

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
26 avril 2012 (26.04.2012)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/052675 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H04M 1/60 (2006.01) *H04M 9/08* (2006.01)

rue du Général Leclerc, F-92794 Issy Moulineaux Cedex 9 (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2011/052428

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(22) Date de dépôt international :
18 octobre 2011 (18.10.2011)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1058656 22 octobre 2010 (22.10.2010) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
FRANCE TELECOM [FR/FR]; 6 place d'Alleray,
F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **LE
TOURNEUR, Grégoire** [FR/FR]; 19 rue de Ker Noël,
F-22700 Saint Quay Perros (FR).

(74) Mandataire : **FRANCE TELECOM
R&D/PIV/BREVETS; FROGER Marie-Hélène**, 38-40

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : STABILISATION OF THE AMPLIFICATION GAIN OF A MICROPHONE SIGNAL IN A TELEPHONY APPARATUS

(54) Titre : STABILISATION DE GAIN D'AMPLIFICATION D'UN SIGNAL DE MICROPHONE DANS UN ÉQUIPEMENT DE TÉLÉPHONIE

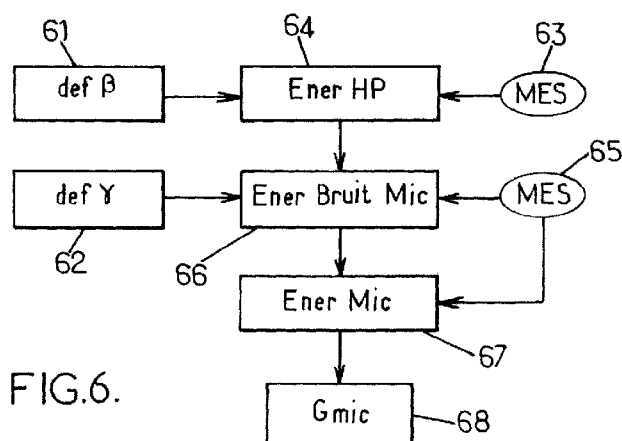


FIG.6.

64 Speaker energy
66 Microphone noise energy
67 Microphone energy
63, 65 MEASUREMENT

(57) Abstract : The present invention relates to the processing of sound data in a telephony and/or videophony apparatus comprising at least one microphone. The method according to the invention comprises regulating the amplification gain of at least one signal from the microphone. Said regulation comprises, in addition to taking into account a signal picked up by the microphone, taking into account a background noise signal picked up by the microphone.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2012/052675 A1

**Déclarations en vertu de la règle 4.17 :**

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)*

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

Stabilisation de gain d'amplification d'un signal de microphone dans un équipement de téléphonie La présente invention concerne le traitement de données sonores dans un équipement de téléphonie et/ou de visiophonie comportant au moins un microphone. Le procédé au sens de l'invention comporte une régulation de gain d'amplification d'au moins un signal issu du microphone. Cette régulation comporte, outre la prise en compte d'un signal capté par le microphone, la prise en compte d'un signal de bruit ambiant capté par le microphone.

Stabilisation de gain d'amplification d'un signal de microphone
dans un équipement de téléphonie

La présente invention traite du domaine du traitement numérique de signaux audio.

5

Elle concerne en particulier la stabilisation des traitements pour l'annulation d'écho électrique ou acoustique, par exemple :

- dans des terminaux (mobiles, ou encore fixes notamment pour de la voix sur IP (ou « VoIP »)), large bande ou en bande étroite,
- 10 - ou encore dans des passerelles entre un réseau local et un réseau étendu (notamment pour de la VoIP),
- ou autre.

15

L'annulation d'écho à base de filtrage adaptatif est une technique répandue en télécommunications, pour résoudre le problème de l'écho électrique dans des terminaux (problème issu des transformateurs de ligne 2 fils – 4 fils), ou pour résoudre le problème de l'écho acoustique (issu de la fonctionnalité dite « mains-libres » proposée dans les terminaux à haut-parleur intégré).

20

On a illustré sur la figure 1 le principe de l'annulation d'écho par filtrage adaptatif $H[z]$, sur laquelle un microphone Mic capte un signal susceptible de comporter du son issu du haut-parleur HP et générant un écho, ici acoustique.

25

La réduction de l'écho par le filtre adaptatif n'est pas suffisante dans la plupart des cas, et une solution consiste à prévoir une variation de gain (module CTRL de la figure 2 illustrant l'annulation d'écho à base de filtrage adaptatif et variation de gain additionnelle).

