

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 469 078

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 79 23085

(54) Installation d'écoute électronique pour le conditionnement de l'oreille interne d'un sujet.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). H 04 R 25/00; A 61 F 11/00; H 04 R 29/00.

(22) Date de dépôt..... 17 septembre 1979.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 19 du 8-5-1981.

(71) Déposant : TOMATIS Alfred Ange Auguste, résidant en France.

(72) Invention de : Alfred Ange Auguste Tomatis.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Michel Bruder,
10, rue de la Pépinière, 75008 Paris.

La présente invention concerne une installation d'écoute électronique pour le conditionnement de l'oreille interne d'un sujet.

On connaît déjà, ainsi qu'il est décrit dans le Certificat d'Utilité français N° 75 06701, une installation d'écoute électronique comprenant un dispositif d'entrée convertissant des signaux sonores en signaux électriques, un appareil de traitement de ces signaux électriques comportant plusieurs étages en cascade comprenant chacun deux circuits de traitement des signaux constitués d'un amplificateur, un filtre à courbe de réponse sélectionnée, une porte électronique et un circuit à seuil réglable connecté à l'étage suivant de telle façon que, lorsque le niveau du signal de sortie de l'amplificateur dépasse un seuil prédéterminé, ce circuit à seuil réglable commande la fermeture totale de la porte électronique associée à l'étage considéré, afin d'interrompre totalement ou en grande partie la sortie des signaux du circuit de traitement, et de transmettre ces signaux à l'entrée du circuit de traitement à l'étage suivant. L'installation comporte en outre au moins un dispositif de sortie convertissant les signaux électriques fournis par l'appareil de traitement en signaux sonores appliqués à l'appareil sensible périphérique d'un sujet et notamment ses oreilles.

Une telle installation a été appliquée avec succès à diverses fins thérapeutiques, notamment pour le traitement des troubles de la voix et ceux du langage.

Le demandeur a découvert qu'il était possible d'améliorer les performances d'une telle installation tout en la simplifiant dans son principe.

A cet effet cette installation d'écoute électronique comprenant au moins un dispositif d'entrée convertissant des signaux sonores en signaux électriques, un appareil de traitement de ces signaux électriques comportant plusieurs étages en cascade comprenant en série des amplificateurs d'entrée, des filtres et des portes électroniques, des circuits à seuil réglable étant associés aux divers étages pour détecter le niveau du signal de sortie de l'amplificateur d'un étage déterminé et commander, dès que ce niveau dépasse le seuil préréglé du circuit, la fermeture totale de la porte de l'étage ou sa commutation vers un atténuateur, afin

d'interrompre totalement ou en grande partie la sortie des signaux de l'étage, et de transmettre ces signaux à l'entrée de l'étage suivant, et un dispositif de sortie convertissant les signaux électriques fournis par

l'appareil de traitement en signaux sonores appliqués à l'appareil sensible périphérique d'un sujet et notamment à ses oreilles, ce dispositif de sortie comportant :

deux transducteurs électroacoustiques, tels qu'écouteurs et haut-parleurs assurant une conduction par voie aérienne, et au moins un vibreur pour transformer un signal électrique en vibrations appliquées à une partie de peau d'os du sujet pour assurer une conduction par voie osseuse, est caracté-

risé en ce que l'appareil de traitement est constitué par une seule série de circuits de traitement constituant les divers étages en cascade, et en ce que les sorties des divers circuits de traitement en cascade sont connectées en parallèle à l'entrée d'au moins un circuit à retard, ayant deux sorties, une première sortie du circuit à retard à laquelle apparaît immédiatement

c'est-à-dire sans introduction d'un retard, le signal provenant de la sortie de celui des circuits de traitement en cascade qui se trouve en service, étant connectée au ou aux vibreurs assurant une conduction par voie osseuse tandis que la seconde sortie du circuit à retard à laquelle apparaît, après un retard prédéterminé fonction du réglage respectif du circuit à retard, des signaux provenant du circuit de traitement en service, est connectée au

ou aux transducteurs électroacoustiques assurant la conduction par voie aérienne. L'installation d'écoute suivant l'invention permet ainsi, lors de l'émission de chaque train de signaux sonores en provenance du circuit de traitement qui se trouve en service, à un instant donné, dans la série des divers étages en cascades, de mettre en action en premier lieu le ou les vibreurs qui mettent ainsi l'oreille interne en posture d'écoute identique à celle par laquelle elle s'est trouvée primitivement engagée lors de la conduction par voie osseuse. C'est seulement un certain temps après, ce temps étant déterminé par le réglage du ou des circuits à retard, que les transducteurs électroacoustiques tels qu'écouteurs, haut-parleurs, qui assurent la conduction par voie aérienne, deviennent à leur tour opérationnels pour imposer la conduction aérienne à l'oreille

interne.

