

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 06.10.00.

30 Priorité : 16.05.00 KR 00026180.

43 Date de mise à la disposition du public de la
 demande : 23.11.01 Bulletin 01/47.

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) : **SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD**
 — KR.

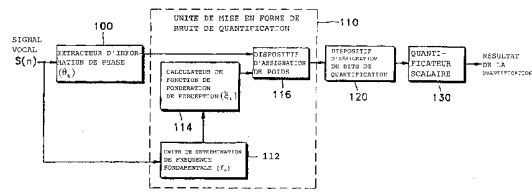
72 Inventeur(s) : KIM DOH SUK et KIM MOO YOUNG.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET BONNET THIRION.

54 **DISPOSITIF POUR QUANTIFIER LA PHASE D'UN SIGNAL VOCAL A L'AIDE D'UNE FONCTION DE
 PONDERATION DE PERCEPTION, ET PROCEDE POUR CELUI-CI.**

57 Pour quantifier la phase d'un signal vocal à l'aide
 d'une fonction de pondération de perception l'invention pré-
 voit un extracteur d'information de phase (100) pour obtenir
 la phase de chaque fréquence harmonique dans un signal
 vocal représenté par la somme discrète de signaux périodi-
 ques ayant des composantes de fréquence harmoniques
 différentes, une unité de mise en forme de bruit de quantifi-
 cation de chaque phase à l'aide d'une fonction de pondé-
 ration de perception, ce qui rend le bruit de quantification
 inférieur à une différence à peine perceptible prédéterminée de la
 phase, un dispositif d'assignation de bits de quantification
 (120) pour assigner des bits de quantification à chaque pha-
 se en fonction de la quantité contrôlée de bruit de quanti-
 fication, et un quantificateur scalaire (130) pour quantifier
 chaque phase par les bits de quantification assignés.



FR 2 809 221 - A1



La présente invention concerne la quantification de la phase d'un signal vocal, et, plus particulièrement, un dispositif pour quantifier la phase d'un signal vocal à l'aide d'une fonction de pondération de perception, et un
5 procédé pour celui-ci.

Il est essentiel de se référer aux caractéristiques de perception du système auditif humain vis-à-vis du spectre d'un signal vocal dans les systèmes de codage de la parole. Cependant, on a accordé peu d'attention aux
10 caractéristiques de perception de l'information de phase. Récemment, certaines recherches intéressantes concernant l'importance des caractéristiques de perception de l'information de phase dans un signal vocal ont été effectuées. Il a été montré que la capacité humaine à
15 distinguer des spectres de phase différents est meilleure qu'on ne le suppose souvent.

Dans un dispositif pour traiter l'information concernant la phase d'un signal vocal décrit dans une demande déposée par le présent Demandeur, on a proposé un
20 critère pour déterminer l'information de phase n'affectant pas la perception dans une section stationnaire d'un signal vocal dans le contexte de la représentation du domaine de fréquences du signal vocal. Pour les signaux harmoniques, le critère conduit à la "fréquence de phase critique" en
25 dessous de laquelle l'information de phase n'affecte pas la qualité perçue du signal. Comme mentionné ci-dessus, le dispositif de traitement d'information de phase de signal vocal pour distinguer une composante de phase importante a été réalisé en considérant les caractéristiques auditives
30 humaines, de telle sorte que la composante de phase du signal vocal soit sélectivement codée ou composée. Toutefois, il reste de nombreux problèmes à résoudre pour quantifier plus efficacement l'information de phase.

L'un d'entre eux est la façon de quantifier
35 efficacement l'information de phase au-dessus de la fréquence de phase critique à l'aide des caractéristiques

de perception. Dans la présente invention, on aura recours à l'utilisation des caractéristiques de perception du système auditif humain pour quantifier la phase du signal vocal.

5 Pour résoudre les problèmes ci-dessus, un objet de la présente invention est de procurer un dispositif pour quantifier la phase d'un signal vocal, celui-ci étant susceptible d'améliorer la qualité de la parole codée en quantifiant l'information de phase à l'aide d'une fonction
10 de pondération de perception, qui rend le bruit de quantification de phase d'un signal vocal inférieur à une différence à peine perceptible (JND) prédéterminée de la phase, et un procédé pour celui-ci.

Par conséquent, pour atteindre l'objet ci-dessus, selon
15 un aspect de la présente invention, on propose un dispositif pour quantifier la phase d'un signal vocal à l'aide d'une fonction de pondération de perception, comprenant un extracteur d'information de phase pour obtenir la phase de chaque fréquence harmonique dans un
20 signal vocal représenté par la somme discrète de signaux périodiques ayant des composantes de fréquence harmoniques différentes, une unité de mise en forme de bruit de quantification pour contrôler la quantité de bruit de quantification de chaque phase à l'aide d'une fonction de
25 pondération de perception, qui rend le bruit de quantification inférieur à une différence à peine perceptible (JND) prédéterminée de la phase, un dispositif d'assignation de bits de quantification pour assigner des bits de quantification à chaque phase en fonction de la
30 quantité contrôlée de bruit de quantification, et un quantificateur scalaire pour quantifier chaque phase par les bits de quantification assignés.

Selon un autre aspect de la présente invention, on propose un autre dispositif pour quantifier la phase d'un
35 signal vocal à l'aide d'une fonction de pondération de perception, comprenant un extracteur d'information de phase

pour obtenir la phase de chaque fréquence harmonique dans un signal vocal représenté par la somme discrète de signaux périodiques ayant des composantes de fréquence harmoniques différentes, un calculateur de fonction de pondération de perception pour calculer une fonction de pondération de perception à l'aide d'un résultat obtenu en mesurant la différence à peine perceptible de la phase à chaque fréquence harmonique pour une note harmonique ayant la fréquence fondamentale du signal vocal, un comparateur pour comparer un livre de codes d'estimation de quantification précédemment disposé avec chaque phase en appliquant la fonction de pondération de perception, et un détecteur de valeur minimale pour détecter la valeur minimale parmi des valeurs de comparaison obtenues en séquence à partir du comparateur et délivrer en sortie l'indice du livre de codes d'estimation de quantification correspondant à la valeur minimale.

