

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
8 juillet 2010 (08.07.2010)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/076269 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H04N 5/783 (2006.01) **H04N 9/804** (2006.01)

[FR/FR]; La Giraudais, F-35340 La Bouexiere (FR). **LE NEINDRE, Guillaume** [FR/FR]; 2 rue de l'Hermine, F-35000 Rennes (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2009/067804

(74) Mandataires : **HUCHET, Anne** et al.; Thomson, 1-5 rue Jeanne d'Arc, F-92130 Issy-les-moulineaux (FR).

(22) Date de dépôt international :

22 décembre 2009 (22.12.2009)

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

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0859156 31 décembre 2008 (31.12.2008) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
THOMSON LICENSING [FR/FR]; 1-5 rue Jeanne d'Arc, F-92130 Issy-les-moulineaux (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :
ALEXANDRE, Patrice [FR/FR]; 7, allée Morgane, F-35510 Cesson-sevigne (FR). **DAUBIGNE, Philippe**

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : GENERATING A STREAM OF VIDEO DATA PACKETS CONTAINING ACCELERATION INFORMATION FOR DECODING

(54) Titre : GÉNÉRATION DE FLUX DE PAQUETS DE DONNÉES VIDÉO CONTENANT DES INFORMATIONS D'ACCÉLÉRATION POUR LE DÉCODAGE

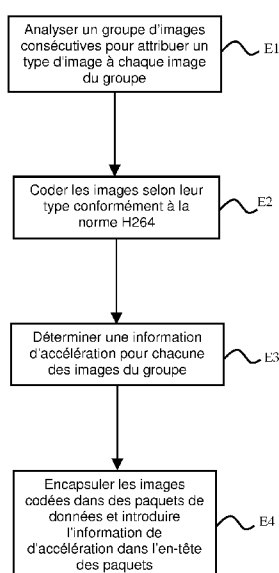


FIG.3

(57) Abstract : According to the application, a piece of so-called acceleration information, indicative of the acceleration speeds (x2,x4,x8,x16...) supported by each image of the stream to be decoded, is added into the H264-encoded image stream. The piece of acceleration information is inserted into the header of at least one of the video data packets of the image. When the decoder receives the stream of video data packets, the piece of acceleration information contained in the image packets enable said decoder to directly obtain, without preliminary image decoding, the possible fast-forward or rewind speeds for decoding the stream as well as the images to be decoded for each of the speeds. The purpose of the invention is more particularly directed at improving the operation of digital video decoders that do not have a decoding capacity faster than real-time.

(57) Abrégé : Selon la demande, on rajoute dans le flux d'images codées H264 une information, dite d'accélération, renseignant sur les vitesses d'accélération (x2,x4,x8,x16...) supportées par chaque image du flux à décoder. Cette information d'accélération est introduite dans l'en-tête d'au moins un des paquets de données vidéo de l'image. Lorsque le décodeur reçoit ce flux de paquets de données vidéo, les informations d'accélération contenues dans les paquets des images lui permettent d'obtenir directement, sans décodage préalable des images, les vitesses d'avance ou de retour rapide possibles pour décoder le flux ainsi que les images à décoder pour chacune des vitesses. L'objet de la demande est plus particulièrement destinée à améliorer le fonctionnement des décodeurs numériques vidéo ne disposant pas de capacité de décodage plus rapide que le temps réel.

E1 Analyse a group of consecutive images for allocating an image type to each image of the group
E2 Encode images according to the type thereof and pursuant to the H264 standard
E3 Determine a piece of acceleration information for each image in the group
E4 Encapsulate encoded images into data packets and insert the piece of acceleration information in the packet header



ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, **Publiée :**

TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

GENERATION DE FLUX DE PAQUETS DE DONNEES VIDEO CONTENANT DES INFORMATIONS D'ACCELERATION POUR LE DECODAGE

5 Domaine de l'invention

La présente invention concerne un procédé de traitement d'une séquence d'images vidéo dans un codeur vidéo pour générer un flux de paquets de données vidéo destiné à être décodé par un décodeur numérique. L'invention est destinée à améliorer le fonctionnement des
10 décodeurs numériques vidéo ne disposant pas de capacité de décodage plus rapide que le temps réel.

Arrière-plan technologique

Les décodeurs numériques vidéo sont couramment équipés
15 de disque de stockage, ce qui permet une relecture ultérieure des données vidéo. Pour cela, le flux vidéo codé est stocké dès réception sur le disque de stockage puis relu pour être décodé lors du visionnage. La lecture à partir d'un disque de stockage apporte la possibilité de fonctions avancées comme l'avance rapide (AR) et le retour rapide (RR).
20 Cependant, ces fonctions AR/RR ne sont possibles qu'à condition de pouvoir décoder très rapidement les images du flux vidéo. Deux solutions sont envisageables pour cela: soit le décodeur dispose d'une capacité de décodage plus rapide que le temps réel et il peut alors décoder toutes les images pour n'en afficher que le nombre requis pour
25 la vitesse d'affichage demandée par l'utilisateur, soit le décodeur ne dispose pas d'une capacité de décodage plus rapide que le temps réel et il ne décode qu'une partie des images du flux vidéo codé.

La présente invention est destinée aux décodeurs ne disposant pas de capacité de décodage plus rapide que le temps réel et
30 s'applique tout particulièrement au flux vidéo codé selon la norme H264 (AVC/MPEG4).

Un flux vidéo H264 introduit des relations d'interdépendance dans le codage, et par là-même dans le décodage, des images. Ces relations permettent de réduire considérablement la quantité

d'informations nécessaires à la transmission ou au stockage d'images successives fortement corrélées temporellement. Ce codage basé sur des techniques dites de prédiction avec compensation de mouvement permet de déduire avec un minimum d'informations additionnelles la plupart des
5 images vidéo à partir de ses voisines. Il existe donc une interdépendance des images qui permet de les hiérarchiser.

Dans la suite de la présente description, on considérera une hiérarchie comportant 4 types d'images:

- les images I (pour Intra) qui n'ont aucune dépendance avec
10 les autres images et qui, de ce fait, constituent des points d'accès au décodage d'un flux vidéo; ces images servent généralement de référence aux autres images du flux vidéo;

- les images P (pour Prédites) dont le décodage se fait en référence à des images I ou P précédemment décodées du le flux vidéo;

15 - les images Br (pour Bidirectionnelles références) dont le décodage se fait en référence à des images I ou P ou Br du flux vidéo; elles sont dites bidirectionnelles car elles s'appuient sur des images situées en amont et en aval dans le flux vidéo et servent de référence pour le décodage d'autres images;

20 - les images B (pour Bidirectionnelles) dont le décodage se fait en référence à des images I, P ou Br du flux vidéo; elles sont dites bidirectionnelles car elles s'appuient sur des images situées en amont et en aval dans le flux vidéo mais ne servent pas de référence pour le décodage des autres images du flux.

