

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 685 836 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
21.07.1999 Bulletin 1999/29

(51) Int Cl.⁶: **G10L 7/02, G10L 9/14**

(21) Numéro de dépôt: **95401261.3**

(22) Date de dépôt: **31.05.1995**

(54) **Procédé et dispositif de prétraitement d'un signal acoustique en amont d'un codeur de parole**

Verfahren und Gerät zur Vorverarbeitung eines akustischen Signals vor der Sprachcodierung

Method and apparatus for preprocessing an acoustic signal before speech coding

(84) Etats contractants désignés:
DE ES GB IT NL SE

• **Navarro, William**
F-78140 Velizy Villacoublay (FR)

(30) Priorité: **03.06.1994 FR 9406824**

(74) Mandataire: **Loisel, Bertrand et al**
Cabinet Plasseraud,
84, rue d'Amsterdam
75440 Paris Cédex 09 (FR)

(43) Date de publication de la demande:
06.12.1995 Bulletin 1995/49

(73) Titulaire: **MATRA NORTEL COMMUNICATIONS**
29000 Quimper (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 243 562 **EP-A- 0 347 307**
EP-A- 0 477 960

(72) Inventeurs:
• **Scott, Sophie**
F-75015 Paris (FR)

EP 0 685 836 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé et un dispositif de prétraitement du signal acoustique fourni à un codeur de parole. Elle s'applique notamment, mais non exclusivement, pour améliorer les performances des codeurs de parole à bas débit.

[0002] Les codeurs de parole à bas débit (typiquement 5 kbit/s pour une fréquence d'échantillonnage de 8 kHz) actuels donnent leur meilleure performance sur des signaux présentant un spectre "téléphonique", c'est-à-dire dans la bande 300-3400 Hz et avec une préaccentuation dans les fréquences élevées. Ces caractéristiques spectrales correspondent au gabarit IRS (Intermediate Reference System) défini par le CCITT dans la Recommandation P48. Ce gabarit a été défini pour les combinés téléphoniques, aussi bien en entrée (microphone) qu'en sortie (écouteurs).

[0003] Cependant, il arrive de plus en plus fréquemment que le signal d'entrée d'un codeur de parole présente un spectre plus "plat", par exemple lorsqu'une installation mains libres est utilisée, employant un microphone à réponse en fréquence linéaire. Les vocodeurs habituels sont conçus pour être indépendants de l'entrée avec laquelle ils fonctionnent, et ils ne sont d'ailleurs pas informés des caractéristiques de cette entrée. Si des microphones de caractéristiques différentes sont susceptibles d'être raccordés au vocodeur, ou plus généralement si le vocodeur est susceptible de recevoir des signaux acoustiques présentant des caractéristiques spectrales différentes, il y a alors des cas où le vocodeur est utilisé de façon sous-optimale.

[0004] Dans ce contexte, un but principal de la présente invention est d'améliorer les performances d'un vocodeur en les rendant moins dépendantes des caractéristiques spectrales du signal qui lui est destiné.

[0005] Le procédé selon l'invention consiste à soumettre le signal acoustique d'entrée à un filtrage passe-haut, à comparer l'énergie du signal filtré passe-haut à celle du signal non filtré pour déterminer un état du signal parmi un premier état pour lequel l'énergie du signal filtré passe-haut est supérieure à une fraction prédéterminée de l'énergie du signal non filtré, et un second état pour lequel l'énergie du signal filtré passe-haut est inférieure à la fraction prédéterminée de l'énergie du signal non filtré, et à adresser à l'entrée du codeur le signal filtré passe-haut soumis à une préaccentuation des hautes fréquences lorsque le signal est dans son second état.

[0006] Le filtre passe-haut utilisé est typiquement un filtre à coupure abrupte à 400 Hz, et la fraction énergétique prédéterminée est typiquement de 85 à 95%. Le premier état du signal correspond aux caractéristiques IRS, et le second état correspond à un spectre plus plat du signal acoustique d'entrée contenant proportionnellement plus d'énergie aux basses fréquences. Avec le procédé selon l'invention, un tel signal à spectre plat est prétraité (filtrage passe-haut et préaccentuation) pour

rendre ses caractéristiques spectrales plus proches de celles du gabarit IRS. L'utilisation d'un filtrage passe-haut pour déterminer l'état du signal présente l'avantage, par rapport à un filtrage passe-bas, de permettre d'utiliser le signal filtré pour l'adresser (après préaccentuation) à l'entrée du vocodeur.

[0007] De préférence, l'état déterminé du signal ne peut être modifié que lorsque le signal acoustique d'entrée, ou le signal filtré passe-haut, a une énergie supérieure à un seuil prédéterminé. En effet, dans le cas contraire (par exemple en zone de silence ou de faible bruit ambiant), l'énergie du signal est trop faible pour qu'on puisse évaluer de façon fiable ses caractéristiques spectrales.

