

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
**INSTITUT NATIONAL  
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**  
 PARIS

11) N° de publication : **2 927 758**  
 (à n'utiliser que pour les  
 commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **08 50974**

51) Int Cl<sup>8</sup> : **H 04 N 7/26 (2006.01), H 04 N 7/18, 7/015**

12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** **A1**

22) Date de dépôt : 15.02.08.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 21.08.09 Bulletin 09/34.

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) : **ATEME SA Société anonyme — FR.**

72) Inventeur(s) : **BARRE AURELIEN.**

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : **CABINET PLASSERAUD.**

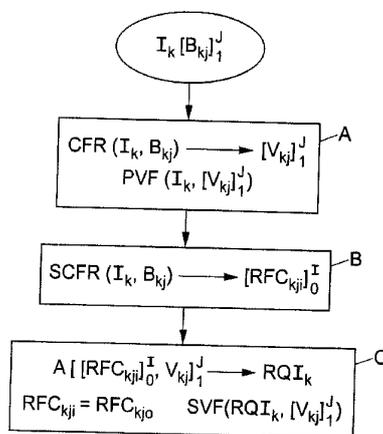
54) **PROCEDE ET DISPOSITIF DE CODAGE-DECODAGE D'IMAGES VIDEO SUCCESSIVES SELON UN FLUX VIDEO PRINCIPAL EN PLEINE RESOLUTION ET SELON UN FLUX VIDEO SECONDAIRE EN QUALITE REDUITE.**

57) Un procédé et un dispositif de codage d'images vidéo successives selon un flux vidéo principal (PVF) et selon un flux vidéo secondaire (SVF) en qualité réduite.

On code (A) selon un codage intra et/ou inter-trame l'image courante ( $I_k$ ) selon une transformée-quantification directe avec estimation de mouvement ( $V_{kj}$ ) par blocs ( $B_{kj}$ ) de pixels, pour engendrer le flux vidéo principal (PVF) et on code (B) l'image courante ( $I_k$ ) selon une transformée-quantification simplifiée directe appliquée à un nombre réduit de composantes fréquentielles de chaque bloc de pixels, pour engendrer des composantes fréquentielles codées réduites ( $[RFC_{kji}]_0^I$ ) associées à chaque bloc de pixels.

On associe (c) aux composantes codées réduites le vecteur d'estimation de mouvement ( $V_{kj}$ ) associé à chaque bloc correspondant pour engendrer le flux vidéo secondaire.

Application à la vidéo surveillance à distance.



FR 2 927 758 - A1



**Procédé et dispositif de codage-décodage d'images vidéo  
successives selon un flux vidéo principal en pleine  
résolution et selon un flux vidéo secondaire en qualité  
réduite**

5

L'invention concerne un procédé et un dispositif de  
codage-décodage d'images vidéo successives, engendrant un  
flux principal en pleine résolution et un flux vidéo  
secondaire en qualité réduite, ce dernier correspondant  
10 visuellement à une image redimensionnée à un quart de la  
taille originale et nécessitant donc peu de calculs.

Dans les techniques de la vidéosurveillance, une  
problématique courante consiste à afficher  
15 alternativement une mosaïque de vignettes, de dimensions  
réduites, provenant de plusieurs caméras, et une image en  
pleine résolution, en plein écran, provenant d'une des  
caméras en particulier.

20 Émanant de plusieurs caméras vidéo émettant des flux  
vidéo en pleine résolution, l'exploitation de ces flux,  
côté décodage, nécessite de décoder simultanément  
plusieurs flux en pleine résolution, ce qui occasionne  
une charge de calcul très importante, accompagnée d'une  
25 occupation de la bande passante réseau, également  
importante.

Une situation idéale, afin de réduire les contraintes  
précitées, consisterait à disposer d'un flux vidéo  
30 secondaire ou auxiliaire pour chacune des caméras, mais à  
une résolution réduite.

Une telle démarche implique toutefois, du côté de la source d'émission, de réaliser successivement un encodage en pleine résolution, un redimensionnement des images successives, puis un autre encodage en résolution  
5 réduite.

Le problème de charge de calcul, dans l'hypothèse d'une telle démarche, est alors reporté côté encodage de la chaîne vidéo.

10

En référence à la figure 1a, on a représenté un exemple de topologie d'un système de vidéosurveillance numérique à partir d'une caméra vidéo analogique.