25 Ces relations d'interdépendance sont montrées sur la figure 1 pour un groupe d'images successives comportant 16 images. Dans cette figure, les flèches indiquent les relations de dépendance prédictive entre les images. Une image pointant sur une autre image indique que le décodage (ou codage) de l'image qui pointe dépend temporellement de
30 l'image pointée. Dans cette figure, les images sont représentées dans l'ordre temporel. Dans l'exemple de la figure 1, deux niveaux hiérarchiques sont définis pour les images de type Br: le décodage des images Br de niveau 2, notées Br2, se fait uniquement en référence à des images I ou P et le décodage des images Br de niveau 1, notées Br1, se

fait uniquement en référence à des images I, P ou Br2. A noter que les dernières images Br2, Br1 et B du groupe d'images se réfèrent à une image I du groupe d'images suivant.

Cette figure 1 montre que cette organisation hiérarchique des prédictions entre images présente un intérêt pour réaliser des applications de décodage accéléré. En effet, un décodage des images I et P uniquement permet un décodage accéléré de rapport 8 par rapport à un décodage temps réel. De la même façon, un décodage des images I, P et Br2 uniquement permet un décodage accéléré de rapport 4 par rapport à un décodage temps réel. Enfin, un décodage des images I, P, Br2 et Br1 uniquement permet un décodage accéléré de rapport 2 par rapport à un décodage temps réel.

Si cette organisation hiérarchique constitue un apport évident pour la réalisation de fonctions d'avance rapide dans le décodeur numérique, il convient néanmoins de noter que le choix de l'organisation hiérarchique, c'est-à-dire le nombre de niveaux hiérarchiques, a un impact sensible sur la performance du codage en termes de qualité de rendu des images, les solutions de codage les plus performantes consistant à rendre dynamique la structure du groupe d'images (ou GOP en langue anglaise pour Group of Pictures) en l'ajustant au mieux au contenu des images à coder.

En effet, d'un point de vue purement intuitif, il est compréhensible d'imaginer qu'une baisse de la fréquence des images I et P rend l'apport de la prédiction temporelle moins efficace pour le codage. En effet, l'éloignement des images I ou P entre elles augmente les distorsions spatiales liées aux déplacements des objets et/ou de la caméra dans la scène. Ainsi, plus les scènes présentent des mouvements complexes et importants, plus il convient de réduire la période entre images I ou P lorsque l'on cherche à optimiser la performance de codage.

Les figures 2A à 2D montrent différentes structures de GOP définies en fonction du contenu vidéo des images de ce GOP.

La figure 2A montre une première structure de GOP comprenant 32 images et 6 niveaux hiérarchiques. Le GOP comprend

plus précisément une image I, une image P, 2 images Br3 (images Br de niveau 3), quatre images Br2 (images Br de niveau 2), huit images Br1 (images Br de niveau 1) et seize images B. Une image I ou P apparaît toutes les 16 images. Cette structure est adaptée pour les mouvements
5 très lents et peu complexes.

La figure 2B montre une deuxième structure de GOP comprenant 16 images et 5 niveaux hiérarchiques. Le GOP comprend plus précisément une image I, deux images P, deux images Br2 (images Br de niveau 2), quatre images Br1 (images Br de niveau 1) et huit
10 images B. Une image I ou P apparaît dans le GOP toutes les 8 images. Cette structure est adaptée pour les mouvements lents et moyennement complexes.

La figure 2C montre une troisième structure de GOP comprenant 16 images et 4 niveaux hiérarchiques. Le GOP comprend
15 plus précisément une image I, quatre images P, quatre images Br1 (images Br de niveau 1) et huit images B. Une image I ou P apparaît dans le GOP toutes les 8 images. Cette structure est adaptée pour les mouvements moyens et/ou complexes.

La figure 2D montre une quatrième structure de GOP
20 comprenant 16 images et 4 niveaux de hiérarchie. Le GOP comprend plus précisément une image I, huit images P et huit images B. Une image I ou P apparaît dans le GOP toutes les 4 images. Cette structure est adaptée pour les mouvements forts et/ou très complexes.

En référence à ces figures, on remarque que le nombre de
25 niveaux hiérarchiques se réduit au fur et à mesure que la complexité et/ou l'amplitude du mouvement des objets et/ou de la caméra dans la scène filmée s'intensifie(nt).

Si l'utilisation de structures dynamiques de GOP hiérarchique adaptées au contenu vidéo permet d'améliorer la
30 performance du codage, elle rend la gestion des fonctions de décodage accéléré difficile à gérer. En effet, les dépendances entre les images du GOP étant variables, la norme H264 ne permet pas actuellement au décodeur de disposer d'informations pertinentes et facilement accessibles pour déterminer à tout instant les images qu'il doit décoder

pour atteindre la vitesse d'accélération demandée par l'utilisateur. La seule solution consiste à effectuer un décodage d'au moins une partie du flux vidéo pour accéder à ces informations pertinentes. Ce décodage est coûteux en ressources, notamment si un cryptage est réalisé sur les données lors de leur transport et/ou stockage. Pour remédier à ce problème, la norme DVB ETSI TS 101154 a défini une structure de données appelée AU_information. Cette structure de données est placée sur une couche non cryptée de la paquetsation (section utilisateur de la couche de transport MPEG2 ISO/IEC 13181-1) et fournit des informations au décodeur pour faciliter l'accès aux images. Mais, avec la norme DVB ETSI TS 101154 telle qu'elle existe actuellement, le décodeur est uniquement en mesure de connaître le type des images I/P/B et de savoir si l'image sert de référence (champ AU_ref_pic_idc de la structure AU_information) à une autre image. Ce champ permet simplement de distinguer une image Br (champ AU_ref_pic_idc non nul) d'une image B (champ AU_ref_pic_idc nul). A partir de ces informations, le décodeur n'est pas en mesure de déterminer les relations d'interdépendance entre les images du GOP, surtout si les images bidirectionnelles comportent plusieurs niveaux hiérarchiques et si la structure du GOP est variable.