[0008] Lorsque le signal acoustique est numérisé en trames successives, on détecte si le signal inclus dans chaque trame est dans une première condition correspondant au premier état ou dans une seconde condition correspondant au second état, et on détermine l'état du signal sur la base des conditions trame par trame, en ne modifiant l'état déterminé qu'après que plusieurs trames successives montrent une condition de signal différente de celle correspondant à l'état précédemment déterminé. Ceci introduit une sorte d'hystérésis qui permet de prendre en compte les variations rapides de l'enveloppe spectrale du signal de parole, dues au bruit ambiant ou à la parole elle-même (le timbre de la voix n'est pas constant). On réduit ainsi les risques de fausse détermination de l'état du signal, ce qui conduit à une meilleure qualité du signal codé et évite d'introduire des discontinuités de timbre qui pourraient être dues à des modifications intempestives de l'état déterminé.

[0009] Le dispositif de prétraitement selon l'invention comprend un filtre passe-haut recevant le signal acoustique d'entrée, des moyens pour calculer les énergies contenues respectivement dans ledit signal acoustique et dans le signal de sortie du filtre passe-haut, des moyens de comparaison des énergies calculées, et un filtre de préaccentuation des hautes fréquences, dont l'entrée reçoit le signal de sortie du filtre passe-haut, et dont la sortie délivre le signal adressé à l'entrée du codeur lorsque les moyens de comparaison révèlent que le signal de sortie du filtre passe-haut contient moins qu'une fraction prédéterminée de l'énergie dudit signal acoustique.

[0010] D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description ci-après d'un exemple de réalisation préféré mais non limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est un diagramme illustrant les caractéristiques d'un signal acoustique de type IRS et d'un signal de type linéaire ;
- la figure 2 est un schéma synoptique d'un dispositif de prétraitement selon l'invention ;
- la figure 3 est un schéma plus détaillé des moyens de comparaison du dispositif de la figure 2 ; et

- la figure 4 montre des chronogrammes illustrant le mode de détermination de l'état du signal par les moyens de la figure 3.

[0011] Sur la figure 1, les deux lignes en traits pleins correspondent à l'encadrement du gabarit IRS défini pour des microphones dans la Recommandation P48 du CCITT. On voit qu'un signal de microphone de type IRS présente une forte atténuation dans la partie basse du spectre (entre 0 et 300 Hz) et une relative accentuation dans les hautes fréquences. En comparaison, un signal de type linéaire, fourni par exemple par le microphone d'une installation mains libres, présente un spectre plus plat, n'ayant notamment pas la forte atténuation aux basses fréquences (un exemple typique d'un tel signal de type linéaire est illustré par une ligne en tirets sur le diagramme de la figure 1).

[0012] On tire parti de ces propriétés spectrales dans le dispositif de prétraitement 10 selon l'invention, schématisé sur la figure 2. Ce dispositif traite le signal d'entrée fourni par une source de signal acoustique pour l'adresser à un codeur de parole 12. Le codeur 12 est un codeur à bas débit optimisé pour un signal d'entrée de type IRS. Il peut être, entre autres, un codeur à prédiction linéaire à excitation par des vecteurs d'impulsions régulières (RP-CELP), tel que décrit dans le document EP-A-0 347 307. Le codeur 12 n'a pas de connaissance a priori de la source du signal acoustique qui lui est adressé.

[0013] Sur le schéma de la figure 2, le signal acoustique d'entrée S_i est le signal de sortie d'un microphone 13 qui a été amplifié et numérisé par un convertisseur analogique-numérique 14. Le signal est typiquement numérisé à une cadence d'échantillonnage de 8 kHz, et mis sous forme de trames successives de 30 ms contenant chacune 240 échantillons de 16 bits.

[0014] Le dispositif de prétraitement 10 comprend un filtre passe-haut 16 recevant le signal acoustique d'entrée S_i et délivrant un signal filtré S_i' . Le filtre 16 est typiquement un filtre numérique de type bi-quad ayant une coupure abrupte à 400 Hz. Les énergies E_1 et E_2 contenues dans chaque trame du signal acoustique d'entrée S_i et du signal filtré S_i' sont calculées par deux unités 17, 18 effectuant chacune la somme des carrés des échantillons de chaque trame qu'elle reçoit. Les énergies calculées E_1 et E_2 sont fournies à une unité de comparaison 20 qui détermine l'état du signal sous la forme d'un bit Y qui vaut 0 lorsqu'il est déterminé que le signal est de type IRS (état Y_A), et 1 lorsqu'il est déterminé que le signal est plutôt de type linéaire (état Y_B).

[0015] La sortie du dispositif de prétraitement 10 reliée à l'entrée du codeur 12 est constituée par une borne d'un commutateur 21 dont l'autre borne est reliée soit à l'entrée du filtre passe-haut 16, soit à la sortie d'un filtre de préaccentuation 22, suivant la valeur du bit Y délivré par l'unité de comparaison 20. Lorsque $Y = 0$ (état Y_A), le commutateur 21 est dans la position représentée sur la figure 2, et le signal acoustique d'entrée S_i est adres-

sé à l'entrée du codeur 12. Dans l'autre position ($Y = 1$, état Y_B), c'est la sortie du filtre de préaccentuation 22 qui est adressée à l'entrée du codeur 12. Le filtre de préaccentuation 22 reçoit le signal filtré passe-haut S_i' et lui applique une fonction de transfert de la forme $H(z) = 1 - \beta/z$, dans laquelle β désigne un coefficient de préaccentuation qui est typiquement de l'ordre de 0,4. Ainsi, lorsque le signal acoustique est de type linéaire, il est transformé par filtrage passe-haut (filtre 16) et préaccentuation (filtre 22) pour être adressé à l'entrée du codeur 12 avec des caractéristiques spectrales plus proches de celles du gabarit IRS.