15 Ce système comprend, notamment, la caméra vidéo analogique proprement dite, notée AVC, suivie d'un encodeur, noté ENC, de type H.264 ou autre par exemple, le réseau R de transport du flux vidéo, le décodeur DEC, délivrant un flux vidéo numérique décodé et un dispositif  
20 d'affichage, noté DISP, formé par un moniteur vidéo ou écran PC.

Une des problématiques des systèmes de vidéosurveillance numérique actuellement utilisés est qu'on a souvent  
25 besoin d'afficher plusieurs scènes vidéo à la fois, sous forme de vignettes en mosaïque, mais également de pouvoir afficher une des scènes où flux vidéo en pleine résolution, lorsque l'intérêt du préposé à la surveillance le requiert.

30

Par exemple, un agent de surveillance d'un parking, en l'absence d'événements particuliers, surveille sur un

seul écran neuf images vidéo issues de neuf caméras différentes. S'il se produit un incident dans le champ de surveillance d'une des caméras, il sélectionne cette caméra et affiche l'image en pleine résolution sur la  
5 totalité de l'écran.

Le schéma représenté en figure 1b illustre l'exemple de topologie d'un système de vidéosurveillance basé sur un seul écran d'affichage et plusieurs caméras analogiques  
10 dont les scènes vidéo sont affichées simultanément sur ce même écran.

En référence à la figure 1b précitée, on indique qu'afficher une mosaïque d'images ou vignettes V  
15 nécessite d'encoder puis de décoder autant de flux que d'images en pleine résolution et de les redimensionner à une taille réduite.

Cette succession d'opérations peut s'avérer très lourde  
20 en termes de calcul pour une machine qui peut être par exemple un ordinateur PC ou un équipement de décodage vidéo.

En outre, transmettre plusieurs flux vidéo simultanément  
25 impose une occupation importante de la bande passante réseau.

Une solution communément utilisée, ainsi que représenté en figure 1c, consiste à réaliser deux encodages  
30 différents au niveau de la source, un encodage en pleine résolution pour engendrer un premier flux vidéo et un autre encodage en résolution réduite, ce qui nécessite un

redimensionnement préalable de l'image source, pour engendrer un second flux vidéo à un débit plus faible.

Le décodeur DEC peut alors procéder au décodage du second  
5 flux vidéo, à débit réduit, pour l'affichage des vignettes et du premier flux, en pleine résolution, pour l'affichage plein écran. Le décodage de plusieurs flux de débit réduit sur une même machine pose alors moins de problèmes.

10

On peut noter en outre que, côté décodage, il est en général systématiquement nécessaire d'exécuter un redimensionnement, agrandissement ou réduction, de l'image décodée pour l'affichage, afin d'ajuster les  
15 dimensions de cette dernière à celle de l'écran du dispositif de visualisation, tant pour l'affichage en plein écran que pour l'affichage des vignettes en mosaïque.

20 Le redimensionnement précité est implicite sur la figure 1c, et, bien que non représenté, est exécuté entre décodage et affichage.

Le mode opératoire illustré en référence à la figure 1c  
25 peut toutefois poser des problèmes en termes de volume de calcul côté encodeur, car il est nécessaire, pour chaque source, caméras vidéo, d'exécuter un encodage en pleine résolution, un redimensionnement et un deuxième encodage en résolution réduite.

30

En outre on peut noter que l'annexe B. de la norme H.241 de l'ITU-T suggère le processus RCDO pour Reduced

Complexity Decoding Operation en anglais, lequel permet de réaliser un encodage et un décodage simplifié basé sur la norme H.264, mais en modifiant toutefois les outils de base de la norme précitée. Ceci a pour effet de rendre le flux vidéo obtenu non-conforme à la norme H.264.

La présente invention a pour objet de résoudre le problème précité, par la mise en oeuvre d'un compromis, lequel, tout en permettant l'affichage de vignettes issues d'une caméra vidéo donnée, a pour effet à la fois d'alléger la charge de calcul, côté décodeur et côté encodeur, tout en réduisant le débit des données transmises.

Un autre objet de la présente invention est la mise en oeuvre d'un encodage et d'un décodage simplifié permettant d'assurer une compatibilité totale du flux vidéo engendré résultant avec la norme d'encodage primitif choisie, notamment avec la norme H.264 ou la norme MPEG-2 ou supérieure.