Pour atteindre l'objet ci-dessus, selon un aspect de la présente invention, on propose un procédé pour quantifier la phase d'un signal vocal à l'aide d'une fonction de pondération de perception, comprenant les étapes consistant à (a) obtenir la phase de chaque fréquence harmonique dans un signal vocal représenté par la somme discrète de signaux périodiques ayant des composantes de fréquence harmoniques différentes, (b) calculer une fonction de pondération de perception à l'aide d'un résultat obtenu par la différence à peine perceptible de la phase à chaque fréquence harmonique pour une note harmonique ayant la fréquence fondamentale du signal vocal, (c) contrôler la quantité de bruit de quantification de chaque phase par calcul de la quantité de bruit de quantification à partir de la fonction de pondération de perception de chaque phase, (d) assigner des bits de quantification à chaque phase en fonction de la quantité contrôlée de bruit de quantification, et (e) quantifier chaque phase par les bits de quantification assignés.

Selon un autre aspect de la présente invention, on propose un procédé pour quantifier la phase d'un signal vocal à l'aide d'une fonction de pondération de perception, comprenant les étapes consistant à (a) obtenir la phase de
5 chaque fréquence harmonique dans un signal vocal représenté par la somme discrète de signaux périodiques ayant des composantes de fréquence harmoniques différentes, (b) calculer une fonction de pondération de perception à l'aide du résultat obtenu en mesurant la différence à peine perceptible d'une phase à chaque fréquence harmonique pour
10 une note harmonique ayant la fréquence fondamentale du signal vocal, (c) comparer un livre de codes d'estimation de quantification précédemment disposé avec chaque phase en appliquant la fonction de pondération de perception, et (d)
15 détecter la valeur minimale parmi les valeurs de comparaison obtenues en séquence lors de l'étape (d) et délivrer en sortie l'indice du livre de codes d'estimation de quantification correspondant à la valeur minimale.

L'objet et les avantages ci-dessus de la présente invention apparaîtront de façon plus évidente en décrivant en détail une forme de réalisation préférée de celle-ci en se référant aux dessins joints, dans lesquels :

La figure 1 est un schéma général destiné à décrire un dispositif de quantification de phase selon la présente invention pour une quantification scalaire ;

la figure 2 est un schéma général destiné à décrire un dispositif de quantification de phase selon la présente invention pour une quantification vectorielle ;

la figure 3 est un organigramme destiné à décrire un
30 procédé de quantification de phase selon la présente invention ; et

les figures 4A à 4D montrent un exemple expérimental d'une différence à peine perceptible de phase selon la présente invention.

35 La figure 1 est un schéma général destiné à décrire un dispositif de quantification de phase selon la présente

invention pour une quantification scalaire. Le dispositif de quantification de phase comprend un extracteur d'information de phase 100, une unité de mise en forme de bruit de quantification 110, un dispositif d'assignation de bits de quantification 120 et un quantificateur scalaire 130. L'unité de mise en forme de bruit de quantification 110 comprend une unité de détermination de fréquence fondamentale 112, un calculateur de fonction de pondération de perception 114, et un dispositif d'assignation de poids 116.

La figure 3 est un organigramme destiné à décrire un procédé de quantification de phase selon la présente invention. Le fonctionnement du dispositif montré en figure 1 sera décrit en détail en se référant à la figure 3.

L'extracteur d'information de phase 100 obtient une information de phase à partir d'un signal vocal devant être quantifié (étape 300). Un signal vocal $s(n)$ peut être représenté par l'équation 1 dans un système de codage de parole harmonique,

$$s(n) = \sum_k A_k \cos(k\omega_0 n + \theta_k) \dots \dots \dots (1)$$

dans laquelle A_k , ω_0 et θ_k représentent une grandeur spectrale, une fréquence fondamentale et une phase, à une $k^{\text{ème}}$ fréquence harmonique, respectivement. Autrement dit, le signal vocal $s(n)$ est représenté comme étant la somme discrète de signaux périodiques ayant des composantes de fréquence harmoniques différentes.

La phase quantifiée $Q(\theta_k)$ de la $k^{\text{ème}}$ fréquence harmonique est représentée par l'équation 2,

$$Q(\theta_k) = \theta_k + \varepsilon \dots \dots \dots (2)$$

dans laquelle ε représente le bruit de quantification.

Lorsque l'on suppose qu'une source de bruit de quantification est un bruit blanc stationnaire avec une distribution uniforme sur un intervalle de quantification et que le bruit de quantification n'est pas corrélé à une entrée, la variation du bruit de quantification est représentée par l'équation 3,

$$\sigma \frac{2}{\varepsilon} = \frac{1}{3} \left(\frac{\Delta}{2} \right)^2 \dots \dots \dots (3)$$

5 dans laquelle Δ représente la taille d'une étape de quantification. Dans le cas dans lequel une quantification scalaire est effectuée vis-à-vis de la phase de chaque fréquence harmonique, lorsque l'on suppose que le nombre de bits de quantification assignés pour représenter chaque phase est de B sur la totalité de la fréquence harmonique, $2^B = 2\pi/\Delta$. A ce moment, le nombre total de bits B_{tot} pour quantifier K composantes de phase est représenté par Δ , comme montré dans l'équation 4.

$$B_{tot} = KB = K \log_2(2\pi/\Delta) \dots \dots \dots (4)$$

15 Dans la présente invention, pour rendre un signal quantifié plus voisin d'un signal original du point de vue de la perception, le bruit de quantification uniforme mentionné ci-dessus est mis en forme vis-à-vis de chaque phase à l'aide d'une fonction de pondération de perception à chaque fréquence harmonique. A ce moment, dans le dispositif et le procédé de quantification selon la présente invention, davantage de bits sont assignés aux composantes de phase importantes du point de vue de la perception, tout en conservant le nombre total de bits pour toutes les composantes de phase à un nombre identique à celui du cas dans lequel le bruit de quantification est uniforme.

