(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 651 634**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **89 11653**

(51) Int Cl[5] : H 04 R 25/04; A 61 F 11/00

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 06.09.89.

(30) **Priorité** :

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 08.03.91 Bulletin 91/10.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :** *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *UNIVERSITE DE FRANCHE-COMTE Faculté de Médecine et de Pharmacie de Besançon* — FR et *ETAT FRANCAIS représenté par le Secrétariat d'Etat aux Anciens Combattants* — FR.

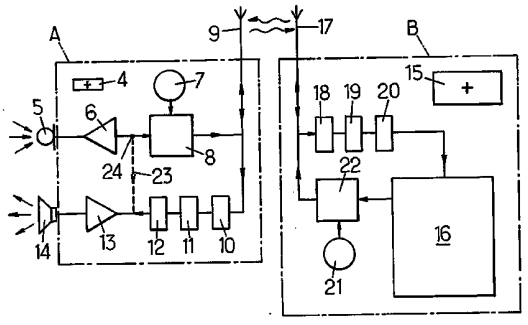
(72) **Inventeur(s) :** Lafon Jean-Claude, Marianneau Gilles et Gharbi Tijani.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire :** Cabinet Plasseraud.

(54) Perfectionnements aux dispositifs de prothèse auditive.

(57) Il s'agit d'un dispositif de prothèse auditive comprenant, groupés dans une petite coque (A) adaptable sur l'oreille d'un sourd, une source de courant électrique (4), un microphone (5), un circuit de traitement (6,13) des signaux électriques issus du microphone et un écouteur (14) alimenté par les signaux électriques sortant du circuit de traitement. Ce dispositif comprend en outre un boîtier (B) indépendant de la petite coque (A) et contenant un circuit de traitement de signaux (16) ainsi qu'une source de courant électrique relativement puissante (15), des premiers moyens de liaison hertzienne propres à transmettre à ce circuit les signaux à traiter sortant du microphone, et des seconds moyens de liaison hertzienne propres à transmettre à l'écouteur les signaux traités sortant dudit circuit.



FR 2 651 634 - A1

Perfectionnements aux dispositifs de prothèse auditive

L'invention est relative aux dispositifs de prothèse auditive comprenant, groupés dans une petite coque adaptable sur l'oreille d'un sourd, une source de courant électrique, un microphone, un circuit de traitement des signaux électriques issus du microphone et un écouteur alimenté par les signaux électriques sortant du circuit de traitement.

Elle concerne plus particulièrement, parmi ces dispositifs, ceux pour lesquels le traitement des signaux sortant du microphone met en oeuvre des circuits relativement complexes se prêtant peu à la miniaturisation et consommant une quantité d'énergie électrique relativement élevée.

C'est par exemple le cas des dispositifs de prothèse auditive ayant fait l'objet du brevet FRANCE n° 2 598 909.

En effet, les traitements réalisés par ces dispositifs sont particulièrement performants lorsqu'ils sont appliqués à des signaux de type numériques ; or ces signaux exigent généralement des circuits plus encombrants pour leur traitement que les signaux analogiques.

En outre, certains des dispositifs en question sont fabriqués en série limitée alors que la miniaturisation relève surtout des grandes séries.

Les dispositifs de prothèse qui en résultent sont relativement encombrants et lourds et il est difficile de les rassembler dans des petites coques se prêtant à un montage sur une oreille.

On pourrait certes prévoir de disposer les portions encombrantes du circuit de traitement considéré à l'écart de la petite coque et de relier ces portions par fil au microphone et à l'écouteur.

Mais les fils de liaison nécessaires sont particulièrement gênants et disgracieux pour leurs porteurs.

L'invention a pour but, surtout, de rendre possible l'adoption d'une telle mise à l'écart des portions de circuit encombrantes et consommatrices de courant tout en évitant la présence des fils de liaison.

A cet effet, les dispositifs de prothèse du genre ci-dessus sont essentiellement caractérisés selon l'invention en ce qu'ils comprennent un boîtier indépendant de la petite coque et contenant un circuit de traitement de signaux ainsi qu'une source de courant électrique relativement puissante, des premiers moyens de liaison hertzienne propres à transmettre à ce circuit les signaux à traiter sortant du microphone, et des seconds moyens de liaison hertzienne propres à transmettre à l'écouteur les signaux traités sortant dudit circuit.

