(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 945 904**

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **09 53396**

(51) Int Cl[8] : ***H 04 R 1/46*** *(2006.01)*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 20.05.09.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 26.11.10 Bulletin 10/47.

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

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

(71) **Demandeur(s) :** *ELNO SOCIETE NOUVELLE Société par actions simplifiée* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** ROBUCHON PATRICK, BEN HELLAL KHALED et HUMEN LAURENT.

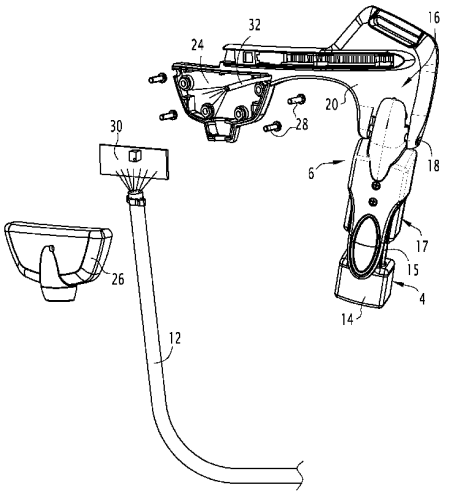
(73) **Titulaire(s) :** ELNO SOCIETE NOUVELLE Société par actions simplifiée.

(74) **Mandataire(s) :** CABINET LAVOIX.

(54) DISPOSITIF ACOUSTIQUE.

(57) Ce dispositif acoustique comprend un microphone acoustique (4) de contact, un arceau (10) de maintien du microphone (4) en appui sur un flanc latéral du crâne, ledit microphone (4) comportant un transducteur à excitation mécanique osseuse apte à recevoir par conduction osseuse un signal sonore issu des cordes vocales et à transformer ledit signal sonore en un signal électrique.

Ce dispositif acoustique est caractérisé en ce qu'il comporte relié en sortie du transducteur, un circuit électronique de filtrage de correction propre à appliquer un coefficient correcteur, en fonction de la fréquence, au signal électrique issu du transducteur, de manière à obtenir un signal corrigé proche à 10 décibels près d'un signal électrique issu d'un microphone acoustique aérien apte à détecter les variations de pression de l'air.



FR 2 945 904 - A1

Dispositif acoustique

La présente invention concerne un dispositif acoustique du type comprenant un microphone acoustique de contact, un arceau de maintien du microphone en appui sur un flanc latéral du crâne, ledit microphone comportant un transducteur à excitation mécanique osseuse apte à recevoir par conduction osseuse un signal sonore issu des cordes vocales et à transformer ledit signal sonore en un signal électrique.

L'invention concerne également un équipement de tête pour opérateur comprenant un casque de protection et un tel dispositif acoustique.

Avec un microphone du dispositif acoustique de l'état de la technique, la réception des ondes sonores de la voix ne se fait pas par voie aérienne, comme c'est le cas avec le microphone acoustique aérien, mais par voie solidienne, notamment à travers l'os mandibule du crâne d'un opérateur.

Le transducteur du microphone transforme une excitation mécanique reçue par conduction osseuse en un signal électrique.

Toutefois, la voix se propageant à travers l'air, ce type de transduction ne permet pas la restitution de la totalité de l'information contenue dans le signal sonore.

Le but de l'invention est donc de permettre une meilleure restitution de l'information contenue dans le signal sonore transmis par voie solidienne.

L'invention a donc pour objet un dispositif acoustique du type précité, caractérisé en ce qu'il comporte relié en sortie du transducteur, un circuit électronique de filtrage de correction propre à appliquer un coefficient correcteur, en fonction de la fréquence, au signal électrique issu du transducteur, de manière à obtenir un signal corrigé proche à 15 décibels près, de préférence proche à 10 décibels près, d'un signal électrique issu d'un microphone acoustique aérien apte à détecter les variations de pression de l'air.

Suivant d'autres modes de réalisation, le dispositif acoustique comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :

- le circuit électronique de filtrage de correction est propre à appliquer le coefficient correcteur au signal électrique issu du transducteur pour une plage de fréquences prédéterminée, appelée bande de correction ;

- la fréquence inférieure de la bande de correction est comprise entre 100 et 500 Hertz, et en ce que la fréquence supérieure de la bande de correction est comprise entre 2000 et 8000 Hertz ;

- le circuit électronique de filtrage de correction diminue l'amplitude du signal électrique issu du transducteur pour les fréquences de la bande de correction sensiblement inférieures à une fréquence de basculement, et le circuit électronique de filtrage de correction augmente l'amplitude du signal électrique issu du transducteur pour les fréquences de la bande de correction sensiblement supérieures à la fréquence de basculement ;

- le circuit électronique de filtrage de correction présente une forme sensiblement linéaire dans la bande de correction ;

- la pente du circuit électronique de filtrage de correction est comprise entre 13 et 43 décibels par décade, de préférence égale à 25 décibels par décade ;

- le circuit électronique de filtrage de correction est disposé dans un boîtier situé à proximité du microphone de contact et relié à l'arceau, la distance entre ledit boîtier et le microphone de contact étant inférieure à 30 cm ;

- le dispositif comporte un amplificateur du signal électrique ;

- le gain de l'amplificateur est compris entre 13 et 43 décibels, de préférence égal à 25 décibels ;

- le microphone acoustique est propre à prendre appui sur l'os mandibule, également appelé os maxillaire inférieur ;

- le dispositif comprend deux modules acoustiques latéraux en appui sur les flancs latéraux du crâne et propres à transmettre un signal sonore au nerf auditif ;

- les modules acoustiques latéraux comportent chacun un transducteur d'excitation mécanique osseuse apte à transmettre un signal sonore au nerf auditif par conduction osseuse, et sont reliés entre eux par au moins un arceau de liaison ;

- le dispositif est, de par ses dimensions, apte à être utilisé avec un casque lourd de fantassin ou avec un masque nucléaire bactériologique chimique.