[0016] Etant donné que le filtre passe-haut 16 n'affecte que peu le signal d'entrée lorsque celui-ci a des caractéristiques IRS, il est également possible de fournir au codeur 12 le signal filtré passe-haut S_i' lorsqu'on a déterminé que le signal est dans l'état Y_A correspondant aux caractéristiques IRS. Une variante du schéma de la figure 2 consiste alors à se dispenser du commutateur 21 en reliant directement la sortie du filtre de préaccentuation 22 à l'entrée du codeur 12, et à commander la valeur du coefficient β dans le filtre 22 en fonction de la valeur du bit d'état Y (par exemple $\beta = 0$ lorsque $Y = 0$ et $\beta = 0,4$ lorsque $Y = 1$).

[0017] L'unité de comparaison 20 est par exemple conforme au schéma illustré sur la figure 3. L'énergie E_1 de chaque trame du signal d'entrée S_i est adressée à l'entrée d'un comparateur à seuil 25 qui délivre un bit Z de valeur 0 lorsque l'énergie E_1 est inférieure à un seuil d'énergie prédéterminé, et de valeur 1 lorsque l'énergie E_1 est supérieure au seuil. Le seuil d'énergie est typiquement de l'ordre de -38 dB par rapport à l'énergie de saturation du signal. Le comparateur 25 sert à inhiber la détermination de l'état du signal lorsque celui-ci contient trop peu d'énergie pour être représentatif des caractéristiques de la source. Dans ce cas, l'état déterminé du signal reste inchangé.

[0018] Les énergies E_1 et E_2 sont adressées à un diviseur numérique 26 qui calcule le rapport E_2/E_1 pour chaque trame. Ce rapport E_2/E_1 est adressé à un autre comparateur à seuil 27 qui délivre un bit X de valeur 0 lorsque le rapport E_2/E_1 est supérieur à un seuil prédéterminé, et de valeur 1 lorsque le rapport E_2/E_1 est inférieur au seuil. Ce seuil sur le rapport E_2/E_1 est typiquement de l'ordre de 0,93. Le bit X est représentatif d'une condition du signal sur chaque trame. La condition $X = 0$ correspond aux caractéristiques IRS du signal d'entrée (état Y_A), et la condition $X = 1$ correspond aux caractéristiques linéaires (état Y_B). Pour éviter des changements d'état répétés et intempestifs à l'occasion des variations à court terme de l'excitation vocale, le bit d'état Y n'est pas pris directement égal au bit de condition X , mais il résulte d'un traitement des bits de condition successifs X par un circuit 29 de détermination d'état.

[0019] Le fonctionnement du circuit 29 de détermination d'état est illustré sur la figure 4, où le chronogramme supérieur illustre un exemple d'évolution du bit X fourni

par le comparateur 27. Le bit d'état Y (chronogramme inférieur) est initialisé à 0, car les caractéristiques IRS sont le plus fréquemment rencontrées. On calcule trame après trame une variable de comptage V initialement mise à 0. La variable V est incrémentée d'une unité cha-
 que fois que la condition X du signal sur une trame dif-
 fère de celle correspondant à l'état déterminé Y ($X = 1$
 et $Y = 0$, ou $X = 0$ et $Y = 1$). Dans le cas contraire ($X =$
 $Y = 0$ ou 1) la variable V est décrémentée de deux unités
 si elle est différente de 0 et de 1, décrémentée d'une
 unité si elle est égale à 1, et maintenue inchangée si
 elle est égale à 0. Dès que la variable V atteint un seuil
 prédéterminé (8 dans l'exemple considéré), on la remet
 à 0 et on change la valeur du bit Y, de sorte qu'on dé-
 termine que le signal a changé d'état. Ainsi, dans
 l'exemple représenté sur la figure 4, le signal est dans
 l'état Y_A jusqu'à la trame M, dans l'état Y_B entre les tra-
 mes M et N (changement de la source de signal), puis
 de nouveau dans l'état Y_A à partir de la trame N. Bien
 entendu, d'autres modes d'incrément et de décré-
 mentation et d'autres valeurs de seuil seraient utilisables.