Le procédé de codage d'images vidéo successives selon un flux vidéo principal en pleine résolution et selon un flux vidéo secondaire en qualité réduite, objet de l'invention, s'applique à chaque image vidéo successive subdivisée en blocs de pixels.

Il consiste, pour chaque image courante, à coder selon un encodage intra- et/ou inter-trame cette image courante selon un standard vidéo en pleine résolution, selon une transformée-quantification directe, cette image courante étant soumise vis-à-vis des images passées et/ou futures

à un processus d'estimation de mouvement par bloc de pixels, pour engendrer et mémoriser un vecteur d'estimation de mouvement associé à chaque bloc de pixels et engendrer le flux vidéo principal, coder cette image  
5 courante selon un standard vidéo en pleine résolution en qualité réduite selon une transformée-quantification simplifiée directe appliquée à un nombre déterminé de composantes fréquentielles harmoniques de chaque bloc de pixels de l'image courante, pour engendrer des  
10 composantes fréquentielles codées réduites associées à chacun des blocs de pixels de l'image courante, associer aux composantes fréquentielles codées réduites de chacun des blocs de pixels de l'image courante le vecteur d'estimation de mouvement mémorisé associé au bloc de  
15 pixels correspondant, pour engendrer une succession d'images codées en pleine résolution de qualité réduite constitutive du flux vidéo secondaire.

Selon un aspect remarquable du procédé objet de  
20 l'invention, celui-ci consiste à appliquer la transformée-quantification simplifiée directe à l'une des composantes fréquentielles sous-harmoniques, la composante continue à fréquence nulle.

25 Selon un autre aspect remarquable du procédé objet de l'invention, celui-ci consiste en outre, pour toute image courante codée selon une transformée-quantification simplifiée directe, à associer à cette image codée en pleine résolution de qualité réduite à un champ de  
30 signalisation de qualité réduite.

L'invention a également pour objet un procédé sui generis de décodage d'images vidéo successives, codées et transmises selon un flux vidéo principal codé en pleine résolution et selon un flux vidéo secondaire codé en qualité réduite, selon le procédé de codage objet de l'invention précité.

Il est remarquable en ce qu'il consiste au moins à appliquer au flux vidéo principal et/ou au flux vidéo secondaire, après décodage entropique et réordonnement des composantes fréquentielles harmoniques, une transformée-quantification inverse de la transformée-quantification directe au standard en pleine résolution.

Le procédé de décodage objet de l'invention est en outre remarquable en ce qu'il consiste en outre à appliquer aux images vidéo successives transmises selon un flux vidéo secondaire codé en qualité réduite, directement après décodage entropique, une transformée-quantification simplifiée inverse de la transformée-quantification simplifiée directe au standard vidéo en pleine résolution de qualité réduite.

Le procédé de décodage objet de l'invention est en outre remarquable en ce que l'application de la transformée-quantification inverse simplifiée est rendue conditionnelle à la discrimination de chaque image codée en pleine résolution de qualité réduite par lecture d'un champ de signalisation de qualité réduite.

30

L'invention a également pour objet un dispositif de codage d'images vidéo successives selon un flux vidéo

principal en pleine résolution et selon un flux vidéo secondaire en pleine résolution en qualité réduite, chaque image courante étant subdivisée en blocs de pixels.

5

Il est remarquable en ce qu'il comporte au moins une première voie de codage de chaque image courante selon un codage intra- et/ou inter-trame selon un standard vidéo en pleine résolution à partir d'un module de transformée  
10 -quantification directe, cette image courante étant soumise vis-à-vis des images passées et/ou futures à un processus d'estimation de mouvement par bloc de pixels, pour engendrer et mémoriser un vecteur d'estimation de mouvement associé à chaque bloc de pixels, et engendrer  
15 le flux vidéo principal, et une deuxième voie de codage de chaque image courante selon un standard en pleine résolution en qualité réduite à partir d'une transformée-quantification directe simplifiée appliquée à un nombre déterminé de composantes fréquentielles harmoniques de  
20 chaque bloc de pixels de l'image courante, pour engendrer des composantes fréquentielles codées réduites associées à chacun des blocs de pixels de l'image courante.