L'invention a également pour objet un équipement de tête pour opérateur comprenant un casque de protection, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif acoustique tel que défini ci-dessus.

L'invention et ses avantages seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue d'ensemble en perspective d'un dispositif acoustique selon l'invention,

- la figure 2 est une vue éclatée partielle du dispositif de la figure 1,

- la figure 3 est une représentation schématique d'une carte électronique du dispositif acoustique selon l'invention,

- la figure 4 est une représentation asymptotique du diagramme de Bode d'un circuit électronique de filtrage de correction du dispositif acoustique selon l'invention, et

- la figure 5 est un ensemble de courbes représentant l'amplitude de signaux électriques respectivement issu d'un microphone acoustique aérien classique et d'un microphone acoustique de contact selon l'invention, en fonction de la fréquence et pour un signal sonore provenant d'une voix réelle.

Sur la figure 1, un dispositif acoustique 2 comprend un microphone acoustique 4 de contact et deux modules acoustiques 6 latéraux. Le dispositif acoustique 2 comprend également un arceau supérieur 8, un arceau arrière 10 de liaison des modules acoustiques 6, et un câble 12 de connexion.

Le microphone acoustique 4 comprend un transducteur à excitation mécanique osseuse, non représenté, disposé dans un boîtier 14 de protection. Le boîtier 14 est relié à un des deux modules acoustiques 6 par deux bras 15 de liaison. Le transducteur du microphone est un accéléromètre propre à recevoir par conduction osseuse, notamment à travers l'os mandibule du crâne, les ondes vibratoires d'un signal sonore issu des cordes vocales et à le transformer en un signal électrique.

Le microphone 4 comporte également en sortie du transducteur, un filtre pour la compatibilité électromagnétique (CEM), non représenté, propre à protéger le transducteur contre des perturbations électromagnétiques.

L'arceau supérieur 8, également appelé arceau 8 de tête, est de longueur réglable et apte à être positionné sur le dessus de la tête.

L'arceau arrière 10, réalisé avec un matériau rigide, est un arceau de maintien mécanique du microphone 4 en appui sur l'os mandibule et de chaque

module 6 en appui sur un flanc latéral du crâne. L'arceau de maintien 10 est de longueur réglable, et apte à être positionné sous l'os du rocher derrière la tête, près de la nuque.

Chaque module acoustique 6 comprend une platine 16 d'appui sur un flanc latéral du crâne et un transducteur 17 d'excitation mécanique osseuse.

Une articulation 18 est prévue entre la platine 16 d'appui et le transducteur 17. Un ressort, non représenté, équipe l'articulation 18 et est propre à assurer un rappel en rotation autour de l'axe d'articulation 18, du transducteur 17 par rapport à la platine 16 vers une position de repos.

Chaque platine 16 comprend une plaque d'appui 20 propre à prendre appui sur le crâne au-dessus d'une oreille. Un dégagement de passage de l'oreille est ménagé en partie basse de chaque plaque 20. Chaque platine 16 comporte en partie arrière de la plaque 20 un boîtier 22 formé de deux demi-coques 24, 26, fixées entre elles via des moyens de fixation 28 telles que des vis 28 à tête fraisée. Le boîtier 22 est situé à proximité du microphone 4 de contact, la distance entre le boîtier 22 et le microphone 4 étant inférieure à 30 cm.

La plaque d'appui 20 et les demi-coques 24, 26 du boîtier 22 sont, par exemple, en matière plastique et moulées par injection.

Une carte électronique 30, visible sur la figure 2, est fixée dans le boîtier 22 de la platine 16 qui est reliée au microphone 4. La carte électronique 30 est reliée d'une part à la sortie du transducteur du microphone 4 par un câble 32 de liaison, et d'autre part au câble 12 de connexion. Le câble 12 de connexion et le câble 32 de liaison comportent chacun une pluralité de fils.

Sur la figure 3, la carte électronique 30 comprend un circuit électronique 34 de filtrage de correction, un amplificateur 36 et un circuit électronique 38 de réglage de niveau. La carte électronique 30 comprend également un circuit électronique 40 de filtrage d'alimentation, et un premier 42 et un deuxième 44 circuits électroniques de filtrage pour la compatibilité électromagnétique (CEM).

Le circuit électronique de filtrage de correction 34, également appelé filtre de correction, est destiné à appliquer un coefficient correcteur, en fonction de la fréquence, au signal électrique issu du transducteur. Le signal corrigé issu du circuit électronique 34 de filtrage de correction est proche d'un signal électrique

issu d'un microphone acoustique aérien apte à détecter les variations de pression de l'air.

Le coefficient correcteur est appliqué par le circuit électronique 34 de filtrage de correction au signal électrique issu du transducteur pour une plage de fréquences prédéterminée, appelée bande de correction, comme représenté sur la figure 4.

La fréquence inférieure Finf de la bande de correction est, par exemple, comprise entre 100 et 500 hertz (Hz), de préférence égale à 300 hertz. La fréquence supérieure Fsup de la bande de correction est, par exemple, comprise entre 2000 et 8000 hertz, de préférence égale à 3400 hertz.

Le coefficient correcteur est, par exemple, sensiblement égal à -15 décibels pour la fréquence inférieure Finf et sensiblement égal à 11 décibels pour la fréquence supérieure Fsup.

La forme du filtre de correction 34 est sensiblement linéaire dans la bande de correction. La pente du filtre de correction 34 est comprise entre 13 et 43 décibels par décade, de préférence égale à 25 décibels par décade. Plus précisément, la pente du filtre de correction 34 est sensiblement égale à 25 décibels par décade, lorsque les fréquences inférieure Finf et supérieure Fsup sont respectivement égales à 300 hertz et 3400 hertz. La pente du filtre de correction 34 est sensiblement égale à 13 décibels par décade, lorsque les fréquences inférieure Finf et supérieure Fsup sont respectivement égales à 100 hertz et 8000 hertz. La pente du filtre de correction 34 est sensiblement égale à 43 décibels par décade, lorsque les fréquences inférieure Finf et supérieure Fsup sont respectivement égales à 500 hertz et 2000 hertz.