[0020] Le mode de comptage ci-dessus peut par
 exemple être obtenu par le circuit 29 représenté sur la
 figure 3. Ce circuit comprend un compteur 32 sur quatre
 bits, dont le bit de poids fort correspond au bit d'état Y,
 et dont les trois bits de poids faible représentent la va-
 riable de comptage V. Les bits X et Y sont fournis à l'en-
 trée d'une porte OU EXCLUSIF 33 dont la sortie est
 adressée à l'entrée d'incrément du compteur 32
 par l'intermédiaire d'une porte ET 34 dont l'autre entrée
 reçoit le bit Z fourni par le comparateur à seuil 25. Ainsi,
 la variable V est incrémentée lorsque $X \neq Y$ et $Z = 1$. La
 sortie inversée de la porte 33 est fournie à une entrée
 de décrément du compteur 32 par l'intermédiaire
 d'une autre porte ET 35 dont les deux autres entrées
 reçoivent respectivement le bit Z fourni par le compara-
 teur 25, et la sortie d'une porte OU à trois entrées 36
 recevant les trois bits de poids faible du compteur 32.
 Le compteur 32 est agencé pour doubler les impul-
 sions reçues sur son entrée de décrément lorsque
 son bit de poids le plus faible vaut 0 ou lorsque l'un au
 moins des deux bits suivants vaut 1, comme schématisé
 par la porte OU 37 sur la figure 3. Ainsi, le compteur 32
 est décrémenté (d'une unité si $V = 1$ et de deux unités
 si $V > 1$) lorsque $X = Y$ et $Z = 1$ et $V \neq 0$. Lorsque l'énergie
 du signal d'entrée est insuffisante, on a $Z = 0$ et le circuit
 de détermination 29 n'est pas activé car les portes ET
 34, 35 empêchent de modifier la valeur du compteur 32.

Revendications

1. Procédé de prétraitement d'un signal acoustique en
 amont d'un codeur de parole (12), caractérisé en ce
 qu'on soumet le signal acoustique (S_i) à un filtrage
 passe-haut, on compare l'énergie (E2) du signal fil-
 tré passe-haut (S_i') à celle (E1) du signal non filtré

pour déterminer un état (Y) du signal parmi un pre-
 mier état (Y_A) pour lequel l'énergie du signal filtré
 passe-haut est supérieure à une fraction prédéter-
 minée de l'énergie du signal non filtré et un second
 état (Y_B) pour lequel l'énergie du signal filtré passe-
 haut est inférieure à la fraction prédéterminée de
 l'énergie du signal non filtré, et on adresse à l'entrée
 du codeur (12) le signal filtré passe-haut soumis à
 une préaccentuation des hautes fréquences lors-
 que le signal est dans son second état.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce
 qu'on ne modifie pas l'état déterminé du signal lors-
 que ledit signal acoustique ou le signal filtré passe-
 haut a une énergie inférieure à un seuil prédétermi-
 né.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé
 en ce que le signal acoustique (S_i) étant numérisé
 en trames successives, on détecte trame par trame
 si le signal est dans une première condition, corres-
 pondant au premier état (Y_A), pour laquelle l'éner-
 gie calculée (E2) de la trame du signal filtré passe-
 haut (S_i') est supérieure à la fraction prédéterminée
 de l'énergie calculée (E1) de la trame du signal non
 filtré (S_i) ou dans une seconde condition, corres-
 pondant au second état (Y_B), pour laquelle l'énergie
 calculée de la trame du signal filtré passe-haut est
 inférieure à la fraction prédéterminée de l'énergie
 calculée de la trame du signal non filtré, et on dé-
 termine l'état (Y) du signal sur la base des condi-
 tions trame par trame (X), en ne modifiant l'état dé-
 terminé qu'après que plusieurs trames successives
 montrent une condition de signal différente de celle
 correspondant à l'état précédemment déterminé.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce
 qu'on incrémente une variable de comptage (V)
 lorsque la condition (X) du signal sur une trame dif-
 fère de celle correspondant à l'état déterminé (Y)
 du signal, en ce qu'on décrément cette variable de
 comptage (V) lorsque la condition du signal sur une
 trame est celle correspondant à l'état déterminé du
 signal sauf si cette variable vaut zéro et en ce que,
 lorsque la variable de comptage (V) atteint un seuil
 prédéterminé, on la remet à zéro et on détermine
 que le signal a changé d'état.

5. Dispositif (10) de prétraitement d'un signal acousti-
 que en amont d'un codeur de parole (12), caracté-
 risé en ce qu'il comprend un filtre passe-haut (16)
 recevant ledit signal acoustique (S_i), des moyens
 (17,18) pour calculer les énergies (E1,E2) conte-
 nues respectivement dans ledit signal acoustique
 (S_i) et dans le signal de sortie (S_i') du filtre passe-
 haut, des moyens (20) de comparaison des éner-
 gies calculées, et un filtre (22) de préaccentuation
 des hautes fréquences, dont l'entrée reçoit le signal