25 Si l'on se réfère aux figures 1 et 3, l'unité de mise en forme de bruit de quantification 110 contrôle la taille de l'étape de quantification de chaque phase à l'aide d'une fonction de pondération de perception, ce qui rend le bruit de quantification inférieur à une différence de phase à peine perceptible prédéterminée. La différence à peine perceptible obtenue à l'aide d'une expérience orientée sur l'être humain représente le plus bas niveau de bruit de quantification auquel un changement de phase est perceptible par des oreilles humaines. Autrement dit, des êtres humains détectent le changement de phase lorsque le bruit de quantification est supérieur ou égal à la

différence à peine perceptible.

Une façon de contrôler la grandeur du bruit de quantification à l'aide de la fonction de pondération de perception va à présent être décrite.

5 Selon l'équation 3, le bruit de quantification est corrélé à l'étape de quantification, et la taille de l'étape de quantification varie en fonction de chaque fréquence harmonique. La taille de l'étape de quantification à la $k^{\text{ème}}$ fréquence harmonique est
10 représentée par l'équation 5,

$$\Delta_k = V\xi_k \dots \dots \dots (5)$$

dans laquelle ξ_k représente une fonction de pondération de perception, et une valeur ξ_k plus petite indique qu'une phase est plus importante du point de vue de la perception.

15 Si le nombre de bits de quantification pour la phase θ_k est désigné par B_k , le nombre total de bits nécessaires pour quantifier K composantes de phase peut être représenté par l'équation 6 en rendant le nombre total de bits pour toutes les composantes de phase égal à celui de l'équation 4,
20 comme mentionné ci-dessus,

$$B_{\text{tot}} = \sum_{k=1}^K B_k = \sum_{k=1}^K \log_2(2\pi/\Delta_k) = K \log_2(2\pi/\Delta) \dots (6)$$

Si l'on inclut l'équation 5 dans l'équation 6, on obtient l'équation 7,

$$25 \quad V^K = \frac{\Delta^K}{\prod_{i=1}^K \xi_i} \dots (7)$$

Finalement, la variation du bruit de quantification de la phase à la $k^{\text{ème}}$ fréquence harmonique est représentée par
30 l'équation 8,

$$\sigma_k^2 = \frac{1}{3} \left(\frac{\Delta_k}{2} \right)^2 \dots (8)$$

dans laquelle la taille de l'étape de quantification pour
35 la phase θ_k est représentée par l'équation 9,

$$\Delta_k = \frac{\xi_k}{\sqrt{\prod_{i=1}^K \xi_i}} \Delta \quad \dots(9)$$

On note à partir de l'équation 9 que la quantité de bruit de quantification est contrôlée à l'aide de la fonction de pondération de perception.

Dans l'unité de mise en forme de bruit de quantification 110, l'unité de détermination de fréquence fondamentale 112 obtient une fréquence fondamentale à partir du signal vocal représenté par l'équation 1. Le calculateur de fonction de pondération de perception 114 calcule la fonction de pondération de perception à l'aide du résultat obtenu en mesurant la différence à peine perceptible de la phase à chaque fréquence harmonique vis-à-vis d'une note harmonique ayant une fréquence fondamentale (étape 310). La différence à peine perceptible est un terme psychoacoustique, qui est utilisé, dans la présente invention, pour des expériences sur le sens auditif humain vis-à-vis de changements de phase. La différence à peine perceptible de la phase a été précédemment mesurée pour une note périodique de spectre plat et de phase nulle.

Le dispositif d'assignation de poids 116 contrôle la quantité de bruit de quantification de chaque phase en calculant la quantité de bruit de quantification à partir de la fonction de pondération de perception de chaque phase calculée par le calculateur de fonction de pondération de perception 114. Autrement dit, le dispositif d'assignation de poids 116 assigne la taille de l'étape de quantification obtenue par l'équation 9 comme poids pour chaque phase obtenue par l'extracteur d'information de phase 100 (étape 320).

Le dispositif d'assignation de bits de quantification 120 assigne un bit de quantification à chaque phase en fonction de la quantité de bruit de quantification contrôlée par l'intermédiaire du dispositif de contrôle de bruit de quantification 110 (étape 330). Autrement dit, le bit de quantification de chaque phase est obtenu en mettant la taille de l'étape de quantification obtenue par l'équation 9 dans l'équation 6. Le quantificateur scalaire 130 quantifie chaque phase par le bit de quantification assigné.

Une forme de réalisation, dans laquelle la fonction de pondération de perception est calculée par le calculateur de fonction de pondération de perception 114, va à présent être décrite.

5 Pour obtenir une fonction de pondération de perception appropriée, des expériences psychoacoustiques ont été effectuées pour mesurer la différence à peine perceptible d'une phase pour une note périodique de spectre plat avec la durée de 512 ms. Le niveau du signal était de 52 dB/composante dans toutes les expériences, et
 10 les nombres d'harmoniques ont été établis à 39, 26, 19 et 11 pour les fréquences fondamentales de 100, 150, 200 et 350 Hz, respectivement.

Les figures 4A à 4D montrent les différences à peine perceptibles des phases dans les fréquences harmoniques
 15 respectives pour les notes harmoniques ayant les fréquences fondamentales de 100, 150, 200 et 350 Hz. La fonction de pondération de perception est superposée sur le graphique sous la forme d'une ligne de traits pleins. Dans les figures 4A à 4D, une différence à peine perceptible
 20 inférieure indique que la modification de la phase à une fréquence harmonique correspondante est tout à fait perceptible pour les êtres humains. On note grâce à des expériences que la différence à peine perceptible de la phase est très élevée aux basses fréquences, qu'elle est
 25 minimale dans la plage des fréquences moyennes, et qu'elle augmente ensuite à nouveau aux fréquences élevées.