Le filtre de correction 34 coupe l'axe des abscisses du diagramme de Bode de la figure 4 pour une fréquence de basculement Fbasc.

Autrement dit, le filtre de correction 34 diminue l'amplitude du signal électrique issu du transducteur pour les fréquences de la bande de correction sensiblement inférieures à la fréquence de basculement Fbasc, et augmente l'amplitude du signal électrique issu du transducteur pour les fréquences de la bande de correction sensiblement supérieures à la fréquence de basculement Fbasc. La fréquence de basculement Fbasc est, par exemple, voisine de 1000 hertz.

En dehors de la bande de correction, le coefficient correcteur est sensiblement constant et égal à 1, ou encore 0 décibel.

Le circuit électronique 34 de filtrage de correction est optimisé pour des cas extrêmes, telle que la réception du signal sonore issu des cordes vocales en milieu silencieux et la réception du signal sonore issu des cordes vocales en milieu bruyant avec un véhicule chenillé.

L'amplificateur 36 est disposé en entrée du circuit électronique 34 de filtrage de correction, comme représenté sur la figure 3. Le gain de l'amplificateur 36 est élevé, et par exemple compris entre 13 et 43 décibels, de préférence égal à 25 décibels. L'amplificateur 36 est apte à fournir un signal électrique compatible avec les différents systèmes de communication par ondes radioélectriques, à partir d'un signal d'entrée issu du microphone 4 dont la tension électrique est de l'ordre de quelques microvolts.

Le circuit de réglage de niveau 38, disposé entre l'amplificateur 36 et le circuit électronique de filtrage de correction 34, est propre à adapter l'amplitude du signal amplifié issu de l'amplificateur 36, afin d'obtenir une amplitude du signal comprise dans un intervalle prédéterminé.

Le circuit électronique de filtrage d'alimentation 40 est relié d'une part à une alimentation extérieure, et d'autre part au microphone 4, à l'amplificateur 36 et au circuit électronique de filtrage de correction 34. Le circuit électronique de filtrage d'alimentation 40 est destiné à filtrer l'alimentation extérieure fournie par l'intermédiaire du câble 12 de connexion.

Le premier circuit électronique de filtrage pour la compatibilité électromagnétique 42, également appelé premier filtre CEM, est connecté entre le microphone 4 et l'amplificateur 36. Le premier filtre CEM 42 est propre à filtrer des perturbations électromagnétiques du signal électrique issu du microphone 4.

Le deuxième circuit électronique de filtrage pour la compatibilité électromagnétique 44, également appelé deuxième filtre CEM, est connecté entre le circuit électronique de filtrage de correction 34 et le câble de connexion 12. Le deuxième filtre CEM 44 est propre à filtrer des perturbations électromagnétiques du signal électrique transmis en sortie sur le câble de connexion 12.

Le transducteur 17 d'excitation mécanique osseuse de chaque module acoustique 6 comprend un élément émissif, non représenté, et deux demi-coques

46, 48, visibles sur la figure 1, protégeant l'élément émissif. L'élément émissif est apte à transformer un signal électrique reçu en ondes vibratoires représentatives du signal sonore et à les transmettre au nerf auditif par conduction osseuse.

Les demi-coques 46, 48 sont, par exemple, en matière plastique et moulées par injection.

Sur la figure 5, une première courbe 50 représente l'amplitude d'un premier signal électrique issu d'un microphone acoustique aérien classique, en fonction de la fréquence, pour un signal sonore provenant d'une voix réelle d'un opérateur, le microphone acoustique aérien classique étant disposé à un mètre de la bouche de l'opérateur. Le signal sonore correspond aux sons émis par l'opérateur lors de la lecture d'un texte prédéfini.

Une seconde courbe 52 représente l'amplitude d'un second signal électrique issu d'un microphone acoustique de contact selon l'invention, en fonction de la fréquence, pour le même signal sonore, l'acquisition des premier et second signaux électriques étant réalisée de manière simultanée. Le microphone acoustique de contact est disposé au contact d'une joue de l'opérateur. Le second signal électrique correspond à un signal corrigé en sortie du circuit électronique de filtrage de correction 34.

Les amplitudes des deux signaux sont mesurées sous forme d'un niveau relatif par rapport à un niveau de référence commun aux deux signaux. Le niveau relatif des deux signaux est exprimé en décibels (dB). Les deux signaux sont représentés sur les courbes 50, 52 respectives pour des fréquences comprises entre 200 Hz et 5000 Hz

On remarque alors que l'écart entre la première courbe 50 et la seconde courbe 52 est toujours sensiblement inférieur à 10 décibels. L'écart entre les courbes 50, 52 est même inférieure à 5 décibels pour certaines plages de fréquences, telles que la plage comprise entre 700 Hz et 1400 Hz, ou encore la plage comprise entre 2400 Hz et 3400 Hz.

Le circuit électronique de filtrage de correction 34 est donc propre à appliquer un coefficient correcteur, en fonction de la fréquence, au signal électrique issu du transducteur, de manière à obtenir un signal corrigé proche à 10 décibels près d'un signal électrique issu d'un microphone acoustique aérien apte à détecter les variations de pression de l'air.

Ainsi, un utilisateur du dispositif acoustique 2 commence par positionner le dispositif 2 sur sa tête, en plaçant la sangle 8 sur le dessus de son crâne, l'arceau arrière 10 derrière sa tête, près de sa nuque, et les platines 16 d'appui sur les flancs latéraux de son crâne, au dessus de chaque oreille respective. Le dégagement ménagé dans la partie basse des plaques d'appui 20 assure une bonne ergonomie de la platine 16 par rapport à la partie supérieure du pavillon de l'oreille.

Après avoir positionné le dispositif 2 sur sa tête, l'utilisateur ajuste l'arceau supérieur 8 sur sa tête puis l'arceau arrière 10 sur sa nuque. L'ajustement du microphone 4 sur la peau de la joue et l'os mandibule s'opère naturellement et automatiquement de par l'articulation 18 correspondante et de par la flexibilité des bras 15 de liaison.