de sortie du filtre passe-haut, et dont la sortie délivre le signal adressé à l'entrée du codeur (12) lorsque les moyens de comparaison (20) révèlent que le signal de sortie du filtre passe-haut contient moins qu'une fraction prédéterminée de l'énergie dudit signal acoustique.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que, le signal acoustique étant numérisé en trames successives, les énergies (E1, E2) sont calculées pour chaque trame par les moyens de calcul (17, 18), et les moyens de comparaison (20) comprennent un comparateur (27) qui détecte trame par trame si le signal est dans une première ou une deuxième condition suivant que le rapport (E2/E1) entre l'énergie calculée du signal de sortie du filtre passe-haut (16) et l'énergie calculée dudit signal acoustique (S_1) est supérieur ou, respectivement, inférieur à une valeur prédéterminée, et des moyens (29) pour déterminer un état (Y) du signal parmi des premier et second états (Y_A , Y_B) correspondant respectivement aux première et deuxième conditions du signal par trame, ces moyens (29) ne modifiant l'état déterminé du signal qu'après que le comparateur (27) indique pour plusieurs trames successives une condition de signal différente de celle correspondant à l'état précédemment déterminé, et le filtre de préaccentuation (22) n'étant utilisé pour filtrer le signal adressé à l'entrée du codeur (12) que lorsque les moyens (29) ont déterminé que le signal est dans son second état.
7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les moyens (29) de détermination de l'état du signal comprennent un compteur (32) calculant après chaque trame une variable de comptage (V) en l'incrémentant lorsque le comparateur (27) indique une condition de signal différente de celle correspondant à l'état déterminé du signal, en la décrémentant, sauf si elle vaut zéro, lorsque le comparateur (27) indique une condition de signal identique à celle correspondant à l'état déterminé du signal, et en la remettant à zéro lorsqu'elle atteint un seuil prédéterminé, l'état déterminé (Y) du signal étant modifié à chaque remise à zéro de la variable de comptage (V).
8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce qu'il comprend un autre comparateur (25) qui compare l'énergie calculée dudit signal acoustique ou du signal filtré passe-haut à un seuil prédéterminé, pour n'activer les moyens (29) de détermination de l'état du signal que lorsque ledit seuil est dépassé.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Vorverarbeitung eines akustischen Signals vor einer Sprachkodiereinrichtung (12), dadurch gekennzeichnet, daß das akustische Signal (S_1) einer Hochpaß-Filterung unterzogen wird, die Energie (E2) des hochpaßgefilterten Signals (S_1') mit der Energie (E1) des nicht gefilterten Signals verglichen wird, um einen Zustand (Y) des Signals zu bestimmen, der ein erster Zustand (Y_A) sein kann, bei dem die Energie des hochpaßgefilterten Signals höher als ein vorbestimmter Teil der Energie des nicht gefilterten Signals ist, oder ein zweiter Zustand (Y_B) sein kann, für den die Energie des hochpaßgefilterten Signals niedriger als der vorbestimmte Teil der Energie des nicht gefilterten Signals ist, und an den Eingang der Kodiereinrichtung (12) das hochpaßgefilterte Signal, das einer Vorverzerrung der hohen Frequenzen unterzogen wurde, angelegt wird, wenn sich das Signal in seinem zweiten Zustand befindet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der bestimmte Zustand des Signals nicht geändert wird, wenn das akustische Signal oder das hochpaßgefilterte Signal eine Energie hat, die niedriger als eine vorbestimmte Schwelle ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das akustische Signal (S_1) in aufeinanderfolgenden Abschnitten digitalisiert wird, daß Abschnitt für Abschnitt erfaßt wird, ob sich das Signal in einer ersten Situation befindet, die einem ersten Zustand (Y_A) entspricht, für den die aus dem Abschnitt des hochpaßgefilterten Signals (S_1') berechnete Energie größer als der vorbestimmte Teil der aus dem Abschnitt des nicht gefilterten Signals (S_1) berechneten Energie (E1) ist, oder sich in einer zweiten Situation befindet, die der zweiten Situation (Y_B) entspricht, für die die aus dem Abschnitt des hochpaßgefilterten Signals berechnete Energie niedriger als der vorbestimmte Teil der aus dem Abschnitt des nicht gefilterten Signals berechneten Energie ist, und der Zustand (Y) des Signals auf der Grundlage der Situationen (X) Abschnitt für Abschnitt bestimmt wird, wobei der bestimmte Zustand erst geändert wird, nachdem mehrere aufeinanderfolgende Abschnitte eine Situation des Signals anzeigen, die sich von der Situation, die dem zuvor bestimmten Zustand entspricht, unterscheidet.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zählvariable (V) inkrementiert wird, wenn die Situation (X) des Signals bei einem Abschnitt von der Situation, die dem bestimmten Zustand (Y) des Signals entspricht, abweicht,

daß diese Zählvariable (V) außer in dem Fall, in dem die Variable Null ist, dekrementiert wird, wenn die Situation des Signals bei einem Abschnitt die Situation, die dem bestimmten Zustand des Signals entspricht, ist, und

daß, wenn die Zählvariable (V) einen vorbestimmten Schwellenwert erreicht, diese auf Null zurückgesetzt wird und bestimmt wird, daß das Signal den Zustand geändert hat.

5. Vorrichtung (10) zur Vorverarbeitung eines akustischen Signals vor einer Sprachkodiereinrichtung (12), dadurch gekennzeichnet, daß diese aufweist

einen Hochpaßfilter (16), der das akustische Signal (S_I) aufnimmt,
eine Einrichtung (17, 18) zur Berechnung der Energien (E_1 , E_2), die jeweils in dem akustischen Signal (S_I) und in dem Ausgangssignal (S_I') des Hochpaßfilters enthalten sind,
eine Einrichtung (20) zum Vergleichen der berechneten Energien und einen Filter (22) zur Vorverzerrung der hohen Frequenzen, dessen Eingang das Ausgangssignal des Hochpaßfilters aufnimmt und dessen Ausgang das Signal, das an den Eingang der Kodiereinrichtung (12) angelegt ist, liefert, wenn die Vergleichseinrichtung (20) erkennt, daß das Ausgangssignal des Hochpaßfilters weniger als einen vorbestimmten Teil der Energie des akustischen Signals enthält.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