30

Ce module de variation de gain possède deux fonctions principales :

- la suppression de l'écho résiduel en sortie du filtre adaptatif, et
- la suppression de l'écho lorsque le filtre adaptatif n'a pas encore convergé.

35

La suppression de l'écho résiduel se justifie comme suit : la réponse impulsionnelle réelle (acoustique ou électrique) n'est pas de longueur finie, et peut avoir des composantes non linéaires, ce qui ne permet pas au filtre adaptatif, de longueur finie, d'annuler parfaitement l'écho. Ce résidu est alors supprimé par un léger affaiblissement complémentaire.

La suppression de l'écho lorsque le filtre adaptatif n'a pas encore convergé permet avantageusement de faire en sorte que, après l'initialisation du filtre adaptatif (tous les coefficients sont mis à zéro),

le signal en sortie du système n'est autre que le signal microphone, et lorsque le système est en mode réception, le signal microphone n'est autre que le signal d'écho.

On peut également noter que la variation de gain a pour effet de stabiliser la boucle d'écho (pour éviter notamment un effet Larsen), si le risque existe.

Pour que la variation de gain soit la plus performante possible en termes d'interactivité, il est nécessaire que cette dernière réagisse très rapidement. Cette condition est souvent incompatible avec l'usage de détecteurs d'activité vocale (ou « DAV »), ces derniers possédant leur propre temps de réaction qui crée un décalage préjudiciable à l'interactivité.

Il existe des techniques de calcul de variation de gain ne nécessitant pas de détecteurs DAV, qui sont basées sur des équations utilisant les estimés des énergies des signaux, et qui réagissent automatiquement, et de manière continue aux variations des signaux du système, comme par exemple :

$$G_{mic} = \frac{EnerMic}{EnerMic + \beta \cdot EnerHp}$$

Cette équation de principe de la variation de gain continue s'interprète comme suit :

- en période de parole locale, le paramètre « EnerMic » a une valeur donnée "nominale", et le paramètre « EnerHP » a une valeur très faible : le gain variable G_{mic} tend donc vers "1" et aucun affaiblissement du signal utile n'est nécessaire, ni appliqué,
- en période d'écho seul, « EnerHP » a une valeur "nominale", « EnerMic » a une valeur inférieure à « EnerHP », et le gain G_{mic} est adapté par le choix de la valeur du paramètre β ,
- en période de double parole, « EnerHP » et « EnerMic » ont une valeur "nominale", le gain G_{mic} prend une valeur entre "0" et "1", et permet un basculement continu en fonction du locuteur le plus "actif", sans jamais atténuer totalement un signal éventuel de « double parole ».

L'avantage de la variation de gain de ce type est de supprimer tout saut "brusque" dans la valeur de l'affaiblissement appliqué aux signaux, et donc de ne pas faire apparaître de "contraste de bruit" pour l'utilisateur.

Bien entendu, les modules d'estimation d'énergie des signaux sont largement répandus et bien connus de l'homme de l'art.

Cette technique de variation de gain continue, automatique et s'adaptant très rapidement est très efficace, et donne de très bons résultats en termes d'interactivité dans une communication. Il n'y a pratiquement aucun effet audible de « commutation » sensible, et la transition entre les deux sens de transmission (émission et réception) se fait habituellement d'une manière entièrement naturelle et transparente. De plus, ce mécanisme autorise le fonctionnement en double parole de façon très naturelle, comme dans une conversation directe, de par l'usage des énergies de chaque sens.

Cette technique, déjà mise en œuvre par des logiciels de traitement sonore dans des terminaux, donne de très bons résultats subjectifs à l'usage.

Néanmoins, ce système atteint sa limite en mode dit de « silence ». Il s'agit d'un mode défini par l'absence d'activité vocale en émission et en réception. En effet, dans ce mode, la variable « *EnerMic* » est faible (de l'ordre de grandeur du bruit de fond), « *EnerHp* » est faible également, et la valeur du gain G_{mic} peut tendre vers « 1 », notamment si le niveau de bruit en émission est beaucoup plus élevé que le niveau de bruit en réception, ce qui se traduit par :

$$S \geq (EnerMic) \geq (EnerHp) \\ \Rightarrow \\ G_{mic} = \frac{(EnerMic)}{(EnerMic) + \beta.(EnerHp)} \cong 1$$

Ici, la valeur S définit un seuil en dessous duquel se situent les énergies des bruits respectifs au niveau du microphone et du haut-parleur, correspondant donc à une variation de gain en mode « silence ».