L'ajustement de la position de chaque transducteur 17 d'excitation mécanique osseuse sur la tempe correspondante s'opère naturellement et automatiquement de par chaque articulation 18.

L'ajustement du microphone 4 et des transducteurs 17 ainsi réalisé, permet d'obtenir une bonne réception du signal sonore issu des cordes vocales et une bonne transmission d'ondes vibratoires au nerf auditif par conduction osseuse.

De par la présence du filtre CEM dans le microphone 4, la transformation par le transducteur du microphone 4 du signal sonore issu des cordes vocales en un signal électrique, n'est pas parasitée par des perturbations électromagnétiques. L'amplitude en tension du signal électrique issu du microphone 4 est de l'ordre de quelques microvolts.

Le signal issu du microphone 4 est dans un premier temps amplifié par l'amplificateur 36, afin que l'amplitude du signal amplifié soit compatible avec les différents systèmes de communication par ondes radioélectriques.

L'amplitude du signal amplifié est ensuite adaptée par le circuit de réglage de niveau 38, afin que l'amplitude du signal adapté soit comprise dans un intervalle prédéterminé. Cette adaptation permet d'obtenir un signal électrique sensiblement indépendant de l'amplitude initiale du signal sonore émis par la vibration des cordes vocales de l'utilisateur.

Le signal sonore adapté est ensuite corrigé par le circuit électronique 34 de filtrage de correction, de manière à obtenir un signal corrigé proche à 15 décibels

près d'un signal électrique issu d'un microphone acoustique aérien apte à détecter les variations de pression de l'air. Le signal corrigé est de préférence proche à 10 décibels près du signal électrique issu du microphone acoustique aérien. Le circuit électronique 34 de filtrage de correction permet d'augmenter l'amplitude du signal électrique dans les hautes fréquences par rapport aux basses fréquences. Il est, en effet, nécessaire d'appliquer cette correction puisque la parole est plus riche en énergie dans les sons graves que dans les sons aigus, ce qui implique que le signal électrique fourni par le transducteur du microphone 4 est d'amplitude plus importante dans les basses fréquences, par exemple inférieures à 800 hertz, que dans les hautes fréquences, par exemple supérieures à 1000 hertz. Après correction, l'amplitude du signal électrique dans les basses fréquences est sensiblement égale à l'amplitude du signal dans les hautes fréquences.

Le circuit électronique de filtrage de correction 34 applique donc un coefficient correcteur, en fonction de la fréquence, au signal électrique issu du transducteur, de manière à obtenir le signal corrigé proche à 15 décibels près, de préférence proche à 10 décibels près, du signal électrique issu du microphone acoustique aérien.

De par la présence des premier et deuxième filtres CEM 42, 44, l'amplification, l'adaptation et la correction du signal électrique ne sont pas parasitées par des perturbations électromagnétiques.

Le circuit électronique 34 de filtrage de correction est situé à proximité du microphone 4 de contact, ce qui permet également de limiter les perturbations électromagnétiques.

L'arceau supérieur 8 permet, de par sa faible épaisseur et sa matière souple, le port d'un casque lourd sans gêne sur le dessus de la tête. L'arceau arrière 10, étant positionné sous l'os du rocher derrière la tête, permet également le port de tous les casques lourds de combat.

Le maintien mécanique du microphone 4 et des deux modules 6 est assuré par l'arceau arrière 10, alors que l'arceau supérieur 8 a un rôle de maintien en position sur le dessus de la tête.

Avantageusement, le dispositif acoustique selon l'invention permet une restitution bien meilleure de l'information contenue dans le signal sonore issu des cordes vocales de l'utilisateur et transmis par voie solidienne, notamment à travers

l'os mandibule du crâne. La restitution est en particulier proche de celle obtenue dans le cas d'une transmission du signal sonore par voie aérienne.

Avantageusement, le signal électrique issu du dispositif acoustique 2 selon l'invention est sensiblement indépendant de l'amplitude du signal sonore issu des cordes vocales. Le dispositif 2 permet ainsi d'obtenir une bonne restitution du signal sonore bien qu'il soit chuchoté. Le dispositif 2 est ainsi particulièrement approprié pour une utilisation nécessitant une certaine discrétion.

Avantageusement, le dispositif 2 est peu dépendant des perturbations sonores extérieures et permet ainsi une bonne restitution sonore en milieu bruyant.

Selon un autre mode de réalisation, le dispositif acoustique 2 comprend deux cartes électroniques distinctes, la première carte électronique comportant le circuit électronique 34 de filtrage de correction et la deuxième carte comportant l'amplificateur 36.

Selon un autre mode de réalisation, le dispositif acoustique 2 ne comprend pas de module acoustique.

Selon un autre mode de réalisation, l'amplificateur 36 est disposé en sortie du circuit électronique 34 de filtrage de correction.

Selon d'autres modes de réalisation, le dispositif acoustique 2 est apte à être utilisé avec un casque de motard, un casque pour pilote de véhicule automobile, un casque pour véhicule blindé, un casque de pompier, un casque pour agent de sécurité, un casque de chantier, un casque pour pilote d'aéronef.

Selon d'autres modes de réalisation, le dispositif acoustique 2 est un casque pour standardiste.

REVENDICATIONS

1.- Dispositif acoustique (2) du type comprenant un microphone acoustique (4) de contact, un arceau (10) de maintien du microphone (4) en appui sur un flanc latéral du crâne, ledit microphone (4) comportant un transducteur à excitation mécanique osseuse apte à recevoir par conduction osseuse un signal sonore issu des cordes vocales et à transformer ledit signal sonore en un signal électrique, caractérisé en ce qu'il comporte relié en sortie du transducteur, un circuit électronique (34) de filtrage de correction propre à appliquer un coefficient correcteur, en fonction de la fréquence, au signal électrique issu du transducteur, de manière à obtenir un signal corrigé proche à 15 décibels près, de préférence proche à 10 décibels près, d'un signal électrique issu d'un microphone acoustique aérien apte à détecter les variations de pression de l'air.

