

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 851 111

21 N° d'enregistrement national : 03 01523

51 Int Cl⁷ : H 04 N 7/26

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 10.02.03.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 13.08.04 Bulletin 04/33.

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) : NEXTREAM FRANCE — FR.

72 Inventeur(s) : DUCLOUX XAVIER.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : THOMSON.

54 DISPOSITIF DE CODAGE D'UN FLUX DE DONNÉES VIDEO.

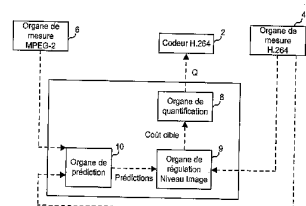
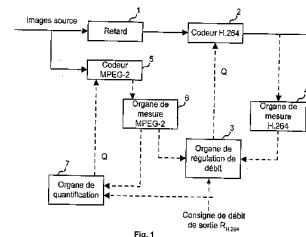
57 L'invention concerne un dispositif de codage double passe d'un flux de données vidéo comportant:

- des moyens (5, 6) de codage d'un premier type assurant la première passe de codage,
- des moyens (2, 4) de codage d'un second type assurant la seconde passe de codage,

Selon l'invention,

- les moyens (2, 4) de codage de second type sont différents des moyens (5, 6) de codage de premier type et
- les moyens (2, 4) de codage de second type utilisent des informations de codage issues de la première passe de codage.

Application au codage MPEG-2 et H.264.



FR 2 851 111 - A1



L'invention concerne un dispositif et une méthode de codage double passe d'un flux de données vidéo.

5 De nouveaux standards de compression émergent et engendrent des coûts et des complexités de codage accrus tout en améliorant considérablement la qualité de codage. Le développement des applications multimédia et la multiplicité des réseaux de données, rendent les systèmes de codage de données de plus en plus complexes.

10 Dans un contexte d'images sources, de nombreuses techniques de codage double passe ont été développées, la première passe de codage permettant d'assurer une connaissance précise des complexités des images à coder, la deuxième passe codant alors les images en fonction de cette complexité.

15 De telles techniques de codage double passe sont très performantes mais onéreuses notamment dans le cas d'un codeur conforme à la norme H26L (encore désignée par H.264) définie dans le standard ITU-T Rec. H.264 | ISO/IEC 14496-10 AVC.

20 L'invention propose un dispositif de codage double passe d'un flux de données vidéo comportant :

- des moyens de codage d'un premier type assurant la première passe de codage,
- des moyens de codage d'un second type assurant la seconde passe de codage.

25 Selon l'invention

- les moyens de codage de second type sont différents des moyens de codage de premier type et
- les moyens de codage de second type utilisent des informations de codage issues de la première passe de codage.

30

Ainsi, au lieu d'utiliser deux passes de codage effectuant un codage de même type ou un codeur simple passe, on utilise un codeur double passe dont les deux passes de codage appliquent un codage de type différent. La possibilité d'utiliser deux passes de codage de type différent peut permettre

éventuellement un gain de coût d'implémentation, tout en préservant la qualité de codage offerte par un codeur double-passe et en améliorant la qualité de prédiction des complexités par rapport à un codage simple passe.

5 Selon un mode préféré de réalisation,

- les moyens de codage d'un premier type comportent :

- des moyens de mesure des coûts de codage de la première passe pour chaque image du flux vidéo à coder,

10 - des moyens de mémoriser les coûts de codage de la première passe de codage de plusieurs images définissant une période de référence,

- les moyens de codage d'un second type comportent :

- des moyens de mesure des coûts de codage de la seconde passe pour chaque image du flux vidéo à coder,

15 - des moyens de mémoriser les coûts de codage de la seconde passe de codage de plusieurs images définissant une période de référence.

20 La première passe de codage permet d'assurer une connaissance précise des complexités de codage des images et de la période de référence. L'utilisation d'une période de référence permet de garantir la stabilité de la seconde passe de codage.

25 Selon un mode préféré de réalisation, le dispositif comporte des moyens de régulation de débit du flux de données issu des moyens de codage de seconde passe.