Dans ce cas, sans affaiblissement de gain dans la chaîne (gain proche de 1), il advient un risque d'instabilité de la régulation de gain avec en particulier un risque d'effet Larsen. De plus, la régulation de gain est totalement dépendante des deux niveaux de bruit (au microphone et au haut-parleur), ce qui permet difficilement un contrôle optimal du gain, dans toute circonstance.

La présente invention vient améliorer la situation.

Elle propose à cet effet un procédé de traitement de données sonores dans un équipement de téléphonie et/ou de visiophonie comportant au moins un microphone. Le procédé comporte en particulier:

- une estimation d'énergie de signal capté par le microphone,
- une estimation d'énergie de signal de bruit ambiant capté par le microphone,
- une régulation de gain d'amplification d'au moins un signal issu du microphone, la régulation de gain comportant l'application d'une pondération inversement proportionnelle à l'énergie de signal de bruit ambiant capté par le microphone.

Ainsi, l'amplification est mieux contrôlée au moins pendant les phases de faible signal capté par le microphone, en distinguant en particulier le bruit ambiant capté par le microphone, du signal utile, par exemple un signal de parole, capté par le microphone.

Avantageusement, la régulation de gain comporte alors une stabilisation de gain dans des conditions de faible signal capté par le microphone.

Dans un exemple de réalisation, il est possible d'estimer les énergies de ces signaux (par exemple en mesurant un niveau d'énergie moyen inférieur à un seuil sur une fenêtre de temps, pour le signal de bruit ambiant, et en mesurant un niveau d'énergie moyen supérieur à un seuil crête sur une fenêtre de temps, pour le signal utile).

Bien entendu, d'autres mesures sur les signaux peuvent être prévues pour pondérer l'amplification et stabiliser le gain (mesure du niveau de crête maximum et minimum sur le signal issu du haut-parleur, mesure de puissance, etc.).

Plus particulièrement, l'expression de la pondération est avantageusement construite pour empêcher une divergence de sa valeur notamment en cas de faible bruit ambiant. Par exemple, la pondération peut être du type :

$$G_{stab} = \frac{EnerMic}{EnerMic + \gamma.EnerBruitMic}, \text{ où :}$$

- *EnerMic* désigne l'énergie de signal capté par le microphone,
- *EnerBruitMic* désigne l'énergie de signal de bruit ambiant capté par le microphone, et
- γ est une valeur positive.

Ainsi, dans un mode de réalisation, la stabilisation du gain peut être mise en œuvre déjà pour les situations de faible signal, notamment de signal utile, capté par le microphone.

Toutefois, avantageusement, dans un autre mode de réalisation possible, cette stabilisation peut s'appliquer aussi au traitement d'annulation d'écho, du type présenté précédemment.

Ainsi, dans le cas d'un équipement de téléphonie et/ou de visiophonie comportant en outre au moins un haut-parleur, le traitement d'annulation d'écho peut comporter une stabilisation de gain dans des conditions de faible signal capté par le microphone et/ou de faible signal émis par le haut-parleur.

En effet, le procédé au sens de ce mode de réalisation peut alors comporter :

- une estimation d'énergie de signal capté par le microphone,
- une estimation d'énergie de signal émis par le haut-parleur, et
- une estimation d'énergie de signal de bruit ambiant capté par le microphone,

la régulation de gain comportant l'application d'une pondération inversement proportionnelle à l'énergie de signal de bruit ambiant capté par le microphone et à l'énergie de signal émis par le haut-parleur.

La pondération dans ce mode de réalisation ne doit pas diverger en cas de faible signal au haut-parleur et/ou au microphone et peut alors être du type :

$$G_{mic} = \frac{EnerMic}{EnerMic + \beta.EnerHp + \gamma.EnerBruitMic}, \text{ où :}$$

- *EnerMic* désigne l'énergie du signal capté par le microphone,
- *EnerHP* désigne l'énergie du signal émis par le haut-parleur,
- *EnerBruitMic* désigne l'énergie du signal de bruit ambiant capté par le microphone, et
- γ et β sont des valeurs positives.

La présente invention vise aussi un module de traitement de données sonores dans un équipement de téléphonie et/ou de visiophonie comportant au moins un microphone. Un tel module comporte en particulier :

- des moyens de connexion au moins au microphone de l'équipement et
- des moyens de régulation de gain d'amplification pour la mise en œuvre du procédé ci-avant.

