </div> </div> </div>														
IV. CERTIFICATION <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Date of the Actual Completion of the International Search ² 1 June 1981 (01.06.81) </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Date of Mailing of this International Search Report ² 24 June 1981 (24.06.81) </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> International Searching Authority ¹ European Patent Office </td> <td style="padding: 5px;"> Signature of Authorized Officer ²⁰ </td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search ² 1 June 1981 (01.06.81)	Date of Mailing of this International Search Report ² 24 June 1981 (24.06.81)	International Searching Authority ¹ European Patent Office	Signature of Authorized Officer ²⁰								
Date of the Actual Completion of the International Search ² 1 June 1981 (01.06.81)	Date of Mailing of this International Search Report ² 24 June 1981 (24.06.81)													
International Searching Authority ¹ European Patent Office	Signature of Authorized Officer ²⁰													