L'installation d'écoute suivant l'invention permet ainsi de répéter un grand nombre de fois le passage de l'audition par voie osseuse à l'audition par voie aérienne, jusqu'à ce que ce phénomène soit totale-
5 ment intégré par le sujet.

Dans ces conditions on peut obtenir, grâce à l'emploi de l'installation suivant l'invention, des réponses optimisées de la phonation qui devient elle-même, par suite de la contre-réaction vocale conduite par le microphone, une source de sons particulièrement choisis
10 pour provoquer ce phénomène d'adaptation puisqu'en même temps que l'oreille s'adapte, le processus de phonation devient le propre générateur du processus adaptatif. Après éducation à ce phénomène et répétition incessante de ce dernier, on arrive à ce que l'ensemble puisse se poursuivre spontanément et de lui-même, d'où l'intégration totale du phénomène.
15

L'installation suivant l'invention se révèle tout particulièrement adaptée à toutes les éducations touchant à l'écoute et au langage à savoir:
soit sur le plan pédagogique: scolaire, langue, chant, musique;
20 soit sur le plan psychologique en rétablissant le désir d'écoute et en renouant les processus relationnels;
soit sur le plan médical: pour la libération des blocages, source de somatisation;
soit sur le plan psychiatrique en rétablissant une écoute des sujets avec
25 l'environnement social.

On décrira ci-après, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de la présente invention en référence au dessin annexé qui est un schéma synoptique d'un appareil d'écoute électronique pour le conditionnement de l'oreille interne suivant l'invention.

30 L'installation suivant l'invention comprend essentiellement un ou plusieurs appareils entrés générateurs de signaux électriques d'entrée, par exemple un magnétophone 1, un microphone 2, un magnétoscope 3, un tourne-disques 4. Ces appareils d'entrée sont connectés à un appareil de traitement de ces signaux d'entrée, lequel est désigné
35 dans son ensemble par 5 et qui comprend tous les éléments contenus à

l'intérieur du rectangle représenté en traits mixtes sur le dessin.

L'installation comprend en outre du dispositif de sortie comprenant des transducteurs et émettant, à partir des signaux de sortie produits par l'appareil de traitement 5, soit des signaux sonores, soit des vibrations, ce dispositif de sortie comprenant par exemple des haut-parleurs 6, 7, des vibreurs 8, 9 et des écouteurs 10, 11. Le vibreur 8, l'écouteur 10 et le haut-parleur 6 sont situés du côté droit du sujet tandis que le vibreur 9, l'écouteur 11 et le haut-parleur 7 sont situés du côté gauche.

L'appareil de traitement 5 comporte un préamplificateur d'entrée 12 auquel sont reliés les appareils d'entrée 1, 2, 3, 4 produisant des signaux électriques correspondant à des sons purs ou complexes. L'appareil de traitement 5 comprend en outre un certain nombre d'étages reliés en cascades qui assurent individuellement et spécifiquement le traitement des signaux qui leur sont appliqués. Ces étages 13a, 13b... 13n sont réalisés de la même façon et ils sont connectés l'un à l'autre par l'intermédiaire de circuits à seuil réglable 14a, 14b... Les divers étages 13a, 13b... 13n étant identiques on ne décrira en détail que l'un d'entre eux, par exemple l'étage 13a, constituant un circuit de traitement élémentaire. Cet étage ou circuit de traitement 13a comprend en série un amplificateur d'entrée 15a qui est relié à la sortie du préamplificateur 12. Le gain et le temps de réponse de l'amplificateur d'entrée 15a sont réglables. La sortie de l'amplificateur 15a est relié à un filtre 16a qui peut avoir toute courbe de réponse que l'on désire en fonction du traitement envisagé. Le filtre 16a peut être du type passe-haut, passe-bas, passe-bande ou encore il peut présenter une bande de réjection. La sortie du filtre 16a est reliée, par l'intermédiaire d'une porte électronique 10a, à un amplificateur de sortie 18a.