La fonction de pondération de perception est représentée par l'équation 10, sous la forme de la fonction d'un indice harmonique k ,

$$30 \quad \xi_k = ak^2 + bk + c \dots\dots\dots(10)$$

dans laquelle a , b et c sont estimés à partir des différences à peine perceptibles mesurées de la phase. Au lieu de construire un polynôme approprié pour la différence à peine perceptible mesurée, l'utilisation explicite de
 35 certaines conditions, qui se sont révélées être utiles pour la génération de la fonction de pondération vis-à-vis des

différentes fréquences fondamentales, a été adoptée. Tout d'abord, la fonction de pondération ξ_k est définie pour $k \leq k \leq K$, K étant l'indice harmonique maximal et k étant l'indice d'une fréquence de phase critique, qui est
5 représenté par l'équation 11,

$$\kappa = \left[Q_{ear} \left(1 - \frac{BW_{min}}{f_0} \right) - 0,5 \right] \quad \dots(11)$$

dans laquelle f_0 , Q_{ear} et BW_{min} représentent une fréquence
10 fondamentale, une qualité de filtre asymptotique aux fréquences élevées, et la largeur de bande minimale pour les canaux de basse fréquence. Cette hypothèse est raisonnable, car il s'est avéré que l'information de phase en dessous de la fréquence de phase critique n'affectait pas la qualité perçue. Egalement, la fonction
15 de pondération de perception est supposée avoir son maximum (=1) à $k-1$ et K , sur la base de l'étude des mesures de différence à peine perceptible pour différentes fréquences fondamentales. De plus, le minimum de la fonction de pondération de perception est déterminé de façon empirique
20 par le rapport de la différence à peine perceptible minimale à la différence à peine perceptible maximale.

Le tableau 1 montre des résultats d'essai d'écoute selon la présente invention. PQN indique le pourcentage de la réponse montrant que le bruit de quantification, auquel est appliquée la
25 fonction de pondération de perception, est sélectionné comme étant égal au signal original ou très proche de celui-ci.

Tableau 1

Locuteur, voyelle	F0 [Hz]	PQN (%)	
		$\Delta = 2\pi/3$	$\Delta = 2\pi/5$
Homme, /a/	145,5	78%	72%
Homme, /i/	127,0	85%	72%
Femme, /a/	205,1	54%	46%
Femme, /i/	266,7	50%	50%

A partir des résultats, on peut voir une nette préférence pour le bruit de quantification pondéré vis-à-
30 vis de la perception dans la parole masculine. De plus, le

Δ plus petit signifie que plus de bits sont assignés dans l'information de phase.

Le dispositif et le procédé de quantification utilisant la fonction de pondération de perception sont décrits en prenant comme exemple la quantification scalaire. Toutefois, la fonction de pondération de perception peut être utilisée dans la métrique de distorsion pour la quantification vectorielle.

La figure 2 est un schéma général destiné à décrire le dispositif de quantification de phase selon la présente invention pour la quantification vectorielle. Le dispositif de quantification de phase comprend un extracteur d'information de phase 200, une unité de détermination de fréquence fondamentale 210, un calculateur de fonction de pondération de perception 220, un comparateur 230, un livre de codes d'estimation de quantification 240, et un détecteur de valeur minimale 250. Ici, la description des éléments décrits en se référant à la figure 1 sera omise.

Le comparateur 230 compare le livre de codes d'estimation de quantification précédemment disposé 240 avec chaque phase en appliquant la fonction de pondération de perception de chaque phase, calculée par le calculateur de fonction de pondération de perception 220. Par exemple, lorsqu'une information de phase obtenue par le signal vocal est représentée par $\vec{\theta} = [\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_k]^t$ et que l'un des éléments d'information de phase mémorisés dans le livre de codes d'estimation de quantification 240 est représenté par $\vec{\phi}^i$, le comparateur 230 obtient $D(\vec{\theta} \vec{\phi}^i)$ vis-à-vis de l'information de phase d'entrée et de tous les éléments d'information de phase mémorisés dans le livre de codes d'estimation de quantification 240. A ce moment, D est représenté par $D = \sum_k (1 - \xi_k) [\theta_k - \phi_k^i]$ en ajoutant la fonction de pondération^k de perception. Le détecteur de valeur minimale 250 détecte la valeur minimale parmi les valeurs de comparaison obtenues en séquence par le comparateur 230 et délivre en sortie l'indice du livre de

codes d'estimation de quantification 240 correspondant à la valeur minimale.

Comme mentionné ci-dessus, la qualité de la parole codée est améliorée en quantifiant l'information de phase à l'aide de la fonction de pondération de perception.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif pour quantifier la phase d'un signal vocal à l'aide d'une fonction de pondération de perception, caractérisé en ce qu'il comprend :

5 un extracteur d'information de phase (100) pour obtenir la phase de chaque fréquence harmonique dans un signal vocal représenté par la somme discrète de signaux périodiques ayant des composantes de fréquence harmoniques différentes ;

10 une unité de mise en forme de bruit de quantification (110) pour contrôler la quantité de bruit de quantification de chaque phase à l'aide d'une fonction de pondération de perception, qui rend le bruit de quantification inférieur à une différence à peine perceptible prédéterminée de la
15 phase ;

un dispositif d'assignation de bits de quantification (120) pour assigner des bits de quantification à chaque phase en fonction de la quantité contrôlée de bruit de quantification ; et

20 un quantificateur scalaire (130) pour quantifier chaque phase par les bits de quantification assignés.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'unité de mise en forme de bruit de quantification (110) comprend :

25 une unité de détermination de fréquence fondamentale (112) pour obtenir une fréquence fondamentale à partir du signal vocal ;

un calculateur de fonction de pondération de perception (114) pour calculer une fonction de pondération de
30 perception à l'aide d'un résultat obtenu en mesurant la différence à peine perceptible de la phase à chaque fréquence harmonique vis-à-vis d'une note harmonique ayant la fréquence fondamentale ; et

un dispositif d'assignation de poids (116) pour
35 contrôler la quantité de bruit de quantification de chaque phase en calculant la quantité de bruit de quantification à

partir de la fonction de pondération de perception de chaque phase.