daß das akustische Signal in aufeinanderfolgenden Abschnitten digitalisiert wird, wobei die Energien (E_1 , E_2) für jeden Abschnitt durch die Berechnungseinrichtung (17, 18) berechnet werden und

daß die Vergleichseinrichtung (20) eine Vergleichsanordnung (27) aufweist, die Abschnitte für Abschnitte in Abhängigkeit davon, ob das Verhältnis (E_2/E_1) zwischen der aus dem Ausgangssignal des Hochpaßfilters (16) berechneten Energie und der aus dem akustischen Signal (S_I) berechneten Energie größer oder kleiner als ein vorbestimmter Wert ist, erfaßt, ob sich das Signal in einer ersten oder einer zweiten Situation befindet, und eine Einrichtung (29) aufweist, die einen Zustand (Y) des Signals aus einem ersten und einem zweiten Zustand (Y_A , Y_B) bestimmt, der jeweils der ersten und der zweiten Situation des Signals je Abschnitt entspricht, wobei diese Einrichtung (29) den bestimmten Zustand des Signals erst ändert, nachdem die Vergleichsanordnung (27) für mehrere aufeinanderfolgende Abschnitte

eine Situation des Signals anzeigt, die sich von der unterscheidet, die dem vorher bestimmten Zustand entspricht, und der Vorverzerrungsfilter (22) erst zum Filtern des an den Eingang der Kodiereinrichtung (12) angelegten Signals verwendet wird, wenn die Einrichtung (29) bestimmt hat, daß das Signal im zweiten Zustand ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (29) zur Bestimmung des Zustands des Signals eine Zählvorrichtung (32) aufweist, die nach jedem Abschnitt eine Zählvariable (V) berechnet,

indem diese inkrementiert wird, wenn die Vergleichsanordnung (27) eine Situation des Signals anzeigt, die sich von der unterscheidet, die dem bestimmten Zustand des Signals entspricht, und

indem diese außer in dem Fall, in dem die Zählvariable (V) Null ist, dekrementiert wird, wenn die Vergleichsanordnung (27) eine Situation des Signals anzeigt, die mit der Situation, die dem bestimmten Zustand des Signals entspricht, identisch ist, und

indem diese auf Null zurückgesetzt wird, wenn diese einen vorbestimmten Schwellenwert erreicht, wobei bei jedem Zurücksetzen der Zählvariable (V) auf Null der bestimmte Zustand (Y) des Signals geändert wird.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß diese eine weitere Vergleichsanordnung (25) aufweist, die die durch das akustische Signal oder das hochpaßgefilterte Signal berechnete Energie mit einer vorbestimmten Schwellenwert vergleicht, um die Einrichtung (29) zur Bestimmung des Zustands des Signals erst zu aktivieren, wenn die Schwellenwert überschritten ist.