La deuxième voie de codage inclut en outre un module  
25 d'allocation, aux composantes fréquentielles codées réduites de chacun des blocs de pixels de l'image courante, du vecteur d'estimation de mouvement mémorisé associé au bloc de pixels correspondant, pour engendrer une succession d'images codées en pleine résolution de  
30 qualité réduite, constitutive du flux vidéo secondaire.

L'invention a également pour objet un dispositif de

décodage d'images vidéo successives codées selon un flux vidéo principal en pleine résolution et selon un flux vidéo secondaire en pleine résolution en qualité réduite.

- 5 Il est remarquable en ce qu'il comporte en combinaison une première voie de décodage de chaque image courante, selon un décodage intra- et/ou inter-trame selon un standard en pleine résolution incluant en cascade un module de décodage entropique, un module de
- 10 réordonnancement et un module de transformée-quantification inverse et une deuxième voie de décodage de chaque image courante du flux vidéo secondaire, selon un standard vidéo en pleine résolution incluant un module de décodage entropique, un module de transformée-
- 15 quantification simplifiée inverse de la transformée-quantification simplifiée directe au standard vidéo en pleine résolution de qualité réduite.

Le procédé et le dispositif de codage-décodage d'images

20 vidéo successives selon un flux vidéo principal en pleine résolution et selon un flux vidéo secondaire en pleine résolution mais en qualité réduite, objets de l'invention, seront mieux compris à la lecture de la description et à l'observation des dessins ci-après dans

25 lesquels, outre les figures 1a à 1c de l'art antérieur :

- la figure 2a représente, à titre purement illustratif, les étapes de mise en œuvre du procédé de codage d'images vidéo successives selon un flux vidéo principal en pleine résolution et selon un flux vidéo
- 30 secondaire en pleine résolution mais en qualité réduite, conforme à l'objet de la présente invention ;

- la figure 2b représente à titre purement

illustratif une variante de mise en œuvre de l'étape de la figure 2a d'association aux composantes fréquentielles codées réduites d'un vecteur d'estimation de mouvement mémorisé associé au bloc de pixels correspondant ;

5           - la figure 3a représente à titre illustratif les étapes de mise en œuvre d'un procédé de décodage d'images vidéo successives transmises selon un flux vidéo principal codé en pleine résolution et/ou selon un flux vidéo secondaire codé en qualité réduite, conforme à  
10 l'objet de la présente invention ;

          - la figure 3b représente, à titre purement illustratif, une première variante de mise en œuvre du procédé de décodage objet de l'invention tel que représenté par la figure 3a ;

15           - la figure 3c représente, à titre purement illustratif, une deuxième variante de mise en œuvre du procédé de décodage objet de l'invention dans laquelle le décodage est rendu conditionnel à la discrimination de chaque image codée en pleine résolution de qualité  
20 réduite par lecture d'un champ de signalisation de qualité réduite associé à chacune de ces images ;

          - la figure 4a représente, à titre purement illustratif, sous forme de schéma blocs, un dispositif de  
25 codage d'images vidéo successives selon un flux vidéo principal en pleine résolution et selon un flux vidéo secondaire en pleine résolution en qualité réduite conforme à l'objet de la présente invention ;

          - la figure 4b représente, à titre purement illustratif, sous forme de schéma blocs, un dispositif de  
30 décodage d'images vidéo successives codé selon un flux vidéo principal en pleine résolution et/ou selon un flux vidéo secondaire en pleine résolution en qualité réduite,

conforme à l'objet de la présente invention.

Une description du procédé de codage d'images vidéo successives selon un flux vidéo principal en pleine  
5 résolution et selon un flux vidéo secondaire en pleine résolution mais en qualité réduite, conforme à l'objet de l'invention, sera maintenant donnée en liaison avec la figure 2a et les figures suivantes.

10 En référence à la figure 2a précitée, on considère une séquence d'images vidéo successives, chaque image notée  $I_k$  de rang  $k$  étant subdivisée en blocs de pixels, l'ensemble des blocs d'une image étant noté  $[B_{kj}]_1^J$ ,  $J$  désignant le nombre de blocs dans l'image considérée et  
15  $j$  désignant le rang du bloc dans l'image.

En référence à la figure 2a, on comprend que le procédé de codage objet de l'invention consiste pour chaque image courante successive  $I_k$  à coder, en une étape notée A  
20 selon un codage inter- et/ou intra-trame, l'image courante selon un standard vidéo en pleine résolution, par application d'une transformée-quantification directe.