3. Dispositif pour quantifier la phase d'un signal vocal à l'aide d'une fonction de pondération de perception, caractérisé en ce qu'il comprend :

un extracteur d'information de phase (200) pour obtenir la phase de chaque fréquence harmonique dans un signal vocal représenté par la somme discrète de signaux périodiques ayant des composantes de fréquence harmoniques différentes ;

un calculateur de fonction de pondération de perception (220) pour calculer une fonction de pondération de perception à l'aide d'un résultat obtenu en mesurant la différence à peine perceptible de la phase à chaque fréquence harmonique pour une note harmonique ayant la fréquence fondamentale du signal vocal ;

un comparateur (230) pour comparer un livre de codes d'estimation de quantification précédemment disposé (240) avec chaque phase en appliquant la fonction de pondération de perception ; et

un détecteur de valeur minimale (250) pour détecter la valeur minimale parmi des valeurs de comparaison obtenues en séquence à partir du comparateur (230) et délivrer en sortie l'indice du livre de codes d'estimation de quantification (240) correspondant à la valeur minimale.

4. Procédé pour quantifier la phase d'un signal vocal à l'aide d'une fonction de pondération de perception, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

(a) l'obtention de la phase de chaque fréquence harmonique dans un signal vocal représenté par la somme discrète de signaux périodiques ayant des composantes de fréquence harmoniques différentes ;

(b) le calcul d'une fonction de pondération de perception à l'aide d'un résultat obtenu par la différence à peine perceptible de la phase à chaque fréquence harmonique pour une note harmonique ayant la fréquence

fondamentale du signal vocal ;

(c) le contrôle de la quantité de bruit de quantification de chaque phase en calculant la quantité de bruit de quantification à partir de la fonction de pondération de perception de chaque phase ;

(d) l'assignation de bits de quantification à chaque phase en fonction de la quantité contrôlée de bruit de quantification ; et

(e) la quantification de chaque phase par les bits de quantification assignés.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la fonction de pondération de perception est représentée sous la forme d'une fonction d'un indice harmonique k par l'équation suivante lors de l'étape (b),

$$\xi_k = ak^2 + bk + c$$

dans laquelle a , b et c sont estimés à partir de la différence à peine perceptible d'une phase mesurée.

6. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la quantité de bruit de quantification est représentée sous la forme d'une fonction d'un indice harmonique k par l'équation suivante dans un dispositif d'assignation de poids (116) lors de l'étape (c),

$$\Delta_k = \frac{\xi_k}{\sqrt{\prod_{i=1}^K \xi_i}} \Delta$$

dans laquelle ξ_k est une fonction de pondération de perception et Δ est une taille d'étape de quantification.

7. Procédé pour quantifier la phase d'un signal vocal à l'aide d'une fonction de pondération de perception, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

(a) l'obtention de la phase de chaque fréquence harmonique dans un signal vocal représenté par la somme discrète de signaux périodiques ayant des composantes de fréquence harmoniques différentes ;

(b) le calcul d'une fonction de pondération de perception à l'aide du résultat obtenu en mesurant la différence à peine perceptible d'une phase à chaque fréquence harmonique pour une

note harmonique ayant la fréquence fondamentale du signal vocal ;

(c) la comparaison d'un livre de codes d'estimation de quantification précédemment disposé (240) avec chaque phase
5 en appliquant la fonction de pondération de perception ; et

(d) la détection de la valeur minimale parmi les valeurs de comparaison obtenues en séquence lors de l'étape (d) et la délivrance en sortie de l'indice du livre de codes d'estimation de quantification (240) correspondant à
10 la valeur minimale.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'une fonction de pondération de perception, sous la forme d'une fonction d'un indice harmonique k , est représentée par l'équation suivante lors de l'étape (b),

15
$$\xi_k = ak^2 + bk + c$$

dans laquelle a , b et c sont estimés à partir de la différence à peine perceptible de la phase mesurée.