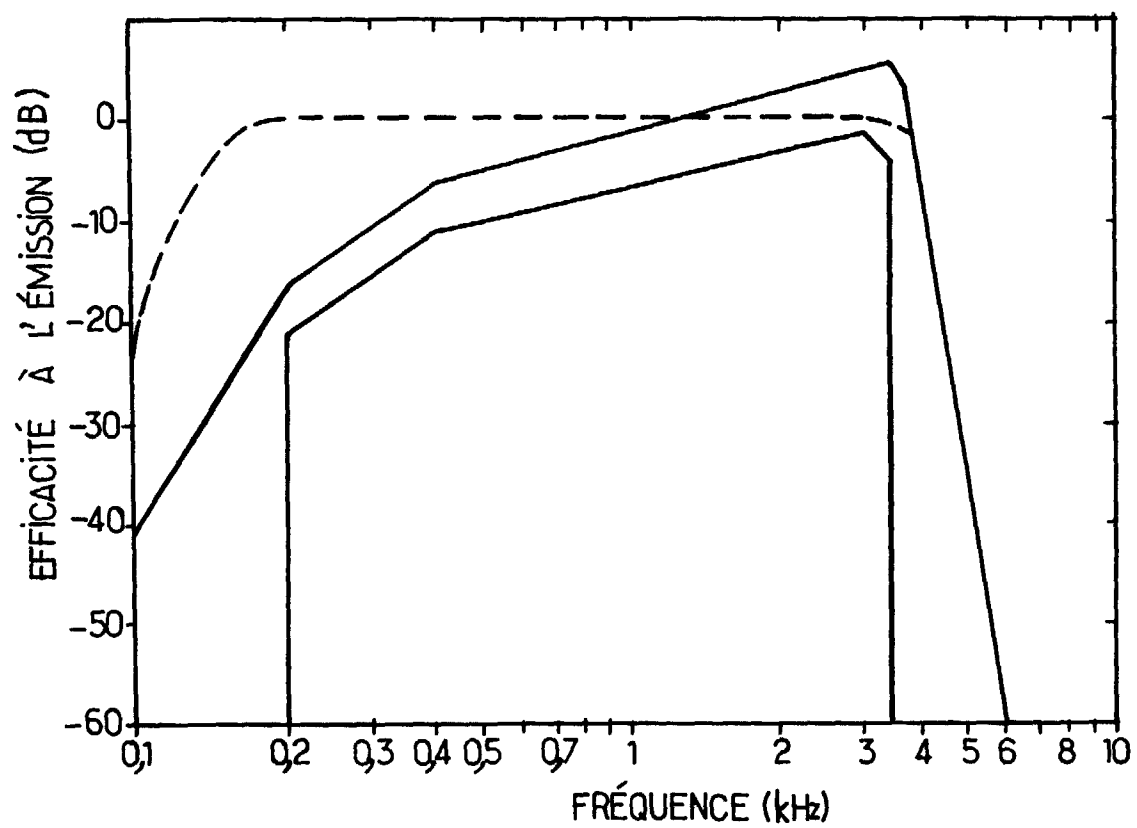
Claims

1. Method of preprocessing an acoustic signal upstream of a speech coder (12), characterized in that the acoustic signal (S_I) is subjected to high-pass filtering, the energy (E_2) of the high pass filtered signal (S_I') is compared with that (E_1) of the unfiltered signal in order to determine a state (Y) of the signal from among a first state (Y_A) for which the energy of the high-pass filtered signal is above a predetermined fraction of the energy of the unfiltered signal and a second state (Y_B) for which the energy of the high-pass filtered signal is below the predetermined fraction of the energy of the unfiltered signal, and the high-pass filtered signal subjected to pre-emphasis of the high frequencies is addressed to the

input of the coder (12) when the signal is in its second state.

2. Method according to Claim 1, characterized in that the determined state of the signal is not modified when said acoustic signal or the high-pass filtered signal has energy below a predetermined threshold.
3. Method according to Claim 1 or 2, characterized in that the acoustic signal (S_i) being digitized as successive frames, there is frame-by-frame detection of whether the signal is in a first condition, corresponding to the first state (Y_A), for which the calculated energy (E_2) of the frame of the high-pass filtered signal (S_i') is above the predetermined fraction of the calculated energy (E_1) of the frame of the unfiltered signal (S_i) or in a second condition, corresponding to the second state (Y_B), for which the calculated energy of the frame of the high-pass filtered signal is below the predetermined fraction of the calculated energy of the frame of the unfiltered signal, and the state (Y) of the signal is determined on the basis of the frame-by-frame conditions (X), by modifying the determined state only after several successive frames show a signal condition different from that corresponding to the previously determined state.
4. Method according to Claim 3, characterized in that a counting variable (V) is incremented when the condition (x) of the signal in a frame differs from that corresponding to the determined state (Y) of the signal, in that said counting variable (V) is decremented when the condition of the signal in a frame is that corresponding to the determined state of the signal unless this variable equals zero and in that, when the counting variable (V) reaches a predetermined threshold, it is reset to zero and the signal is determined to have changed state.
5. Device (10) for preprocessing an acoustic signal upstream of a speech coder (12), characterized in that it comprises a high-pass filter (16) receiving said acoustic signal (S_i), means (17, 18) for calculating the energies (E_1 , E_2) contained respectively in said acoustic signal (S_i) and in the output signal (S_i') of the high-pass filter, means (20) for comparing the calculated energies, and a filter (22) for pre-emphasis of the high frequencies, the input of which receives the output signal from the high-pass filter, and the output of which delivers the signal addressed to the input of the coder (12) when the means of comparison (20) reveal that the output signal from the high-pass filter contains less than a predetermined fraction of the energy of said acoustic signal.
6. Device according to Claim 5, characterized in that, with the acoustic signal being digitized as successive frames, the energies (E_1 , E_2) are calculated for each frame by the means of calculation (17, 18), and the means of comparison (20) comprise a comparator (27) which detects frame by frame whether the signal is in a first or a second condition according to whether the ratio (E_2/E_1) between the calculated energy of the output signal from the high-pass filter (16) and the calculated energy of said acoustic signal (S_i) is above or, respectively, below a predetermined value, and means (29) for determining a state (Y) of the signal from among first and second states (Y_A , Y_B) corresponding respectively to the first and second conditions of the signal per frame, these means (29) modifying the determined state of the signal only after the comparator (27) indicates for several successive frames a signal condition different from that corresponding to the previously determined state, and the pre-emphasis filter (22) being used to filter the signal addressed to the input of the coder (12) only when the means (29) have determined that the signal is in its second state.
7. Device according to Claim 6, characterized in that the means (29) for determining the state of the signal comprise a counter (32) calculating after each frame a counting variable (V), incrementing it when the comparator (27) indicates a signal condition different from that corresponding to the determined state of the signal, decrementing it, unless it equals zero, when the comparator (27) indicates a signal condition identical to that corresponding to the determined state of the signal, and resetting it to zero when it reaches a predetermined threshold, the determined state (Y) of the signal being modified on each reset to zero of the counting variable (V).
8. Device according to Claim 6 or 7, characterized in that it comprises another comparator (25) which compares the calculated energy of said acoustic signal or of the high-pass filtered signal with a predetermined threshold, so as to activate the means (29) of determining state of the signal only when said threshold is exceeded.

FIG.1.