Selon un mode préféré de réalisation, les moyens de régulation de débit comportent :

30 - des moyens de prédiction qui calculent le poids relatif de l'image à coder dans la période de référence,

- des moyens de régulation qui calculent un coût de consigne de l'image à coder par les moyens de codage de second type en fonction

- d'une consigne de débit reçue des moyens de codage de seconde type et,
 - du poids relatif de l'image à coder dans la période de référence,
- 5 - des moyens de quantification de codage de second type qui calculent le pas de quantification à appliquer à chaque image à coder par les moyens de codage de second type en fonction du coût de consigne de l'image.
- 10 Selon un mode préféré de réalisation,
- les coûts de codage de la première passe et de la seconde passe comportent au moins pour chaque image à coder et pour chaque période de référence :
 - le coût compressible,
- 15 - le coût non compressible,
- et les moyens de codage de la première passe et de la seconde passe calculent pour chaque image à coder, la complexité de codage comme étant le produit du coût compressible par le pas de quantification.
- 20 Selon un mode préféré de réalisation, les moyens de prédiction comportent :
- des moyens de calcul d'un rapport, dit rapport de coût non compressible, du coût non compressible de codage de la première passe sur
- 25 le coût non compressible de codage de la seconde passe pour chaque image à coder,
- des moyens de calcul d'un rapport, dit rapport de complexité, de la complexité de codage de la première passe sur la complexité de codage de la seconde passe pour chaque image à coder,
- 30 - des moyens de mettre à jour un rapport de complexité moyenné en fonction du rapport de complexité des dernières images codées et
- des moyens de mettre à jour un rapport de coût non compressible moyenné en fonction du rapport de coût non compressible des dernières images codées,

- des moyens d'estimer la complexité de l'image courante à coder par les moyens de codage de second type en fonction du rapport de complexité moyenné et de la complexité de codage de second type de ladite image,

5 - des moyens d'estimer le coût non compressible de l'image courante à coder par les moyens de codage de second type en fonction du rapport de coût non compressible moyenné et du coût non compressible de codage de premier type de ladite image,

- des moyens de calculer le coût non compressible de la période de référence à laquelle appartient l'image courante,

10 - des moyens de calculer la complexité de la période de référence à laquelle appartient l'image courante,

- des moyens de calculer le poids relatif de l'image courante comme étant le rapport entre la complexité de l'image courante et la complexité totale de la période de référence à laquelle appartient l'image courante.

15

Selon un mode préféré de réalisation, le débit moyen du flux de données issu des moyens de codage de première passe est supérieur de 30 pourcent à 50 pourcent à la consigne de débit reçue des moyens de codage de seconde passe.

20

Selon un mode préféré de réalisation, le dispositif de codage comporte des moyens de quantification de codage de première passe calculant un pas de quantification en fonction de la consigne de débit reçue des moyens de codage de seconde passe.

25

Selon un mode préféré de réalisation, les moyens de codage de première passe codent l'image conformément à la norme MPEG-2 et les moyens de codage de seconde passe codent l'image conformément à la norme H.264.

30

L'étude des coûts compressibles et des coûts de syntaxe d'image en image sur un schéma de codage H.264 montre que, comme en MPEG-2, :

- les coûts compressibles d'une image intra (I) ou prédictive (P) à l'autre peuvent être très instables,

- les coûts de syntaxe d'une image P ou bidirectionnelle (B) à l'autre sont souvent très instables.

5 Par conséquent, des prédictions de complexités basées sur les dernières images de même type codées ne peuvent être considérées fiables.

Par contre, l'étude des rapports des coûts compressibles et des coûts de syntaxe d'image en image en MPEG-2 et en H.264 montre que ces rapports sont d'une stabilité assez remarquable pour chacun des types
10 d'image. Dès lors, l'idée d'ajouter une première passe de codage MPEG-2 à un codage H.264 pour améliorer la qualité de prédiction des complexités prend tout son sens.

Le principe mis en œuvre est d'associer deux organes de mesure de complexité d'images, l'un sur la première passe de codage MPEG-2, l'autre
15 sur la seconde passe de codage H.264. La profondeur de mesure entre les deux passes de codage doit être d'un GOP pour permettre des prédictions relatives optimales.

La combinaison d'une première passe de codage de type MPEG-2 à
20 une seconde passe de codage de type H.264 permet de réduire les coûts d'implémentation d'un codeur double passe conforme à la norme H.264 tout en approchant les performances d'un tel codeur.