Résumé de l'invention

Un objet de l'invention est de proposer une solution permettant au décodeur de connaître à tout instant les accélérations de décodage couvertes par chacune des images codées. Selon l'invention, on introduit, pour chaque image du flux vidéo H264, une information dite d'accélération renseignant sur les vitesses d'accélération (x2,x4,x8,x16,...) pour lesquelles cette image est à décoder. Cette information est introduite par le codeur dans les paquets du flux vidéo.

Aussi la présente invention a pour objet un procédé de traitement d'au moins un groupe d'images consécutives d'une séquence d'images vidéo dans un codeur vidéo destiné à générer un flux de paquets de données vidéo en vue de leur stockage ou de leur transport, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes:

- analyser ledit groupe d'images consécutives de manière à attribuer un type d'image à chaque image vidéo dudit groupe, le type d'image de chaque image vidéo définissant la dépendance entre ladite image vidéo et les autres images vidéo dudit groupe,
- 5 - coder lesdites images du groupe en fonction de leur type d'image de manière à générer des images vidéo codées,
- déterminer une information, dite d'accélération, pour chaque image vidéo du groupe, ladite information d'accélération indiquant les vitesses d'avance ou de retour rapide pour lesquelles
- 10 l'image vidéo codée correspondante est à décoder lors du décodage du groupe d'images, et
- générer, à partir desdites images codées, un flux de paquets de données vidéo, l'information d'accélération de chaque image vidéo du groupe étant introduite dans l'en-tête d'au moins un paquet se
- 15 rapportant à l'image vidéo correspondante.

Lorsque le décodeur reçoit ce flux de paquets de données vidéo, les informations d'accélération contenues dans les paquets des images lui permettent d'obtenir directement, sans décodage préalable des images, les vitesses d'avance ou de retour rapide possibles pour décoder

20 le flux ainsi que les images à décoder pour chacune des vitesses.

Selon une particularité de l'invention, l'information d'accélération de chaque image vidéo est déterminée à partir de son type d'image.

Selon un mode de réalisation particulier, les images vidéo

25 sont codées conformément à la norme H264 et le type des images vidéo est sélectionné parmi les types I, P, Br (avec plusieurs niveaux hiérarchiques possibles Br1, Br2...) et B.

Selon un mode de réalisation avantageux, l'information d'accélération d'une image vidéo est en outre déterminée en fonction de

30 l'écart minimum entre deux images de type I ou P consécutives dans le groupe d'images pour tenir compte des cas où la période entre deux images I ou P varie au sein du GOP.

Selon un mode de réalisation particulier, les paquets générés sont conformes à la norme ISO/IEC 13818-1 et l'information

35 d'accélération est introduite dans la structure AU_information définie par la norme DVB ETSI TS 101154.

L'invention concerne également un procédé de décodage d'un flux de paquets de données vidéo généré selon le procédé de traitement décrit précédemment, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes:

- recevoir une consigne de vitesse d'avance ou de retour rapide;
- extraire, à partir dudit flux de paquets de données vidéo, des images codées et une information d'accélération pour chacune desdites images codées; et
- décoder les images vidéo codées dont l'information d'accélération contient une vitesse d'avance ou de retour rapide égale à ladite consigne de vitesse d'avance ou de retour rapide ou, en l'absence de telles images, décoder les images vidéo codées dont l'information d'accélération contient la vitesse d'avance ou de retour rapide la plus proche en valeur absolue de ladite consigne de vitesse d'avance ou de retour rapide.

L'invention concerne également un encodeur vidéo destiné à traiter au moins un groupe d'images consécutives d'une séquence d'images vidéo et à générer un flux de paquets de données vidéo, caractérisé en ce qu'il comprend:

- un module d'analyse pour analyser ledit groupe d'images consécutives et attribuer un type d'image à chaque image vidéo dudit groupe, le type d'image de chaque image vidéo définissant la dépendance entre ladite image vidéo et les autres images vidéo dudit groupe,
- un module de codage pour coder lesdites images du groupe en fonction de leur type d'image de manière à générer des images vidéo codées,
- un module de détermination pour déterminer une information, dite d'accélération, pour chaque image vidéo du groupe, ladite information d'accélération indiquant les vitesses d'avance ou de retour rapide pour lesquelles l'image vidéo codée correspondante est à décoder lors du décodage du groupe d'images, et

- un module de génération pour générer, à partir desdites images codées, un flux de paquets de données vidéo, l'information d'accélération de chaque image vidéo du groupe étant introduite dans l'en-tête d'au moins un paquet de données vidéo de ladite image vidéo.

5

Enfin, l'invention concerne un décodeur vidéo apte à décoder un flux de paquets de données vidéo généré par l'encodeur vidéo défini précédemment, caractérisé en ce qu'il comprend:

- un module de réception pour recevoir une consigne de
10 vitesse d'avance ou de retour rapide;
- un module d'extraction pour extraire, à partir dudit flux de paquets de données vidéo, des images codées et une information d'accélération pour chacune desdites images codées; et
- un module de décodage pour décoder les images vidéo
15 codées dont l'information d'accélération contient une vitesse d'avance ou de retour rapide égale à ladite consigne de vitesse d'avance ou de retour rapide ou, en l'absence de telles images, pour décoder les images vidéo codées dont l'information d'accélération contient la vitesse d'avance ou de retour rapide la plus proche en valeur absolue de ladite
20 consigne de vitesse d'avance ou de retour rapide.

Brève description des figures

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails,
25 caractéristiques et avantages apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative détaillée qui va suivre de modes de réalisation particuliers actuellement préférés de l'invention, en référence aux figures annexées, parmi lesquels :

- la figure 1 illustre une première structure hiérarchique de
30 groupe d'images;
- les figures 2A à 2D illustrent d'autres structures hiérarchiques de groupe d'images dont la composition varie en fonction de la complexité et de l'amplitude du mouvement dans le groupe d'images;
- la figure 3 représente un organigramme des étapes du
35 procédé de l'invention ;

- la figure 4 illustre une structure hiérarchique de groupe d'images dans laquelle la période entre images I ou P à l'intérieur du groupe d'images varie ; et

- la figure 5 représente schématiquement un codeur apte à
5 mettre en œuvre le procédé de l'invention.

Description détaillée de l'invention

L'invention propose de rajouter dans le flux d'images codées H264 une information, dite d'accélération, renseignant sur les
10 vitesses d'accélération supportées par l'image à décoder. Du fait de la structure hiérarchique des images entre elles dans le GOP, ces vitesses d'accélération sont dichotomiques : x2, x4, x8, x16 dans le cas de la figure 1. On rajoute à ces vitesses d'accélération, les vitesses rendues possible par le décodage des images I uniquement et qui correspondent
15 à toutes les tailles de GOP, à savoir dans notre exemple toutes les vitesses multiples de 8: x24, x32, x40 Dans le tableau qui suit, on s'arrête à la vitesse d'accélération x32.