2.- Dispositif acoustique (2) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit électronique (34) de filtrage de correction est propre à appliquer le coefficient correcteur au signal électrique issu du transducteur pour une plage de fréquences prédéterminée, appelée bande de correction.

3.- Dispositif acoustique (2) selon la revendication 2, caractérisé en ce que la fréquence inférieure (Finf) de la bande de correction est comprise entre 100 et 500 Hertz, et en ce que la fréquence supérieure (Fsup) de la bande de correction est comprise entre 2000 et 8000 Hertz.

4.- Dispositif acoustique (2) selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que le circuit électronique (34) de filtrage de correction diminue l'amplitude du signal électrique issu du transducteur pour les fréquences de la bande de correction sensiblement inférieures à une fréquence de basculement (Fbasc), et en ce que le circuit électronique (34) de filtrage de correction augmente l'amplitude du signal électrique issu du transducteur pour les fréquences de la bande de correction sensiblement supérieures à la fréquence de basculement (Fbasc).

5.- Dispositif acoustique (2) selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que le circuit électronique (34) de filtrage de correction présente une forme sensiblement linéaire dans la bande de correction.

6.- Dispositif acoustique (2) selon la revendication 5, caractérisé en ce que la pente du circuit électronique de filtrage de correction (34) est comprise entre 13 et 43 décibels par décade, de préférence égale à 25 décibels par décade.

7.- Dispositif acoustique (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le circuit électronique (34) de filtrage de correction est disposé dans un boîtier (22) situé à proximité du microphone (4) de contact et relié à l'arceau (10), la distance entre ledit boîtier (22) et le microphone (4) de contact étant inférieure à 30 cm.

8.- Dispositif acoustique (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un amplificateur (36) du signal électrique.

9.- Dispositif acoustique (2) selon la revendication 8, caractérisé en ce que le gain de l'amplificateur (36) est compris entre 13 et 43 décibels, de préférence égal à 25 décibels.

10.- Dispositif acoustique (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le microphone acoustique (4) est propre à prendre appui sur l'os mandibule, également appelé os maxillaire inférieur.

11.- Dispositif acoustique (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend deux modules acoustiques (6) latéraux en appui sur les flancs latéraux du crâne et propres à transmettre un signal sonore au nerf auditif.

12.- Dispositif acoustique (2) selon la revendication 11, caractérisé en ce que les modules acoustiques (6) latéraux comportent chacun un transducteur (17) d'excitation mécanique osseuse apte à transmettre un signal sonore au nerf auditif par conduction osseuse, et sont reliés entre eux par au moins un arceau de liaison (8, 10).

13.- Dispositif acoustique (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est, de par ses dimensions, apte à être utilisé avec un casque lourd de fantassin ou avec un masque nucléaire bactériologique chimique.

14.- Equipement de tête pour opérateur comprenant un casque de protection, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif acoustique (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