Il est avantageux que le module comporte en outre des moyens de connexion à un haut-parleur de l'équipement, pour une annulation d'écho avec une stabilisation de gain suivant le procédé du mode de réalisation dans le cadre d'un traitement d'annulation d'écho ci-avant.

La présente invention vise aussi un équipement de téléphonie et/ou de visiophonie comportant au moins un microphone. En particulier, l'équipement comporte un module du type ci-avant.

La présente invention vise aussi un programme informatique comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé ci-avant, lorsque ce programme est exécuté par un processeur.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description donnée ci-après à titre d'exemple et à l'examen des dessins annexés sur lesquels, outre les figures 1 et 2 commentées ci-avant :

- la figure 3 illustre l'intégration d'un module de stabilisation dans un traitement d'écho préexistant,
- la figure 4 illustre un exemple d'estimation de l'énergie d'un signal de microphone ou de haut-parleur,
- la figure 5 illustre schématiquement un équipement comportant un module au sens de l'invention, et
- la figure 6 résume les étapes d'un exemple de procédé au sens de l'invention.

On a représenté sur la figure 5, à titre d'exemple, un équipement tel qu'un terminal téléphonique TER, comportant un microphone MIC et un haut-parleur HP, outre de tels moyens qui peuvent être classiquement prévus dans un combiné CB. En particulier, le microphone MIC et le haut-parleur HP peuvent être activés simultanément, notamment lorsqu'un utilisateur sélectionne le fonctionnement du terminal TER en mode dit de « mains libres ». Il peut se créer alors un couplage entre le microphone MIC et le haut-parleur HP, créant un effet d'écho qu'il convient de surmonter en prévoyant en particulier un module MOD comportant un filtre correctif $H(z)$ comme représenté sur la figure 1 présentée ci-avant. Néanmoins, il convient de contrôler le gain d'amplification du microphone MIC comme décrit ci-avant, et notamment dans les conditions de faible énergie de bruit capté par le microphone et de faible énergie de signal émis par le haut-parleur.

Dans une première réalisation possible de l'invention, pour pallier les risques d'instabilité de la régulation de gain avec en particulier un effet Larsen possible pour de faibles énergies de bruit au microphone et au haut-parleur, on propose de tenir compte d'une énergie de bruit au niveau du microphone. Dans une réalisation particulière, on rajoute en particulier, au dénominateur de l'équation de variation de gain G_{mic} , un terme proportionnel au niveau de bruit sur le microphone, comme suit :

$$G_{mic} = \frac{EnerMic}{EnerMic + \beta.EnerHp + \gamma.EnerBruitMic} \quad [1]$$

Ce terme additionnel au dénominateur « $\gamma.EnerBruitMic$ » n'a aucune influence sur le comportement dynamique du système en dehors du mode « silence », puisqu'il est négligeable devant les grandeurs $EnerMic$ et $EnerHp$ en présence de parole.

Les performances initiales sont donc préservées.

En mode de « silence », ce terme supplémentaire « $\gamma.EnerBruitMic$ » permet de garantir un minimum de variation de gain, et donc de stabiliser la régulation de gain. En effet, en mode « silence », le terme $EnerMic$ est égal au terme $EnerBruitMic$ (ou très proche), et l'équation du gain devient :

$$G_{mic} = \frac{EnerBruitMic}{(1 + \gamma).EnerBruitMic + \beta.EnerHp}$$

Dans le cas où le bruit en mode réception est négligeable devant le bruit en mode émission, ce qui est le cas le plus défavorable pour la stabilité de la régulation, cette équation tend vers :

$$G_{mic} \approx \frac{EnerBruitMic}{(1 + \gamma).EnerBruitMic}$$

Dans cette équation, le gain G_{mic} peut prendre des valeurs inférieures à « 1 » selon le choix du terme pondérateur γ .

Par exemple, si $\gamma = 3$, alors $G = 1/4$, ce qui correspond à 12 dB d'affaiblissement dans la chaîne.

Il convient de fixer préalablement les valeurs de paramètres β et γ . On prévoit à cet effet les étapes 61 et 62 représentées sur la figure 6 qui résume à titre d'exemple les étapes de cette première réalisation. A l'étape 63, une mesure de l'énergie du signal émis par le haut-parleur $EnerHP$ est effectuée pour évaluer cette quantité (étape 64). De même, à l'étape 65, une mesure de l'énergie du signal capté par le microphone est effectuée pour évaluer :

- l'énergie du signal de bruit capté par le microphone $EnerBruitMic$ (étape 66), et
- l'énergie du signal capté par le microphone $EnerMic$ (étape 67).