L'image courante précitée est en outre soumise vis-à-vis  
25 des images passées et/ou futures à un processus d'estimation de mouvement par bloc de pixels  $B_{kj}$ , pour engendrer et mémoriser un vecteur d'estimation de mouvement, noté  $V_{kj}$ , associé à chaque bloc de pixels précité.

30

On comprend que l'opération de codage exécutée à l'étape A correspond à une opération de codage classique, selon un standard de codage vidéo connu, tel que le standard H.264 ou le standard MPEG-2 ou supérieur.

5

L'étape A de la figure 2a correspondant au codage vidéo précité est illustrée par la relation symbolique (1) :

$$CFR(I_k, B_{kj}) \rightarrow [V_{kj}]_1^J$$

10

On comprend que l'opération de codage vidéo précitée permet d'engendrer le flux vidéo principal, lequel est

$$\text{noté : } PVF(I_k, [V_{kj}]_1^J)$$

15 L'étape A de codage en pleine résolution est alors suivie d'une étape B consistant à coder la même image courante  $I_k$  selon un standard vidéo en pleine résolution mais selon une transformée-quantification simplifiée directe appliquée à un nombre réduit déterminé de composantes  
20 fréquentielles harmoniques de chaque bloc de pixels de l'image courante.

L'opération de codage exécutée à l'étape B est illustrée par la relation symbolique (2) :

25

$$SCFR(I_k, B_{kj}) \rightarrow [RFC_{kji}]_0^J$$

Dans la relation précédente,  $SCFR(I_k, B_{kj})$  désigne l'opération de codage vidéo simplifié en pleine

résolution mais selon une transformée-quantification simplifiée directe précédemment mentionnée et  $[RFC_{kji}]'_0$  désigne l'ensemble des composantes fréquentielles de rang  $i$  codées réduites associées à chacun des blocs de pixels

5  $B_{kj}$  de rang  $j$  de l'image courante  $I_k$ .

L'étape B précitée est alors suivie d'une étape C consistant à associer aux composantes fréquentielles codées réduites  $RFC_{kji}$  de chacun des blocs de pixels de

10 l'image courante le vecteur d'estimation de mouvement  $V_{kj}$  mémorisé associé au bloc de pixels correspondant  $B_{kj}$ .

L'opération d'association précitée permet ainsi d'engendrer une succession d'images codées en pleine

15 résolution de qualité réduite, en raison de l'application de la transformée-quantification simplifiée directe précitée à certains seulement des composantes fréquentielles codées réduites, ainsi qu'il sera explicité de manière plus détaillée ci-après. Cette

20 succession d'images codées en pleine résolution en qualité réduite permet de constituer le flux vidéo secondaire.

D'une manière plus spécifique, on indique que l'opération

25 de codage de l'image courante selon un standard vidéo en pleine résolution mais selon une transformée-quantification simplifiée directe exécutée à l'étape B comprend, de manière classique, l'application d'une transformée fréquentielle directe permettant d'obtenir

30 l'ensemble des composantes fréquentielles de rang  $i$

codées réduites  $\left[ RFC_{kji} \right]'_0$ .

Le procédé de codage, objet d'invention, est alors remarquable en ce que, à l'étape C, on procède au choix  
5 d'un nombre réduit de composantes fréquentielles pour chaque bloc de pixels  $B_{kj}$  pour l'image courante  $I_k$  considérée.

Selon un choix remarquable du procédé objet de  
10 l'invention, celui-ci consiste à choisir une seule des composantes fréquentielles harmoniques obtenues, en particulier la composante fréquentielle harmonique continue à fréquence nulle, pour appliquer ensuite à cette dernière le processus de quantification de type  
15 classique, lequel permet de conserver, pour chaque image courante  $I_k$ , la notion de codage en pleine résolution, alors que le choix de la seule composante continue à fréquence nulle a pour seul effet de dégrader l'aspect visuel de l'image codée ainsi obtenue.

20

Le mode opératoire du procédé de codage objet de l'invention est ainsi remarquable en ce que ce dernier permet, à la réception du flux vidéo principal et/ou du flux vidéo secondaire, d'appliquer un processus de  
25 décodage classique, en conséquence en pleine résolution, tant au flux vidéo principal qu'au flux vidéo secondaire.