Il convient de rappeler ici qu'il a déjà été proposé avant l'invention d'adopter la voie hertzienne dans le domaine de prothèses auditives pour transmettre certains signaux électriques entre un petit appareil porté par l'oreille d'un sourd et un circuit indépendant dudit appareil.

Mais une telle voie n'avait été utilisée que pour des transmissions unilatérales, savoir :

- pour transmettre à l'appareil des signaux de réglage, notamment en volume,
- pour transmettre les sons reçus par l'une des oreilles du sourd à son autre oreille, dans le cas d'une surdité unilatérale.

Dans des modes de réalisation préférés, on a recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :

- les premiers moyens de liaison hertzienne comprennent, d'une part, montés dans la petite coque, un oscillateur à haute fréquence F_1, un amplificateur-modulateur alimenté à la fois par l'onde porteuse provenant de cet oscillateur et par les signaux provenant du

microphone, de préférence après amplification, lesdits signaux modulant ladite onde porteuse, et une antenne émettrice des signaux modulés résultants et, d'autre part, montés dans le boîtier, une antenne réceptrice associée à un circuit de réception des signaux modulés ci-dessus, un filtre recueillant la sortie de ce circuit de réception et centré sur la fréquence F_1 et un détecteur de modulation recevant la sortie dudit filtre,

- les seconds moyens de liaison hertzienne comprennent, d'une part, montés dans le boîtier, un oscillateur à haute fréquence F_2 et un amplificateur-modulateur alimenté à la fois par l'onde porteuse provenant de cet oscillateur et par les signaux traités provenant du circuit de traitement, lesdits signaux modulant ladite onde porteuse et une antenne émettrice des signaux modulés résultants et, d'autre part, montés dans la petite coque, une antenne réceptrice associée à un circuit de réception desdits signaux modulés, un filtre recueillant la sortie de ce circuit de réception et centré sur la fréquence F_2 et un détecteur de modulation recevant la sortie dudit filtre,

- dans un dispositif de prothèse conforme aux deux alinéas précédents, l'antenne réceptrice des seconds moyens de liaison hertzienne est confondue avec l'antenne émettrice des premiers moyens et l'antenne réceptrice des premiers moyens est confondue avec l'antenne émettrice des seconds moyens,

- la petite coque comprend un commutateur électrique monté à l'entrée du modulateur de façon à envoyer à volonté les signaux qui se présentent à cette entrée soit vers ce modulateur, soit directement vers l'écouteur en aval du détecteur de modulation.

L'invention comprend, mises à part ces dispositions principales, certaines autres dispositions qui s'utilisent de préférence en même temps et dont il sera plus explicitement question ci-après.

Dans ce qui suit, l'on va décrire un mode de réalisation préféré de l'invention en se référant au dessin ci-annexé d'une manière bien entendu non limitative.

La figure 1, de ce dessin, montre un sourd équipé d'un dispositif de prothèse auditive selon l'invention.

La figure 2 est un schéma faisant apparaître les différents composants de ce dispositif.

Le dispositif en question comprend deux sous-ensembles électroniques indépendants, savoir :

- un premier sous-ensemble logé dans une petite coque A se présentant par exemple sous la forme d'un contour d'oreille ou même sous celle d'une pastille susceptible d'être introduite dans l'oreille 1 d'un sourd S,

- et un second sous-ensemble logé dans un boîtier B de plus grandes dimensions que la petite coque A, boîtier qui peut être disposé à une certaine distance de cette petite coque, et notamment dans une poche 2 d'un vêtement 3 porté par le sourd S, ainsi que visible sur la figure 1.

Ce boîtier pourrait également être disposé sur un meuble à proximité du porteur de la petite coque A.

Le premier sous-ensemble, léger et peu encombrant, est alimenté par une pile 4 de faible voltage, par exemple par une pile bouton de 1,5 volts.

Il comprend deux parties, savoir une première partie émettrice et une seconde partie réceptrice.

La première partie, émettrice, comprend elle-même :

- un microphone 5, un amplificateur basse-fréquence 6 recevant la sortie du microphone 5, un oscillateur à quartz 7 propre à engendrer une onde porteuse de haute fréquence F_1, un amplificateur-modulateur 8 recevant, d'une part, l'onde porteuse de l'oscillateur

7 et, d'autre part, la sortie de l'amplificateur 6, laquelle module ladite onde en amplitude,

- et une antenne émettrice-réceptrice 9 propre, d'une part, à émettre les signaux modulés sortant du circuit 8 et, d'autre part, à recevoir les signaux modulés provenant du second sous-ensemble contenu dans le boîtier B, dont il sera parlé ci-après.