Le tableau qui suit représente l'information d'accélération associée à chaque image de la structure de GOP de la figure 1.

20

		I	B	Br1	B	Br2	B	Br1	B	P	B	Br1	B	Br2	B	Br1	B
Accélération	x2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
	x4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	x8	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	x16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	x24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	x32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Une telle information d'accélération est introduite, pour chaque image du GOP, dans le flux d'images codées (flux H264). Comme montré dans le tableau précédent, cette information se présente
25 par exemple sous la forme d'un train binaire, chaque bit du train binaire étant associé à une vitesse d'accélération possible. Lorsque, dans ce train binaire, un bit est à 1, cela signifie que l'image doit être décodée pour obtenir la vitesse d'accélération associée à ce bit lors du décodage. Les informations d'accélération contenues dans le tableau précédent
30 indiquent que l'image I du GOP de la figure 1 doit être décodée pour les

vitesses d'accélération x2, x4, x8 et x16, que l'image P doit être décodée pour les vitesses d'accélération x2, x4 et x8, que les images Br2 doivent être décodées pour les vitesses d'accélération x2 et x4, et que les images Br1 doivent être décodées pour la vitesse d'accélération x2.

5 L'information d'accélération est de préférence associée à une couche de transport non cryptée et est introduite dans l'en-tête des paquets de données, par exemple dans la structure AU_information définie par la norme DVB ETSI TS 101154.

10 La figure 3 représente un organigramme des étapes du procédé de l'invention mise en œuvre dans un codeur.

Selon une première étape E1, le codeur analyse un groupe d'images consécutives et détermine, pour celui-ci, une structure hiérarchique adaptée au contenu des images. Le codeur détermine en particulier un type d'image pour chacune d'entre elles. Pour cela, le
15 codeur réalise sur les images vidéo à coder des mesures de corrélation entre images (accumulation des différences absolues entre pixels de mêmes positions géographiques sur des images espacées de 1, 2 et 3 images). A partir de ces mesures, il sélectionne un type d'image, parmi les types I, P, Br3, Br2, Br1, B, pour chaque image.

20 Selon une deuxième étape E2, les images à coder sont codées selon leur type d'image I, P, Br3, Br2, Br1, B conformément à la norme H264. Cette étape de codage comprend une étape préalable de réarrangement des images en fonction de leur type pour que les images servant de référence à au moins une autre image soient disposées avant
25 cette image dans le flux. Cette étape de codage avec réarrangement des images est bien connue de l'homme du métier et ne sera donc pas décrite en détail ici.

Selon une troisième étape E3, qui peut être effectuée parallèlement à l'étape E2, on détermine une information d'accélération
30 pour chaque image. Cette information d'accélération est déterminée à partir du type de l'image. Le principe de base de cette étape est le suivant pour une structure de GOP comportant des images I, P, Br2, Br1 et B: les images Br1 sont à décoder pour obtenir une vitesse d'accélération x2, les images Br2 sont à décoder pour obtenir les vitesses
35 d'accélération x2 et x4, les images P sont à décoder pour obtenir les vitesses d'accélération x2, x4 et x8 et l'image I est à décoder pour

obtenir les vitesses d'accélération x2, x4, x8 et x16. Ce cas correspond au tableau défini précédemment pour la structure de la figure 1. Dans le cas d'une structure de GOP comportant des images I, P, Br3, Br2, Br1 et B: les images Br1 sont à décoder pour obtenir une vitesse d'accélération x2, les images Br2 sont à décoder pour obtenir les vitesses d'accélération x2 et x4, les images Br3 sont à décoder pour obtenir les vitesses d'accélération x2, x4 et x8, l'image P est à décoder pour obtenir les vitesses d'accélération x2, x4, x8 et x16 et l'image I est à décoder pour obtenir les vitesses d'accélération x2, x4, x8, x16 et x32.

Pour tenir compte des structures de GOP dans lesquelles la période p entre deux images I ou P consécutives varie au sein du GOP, l'information d'accélération dépend en outre avantageusement de l'écart minimum entre deux images I ou P consécutives au sein du GOP. Dans ce cas, les valeurs de vitesses d'accélération définies précédemment pour les images I, P, Br3, Br2, Br1 et B sont ensuite corrigées en fonction de cet écart minimum. Plus précisément, le nombre de vitesses d'accélération est réduit si cet écart minimum est faible. Si cet écart vaut 2, alors seule la vitesse x2 est maintenue pour les images I, P et Br2. Si cet écart vaut 4, seules les vitesses x2 et x4 sont maintenues pour les images I et P, et si cet écart vaut 8, seules les vitesses x2, x4 et x8 sont maintenues.

Ce cas où la période p entre deux images I ou P consécutives varie au sein du GOP est illustré par la figure 4. Cette structure comporte des images I, P, Br2, Br1 et B. L'écart minimum entre deux images I ou P consécutives est égal à 4. Les valeurs de vitesse d'accélération sont alors corrigées comme indiqué précédemment. On obtient alors les informations d'accélération suivantes pour cette structure de GOP:

		I	B	Br1	B	Br2	B	Br1	B	P	B	Br1	B	P	B	Br1	B	P	B	Br1	B	P	B	Br1	B
Accélération	x2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
	x4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	x8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	x16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	x24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	x32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dans cet exemple, les vitesses d'accélération pour les images P et Br2 se limitent à x2 et x4 et, pour l'image I, elles se limitent à x2, x4 et x24.

Selon une quatrième étape E4, les images vidéo codées sont encapsulées dans des paquets selon la norme MPEG2 System, ISO/IEC13818-1. Pour chaque image codée, on introduit dans l'en-tête d'au moins un paquet de données se rapportant à cette image codée l'information d'accélération déterminée pour cette image. Avantageusement, on introduit cette information d'accélération dans la section utilisateur de l'en-tête du premier paquet de l'image. Comme indiqué précédemment, cette information d'accélération est par exemple introduite dans la structure AU_information définie à chaque image par la norme DVB ETSI TS 101154.

Ainsi, selon l'invention, un décodeur recevant un flux de paquets de données générés selon le procédé décrit précédemment est en mesure d'identifier immédiatement lors du décodage de l'image I les vitesses d'accélération possibles pour décoder ce flux. Il est aussi capable de définir, à partir de l'ensemble des informations d'accélération des images du GOP, les images à décoder pour satisfaire au mieux l'accélération demandée par l'utilisateur.