FIG. 1

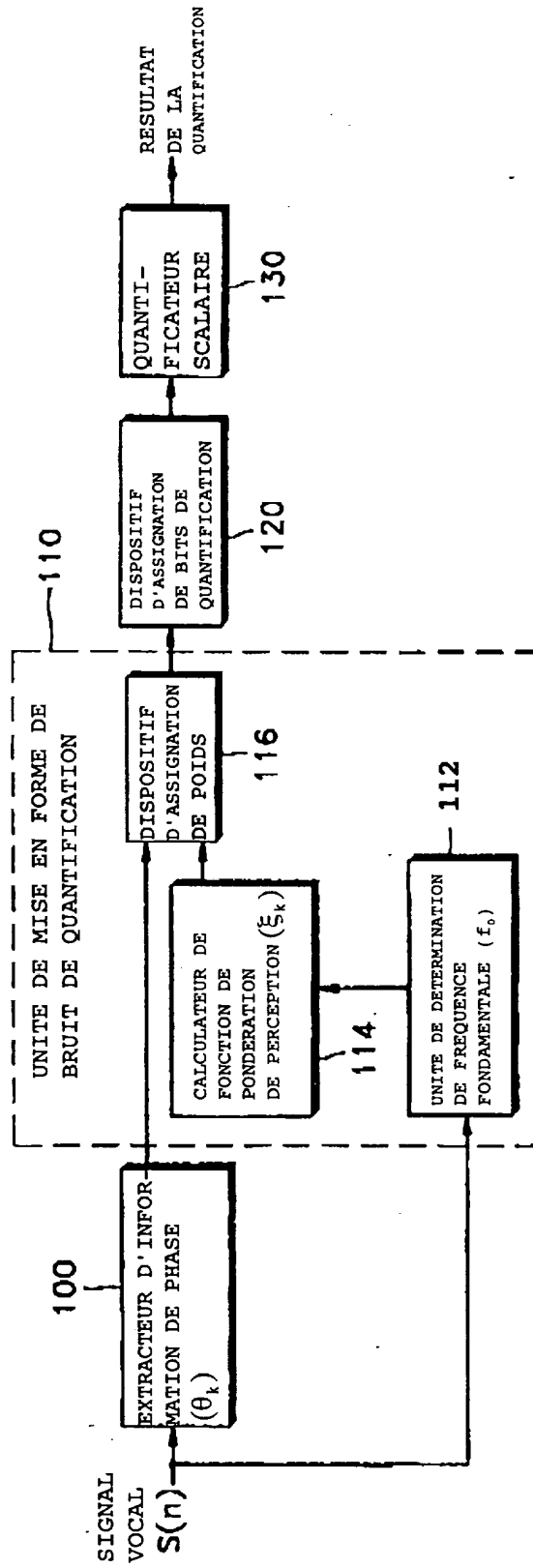


FIG. 2

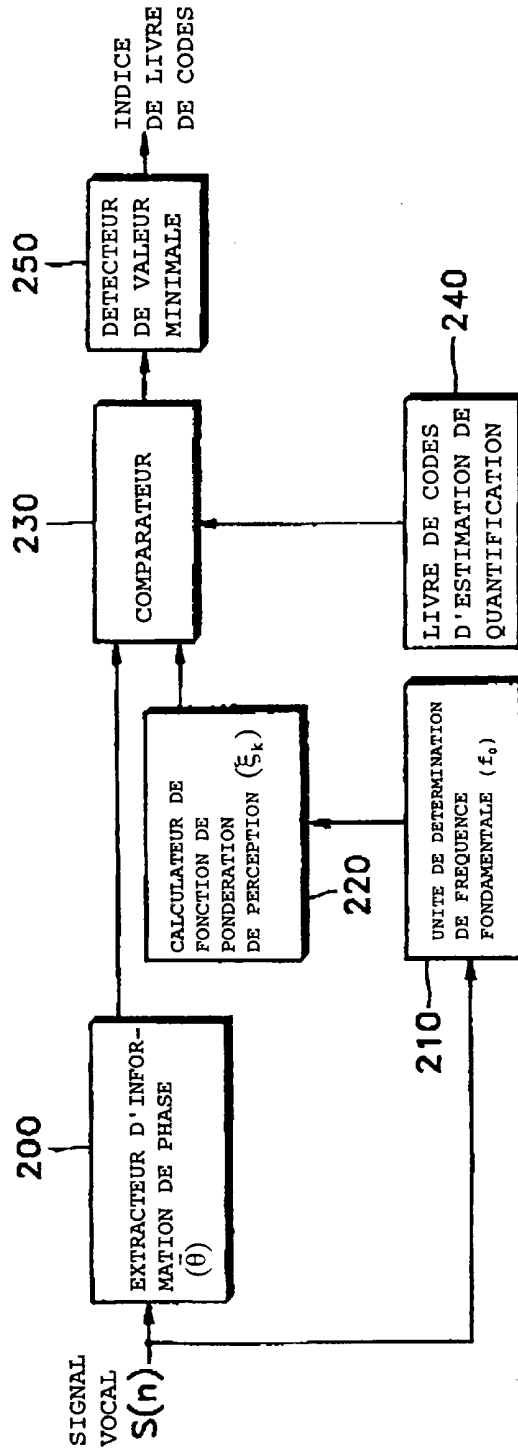
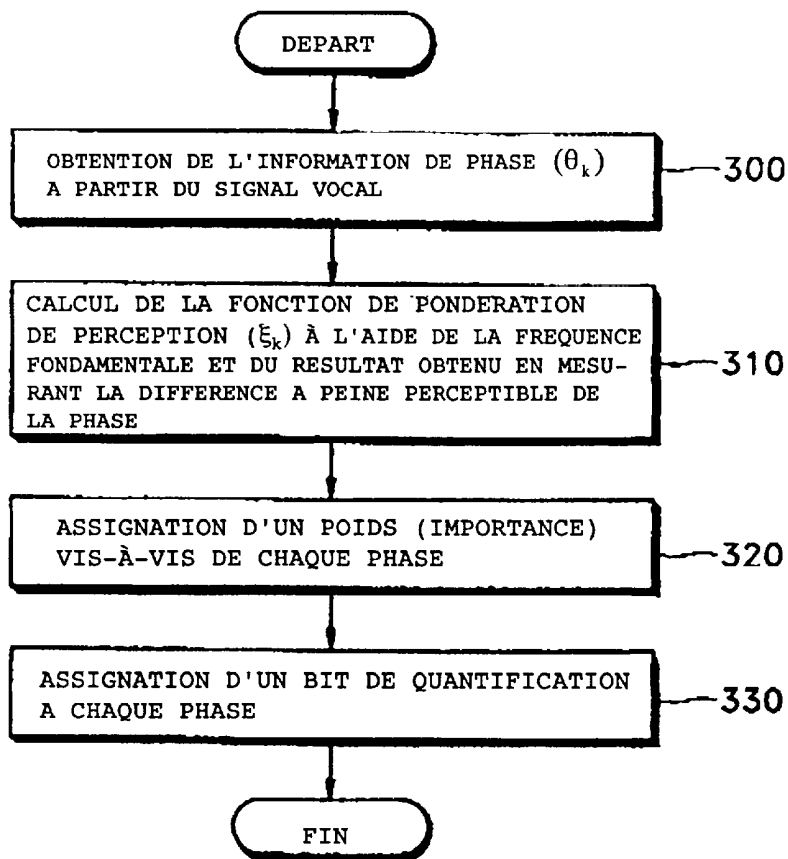