La seconde partie, réceptrice, du premier sous-ensemble comprend :

- un circuit de réception 10 connecté à l'antenne 9,
- un filtre à quartz 11 centré sur une seconde haute fréquence F_2 et propre à ne se laisser traverser que par les portions, des signaux reçus, dont la fréquence est égale à F_2 ou est voisine de celle-ci,
- un détecteur de modulation 12 connecté à la sortie du filtre 11,
- un amplificateur basse-fréquence 13 recevant la sortie du détecteur 12,
- et un écouteur 14 branché sur la sortie de cet amplificateur 13.

Le second sous-ensemble peut être beaucoup plus lourd et encombrant que le premier et il peut être alimenté par une source de courant électrique 15 beaucoup plus puissante que la pile 4 ci-dessus, cette source pouvant être une batterie de 4,5 volts.

Ce second sous-ensemble comprend essentiellement un circuit de traitement de signaux 16 qui peut être très sophistiqué et performant.

C'est ainsi que ce circuit peut prélever, dans les signaux électriques qu'il reçoit, certaines composantes correspondant aux sons aigus, non perceptibles par les sourds profonds, mais utiles à la compréhension des messages sonores, et les transposer dans la gamme des sons graves, les basses fréquences à considérer pour

ces composantes étant sans commune mesure avec les hautes fréquences F_1 et F_2 adoptées pour les liaisons hertziennes : c'est ainsi que les premières sont de l'ordre de 400 à 8000 Hz alors que les secondes sont généralement supérieures au MHz et même à 10 MHz.

Le second sous-ensemble considéré comprend en outre :

- en amont du circuit de traitement 16, une suite de circuits 17 à 20 du même genre que la suite 9 à 12 ci-dessus, ces circuits étant respectivement une antenne émettrice-réceptrice 17, un circuit de réception 18, un filtre à quartz 19 centré sur la haute fréquence F_1 et un détecteur de modulation 20,

- et, en aval du circuit de traitement 16, un groupe de circuits 21 et 22 du même genre que ceux désignés par les références 7 et 8 ci-dessus, savoir un oscillateur à quartz 21 propre à engendrer une onde porteuse de fréquence F_2 et un amplificateur-modulateur 22 recevant, d'une part, l'onde porteuse engendrée par l'oscillateur 21 et, d'autre part, la sortie du circuit de traitement 16 qui module ladite onde avant de l'envoyer sur l'antenne 17.

Le fonctionnement du dispositif de prothèse auditive qui vient d'être décrit est le suivant : chaque signal sonore reçu par le sourd S au voisinage de son oreille 1 porteuse de la petite coque A est appliqué sur le microphone 5, puis amplifié en 6 et transmis au circuit de traitement 16 dans le boîtier B par la chaîne des circuits de modulation, émission, réception et démodulation (7-9 et 17-20) ci-dessus décrits.

Les signaux traités par le circuit 16 sont ensuite transmis à l'écouteur 14 porté par l'oreille 1 du sourd -ou plus précisément à son amplificateur d'entrée 13- par la chaîne des circuits de modulation, émission, réception et démodulation (21,22,17 et 9 à 12) ci-dessus décrits.

Un traitement performant des signaux considérés peut être ainsi obtenu sans que le sourd ait à porter sur son oreille un équipage lourd, encombrant et voyant et, bien que des moyens particulièrement volumineux et consommateurs d'énergie soient exploités pour ledit traitement, aucun fil de liaison gênant et disgracieux n'est apparent.

Un perfectionnement qui peut être intéressant dans certains cas a été symbolisé par le segment en traits interrompus 23 de la figure 2 qui représente une liaison électrique entre la sortie de l'amplificateur 6 et l'entrée de l'amplificateur 13.

Un commutateur localisé au point 24 de ladite figure et facilement actionnable par le sourd permet d'envoyer à volonté vers cette connexion 23 les signaux présents à l'entrée de l'amplificateur-modulateur 8 plutôt que de les envoyer sur ce dernier aux fins de traitement à distance dans le circuit 16.