Ce mode opératoire rend donc tout décodeur de type classique totalement compatible avec la réception du flux  
30 vidéo principal et/ou du flux vidéo secondaire engendrés grâce à la mise en œuvre du procédé de codage objet de

l'invention.

L'opération de choix précitée est représentée à l'étape C de la figure 2a par la relation (3) :

5

$$RFC_{kji} = RFC_{kjo}$$

Dans la relation précédente, la valeur 0 affectée à la valeur du rang  $i$  de la composante fréquentielle harmonique retenue indique le choix de la composante fréquentielle continue, seule retenue pour tout bloc de pixels de rangs  $j$  de l'image courante  $I_k$ .

Une variante de mise en œuvre du procédé objet de l'invention, en particulier de l'étape C de la figure 2a, sera maintenant décrite en liaison avec la figure 2b.

Sur la figure précitée, l'étape C de la figure 2a est réputée constituée d'une première sous-étape  $C_0$ , laquelle reprend l'étape de l'association proprement dite aux composantes fréquentielles codées réduites de chacun des blocs de pixels de l'image courante et du vecteur d'estimation de mouvement associé au bloc de pixels correspondants.

25

La sous-étape  $C_0$  est alors suivie d'une sous-étape  $C_1$  consistant à allouer à l'image codée en pleine résolution de qualité réduite, notée  $RQI_k$ , à laquelle à chacun des blocs de pixels de rang  $j$  a été associé le vecteur d'estimation de mouvement  $V_{kj}$ , une valeur de signalisation de qualité réduite de l'image considérée.

30

À la sous-étape  $C_1$  de la figure 2b, la valeur de signalisation de qualité réduite est notée  $RQSF$  et l'opération d'association correspondante est représentée par la relation (4) :

5

$$SVF\left(RQI_k, [V_{kj}]_1', RQSF\right)$$

On comprend, en particulier, que la valeur de signalisation de qualité réduite de l'image courante précitée peut être concaténée aux valeurs de codage vidéo correspondantes, puis retrouvée ensuite en tant que telle pour insertion dans un champ de signalisation de qualité réduite, lors de la constitution effective du flux vidéo secondaire par exemple.

15 Une description plus détaillée du procédé de décodage d'images vidéo successives transmises selon un flux vidéo principal codé en pleine résolution et/ou selon un flux vidéo secondaire codé en pleine résolution mais en qualité réduite, conformément au procédé de codage objet  
20 de l'invention précédemment décrit, sera maintenant donnée en liaison avec les figures 3a à 3c.

En référence à la figure 3a, on considère qu'on dispose pour décodage du flux vidéo principal  $PVF\left(I_k, [V_{kj}]_1'\right)$  et du  
25 flux vidéo secondaire  $SVF\left(RQI_k, [V_{kj}]_1', RQSF\right)$ .

Le flux vidéo secondaire peut être ou non assorti pour chaque image  $RQI_k$  de la valeur de signalisation de qualité réduite  $RQSF$ .

De manière particulièrement remarquable, le procédé de décodage objet de l'invention est appliqué au flux vidéo principal et/ou au flux vidéo secondaire après décodage entropique de type classique, tel que représenté à  
5 l'étape D de la figure 3a. L'opération de décodage entropique est exécutée en fonction de l'opération de codage entropique correspondant au standard utilisé lors de l'opération de codage du flux vidéo principal et du flux vidéo secondaire.

10

Elle est exécutée, notamment, pour reconstituer le flux vidéo principal après ré-ordonnement des composantes fréquentielles harmoniques obtenues suite à l'application de la transformée fréquentielle directe appliquée aux  
15 composantes de l'image courante  $I_k$ , ceci dans le but de faciliter l'opération de codage entropique. Le ré-ordonnement des composantes fréquentielles harmoniques pour l'image courante de qualité réduite  $RQI_k$  n'est pas nécessaire, dans la mesure où dans le mode de mise en  
20 œuvre préférentiel non limitatif du procédé de codage du flux vidéo secondaire, objet de l'invention, seule la composante fréquentielle continue issue de l'opération de transformée fréquentielle directe est retenue.