On déduit de ces quantités le gain G_{mic} conformément à l'équation [1] ci-avant, à l'étape de fin 68.

Ces quantités représentant des énergies de signaux peuvent être mesurées de façon connue en soi. On a représenté à titre d'exemple sur la figure 4 une fenêtre temporelle glissante donnant une moyenne de l'énergie du signal calculée sur cette fenêtre de temps. Si cette moyenne est inférieure au seuil S_E , il est identifié qu'il s'agit d'une valeur moyenne d'énergie de bruit de signal de microphone et si, en revanche, la moyenne est supérieure au seuil, il est identifié qu'il s'agit d'un signal utile (de parole ou autre).

Bien entendu, il s'agit d'un exemple de réalisation susceptible de variantes. On peut prévoir par exemple un détecteur d'activité vocale pour distinguer le signal utile du bruit et/ou une mesure de signal crête (maximum/minimum).

On présente ci-après une autre application possible de cette technique de régulation (selon une deuxième réalisation possible de l'invention) qui trouve encore un intérêt dans un système à variation de gain intégrée, non modifiable, dont on voudrait renforcer ou garantir la stabilité, en toute circonstance d'environnement sonore. A cet effet, il est proposé de rajouter dans la chaîne de traitement un module de stabilisation STAB sur la voie du microphone comme représenté sur la figure 3, sur laquelle ce module de stabilisation STAB est indépendant du module de variation de gain CTRL. En particulier, le module de stabilisation STAB n'intervient que sur la voie du microphone Mic et, finalement, n'est connecté qu'au microphone.

Le traitement opéré est basé sur le même principe algorithmique en mettant en œuvre une équation similaire mais dans laquelle n'intervient plus nécessairement l'énergie du haut-parleur, comme suit :

$$G_{stab} = \frac{EnerMic}{EnerMic + \gamma.EnerBruitMic} \quad [2]$$

On relèvera dans cette expression que le terme d'énergie du signal émis par le haut-parleur n'intervient plus (contrairement à l'équation [1] présentée dans le cadre de la première réalisation décrite précédemment).

En mode « émission », le terme *EnerBruitMic* de l'équation [2] ci-dessus est négligeable devant le terme *EnerMic*, et le coefficient multiplicatif tend vers « 1 ». L'opération du module STAB est alors « transparente ».

En mode « silence », le paramètre γ permet de régler l'affaiblissement nécessaire à la stabilisation du gain, comme précédemment.

En mode « réception » seule, le coefficient G_{stab} (figure 3) rajoute de l'affaiblissement, ce qui diminue avantageusement encore le retour d'écho.

- 5 En mode « double parole », le coefficient tend encore vers « 1 » et l'opération du module est là encore « transparente ».

10 Dans une telle application, il n'est fait nullement appel à des informations en provenance de modules spécifiques de détection d'activité vocale ou autres. Le temps de réaction est alors quasi-immédiat. L'effet de « commutation » sensible de l'art antérieur est alors supprimé et la transition entre les états se fait d'une manière entièrement continue, naturelle et transparente.

15 Ainsi, la présente invention offre avantageusement une stabilisation de variation de gain par adjonction d'un module réalisant une atténuation par estimation de l'énergie du microphone et de l'énergie du bruit de fond microphonique. Elle propose à cet effet une estimation de variation de gain par adjonction d'un terme proportionnel à l'énergie du bruit de fond microphonique dans l'équation globale de la variation de gain. Les caractéristiques dynamiques de la régulation habituelle ne sont aucunement altérées, notamment en modes « émission » (énergie d'un bruit de parole au microphone), « réception » (énergie d'un bruit de parole au haut-parleur) et « double parole » (énergie d'un bruit de parole au microphone et au haut-parleur). Avantageusement, la mise en œuvre de l'invention assure la stabilité de la régulation de gain en mode « silence » en particulier.

25 La présente invention s'applique notamment à une intégration dans les annuleurs d'écho acoustique et/ou électrique.

REVENDICATIONS

1. Procédé de traitement de données sonores dans un équipement de téléphonie et/ou de visiophonie comportant au moins un microphone, caractérisé en ce qu'il comporte :

- une estimation d'énergie de signal capté par le microphone,
- une estimation d'énergie de signal de bruit ambiant capté par le microphone,
- une régulation de gain d'amplification d'au moins un signal issu du microphone, la régulation de gain comportant l'application d'une pondération inversement proportionnelle à l'énergie de signal de bruit ambiant capté par le microphone.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la régulation de gain comporte une stabilisation de gain dans des conditions de faible signal capté par le microphone.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pondération est du type :

$$G_{stab} = \frac{EnerMic}{EnerMic + \gamma.EnerBruitMic}, \text{ où :}$$

- *EnerMic* désigne l'énergie de signal capté par le microphone,
- *EnerBruitMic* désigne l'énergie de signal de bruit ambiant capté par le microphone, et
- γ est une valeur positive.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la régulation de gain est mise en œuvre dans un traitement d'annulation d'écho.