La sortie de l'amplificateur 15a est également reliée à une entrée du circuit détecteur à seuil réglable 14a lequel comporte deux sorties à savoir l'une reliée à l'entrée de commande de la porte 17a et l'autre à l'entrée du second circuit de traitement ou étage 13b.

Ainsi, tant que le niveau du signal à la sortie de l'amplificateur 15a est inférieur à un seuil déterminé par le circuit 14a, seuil fonction de son réglage, ce circuit maintient la porte 17a ouverte et le signal électrique

modifié par le filtre 16a est transmis à l'amplificateur de sortie 18a. Les signaux électriques apparaissant à la sortie du préamplificateur 12 sont transmis à travers le premier étage 13a seul en service, les autres étages 13b ... 13n étant inactifs.

5 Par contre, dès que le niveau du signal de sortie de l'amplificateur 15a dépasse le seuil prédéterminé auquel intervient le circuit 14a, ce dernier ferme la porte 17a, empêchant ainsi toute sortie d'un signal à partir du premier circuit de traitement 13a, et par contre, il établit une
10 liaison entre l'amplificateur 15a et l'entrée du deuxième circuit de traitement ou étage 13b. A partir de ce moment le premier étage est rendu inactif, c'est-à-dire qu'aucun signal n'apparaît à sa sortie, et c'est le second étage 13b qui est mis en service et qui délivre à sa sortie les signaux électriques qui sont transmis à travers le filtre de ce deuxième étage et qui sont par conséquent filtrés suivant les caractéristiques de
15 cet étage. La disposition décrite ci-dessus se retrouve dans tous les étages successifs de l'appareil jusqu'au dernier étage 13n.

Les sorties de tous les étages de traitement 13a, 13b... 13n sont connectées en parallèle aux entrées de deux circuits à retard 20 et 21 associés respectivement aux côtés droit et gauche du sujet. Ces cir-
20 cuits à retard 20 et 21 comportent chacun deux sorties à savoir des premières sorties 20a et 21a auxquelles apparaissent immédiatement les signaux appliqués à leurs entrées, et des secondes sorties 20b et 21b à laquelle les signaux d'entrée apparaissent avec des retards variables. Les premières sorties 20a et 21a des circuits à retard ^{20 et} 21 sont connectées
25 respectivement aux deux vibreurs 8 et 9. Dans certaines applications l'installation peut ne comporter qu'un seul vibreur et dans ce cas ce vibreur est relié à l'une ou l'autre des premières sorties 20a et 21a. Les secondes sorties 20b et 21b sont reliées respectivement à l'écouteur 10 et au haut-parleur 6 situés du côté droit et à l'écouteur 11 et au haut-
30 parleur 7 situés du côté gauche.

Dans ces conditions le ou les vibreurs 8, 9 sont excités immédiatement dès qu'un signal électrique est appliqué aux entrées des circuits à retard 20 et 21. Par contre les transducteurs électroacoustiques constitués par les écouteurs 10, 11 et les haut-parleurs 6, 7 ne sont
35 excités qu'un certain temps après les vibreurs 8, 9. Le retard introduit

dans les excitations est réglable et peut varier de 0 à l'infini pratiquement. En fait en pratique il peut être compris entre 0,03 et 0,10 seconde.

Ainsi lorsqu'un message sonore se présentant sous la forme de signaux électriques est appliqué à la sortie de l'appareil de traitement
5 5, ce message est transmis en premier lieu aux vibrateurs 8, 9 qui interviennent seuls, dans un premier temps, pour mettre l'oreille interne dans une posture d'écoute identique à celle par laquelle elle fut primitivement engagée. Après l'écoulement d'une courte période de temps correspondant au retard précité, le message sonore est émis sur les secondes
10 sorties 20b, 21b et est appliqué aux écouteurs 10, 11 et/ou aux haut-parleurs 6, 7 qui deviennent ainsi opérationnels à leur tour. Pendant ce temps les vibrateurs 8, 9 peuvent être conservés à l'état opérationnel ou mis hors service. Des interrupteurs peuvent être naturellement prévus pour mettre en service soit uniquement les écouteurs 10, 11 soit unique-
15 ment les haut-parleurs 6, 7 soit les deux à la fois. Des moyens peuvent être également prévus pour faire varier, dans chacun des circuits à retard 20 et 21, la durée du retard introduit, suivant les besoins.