Cette variante permet d'envoyer exclusivement à l'oreille du sourd des signaux sonores qui sont simplement amplifiés et non pas spécialement traités.

Cette variante peut être utile pour certaines applications, en particulier dans le cas où un appareil de prothèse est monté sur chacune des deux oreilles du sourd, les sons reçus au niveau de l'une des deux oreilles seulement pouvant alors être traités à distance dans un circuit du genre du circuit 16 ci-dessus et non pas les autres.

En suite de quoi et quel que soit le mode de réalisation adopté, on obtient finalement un dispositif de prothèse auditive dont la constitution, le fonctionnement et les avantages résultent suffisamment de ce qui précède.

Comme il va de soi, et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite

nullement à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont été plus spécialement envisagés ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes, notamment celles où les filtres passe-bande 11 et 19 décrits ci-dessus seraient remplacés par des filtres réjecteurs, les modifications correspondantes des circuits annexes étant bien entendu adoptées en conséquence.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de prothèse auditive comprenant, groupés dans une petite coque (A) adaptable sur l'oreille d'un sourd, une source de courant électrique (4), un microphone (5), un circuit de traitement (6,13) des signaux électriques issus du microphone et un écouteur (14) alimenté par les signaux électriques sortant du circuit de traitement, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un boîtier (B) indépendant de la petite coque (A) et contenant un circuit de traitement de signaux (16) ainsi qu'une source de courant électrique relativement puissante (15), des premiers moyens de liaison hertzienne propres à transmettre à ce circuit les signaux à traiter sortant du microphone, et des seconds moyens de liaison hertzienne propres à transmettre à l'écouteur les signaux traités sortant dudit circuit.

2. Dispositif de prothèse selon la revendication 1, caractérisé en ce que les premiers moyens de liaison hertzienne comprennent, d'une part, montés dans la petite coque (A), un oscillateur (7) à haute fréquence F_1, un amplificateur-modulateur (8) alimenté à la fois par l'onde porteuse provenant de cet oscillateur et par les signaux provenant du microphone (5), de préférence après amplification (en 6), lesdits signaux modulant ladite onde porteuse, et une antenne (9) émettrice des signaux modulés résultants et, d'autre part, montés dans le boîtier (B), une antenne réceptrice (17) associée à un circuit de réception (18) des signaux modulés ci-dessus, un filtre (19) recueillant la sortie de ce circuit de réception et centré sur la fréquence F_1 et un détecteur de modulation (20) recevant la sortie dudit filtre.

3. Dispositif de prothèse selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les seconds moyens de liaison hertzienne comprennent, d'une part, montés dans le boîtier (B), un oscillateur (21) à

haute fréquence F_2 et un amplificateur-modulateur (22) alimenté à la fois par l'onde porteuse provenant de cet oscillateur et par les signaux traités provenant du circuit de traitement (16), lesdits signaux modulant ladite onde porteuse et une antenne (17) émettrice des signaux modulés résultants et, d'autre part, montés dans la petite coque (A), une antenne réceptrice (9) associée à un circuit de réception (10) desdits signaux modulés, un filtre (11) recueillant la sortie de ce circuit de réception et centré sur la fréquence F_2 et un détecteur de modulation (12) recevant la sortie dudit filtre.

4. Dispositif de prothèse selon les revendications 2 et 3, caractérisé en ce que l'antenne réceptrice (9) des seconds moyens de liaison hertzienne est confondue avec l'antenne émettrice (9) des premiers moyens et en ce que l'antenne réceptrice (17) des premiers moyens est confondue avec l'antenne émettrice (17) des seconds moyens.

5. Dispositif de prothèse selon au moins la revendication 2, caractérisé en ce que la petite coque (A) comprend un commutateur électrique (24) monté à l'entrée du modulateur (8) de façon à envoyer à volonté les signaux qui se présentent à cette entrée soit vers ce modulateur, soit directement (par 23) vers l'écouteur (14) en aval du détecteur de modulation (12).