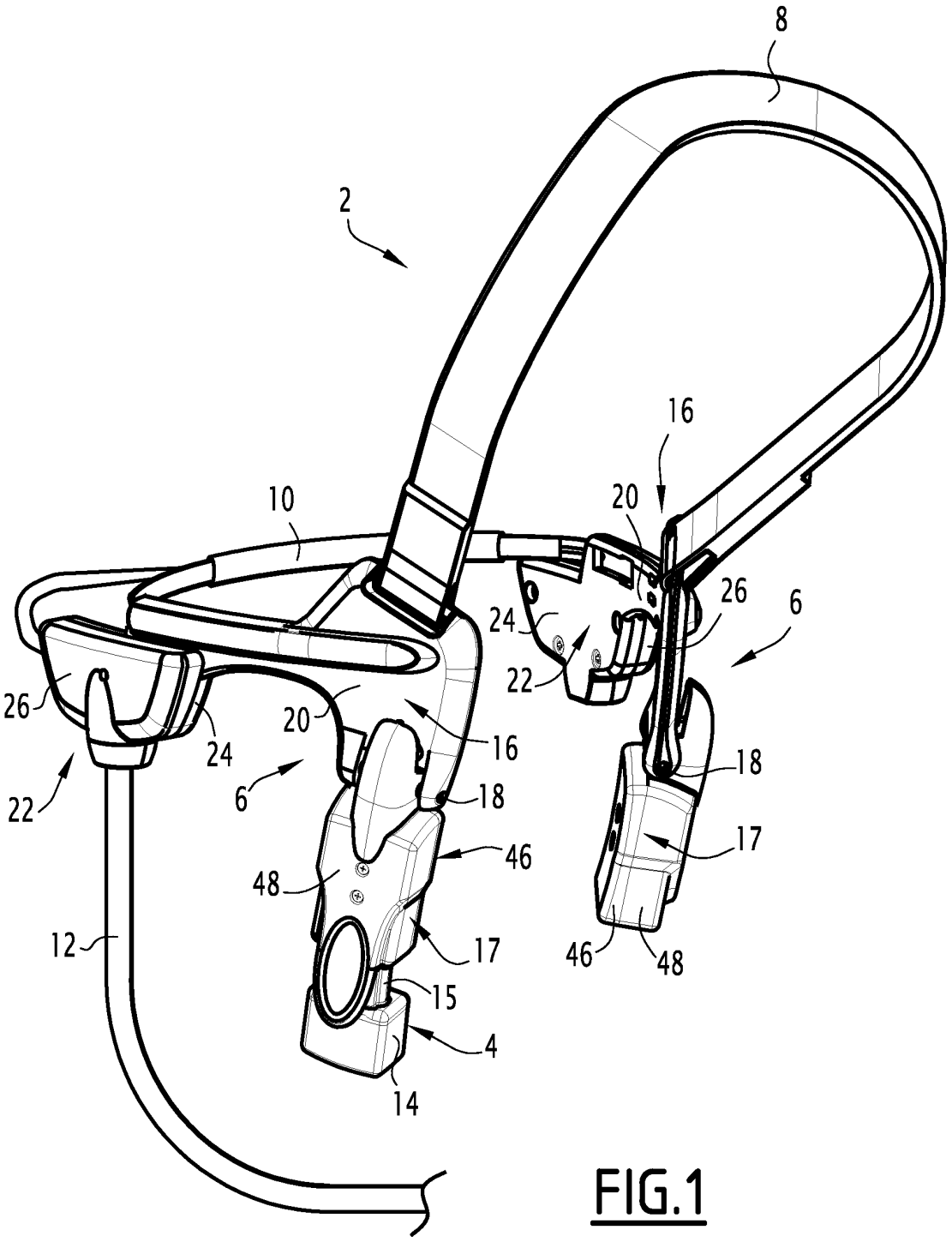


FIG.1

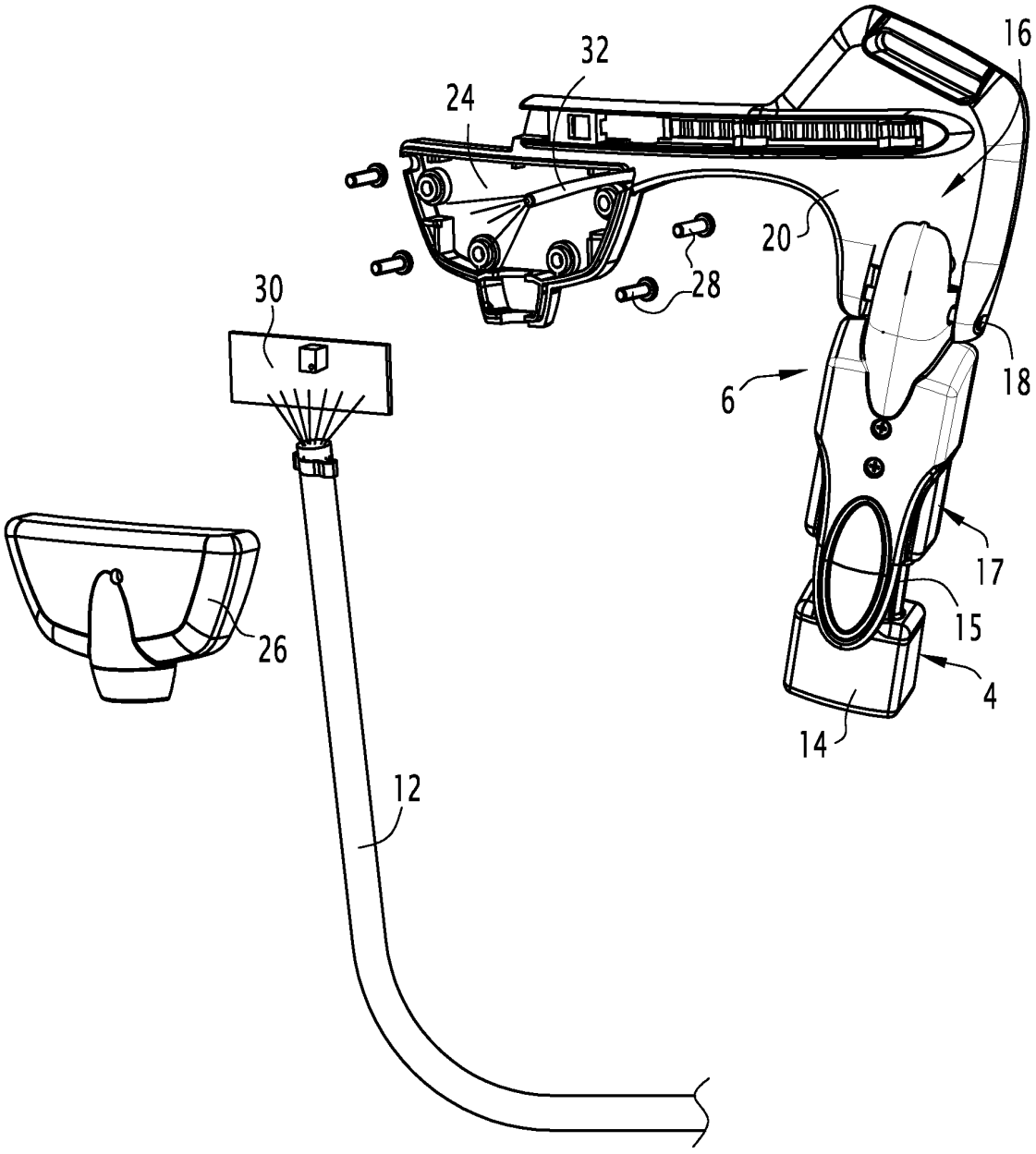


FIG.2

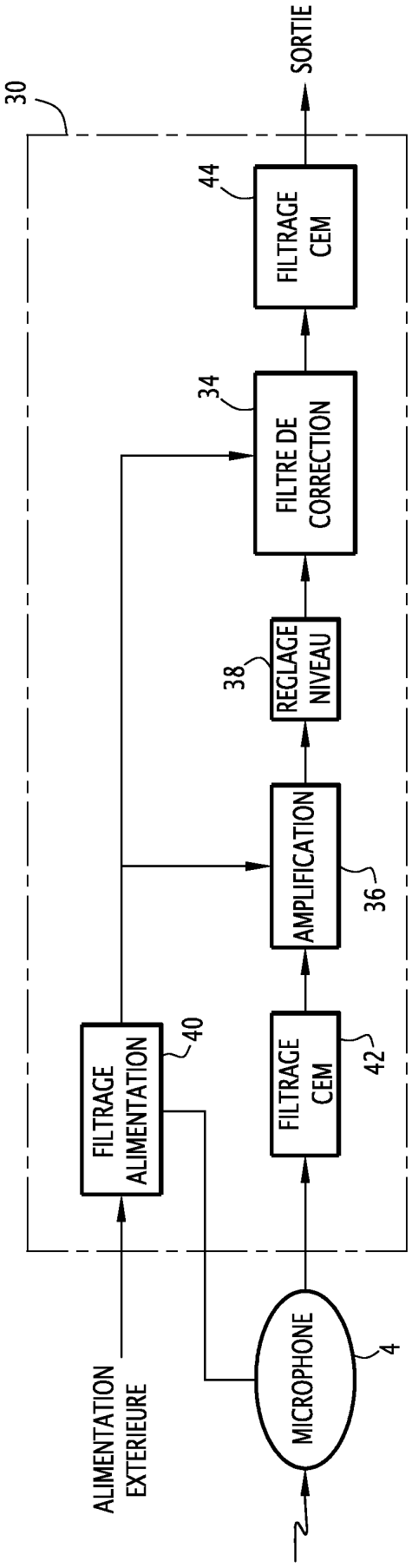

30
SORTIE
44
FILTRAGE CEM
34
FILTRE DE CORRECTION
38
REGLAGE NIVEAU
AMPLIFICATION
36