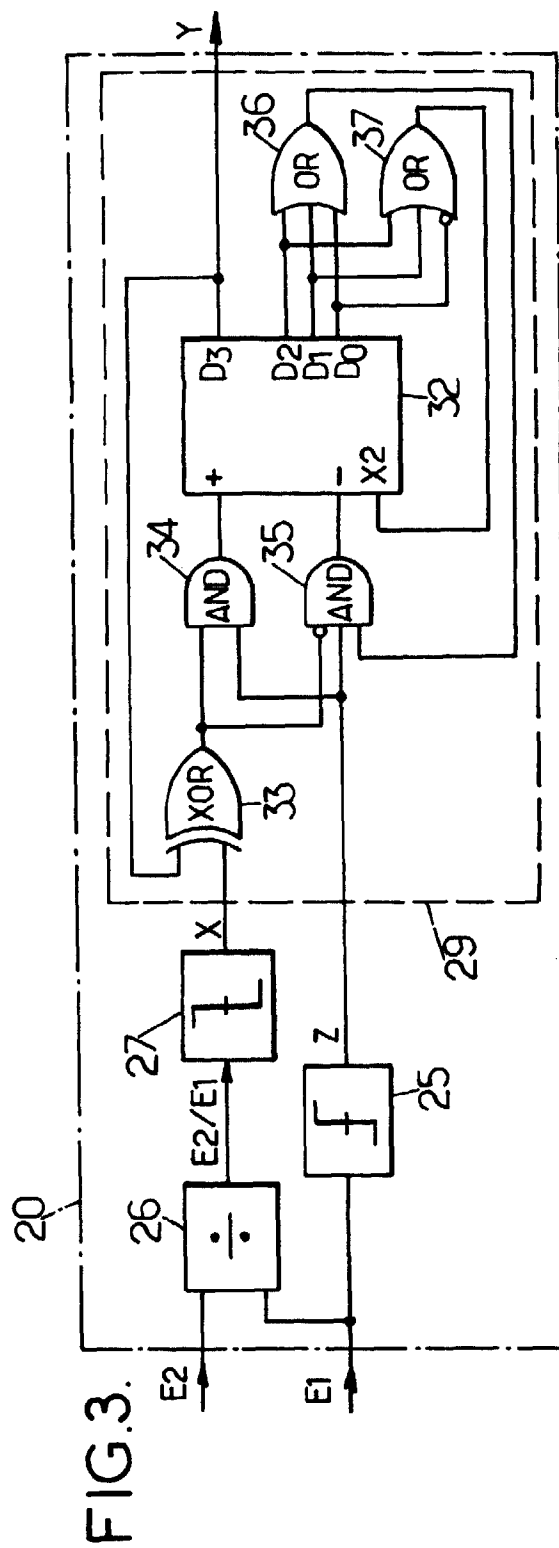
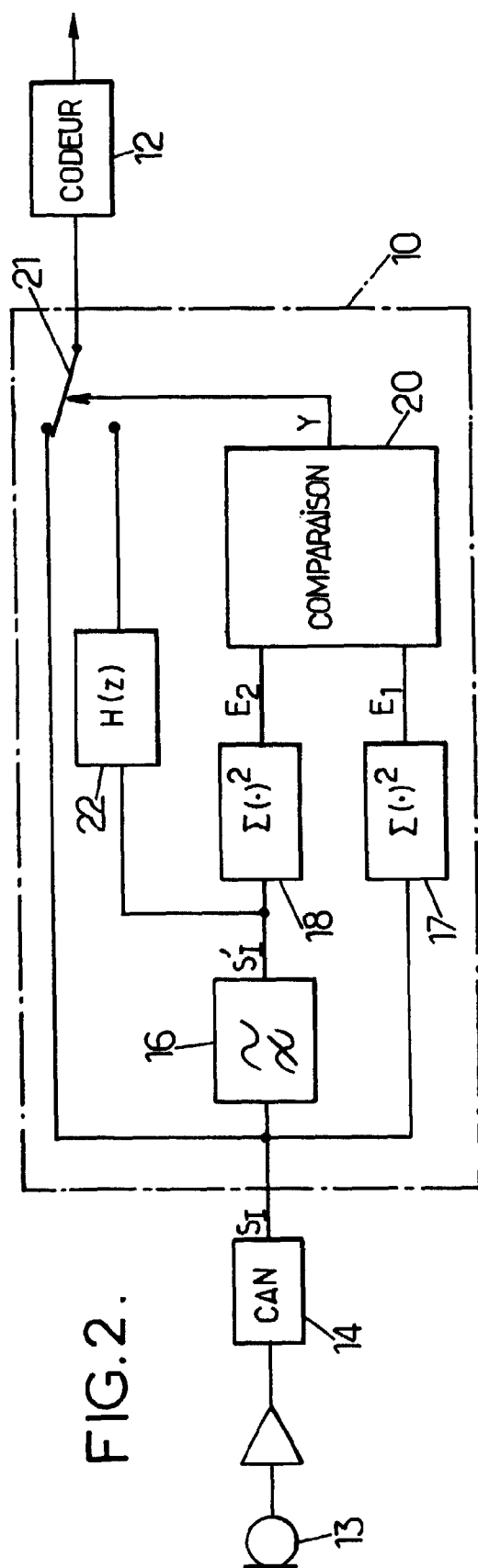


FIG. 4.