Dans la forme d'exécution de l'invention qui a été décrite ci-dessus, l'installation d'écoute électronique comprend deux circuits à
20 retard 20, 21 respectivement associés aux côtés droit et gauche du sujet. Toutefois, il est possible de simplifier quelque peu cette installation en ne prévoyant qu'un seul circuit à retard dont la première sortie 20a serait connectée aux deux vibrateurs 8, 9 tandis que la seconde sortie 20b serait connectée aux deux écouteurs 10, 11 et aux deux haut-parleurs
25 6, 7.

On pourrait également utiliser un circuit à retard unique 20 à plusieurs sorties indépendantes auxquelles apparaissent, avec des retards différents, les signaux appliqués à l'entrée. Les divers transducteurs de dispositif de sortie seraient alors raccordés aux sorties
30 appropriées en fonction du résultat recherché.

REVENDICATIONS

1. Installation d'écoute électronique comprenant au moins un dispositif d'entrée convertissant des signaux sonores en signaux électriques, un appareil de traitement de ces signaux électriques comportant plusieurs
5 étages en cascade comprenant en série des amplificateurs d'entrée, des filtres et des portes électroniques, des circuits à seuil réglable étant associés aux divers étages pour détecter le niveau du signal de sortie de l'amplificateur d'un étage déterminé et commander, dès que ce niveau dépasse le seuil préréglé du circuit, la fermeture totale de la
10 porte de l'étage ou sa commutation vers un atténuateur, afin d'interrompre totalement ou en grande partie la sortie des signaux de l'étage, et de transmettre ces signaux à l'entrée de l'étage suivant, et un dispositif de sortie convertissant les signaux électriques fournis par l'appareil sensible périphérique d'un sujet et notamment à ses oreilles, ce dispo-
15 sitif de sortie comportant deux transducteurs électroacoustiques, tels qu'écouteurs et haut-parleurs assurant une conduction par voie aérienne, et au moins un vibreur pour transformer un signal électrique en vibrations appliquées à une partie de peau d'os du sujet pour assurer une conduction par voie osseuse, caractérisé en ce que l'appareil de traite-
20 ment (5) est constitué par une seule série de circuits de traitement (13a... 13 n) constituant les divers étages en cascade, et en ce que les sorties des divers circuits de traitement en cascade sont connectées en parallèle à l'entrée d'au moins un circuit à retard (20, 21) ayant deux sorties, une première sortie du circuit à retard à laquelle apparaît
25 immédiatement c'est-à-dire sans introduction d'un retard, le signal provenant de la sortie de celui des circuits de traitement en cascade qui se trouve en service, étant connectée au ou aux vibreurs (8, 9) assurant une conduction par voie osseuse tandis que la seconde sortie (20b, 21b) du circuit à retard à laquelle apparaît, après un retard pré-
30 déterminé fonction du réglage respectif du circuit à retard, des signaux provenant du circuit de traitement en service, est connectée au ou aux transducteurs électroacoustiques (6, 7, 10, 11) assurant la conduction par voie aérienne.

2. Installation d'écoute électronique suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend deux circuits à retard (20, 21), à savoir un circuit à retard (20) associé au côté droit et un circuit à retard (21) associé au côté gauche, les premières sorties (20a, 21a) de ces deux circuits à retard (20, 21) étant respectivement connectés aux vibrateurs (8, 9) disposés des côtés droit et gauche du sujet, tandis que les secondes sorties (20b, 21b) sont respectivement connectées aux écouteurs et/ou haut-parleurs (6, 10; 7, 11) disposés respectivement des côtés droit et gauche.
3. Installation d'écoute électronique suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que des moyens sont prévus pour régler le ou les retards introduits par le ou les circuits à retard (20, 21).