L'invention concerne également un procédé de codage double passe
25 d'un flux de données vidéo comportant les étapes de :

- codage selon un premier type assurant la première passe de codage,

- codage selon un second type assurant la seconde passe de codage.

30 Selon l'invention,

- le codage de second type est différent du codage de premier type et

- l'étape de codage de second type utilise des informations de codage issues de la première passe de codage.

L'invention concerne également un produit programme
5 d'ordinateur, caractérisé en ce qu'il comprend des instructions de code de programme pour l'exécution des étapes du procédé selon l'invention lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur. Par « produit programme d'ordinateur » , on entend un support de programme d'ordinateur, qui peut
10 consister non seulement en un espace de stockage contenant le programme, tel qu'une disquette ou une cassette, mais aussi en un signal, tel qu'un signal électrique ou optique.

L'invention sera mieux comprise et illustrée au moyen d'exemples de modes de réalisation et de mise en œuvre avantageux, nullement limitatifs,
15 en référence aux figures annexées sur lesquelles :

- la figure 1 représente un dispositif de codage selon un mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 représente un module de régulation de débit selon un
20 mode de réalisation de l'invention.

Le dispositif de codage comporte des moyens 5 de codage de première passe. Selon un mode préféré de réalisation, ces moyens de codage effectuent un codage selon la norme MPEG-2.

25 Ces moyens 5 de codage sont reliés à un moyen 6 de mesure MPEG-2.

Le dispositif de codage comporte également des moyens 1 générant un retard du flux de données vidéo en entrée de moyens 2 de codage de seconde passe.

30 Selon un mode préféré de réalisation et décrit ci-après, les moyens 2 de codage de seconde passe effectuent un codage selon la norme H.264.

La sortie des moyens 2 de codage de seconde passe est reliée à l'entrée de moyens 4 de mesure d'informations de codage de seconde passe.

La sortie des moyens 4 de mesure H.264 est reliée à une entrée d'un organe 3 de régulation de débit.

Cet organe 3 de régulation de débit reçoit également en entrée un signal de consigne de débit de sortie ainsi que des signaux de mesure issus du moyen 6 de mesure MPEG-2. Les signaux de mesure issus du moyen 6 sont également transmis à une entrée d'un moyen de quantification 7. Ce moyen 7 de quantification reçoit également en entrée le signal de consigne de débit de sortie. Ce moyen 7 de quantification assure la pseudo-régulation du débit de sortie des moyens 5 de codage de première passe et transmet un pas de quantification $Q_{\text{MPEG-2}}$ au moyen 5 de codage de première passe.

Le moyen 5 de codage effectue un codage en boucle ouverte, le flux généré par ce moyen de codage ne respectant pas de consigne de débit précise par image.

Selon un mode préféré de réalisation, le pas de quantification utilisé par le moyen 5 de codage de première passe est corrigé en fonction de la consigne de débit fixée pour le moyen 2 de codage de seconde passe.

Avantageusement, le débit moyen à la sortie du moyen 5 de codage de première passe est de 30% à 50 % supérieur à la consigne de débit fixée pour le moyen 4 de codage H.264 pour obtenir un fonctionnement optimal du codeur.

L'organe 3 de régulation de débit est représenté sur la figure 2. Il peut être décomposé en :

- un organe 10 de prédiction des coûts et complexités de codage
- un organe 9 de régulation de niveau image, prenant en compte l'état d'un buffer décodeur virtuel,
- un organe 8 de quantification.

Le flux de données vidéo est reçu en entrée du moyen 5 de codage assurant la première passe de codage.

Dans le cas d'un codage MPEG-2 ou MPEG-4 ASP, le coût compressible est dû principalement aux coefficients de la transformation en

cosinus discrète DCT. Dans le cas d'un codage H.264, le coût compressible est dû à la transformation entière approximant une transformation en DCT.

5 Dans le mode de réalisation préféré décrit ici, dans lequel la première passe de codage est réalisée par des moyens de codage conformes à la norme MPEG-2, les images peuvent être codées selon trois modes, intra (I), bidirectionnel (B) ou prédictif (P).