En mode opératoire, le décodeur peut ainsi à chaque image I définir la vitesse d'accélération la plus proche de celle demandée par l'utilisateur car, du fait de l'aspect dynamique de la structure du GOP, il se peut que toutes les vitesses d'accélération demandées par l'utilisateur ne soient pas accessibles dans le flux vidéo.

L'exemple qui suit, qui correspond à la structure de GOP de la figure 2D, est un cas où le codeur a choisi une structure de GOP adaptée à un contenu vidéo à mouvements forts et/ou complexes.

		I	B	P	B	P	B	P	B	P	B	P	B	P	B	P	B
Accélération	x2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
	x4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	x8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	x16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	x24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	x32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dans ce cas, si l'utilisateur demande une vitesse d'accélération $\times 4$ à l'affichage, le décodeur doit choisir soit de la limiter à $\times 2$, soit de passer à $\times 16$. Si le décodeur choisit la vitesse d'accélération la plus proche de la vitesse demandée par l'utilisateur, il choisit la vitesse $\times 2$. Le décodeur peut également choisir d'alterner entre la vitesse $\times 2$ et la vitesse $\times 16$ pour obtenir une vitesse d'accélération moyenne égale à la vitesse demandée par l'utilisateur.

A noter que cette limitation de qualité de service est la conséquence d'un choix de la part l'opérateur qui émet le flux de privilégier la performance de codage. Si l'opérateur souhaite privilégier à tout instant le nombre de vitesses d'accélération du mode spécial (ou trick mode en langue anglaise) du décodeur, il peut demander à ce que le codeur réalisant l'organisation en GOP emploie des structures de GOP permettant un plus grand nombre d'accélération. La contrepartie de ce grand nombre de vitesses d'accélération est la réduction du nombre de structures de GOP possibles.

La figure 5 représente le schéma d'un codeur vidéo (appelé également encodeur vidéo) apte à mettre en œuvre le procédé de l'invention décrit précédemment. Dans ce schéma, les modules représentés sont des unités fonctionnelles, qui peuvent ou non correspondre à des unités physiquement distinguables. Par exemple, ces modules ou certains d'entre eux peuvent être regroupés dans un unique composant, ou constituer des fonctionnalités d'un même logiciel. A contrario, certains modules peuvent être éventuellement composés d'entités physiques séparées. La plupart de ces modules ont une mémoire interne ou externe (non représentée) pour stocker temporairement des données.

L'encodeur vidéo comprend un premier module d'analyse 10 d'images vidéo reçues en bande de base. Ce module d'analyse réalise des mesures de corrélation entre les images d'un premier groupe d'images et détermine, à partir de ces mesures de corrélation, une structure hiérarchique de GOP et donc un type d'image pour chacune des images du groupe.

Un module 20 est ensuite prévu pour réarranger les images en fonction de leur type de manière à ce que les images servant de

référence à une autre image soient disposées avant cette image dans le flux.

Le flux des images réarrangées est ensuite retardé par un module 30 de retard. Le retard appliqué est égal au nombre d'images du
5 GOP. Ce retard est nécessaire pour calculer l'écart minimum entre deux images I ou P consécutives au sein du GOP.

Le flux d'images retardé est ensuite traité par un module 40 destiné à coder pour les images selon leur type conformément à la norme H264.

10 Un module 50 est prévu pour déterminer l'information d'accélération pour chacune des images du GOP. Cette information d'accélération est déterminée pour chaque image à partir de son type et éventuellement de l'écart minimum entre deux images I ou P dans le GOP.

15 Enfin, un module 60 de paquetisation est prévu pour encapsuler les images codées dans des paquets de données vidéo conformément à la norme MPEG2 System, ISO/IEC13818-1. Ce module introduit également dans la section utilisateur de l'en-tête du premier paquet de rapportant à chaque image l'information d'accélération
20 déterminée précédemment pour cette image.

A noter que le module de retard 30 peut être disposé à d'autres positions entre le module 10 d'analyse et le module 60 de paquetisation. Il peut être placé entre les modules 10 et 20 ou entre les modules 40 et 60.

25 Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec différents exemples de structures de GOP, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle est applicable à tout type de structure de GOP.

REVENDICATIONS

1. Procédé de traitement d'au moins un groupe d'images consécutives d'une séquence d'images vidéo dans un codeur vidéo destiné à générer un flux de paquets de données vidéo en vue de leur stockage ou de leur transport, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes:

- analyser (E1) ledit groupe d'images consécutives de manière à attribuer un type d'image à chaque image vidéo dudit groupe, le type d'image de chaque image vidéo définissant la dépendance entre ladite image vidéo et les autres images vidéo dudit groupe,

- coder (E2) lesdites images du groupe en fonction de leur type d'image de manière à générer des images vidéo codées,

- déterminer (E3) une information, dite d'accélération, pour chaque image vidéo du groupe, ladite information d'accélération indiquant les vitesses d'avance ou de retour rapide pour lesquelles l'image vidéo codée correspondante est à décoder lors du décodage du groupe d'images, et

- générer (E4), à partir desdites images codées, un flux de paquets de données vidéo, l'information d'accélération de chaque image vidéo du groupe étant introduite dans l'en-tête d'au moins un paquet de données vidéo de ladite image vidéo.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'information d'accélération d'une image vidéo est déterminée à partir du type d'image de ladite image vidéo.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les images vidéo sont codées conformément à la norme H264.

30

4. Procédé selon la revendication 3, elle-même dépendante de la revendication 2, caractérisé en ce que l'information d'accélération d'une image vidéo est en outre déterminée en fonction de l'écart minimum entre deux images de type I ou P consécutives dans le groupe d'images.

35

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les paquets générés sont conformes à la norme ISO/IEC 13818-1.

5 6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'information d'accélération de chaque image est introduite dans la structure AU_informations définie par la norme DVB ETSI TS 101154.

10 7. Procédé de décodage d'un flux de paquets de données vidéo généré selon le procédé de traitement selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes:

- recevoir une consigne de vitesse d'avance ou de retour rapide;
- 15 - extraire, à partir dudit flux de paquets de données vidéo, des images codées et une information d'accélération pour chacune desdites images codées; et
- décoder les images vidéo codées dont l'information d'accélération contient une vitesse d'avance ou de retour rapide égale à ladite consigne de vitesse d'avance ou de retour rapide ou, à défaut,
- 20 décoder les images vidéo codées dont l'information d'accélération contient la vitesse d'avance ou de retour rapide la plus proche en valeur absolue de ladite consigne de vitesse d'avance ou de retour rapide.