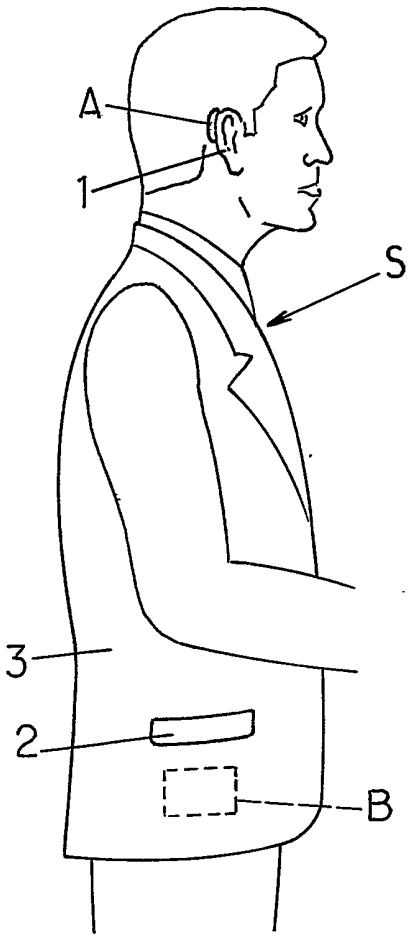
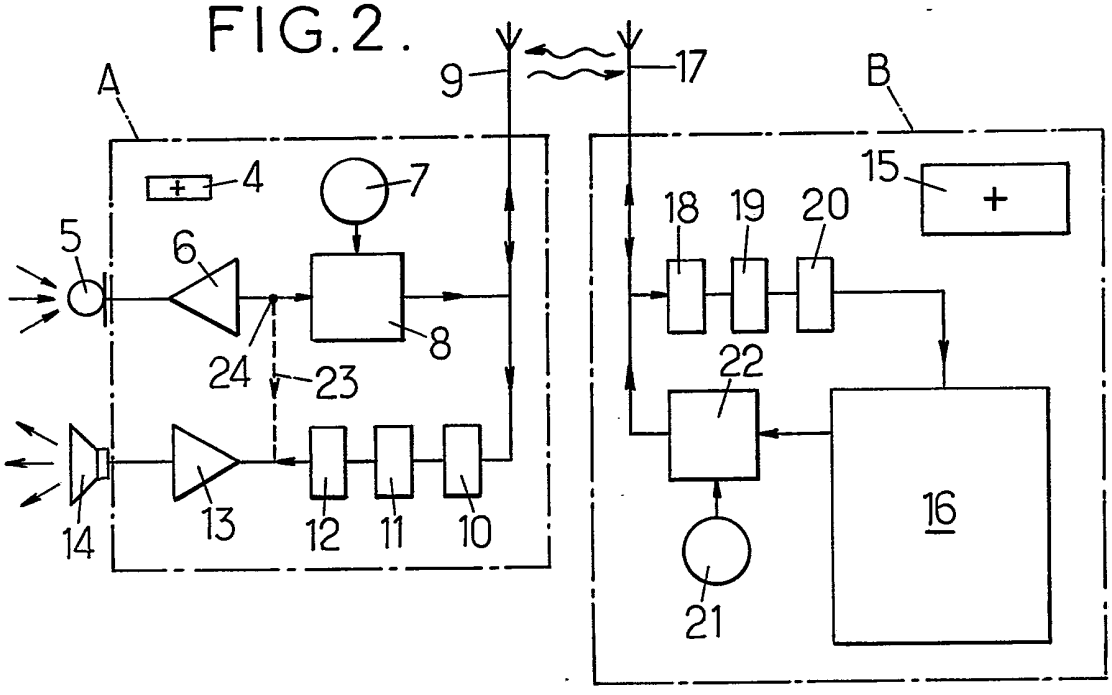


FIG.1.

FIG.2.



REPUBLIQUE FRANÇAISE

2651634

N° d'enregistrement national

INSTITUT NATIONAL de la PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FR 8911653
FA 431642

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
X	SPEECH TECHNOLOGY, vol. 4, no. 3, septembre/octobre 1988, pages 62-66, New York, US; H. LEVITT: "Issues in the development of digital hearing aids" * En entier *	1,2
Y	WO-A-8 904 583 (NICOLET INSTRUMENT CORP.) * Page 7, ligne 32 - page 10, ligne 13; figures 1,2 *	1
Y	DE-A-3 742 877 (SIEMENS AG) * Colonne 1, ligne 53 - colonne 2, ligne 43; figures 1-3 *	1
A		2,3,5
A	US-A-4 656 653 (ODA et al.) * Résumé; figure 1 *	4

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)

H 04 R
A 61 F
H 04 B
H 04 M

Date d'achèvement de la recherche: 18-05-1990

Examinateur: GASTALDI G.L.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)