FIG. 3



4/7

FIG. 4A

FO = 100 Hz, MOYENNE

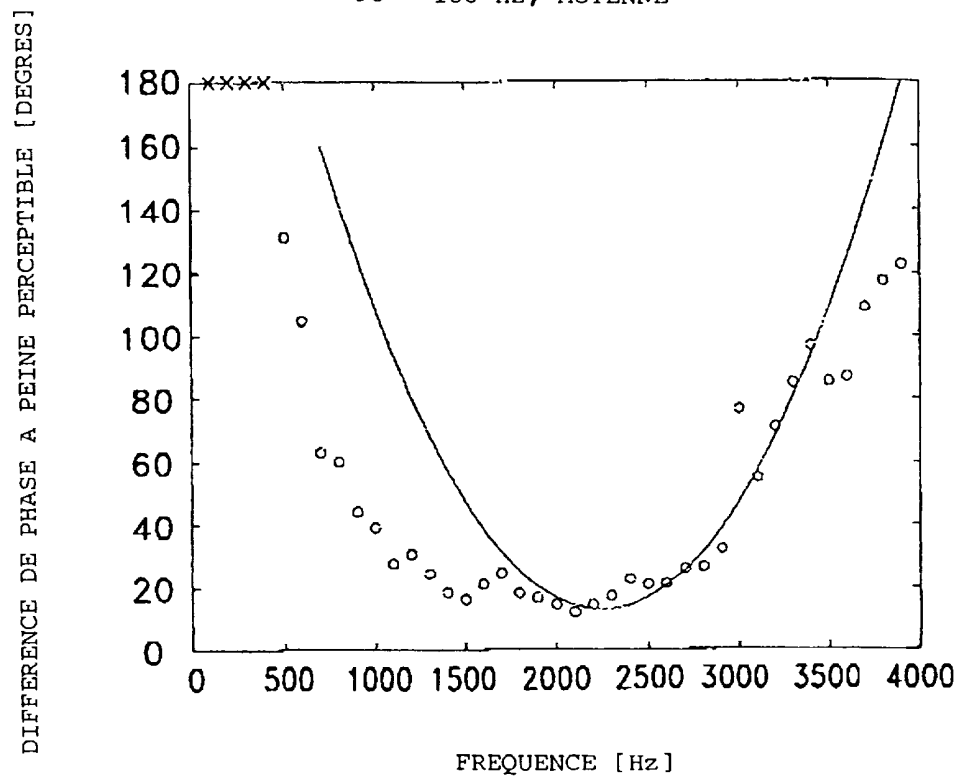
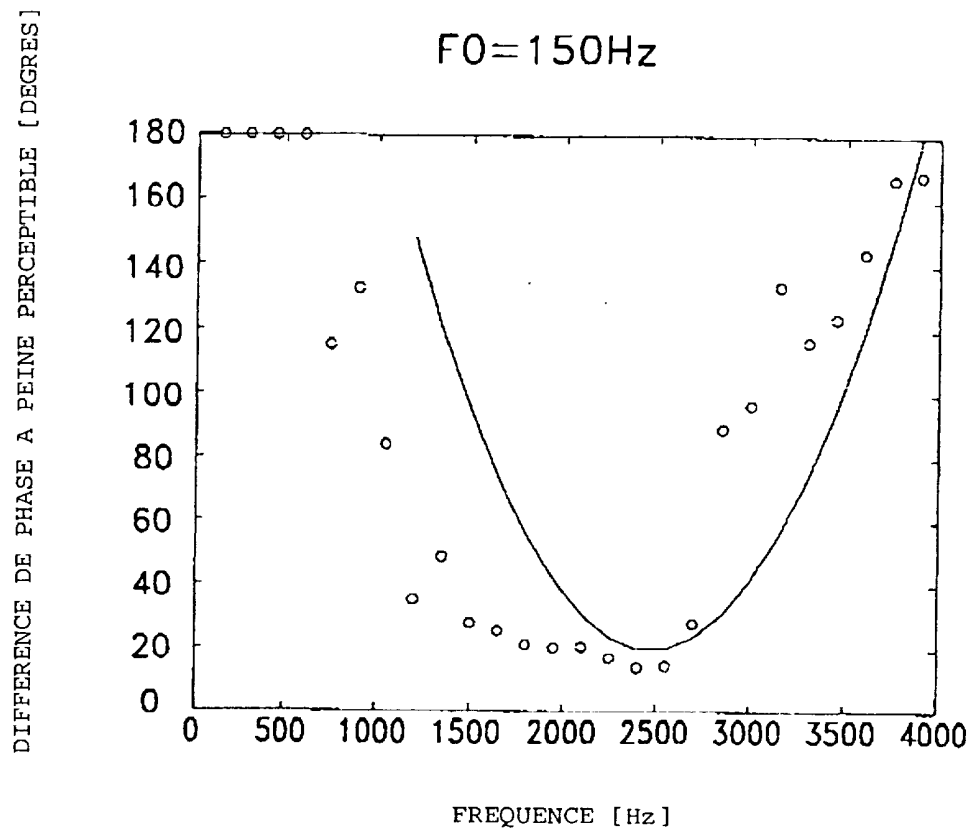
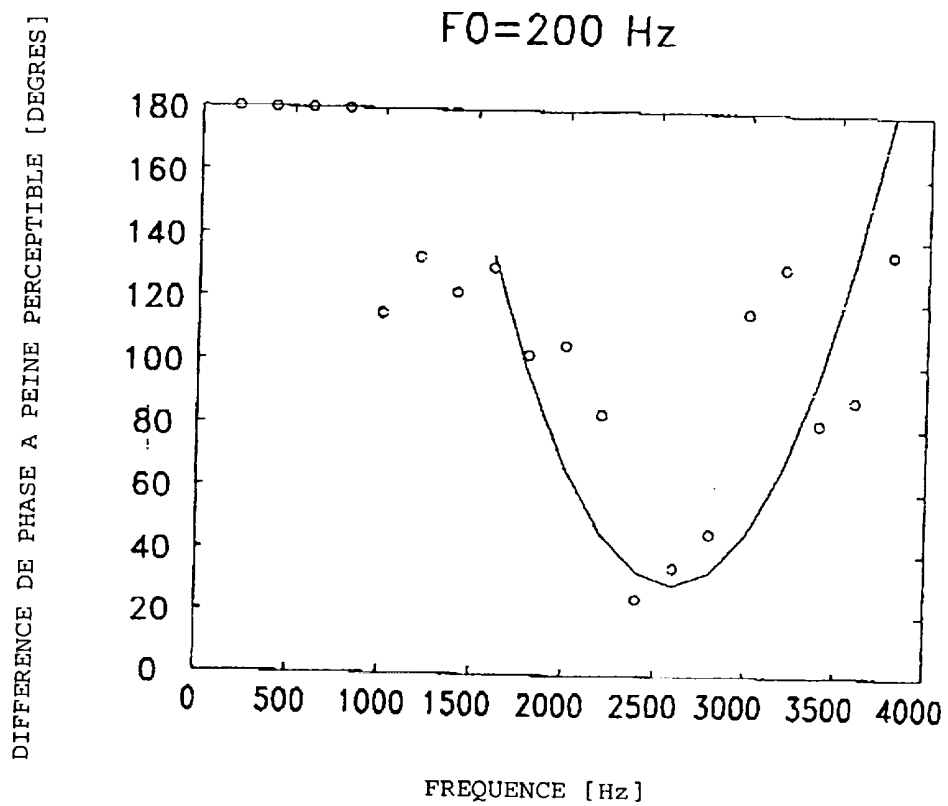