25 8. Encodeur vidéo destiné à traiter au moins un groupe d'images consécutives d'une séquence d'images vidéo et à générer un flux de paquets de données vidéo, caractérisé en ce qu'il comprend:

- un module d'analyse (10) pour analyser ledit groupe d'images consécutives et attribuer un type d'image à chaque image vidéo dudit groupe, le type d'image de chaque image vidéo définissant la dépendance entre ladite image vidéo et les autres images vidéo dudit groupe,
- un module de codage (20, 30, 40) pour coder lesdites images du groupe en fonction de leur type d'image de manière à générer
- 35 des images vidéo codées,

- un module de détermination (50) pour déterminer une information, dite d'accélération, pour chaque image vidéo du groupe, ladite information d'accélération indiquant les vitesses d'avance ou de retour rapide pour lesquelles l'image vidéo codée correspondante est à
5 décodé lors du décodage du groupe d'images, et
- un module de génération (60) pour générer, à partir desdites images codées, un flux de paquets de données vidéo, l'information d'accélération de chaque image vidéo du groupe étant introduite dans l'en-tête d'au moins un paquet de données vidéo de ladite
10 image vidéo.

9. Décodeur vidéo apte à décodé un flux de paquets de données vidéo généré par l'encodeur vidéo selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comprend:

- 15 - un module de réception pour recevoir une consigne de vitesse d'avance ou de retour rapide;
- un module d'extraction pour extraire, à partir dudit flux de paquets de données vidéo, des images codées et une information d'accélération pour chacune desdites images codées; et
- 20 - un module de décodage pour décodé les images vidéo codées dont l'information d'accélération contient une vitesse d'avance ou de retour rapide égale à ladite consigne de vitesse d'avance ou de retour rapide ou, à défaut, pour décodé les images vidéo codées dont l'information d'accélération contient la vitesse d'avance ou de retour
25 rapide la plus proche en valeur absolue de ladite consigne de vitesse d'avance ou de retour rapide.