FILTRAGE CEM
42
FILTRAGE ALIMENTATION
40
MICROPHONE
4
ALIMENTATION EXTERIEURE
2

FIG.3

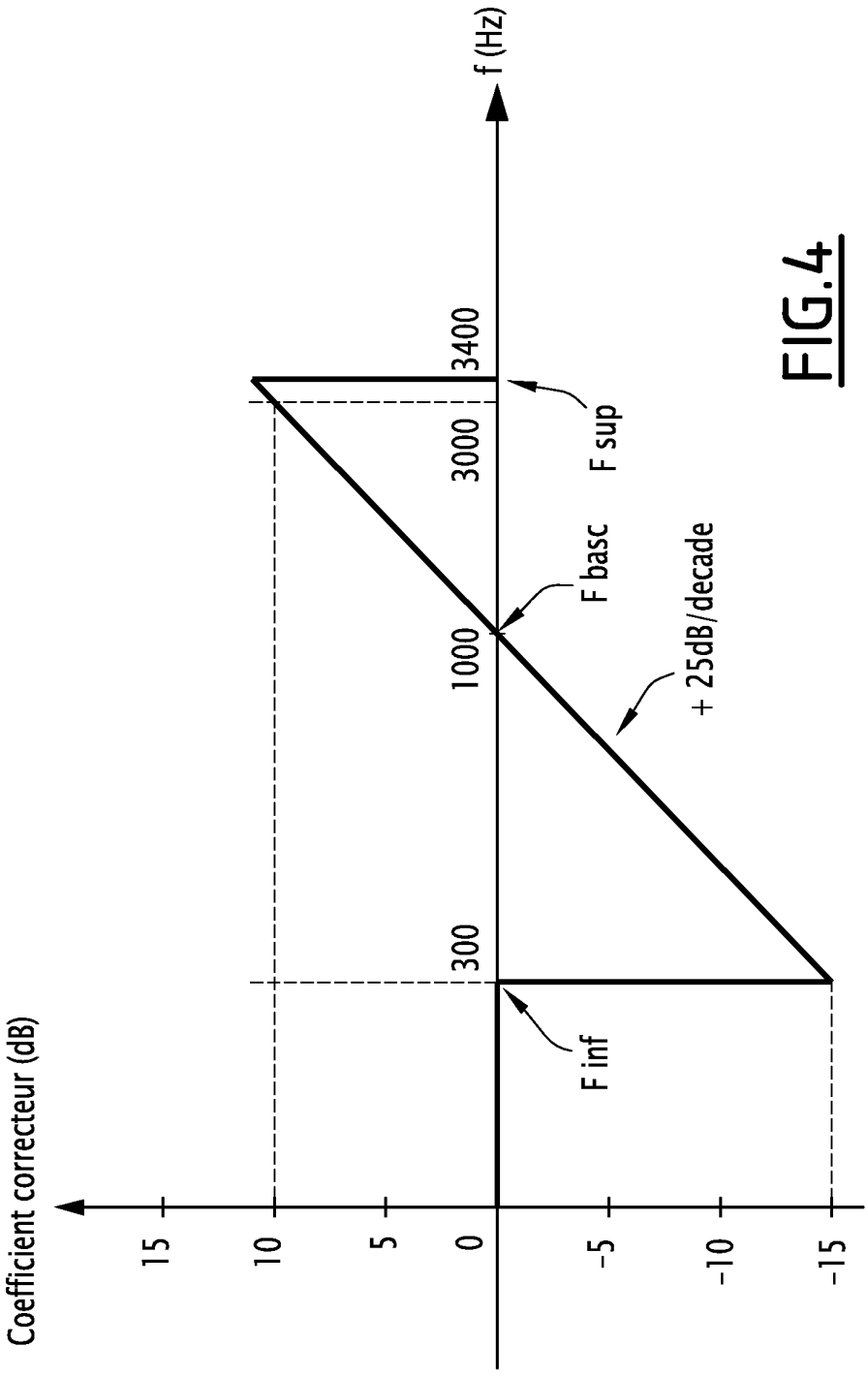

Coefficient correcteur (dB)
15
10
5
0
-5
-10
-15
f (Hz)
3400
3000
1000
300
F sup
F basc
+ 25dB/decade
F inf