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel l'équipement de téléphonie et/ou de visiophonie comporte en outre au moins un haut-parleur, caractérisé en ce que l'annulation d'écho comporte une stabilisation de gain dans des conditions de faible signal capté par le microphone et/ou de faible signal émis par le haut-parleur.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte :

- une estimation d'énergie de signal capté par le microphone,
 - une estimation d'énergie de signal émis par le haut-parleur, et
 - une estimation d'énergie de signal de bruit ambiant capté par le microphone,
- la régulation de gain comportant l'application d'une pondération inversement proportionnelle à l'énergie de signal de bruit ambiant capté par le microphone et à l'énergie de signal émis par le haut-parleur.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la pondération est du type :

$$G_{mic} = \frac{EnerMic}{EnerMic + \beta.EnerHp + \gamma.EnerBruitMic}, \text{ où :}$$

- *EnerMic* désigne l'énergie du signal capté par le microphone,
 - *EnerHP* désigne l'énergie du signal émis par le haut-parleur,
 - *EnerBruitMic* désigne l'énergie du signal de bruit ambiant capté par le microphone, et
- 5 - γ et β sont des valeurs positives.

8. Module de traitement de données sonores dans un équipement de téléphonie et/ou de visiophonie comportant au moins un microphone,

caractérisé en ce qu'il comporte :

- 10 - des moyens de connexion au moins au microphone de l'équipement et
- des moyens de régulation de gain d'amplification pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications précédentes.

15 9. Module selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens de connexion au haut-parleur de l'équipement, pour une annulation d'écho avec une stabilisation de gain suivant le procédé selon l'une des revendications 4 à 7.

10. Equipement de téléphonie et/ou de visiophonie comportant au moins un microphone, caractérisé en ce qu'il comporte un module selon l'une des revendications 8 et 9.

20

11. Programme informatique comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 7, lorsque ce programme est exécuté par un processeur.

1/2

FIG.1.

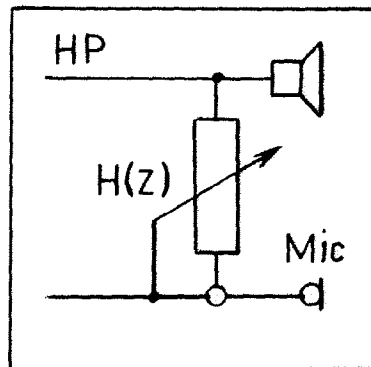


FIG.2.