10 Dans le cas d'un codage de type MPEG-2, la granularité de quantification est parfois plus fine qu'une granularité de type image et peut se situer au niveau macrobloc. Dans ce cas, chaque macrobloc de l'image est codé avec son propre pas de quantification.

15 Le moyen 5 de codage effectue un codage conforme à la norme MPEG-2. Il fournit au moyen 6, pour chaque macrobloc de l'image, les paramètres suivants :

- Le coût compressible, noté $EncCost_{MPEG2}$.
- Le coût non compressible encore appelé coût de syntaxe, noté $Overhead_{MPEG2}$.

20 Le moyen 6 calcule pour chaque macrobloc des images du flux vidéo :
- la complexité, exprimée comme le produit du coût compressible par le pas de quantification, notée X_{MPEG2} .

25 Ensuite, pour calculer le coût compressible et la complexité de chaque image, il effectue respectivement le cumul des coûts compressibles et des complexités de chaque macrobloc.

Afin d'assurer la qualité de codage des images au cours du temps, le codage est régulé au cours du temps, sur une période de référence.

30 Dans des codages de type MPEG-2 ou H.264, le GOP (acronyme anglais de « Group Of Pictures ») constitue une période de référence appropriée.

Le moyen 6 calcule donc aussi par cumul sur la période de référence :

- les coûts non compressibles de l'ensemble des images, par type d'image, sur la période de référence, notés

IGOPOverhead_{MPEG2}, BGOPOverhead_{MPEG2},
PGOPOverhead_{MPEG2}, respectivement pour les images I, B et
P.

- la complexité de l'ensemble des images, par type d'image, de la période de référence, notés IGOPX_{MPEG2}, BGOPX_{MPEG2}, PGOPX_{MPEG2},
- le coût total, incluant le coût compressible et le coût non compressible, de l'ensemble des images de la période de référence, par type d'image.

10

Le moyen 2 de codage de seconde passe effectue un codage conforme à la norme H.264. Il fournit au moyen 4 de mesure les paramètres suivants pour chaque macrobloc de l'image:

- Le coût compressible, noté EncCost_{H264}.
- Le pas de quantification,

15

Le moyen 4 de mesure calcule la complexité macrobloc X_{H264} en faisant le produit du coût compressible par le pas de quantification.

Le moyen 4 de mesure calcule pour chaque macrobloc, le cumul des coûts compressibles et de la complexité. Il en déduit le coût non compressible, noté Overhead_{H264}.

20

La figure 2 représente l'organe 3 de régulation de débit.

25

L'organe 3 de régulation de débit comporte :

- Un organe 10 de prédiction des coûts et complexités relatifs de l'image courante à coder,
- Un organe 9 de régulation niveau image,
- Un organe 8 de quantification.

30

L'organe 10 de prédiction des coûts et complexités relatifs de l'image courante à coder calcule un estimé du coût non compressible et de la complexité, à la fois pour l'image courante et pour la période de référence

définie précédemment, afin de fournir à l'organe 9 de régulation niveau image, le poids relatif de l'image à coder.

La suite d'opérations effectuées par l'organe 10 de prédiction est la suivante :

- calcul du rapport entre le coût non compressible du codage effectué par le moyen 5 de codage de première passe et le coût non compressible du codage effectué par le moyen 2 de codage seconde passe pour la dernière image codée :

10

$$Ratio_{overhead} = \frac{Overhead_{H.264}}{Overhead_{MPEG-2}}$$

- calcul du rapport entre la complexité du codage effectué par le moyen 5 de codage de première passe et la complexité du codage effectué par le moyen 2 de codage seconde passe pour la dernière image codée :

15

$$Ratio_x = \frac{X_{H.264}}{X_{MPEG-2}}$$

Le module 10 met à jour, à partir des derniers rapports ainsi mémorisés, un rapport de complexité moyenné, $SmoothedRatio_x$, et un rapport de coût non compressible moyenné, $SmoothedRatio_{overhead}$. Les rapports $Ratio_x$ et $Ratio_{overhead}$ utilisés sont évalués sur une période différente de la période de référence. Ces ratios sont calculés pour les différents modes de codage, un ratio étant calculé par type de codage.