1/4

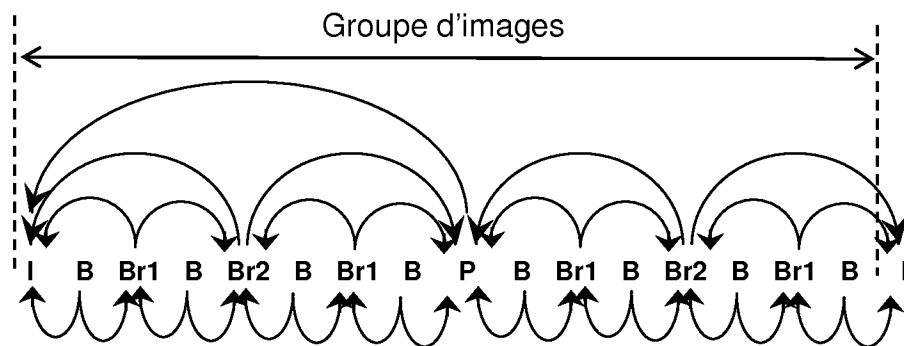


FIG.1

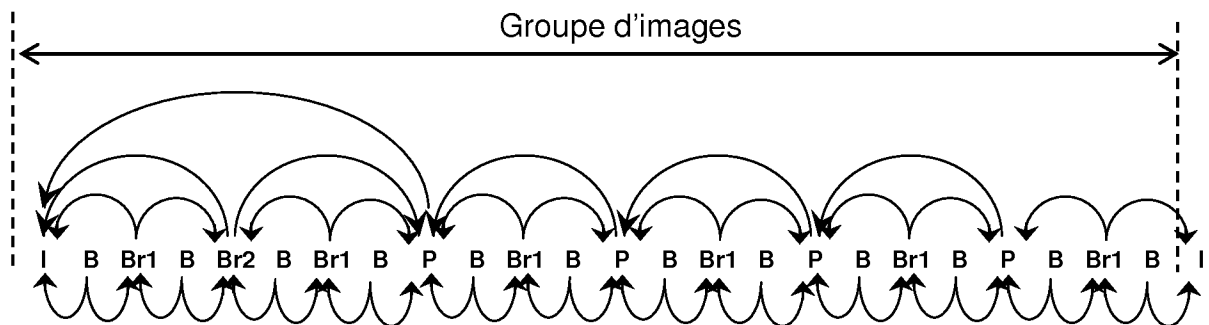


FIG.4

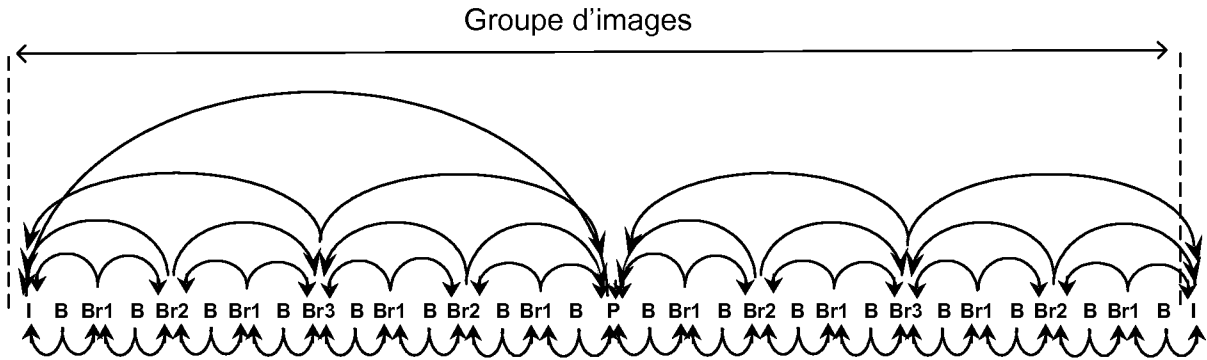


FIGURE 2A

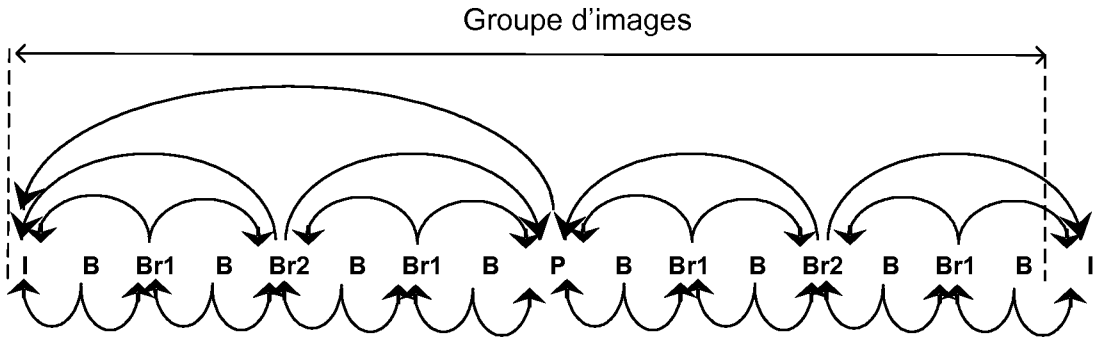


FIGURE 2B

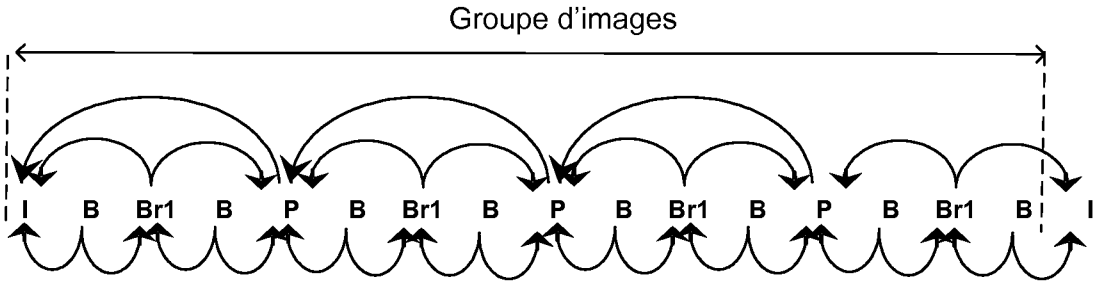


FIGURE 2C

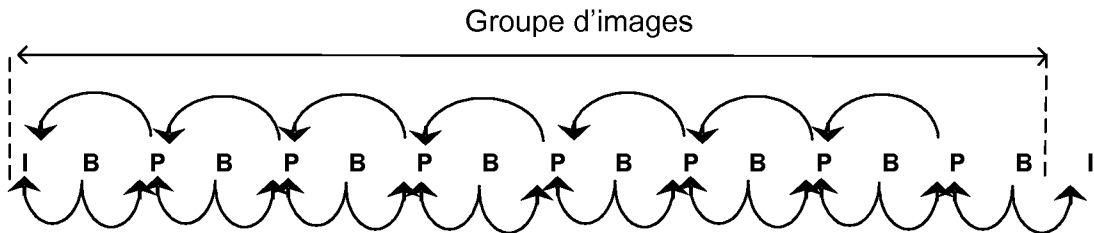


FIGURE 2D

3/4

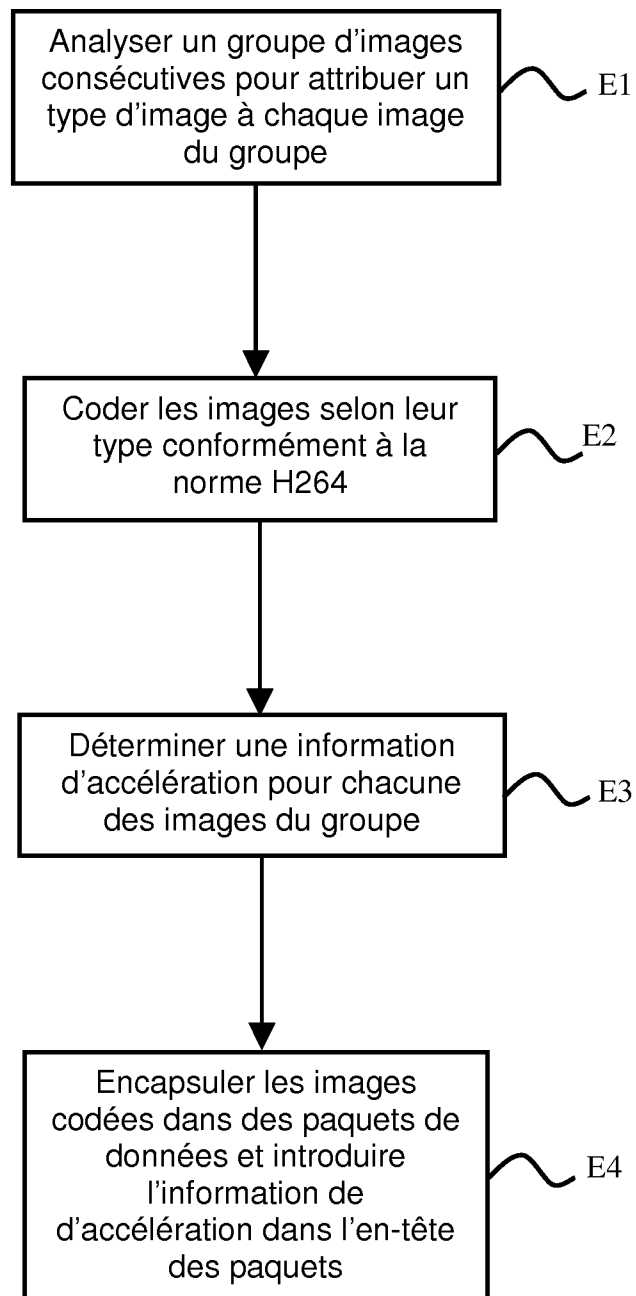


FIG.3

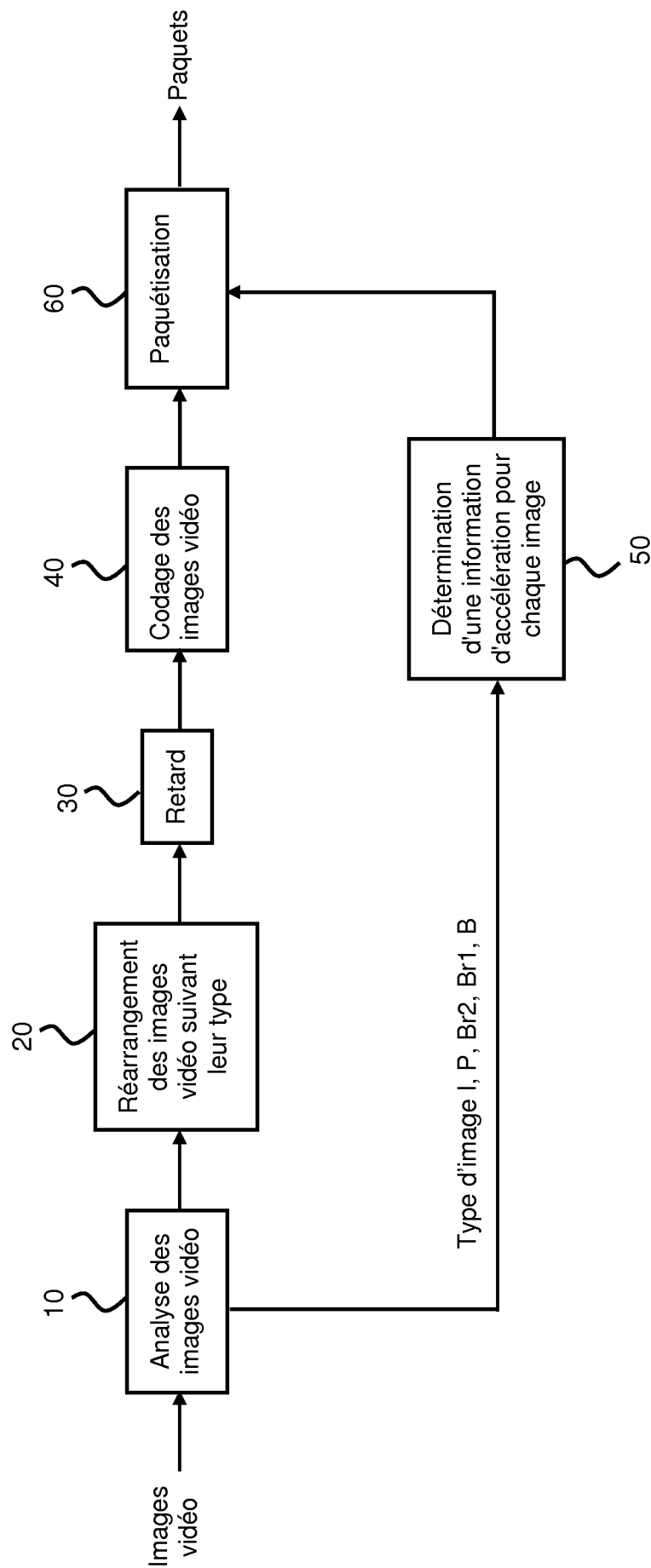


FIG.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/067804

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04N5/783 H04N9/804

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04N G11B

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

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

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2005/106875 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 10 November 2005 (2005-11-10) abstract	1-9
X	US 2005/147375 A1 (SHINYA KADONO) 7 July 2005 (2005-07-07) paragraph [0077]	1-9
X	JP 2003 009085 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 10 January 2003 (2003-01-10) abstract	1-9
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 mars 2010

Date of mailing of the international search report

09/03/2010

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Gérard, Eric

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/067804

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	"Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for the use of Video and Audio Coding in Broadcasting Applications based on the MPEG-2 Transport Stream European Broadcasting Union Européenne de Radio-Télévision EBUÛER; ETSI TS 101 154" ETSI STANDARDS, LIS, SOPHIA ANTIPOLIS CEDEX, FRANCE, vol. BC, no. V1.8.1, 1 July 2007 (2007-07-01), XP014037552 ISSN: 0000-0001 Paragraphe D.2.2, page 102 -----	6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/067804

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2005106875 A	10-11-2005	AT 443327 T	15-10-2009
		CA 2542266 A1	10-11-2005
		EP 1743338 A1	17-01-2007
		EP 1968063 A1	10-09-2008
		ES 2330864 T3	16-12-2009
		JP 4071811 B2	02-04-2008
		JP 2007535187 T	29-11-2007
		JP 2007325289 A	13-12-2007
		JP 4185567 B1	26-11-2008
		JP 2008295055 A	04-12-2008
		KR 20070007028 A	12-01-2007
		US 2008219393 A1	11-09-2008
		US 2008118218 A1	22-05-2008
		US 2008118224 A1	22-05-2008