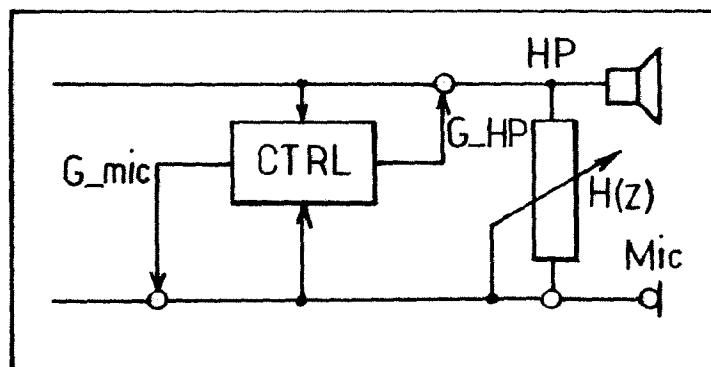
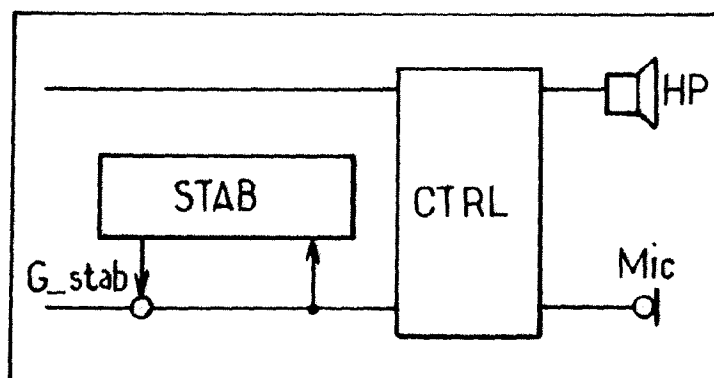
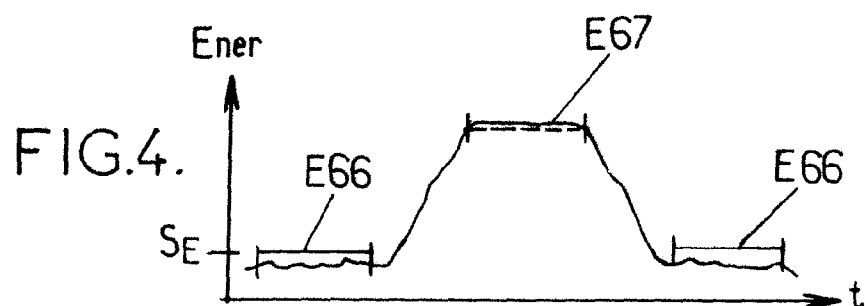
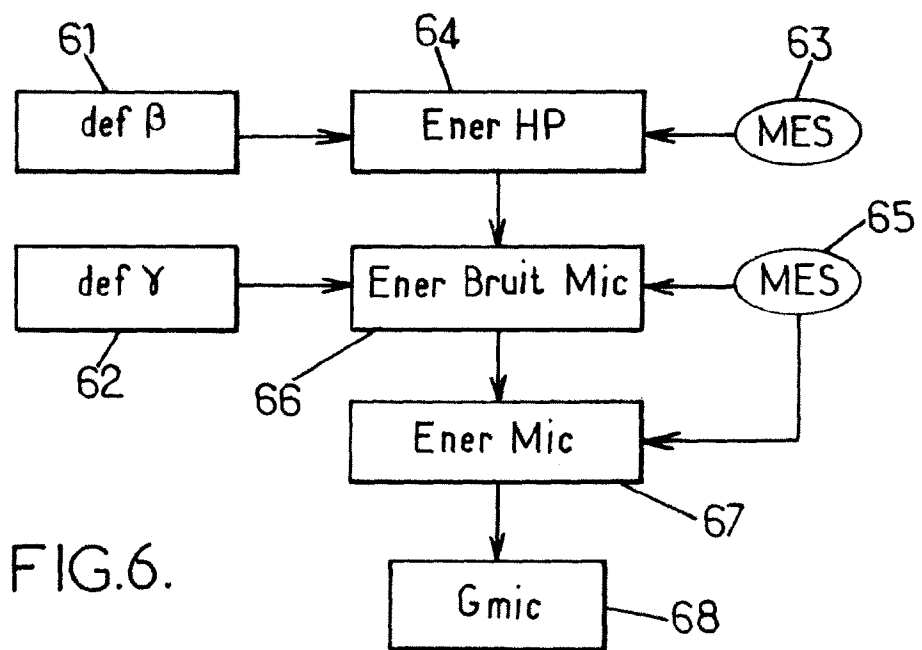
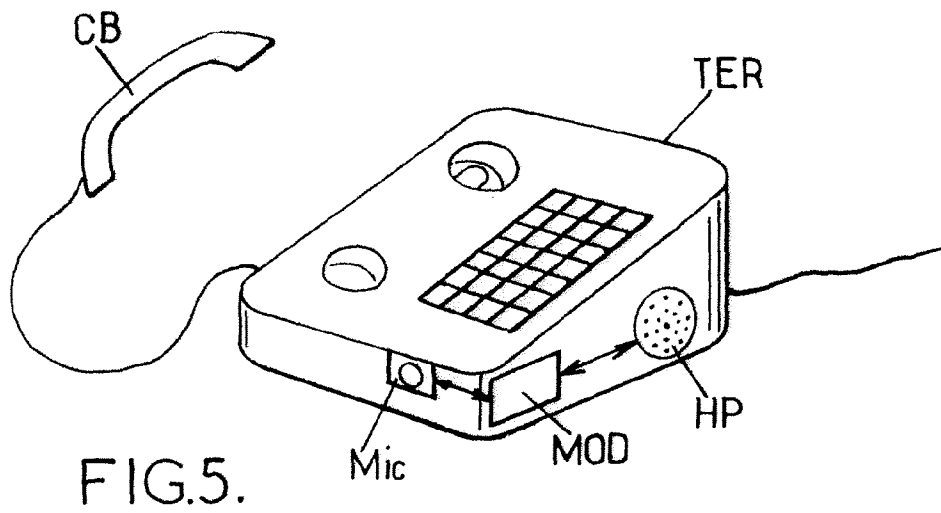


FIG.3.