25

Pour les images de type Intra (I) :

$$Smoothedratio_{Overhead} = Ratio_{Overhead}$$

$$Smoothedratio_x = Ratio_x$$

30

Pour les images de type bidirectionnel (B) ou prédictif (P) :

$$Smoothedratio_{Overhead} = \frac{2 \times SmoothedRatio_{Overhead} + Ratio_{Overhead}}{3}$$

$$Smoothedratio_x = \frac{2 \times SmoothedRatio_x + Ratio_x}{3}$$

5

Smoothedratio_{Overhead} et smoothedratio_x étant initialisés respectivement à la valeur Ratio_{Overhead} et Ratio_x.

10 Ensuite, le module 10 calcule le coût non compressible et la complexité de l'image courante à coder à partir des mesures de l'organe de mesure 6.

- coût non compressible de l'image courante à coder :

$$Overhead_{H.264} = SmoothedRatio_{overhead} [mod e] \times Overhead_{MPEG-2}$$

15

- complexité de l'image courante à coder :

$$X_{H.264} = SmoothedRatio_x [mod e] \times X_{MPEG-2}$$

Le module 10 calcule également le coût non compressible et la complexité de codage de la période de référence courante :

20

- coût non compressible :

$$\begin{aligned} GOPOverhead_{H.264} &= SmoothedRatio_{Overhead} [I] \times IGOPOverhead_{MPEG-2} + \\ &SmoothedRatio_{Overhead} [B] \times BGOPOverhead_{MPEG-2} + \\ &SmoothedRatio_{Overhead} [P] \times BGOPOverhead_{MPEG-2} \end{aligned}$$

25

- complexité :

$$\begin{aligned} GOPX_{H.264} &= Z_I \times SmoothedRatio_x [I] \times IGOPX_{MPEG-2} + \\ &Z_P \times SmoothedRatio_x [P] \times PGOPX_{MPEG-2} + \\ &Z_B \times SmoothedRatio_x [B] \times BGOPX_{MPEG-2} \end{aligned}$$

Z_I , Z_P et Z_B sont des constantes de pondération.

Ces constantes traduisent le fait que pour avoir une impression de qualité de codage constante, il faut quantifier différemment les images I, B et P, les images B étant quantifiées plus durement.

L'organe 9 de régulation au niveau image calcule un coût de consigne image en fonction de la consigne de débit de sortie fournie par un organe de supervision (non représenté) et du poids relatif de l'image à coder dans la période de référence considérée.

$$T_{\text{argetCost}} = \frac{Z[\text{mode}]X_{H.264}}{GOPX_{H.264}} \times GOPT_{\text{argetCost}}$$

avec :

$$GOPT_{\text{argetCost}} = (\text{MeanBpp}_{H.264} \times \text{Nbimages}) - GOPO\text{verhead}_{H.264}$$

Avec

- TargetCost : coût de consigne image ,
- GlobalTargetCost : coût global de la période de référence,
- MeanBpp_{H.264} : coût moyen par image selon consigne de débit,
- Nbimages : nombre d'images dans la période de référence.

L'organe de régulation corrige éventuellement le coût de consigne image précédent en fonction de l'état du buffer décodeur virtuel qu'il gère.

25

L'organe 8 de quantification calcule la quantification à appliquer dans l'image lors du codage de seconde passe, en fonction de la consigne de coût image fournie par l'organe de régulation niveau image. La granularité de quantification peut être de niveau image ou rangée de macroblochs ou macroblochs individuels, au choix de l'implémenteur.

30

Le dispositif de codage double passe décrit ci-dessus dans le cadre d'un codage de première passe selon la norme MPEG-2 et d'un codage de seconde passe dans le cadre de la norme H.264, peut bien entendu être étendu à d'autres types de codage et notamment à des codages de type

5 hybride combinant :

- un codage par transformée sur de blocs de taille fixe ou adaptative, pour supprimer les redondances spatiales,

- des prédictions compensées en mouvement, pour supprimer les redondances temporelles,

10 Et possédant les mêmes types d'images, à savoir :

- des images intra (I), utilisant le premier des deux codages mentionnés précédemment (codage spatial),

- des images prédites (P), utilisant les deux codages spatial et temporel, avec des prédictions par rapport à des images de référence situées

15 dans le passé exclusivement,

- des images bi-prédites (B), utilisant les deux codages spatial et temporel, avec des prédictions par rapport à des images de référence situées dans le passé et dans le futur.