FIG.4

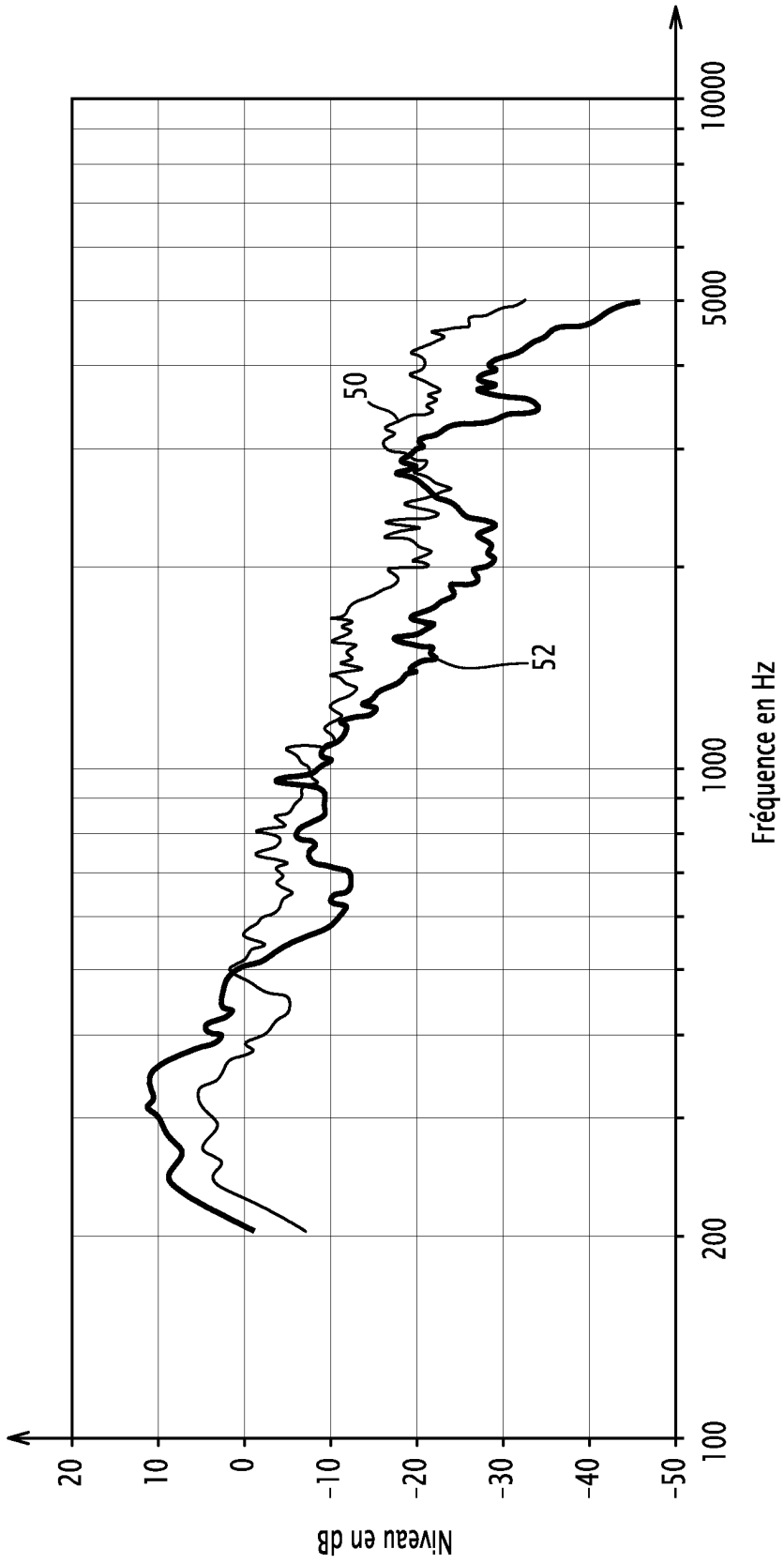

Niveau en dB
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
100
200
1000
5000
10000
Fréquence en Hz
50
52

FIG.5

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 725726
FR 0953396

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 00/21194 A1 (RESOUND CORP [US]) 13 avril 2000 (2000-04-13) * page 3 * * page 8 - page 9 *	1-14	H04R1/46
X	WO 2007/107985 A2 (WEISMAN DAVID [IL]) 27 septembre 2007 (2007-09-27) * alinéa [0026] - alinéa [0028] * * alinéa [0040] * * alinéa [0046] * * alinéa [0063] *	1-2,7-8, 10-14	
A	US 6 456 721 B1 (FUKUDA MIKIO [JP]) 24 septembre 2002 (2002-09-24) * alinéas [0030], [0031]; figures 1-6 *	11-12	
A	FR 2 922 075 A1 (ELNO SOC NOUVELLE SOCIETE PAR [FR]) 10 avril 2009 (2009-04-10) * abrégé; revendications 9,10; figures 1-4 *	1,7, 13-14	
A	EP 0 683 621 A2 (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE [JP]) 22 novembre 1995 (1995-11-22) * page 7 - page 8 *	1-14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H04R
A	EP 0 951 883 A2 (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE [JP]) 27 octobre 1999 (1999-10-27) * alinéa [0084] - alinéa [0086] * * alinéa [0043] * * alinéa [0096] *	1-14	

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
8 janvier 2010	Brandt, Isabelle

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
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 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0953396 FA 725726

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 08-01-2010
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0021194 A1	13-04-2000	AU 6291599 A	26-04-2000
WO 2007107985 A2	27-09-2007	CN 101536549 A	16-09-2009
		EP 2011367 A2	07-01-2009
		JP 2009542038 T	26-11-2009
		US 2009304210 A1	10-12-2009
US 6456721 B1	24-09-2002	JP 3207158 B2	10-09-2001
		JP 11331970 A	30-11-1999
FR 2922075 A1	10-04-2009	WO 2009053623 A1	30-04-2009
EP 0683621 A2	22-11-1995	CA 2149563 A1	19-11-1995
		DE 69525987 D1	02-05-2002
		DE 69525987 T2	19-09-2002
		DE 69527731 D1	12-09-2002
		DE 69527731 T2	03-04-2003
		DE 69531413 D1	04-09-2003
		DE 69531413 T2	15-04-2004
		US 5933506 A	03-08-1999
EP 0951883 A2	27-10-1999	DE 69926290 D1	01-09-2005
		DE 69926290 T2	13-04-2006
		DE 69936476 T2	08-11-2007
		EP 1586980 A1	19-10-2005
		US 2005207599 A1	22-09-2005
		US 6912287 B1	28-06-2005

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82