2/2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2011/052428

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04M1/60 H04M9/08
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 744 882 B1 (GUPTA SAMIR [US] ET AL) 1 June 2004 (2004-06-01) column 4, line 18 - line 58 column 6, line 20 - line 47 column 11, line 50 - column 14, line 50 -----	1-11
X	US 2009/122974 A1 (THOMAS JEAN-PHILIPPE [FR] ET AL) 14 May 2009 (2009-05-14) paragraph [0019] - paragraph [0097]; figures 1,2a,2b,2c -----	1-11
X	US 2010/104088 A1 (KATO MASAKAZU [JP]) 29 April 2010 (2010-04-29) paragraph [0029] - paragraph [0033]; figures 1,6,7 -----	1,2,8-11
A	WO 00/39991 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M [SE]) 6 July 2000 (2000-07-06) figures 1,2 -----	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published 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; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 January 2012

Date of mailing of the international search report

19/01/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sorrentino, Andrea

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2011/052428

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6744882	B1	01-06-2004	US 6744882 B1 01-06-2004
			US 6766176 B1 20-07-2004
US 2009122974	A1	14-05-2009	CN 101263705 A 10-09-2008
			EP 1902578 A1 26-03-2008
			FR 2888458 A1 12-01-2007
			US 2009122974 A1 14-05-2009
			WO 2007006919 A1 18-01-2007
US 2010104088	A1	29-04-2010	CN 101727913 A 09-06-2010
			JP 2010102255 A 06-05-2010
			KR 20100047143 A 07-05-2010
			US 2010104088 A1 29-04-2010
WO 0039991	A1	06-07-2000	AU 2132100 A 31-07-2000
			CA 2356620 A1 06-07-2000
			CN 1331883 A 16-01-2002
			DE 69937613 T2 23-10-2008
			EP 1142288 A1 10-10-2001
			JP 4204754 B2 07-01-2009
			JP 2002534849 A 15-10-2002
			TW 453098 B 01-09-2001
			US 2003091180 A1 15-05-2003
			WO 0039991 A1 06-07-2000

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2011/052428

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H04M1/60 H04M9/08 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H04M		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 6 744 882 B1 (GUPTA SAMIR [US] ET AL) 1 juin 2004 (2004-06-01) colonne 4, ligne 18 - ligne 58 colonne 6, ligne 20 - ligne 47 colonne 11, ligne 50 - colonne 14, ligne 50 -----	1-11
X	US 2009/122974 A1 (THOMAS JEAN-PHILIPPE [FR] ET AL) 14 mai 2009 (2009-05-14) alinéa [0019] - alinéa [0097]; figures 1,2a,2b,2c -----	1-11
X	US 2010/104088 A1 (KATO MASAKAZU [JP]) 29 avril 2010 (2010-04-29) alinéa [0029] - alinéa [0033]; figures 1,6,7 ----- -/--	1,2,8-11
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité 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 "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 11 janvier 2012		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 19/01/2012
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Sorrentino, Andrea

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 00/39991 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M [SE]) 6 juillet 2000 (2000-07-06) figures 1,2 -----	1-11

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2011/052428

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6744882 B1	01-06-2004	US 6744882 B1	01-06-2004
		US 6766176 B1	20-07-2004
US 2009122974 A1	14-05-2009	CN 101263705 A	10-09-2008
		EP 1902578 A1	26-03-2008
		FR 2888458 A1	12-01-2007
		US 2009122974 A1	14-05-2009
		WO 2007006919 A1	18-01-2007
US 2010104088 A1	29-04-2010	CN 101727913 A	09-06-2010
		JP 2010102255 A	06-05-2010
		KR 20100047143 A	07-05-2010
		US 2010104088 A1	29-04-2010
WO 0039991 A1	06-07-2000	AU 2132100 A	31-07-2000
		CA 2356620 A1	06-07-2000
		CN 1331883 A	16-01-2002
		DE 69937613 T2	23-10-2008
		EP 1142288 A1	10-10-2001
		JP 4204754 B2	07-01-2009
		JP 2002534849 A	15-10-2002
		TW 453098 B	01-09-2001
		US 2003091180 A1	15-05-2003
		WO 0039991 A1	06-07-2000