20

Revendications

- 5 1. Dispositif de codage double passe d'un flux de données vidéo comportant :
- des moyens (5, 6) de codage d'un premier type assurant la première passe de codage,
 - des moyens (2, 4) de codage d'un second type assurant la seconde passe de codage,
- 10 caractérisé en ce que
- les moyens (2, 4) de codage de second type sont différents des moyens (5, 6) de codage de premier type et
 - les moyens (2, 4) de codage de second type utilisent des informations de codage issues de la première passe de codage.
- 15 2. Dispositif de codage selon la revendication 1 caractérisé en ce que
- les moyens (5, 6) de codage d'un premier type comportent :
 - des moyens (6) de mesure des coûts de codage de la première passe pour chaque image du flux vidéo à coder,
 - des moyens (6) de mémoriser les coûts de codage de la première passe de codage de plusieurs images définissant une période de référence,
 - les moyens (2, 4) de codage d'un second type comportent :
 - des moyens (4) de mesure des coûts de codage de la seconde
- 20
- des moyens (4) de mesure des coûts de codage de la seconde passe pour chaque image du flux vidéo à coder,
 - des moyens (4) de mémoriser les coûts de codage de la seconde passe de codage de plusieurs images définissant une période de référence.
- 25
- 30 3. Dispositif de codage selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (3) de régulation de débit du flux de données issu des moyens de codage de seconde passe.

4. Dispositif selon la revendication 3 caractérisé en ce que les moyens (3) de régulation de débit comportent :
- des moyens (10) de prédiction qui calculent le poids relatif de l'image à coder dans la période de référence,
 - 5 - des moyens (9) de régulation qui calculent un coût de consigne de l'image à coder par les moyens (2, 4) de codage de second type en fonction
 - d'une consigne de débit reçue des moyens (2, 4) de codage de seconde type et,
 - 10 - du poids relatif de l'image à coder dans la période de référence,
 - des moyens (8) de quantification de codage de second type qui calculent le pas de quantification à appliquer à chaque image à coder par les moyens de codage (2, 4) de second type en fonction du coût de consigne de l'image.
 - 15
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que
- les coûts de codage de la première passe et de la seconde passe comportent au moins pour chaque image à coder et pour chaque période de référence :
 - 20
 - le coût compressible,
 - le coût non compressible,
 - et les moyens (2, 4, 5, 6) de codage de la première passe et de la
 - 25 seconde passe calculent pour chaque image à coder, la complexité de codage comme étant le produit du coût compressible par le pas de quantification.
6. Dispositif selon la revendication 4 ou 5 caractérisé en ce que les
- 30 moyens (10) de prédiction comportent :
 - des moyens de calcul d'un rapport, dit rapport de coût non compressible, du coût non compressible de codage de la première passe sur le coût non compressible de codage de la seconde passe pour chaque image à coder,

- des moyens de calcul d'un rapport, dit rapport de complexité, de la complexité de codage de la première passe sur la complexité de codage de la seconde passe pour chaque image à coder,
 - des moyens de mettre à jour un rapport de complexité moyenné en fonction du rapport de complexité des dernières images codées et
 - des moyens de mettre à jour un rapport de coût non compressible moyenné en fonction du rapport de coût non compressible des dernières images codées,
 - des moyens d'estimer la complexité de l'image courante à coder par les moyens de codage de second type en fonction du rapport de complexité moyenné et de la complexité de codage de second type de ladite image,
 - des moyens d'estimer le coût non compressible de l'image courante à coder par les moyens de codage de second type en fonction du rapport de coût non compressible moyenné et du coût non compressible de codage de premier type de ladite image,
 - des moyens de calculer le coût non compressible de la période de référence à laquelle appartient l'image courante,
 - des moyens de calculer la complexité de la période de référence à laquelle appartient l'image courante,
 - des moyens de calculer le poids relatif de l'image courante comme étant le rapport entre la complexité de l'image courante et la complexité totale de la période de référence à laquelle appartient l'image courante.
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (7) de quantification de codage de première passe calculant un pas de quantification en fonction de la consigne de débit reçue des moyens (2, 4) de codage de seconde passe.
8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que les moyens (5, 6) de codage de première passe codent l'image conformément à la norme MPEG-2 et les moyens (2, 4) de codage de seconde passe codent l'image conformément à la norme H.264.