		US 2008131079 A1	05-06-2008
		US 2008117988 A1	22-05-2008
US 2005147375 A1	07-07-2005	AU 2003289131 A1	13-08-2004
		CN 1692654 A	02-11-2005
		EP 1589767 A1	26-10-2005
		WO 2004066635 A1	05-08-2004
		KR 20050088918 A	07-09-2005
JP 2003009085 A	10-01-2003	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2009/067804

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H04N5/783 H04N9/804

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

H04N G11B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2005/106875 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 10 novembre 2005 (2005-11-10) abrégé	1-9
X	US 2005/147375 A1 (SHINYA KADONO) 7 juillet 2005 (2005-07-07) alinéa [0077]	1-9
X	JP 2003 009085 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 10 janvier 2003 (2003-01-10) abrégé	1-9
	----- -/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

1 mars 2010

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/03/2010

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

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

Fonctionnaire autorisé

Gérard, Eric

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	"Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for the use of Video and Audio Coding in Broadcasting Applications based on the MPEG-2 Transport Stream European Broadcasting Union Européenne de Radio-Télévision EBUÜER; ETSI TS 101 154" ETSI STANDARDS, LIS, SOPHIA ANTIPOLIS CEDEX, FRANCE, vol. BC, no. V1.8.1, 1 juillet 2007 (2007-07-01), XP014037552 ISSN: 0000-0001 Paragraphe D.2.2, page 102 -----	6

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2009/067804

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2005106875 A	10-11-2005	AT 443327 T	15-10-2009
		CA 2542266 A1	10-11-2005
		EP 1743338 A1	17-01-2007
		EP 1968063 A1	10-09-2008
		ES 2330864 T3	16-12-2009
		JP 4071811 B2	02-04-2008
		JP 2007535187 T	29-11-2007
		JP 2007325289 A	13-12-2007
		JP 4185567 B1	26-11-2008
		JP 2008295055 A	04-12-2008
		KR 20070007028 A	12-01-2007
		US 2008219393 A1	11-09-2008
		US 2008118218 A1	22-05-2008
		US 2008118224 A1	22-05-2008
		US 2008131079 A1	05-06-2008
		US 2008117988 A1	22-05-2008
US 2005147375 A1	07-07-2005	AU 2003289131 A1	13-08-2004
		CN 1692654 A	02-11-2005
		EP 1589767 A1	26-10-2005
		WO 2004066635 A1	05-08-2004
		KR 20050088918 A	07-09-2005
JP 2003009085 A	10-01-2003	AUCUN	