FIG. 4B



6/7

FIG. 4C

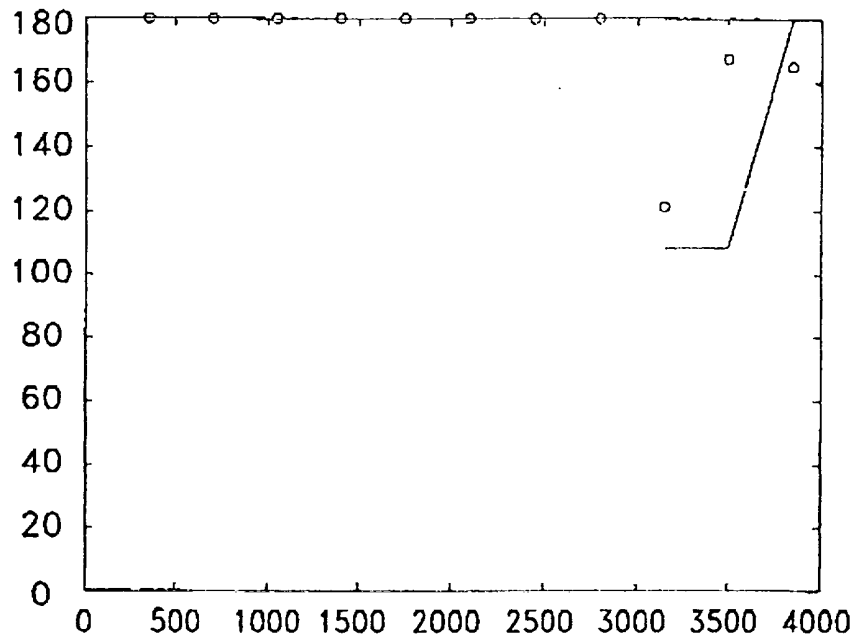


7/7

FIG. 4D

F0=350Hz

DIFFERENCE DE PHASE A PEINE PERCEPTIBLE [DEGRES]



FREQUENCE [Hz]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

2809221

N° d'enregistrement
national

FA 592599
FR 0012798

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		
P, X	DOH-SUK KIM ET AL: "On the perceptual weighting function for phase quantization of speech" 2000 IEEE WORKSHOP ON SPEECH CODING. PROCEEDINGS. MEETING THE CHALLENGES OF THE NEW MILLENNIUM (CAT. NO.00EX421), DELAVAN, WI, USA, 17-20 SEPT. 2000, pages 62-64, XP002171475 2000, Piscataway, NJ, USA, IEEE, USA ISBN: 0-7803-6416-3 * le document en entier *	1-8	G10L21/02
X	GOTTESMANN O: "Dispersion phase vector quantization for enhancement of waveform interpolative coder" 1999 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH, AND SIGNAL PROCESSING. PROCEEDINGS. ICASSP99 (CAT. NO.99CH36258), PHOENIX, AZ, USA, 15-19, pages 269-272 vol.1, XP002171476 1999, Piscataway, NJ, USA, IEEE, USA ISBN: 0-7803-5041-3 * abrégé * * page 269, colonne de droite, dernier alinéa - page 270, colonne de gauche, alinéa 1 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) G10L
A	EP 0 709 827 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 1 mai 1996 (1996-05-01) * abrégé * * colonne 6, ligne 30-50 * * colonne 9, ligne 57 - colonne 10, ligne 8 *	1-8	

-/--			
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 juillet 2001		Quélavoine, R	
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	

2

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2809221

N° d'enregistrement
national

FA 592599
FR 0012798

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		
A	US 5 388 181 A (ANDERSON DAVID J ET AL) 7 février 1995 (1995-02-07) * abrégé * * colonne 1, ligne 58 - colonne 2, ligne 25 *	1-8	
A	POBLOTH H ET AL: "ON PHASE PERCEPTION IN SPEECH" PHOENIX, AZ, MARCH 15 - 19, 1999, NEW YORK, NY: IEEE, US, 15 mars 1999 (1999-03-15), pages 29-32, XP000898257 ISBN: 0-7803-5042-1 * le document en entier *	1-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 juillet 2001		Quélavoine, R	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
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			

2

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)