9. Procédé de codage double passe d'un flux de données vidéo comportant les étapes de :

- codage selon un premier type assurant la première passe de codage,

5 - codage selon un second type assurant la seconde passe de codage,

caractérisé en ce que

- le codage de second type est différent du codage de premier type et

10 - l'étape de codage de second type utilise des informations de codage issues de la première passe de codage.

10. Produit programme d'ordinateur, caractérisé en ce qu'il comprend des instructions de code de programme pour l'exécution des étapes du procédé selon la revendication 9 lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.

15

20

1/1

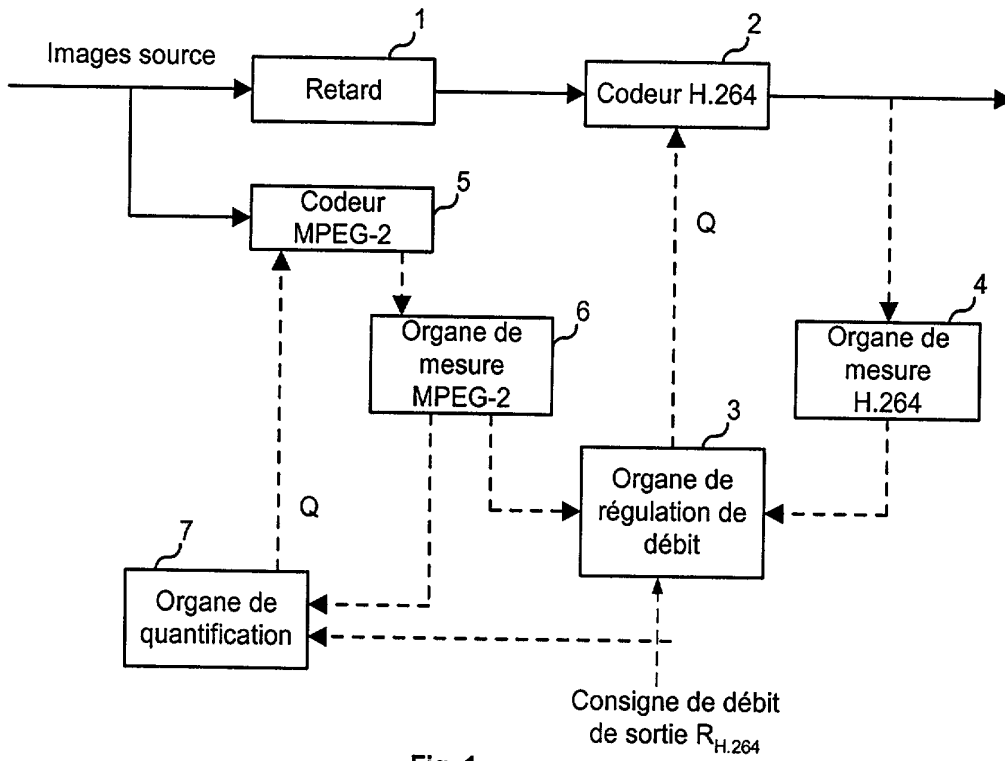


Fig. 1

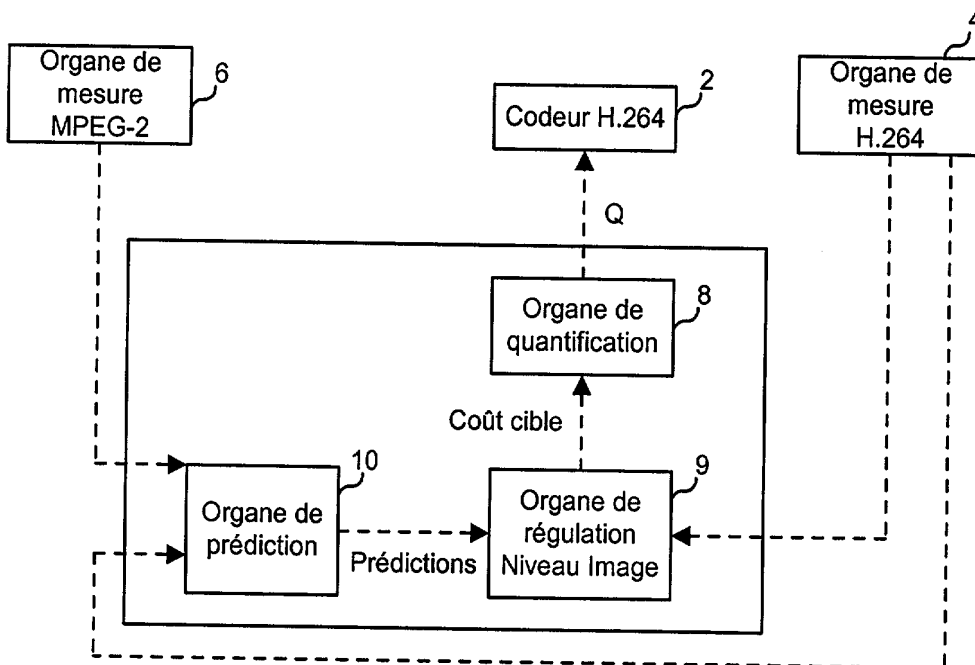


Fig. 2



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 629670
FR 0301523

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 0 655 868 A (PHILIPS ELECTRONICS NV) 31 mai 1995 (1995-05-31) * le document en entier *	1-10	H04N7/26
X	US 6 381 274 B1 (SUGAHARA TAKAYUKI) 30 avril 2002 (2002-04-30) * abrégé * * colonne 18, ligne 59 - colonne 20, ligne 6 * * figure 13 *	1,3,7-10	
X	PEREIRA M ET AL: "Re-codable video" PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON IMAGE PROCESSING (ICIP) AUSTIN, NOV. 13 - 16, 1994, LOS ALAMITOS, IEEE COMP. SOC. PRESS, US, vol. 3 CONF. 1, 13 novembre 1994 (1994-11-13), pages 952-956, XP010146085 ISBN: 0-8186-6952-7 * le document en entier *	1,8-10	
X	US 5 287 420 A (BARRETT PETER T) 15 février 1994 (1994-02-15) * abrégé * * colonne 4, ligne 38 - ligne 45 * * colonne 7, ligne 17 - ligne 28 * * figure 1 *	1,9,10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) H04N
A	EP 0 924 933 A (SONY CORP) 23 juin 1999 (1999-06-23) * abrégé * * figure 1 *	1-10	
A	US 2002/044603 A1 (WESTERINK PETER ET AL) 18 avril 2002 (2002-04-18) * abrégé * * figure 9 *	1-10	
	--- -/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
30 octobre 2003		Wahrenberg, A.	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		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.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : 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

N° d'enregistrement
national

FA 629670
FR 0301523

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		
D,A	"TEXT OF COMMITTEE DRAFT OF JOINT VIDEO SPECIFICATION (ITU-T REC. H-264 ISO/IEC 14496-10 AVC" INTERNATIONAL STANDARD ISO/IEC, XX, XX, mai 2002 (2002-05), pages I-X,1-133, XP001074690 -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		30 octobre 2003	Wahrenberg, A.
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)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0301523 FA 629670**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **30-10-2003**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0655868 A	31-05-1995	BE 1007808 A3	24-10-1995
		DE 69412431 D1	17-09-1998
		DE 69412431 T2	25-03-1999
		EP 0655868 A1	31-05-1995
		JP 7203463 A	04-08-1995
		US 5757434 A	26-05-1998
US 6381274 B1	30-04-2002	JP 11275577 A	08-10-1999
		CN 1230854 A	06-10-1999
US 5287420 A	15-02-1994	WO 9321601 A1	28-10-1993
EP 0924933 A	23-06-1999	EP 0924933 A1	23-06-1999
		CN 1237311 T	01-12-1999
		WO 9903282 A1	21-01-1999
US 2002044603 A1	18-04-2002	US 6192154 B1	20-02-2001
		JP 11262003 A	24-09-1999

EPO FORM P0465