25 En raison du codage en pleine résolution mais en qualité réduite des images successives pour constituer le flux vidéo secondaire, et selon un aspect remarquable du procédé de décodage objet de l'invention, celui-ci consiste alors à appliquer sur les coefficients des  
30 composantes fréquentielles harmoniques, après ré-ordonnement, de chaque bloc de pixels de l'image courante codée en pleine résolution, pour constituer le

- flux vidéo principal, et sur la composante fréquentielle harmonique continue seule retenue, de chaque bloc de pixels de l'image courante codée en pleine résolution mais en qualité réduite, pour constituer le flux vidéo
- 5 secondaire, le processus de transformée-quantification inverse du processus de transformée-quantification directe en pleine résolution au standard vidéo correspondant.
- 10 L'opération correspondante de décodage est notée à l'étape E de la figure 3a selon la relation (5):

$$TQ_F^{-1} \left[ \begin{array}{c} PVF \left( I_k, [V_{kj}]_1^J \right) \\ \text{ou} \\ SVF \left( RQI_k, [V_{kj}]_1^J, RQSF \right) \end{array} \right]$$

- 15 Dans la relation (5) précédente,  $TQ_F^{-1}$  désigne l'opération d'application de la transformée-quantification inverse de la transformée directe  $TQ_F$  appliquée au codage en pleine résolution du flux vidéo principal.
- 20 Une première variante de mise en œuvre du procédé de décodage, objet de l'invention, sera maintenant décrite en liaison avec la figure 3b.

- Sur la figure 3b précitée, les étapes D et E désignent
- 25 les mêmes étapes qu'à la figure 3a, l'étape E étant toutefois limitée au décodage du flux vidéo principal, ainsi que précédemment décrit.

L'étape E précitée peut alors être remplacée par l'étape F, laquelle consiste à effectuer et à appliquer aux images vidéo successives transmises selon le flux vidéo secondaire codé en qualité réduite, c'est-à-dire à chaque  
 5 image codée en qualité réduite  $RQI_k$  à laquelle est associé l'ensemble des vecteurs d'estimation de mouvement  $[V_{kj}]_1^J$ , une transformée-quantification simplifiée inverse de la transformée-quantification simplifiée directe au standard vidéo en pleine résolution de qualité réduite  
 10 appliqué lors du procédé de codage.

Sur la figure 3b précitée, l'opération d'application de la transformée-quantification simplifiée inverse est représentée par la relation (6):

15

$$TQ_S^{-1} [SVF (RQI_k, [V_{kj}]_1^J, RSQF)]$$

Dans la relation (6) précitée,  $TQ_S^{-1}$  désigne l'opération d'application de la transformée-quantification simplifiée  
 20 inverse de la transformée-quantification simplifiée directe  $TQ_S$  appliquée au codage simplifié du flux vidéo secondaire.

Une deuxième variante de mise en œuvre du procédé de  
 25 décodage objet de l'invention, tel que représenté en figure 3b, sera maintenant décrite en liaison avec la figure 3c.

En référence à la figure précitée, l'opération  
 30 d'application de la transformée-quantification simplifiée

inverse, que ce soit au flux vidéo principal et/ou au flux vidéo secondaire, est rendue conditionnelle à la discrimination de chaque image codée en pleine résolution de qualité réduite  $RQI_k$ , vis-à-vis de chaque image codée en pleine résolution  $I_k$ , par lecture d'un champ de signalisation de qualité réduite, en particulier la valeur de signalisation de qualité réduite  $RQSF$  précédemment décrite.

5

10 On considère ainsi le flux vidéo principal pour lequel, ainsi que représenté sur la figure 3c, le champ de signalisation de qualité réduite est soit vide, soit établi à une valeur arbitraire, représentée par  $RQSF = \phi$  ou  $= 0$ , et le flux vidéo secondaire pour lequel la valeur de signalisation de qualité réduite pour chaque image de qualité réduite  $RQI_k$  est pris égal à une autre valeur arbitraire, représentée par  $RQSF = 1$  par exemple. On comprend, en particulier, que les valeurs arbitraires précitées peuvent correspondre à des valeurs logiques

15

20 complémentées par exemple.

Ainsi, l'étape D de décodage entropique est suivie d'une étape de test, notée ef, de vérification de la valeur de signalisation de qualité réduite, à la valeur 1 dans l'exemple donné.

25

Sur réponse positive au test ef, soit en présence d'une image codée en qualité réduite du flux vidéo secondaire, on exécute l'étape F de la figure 3b et sur réponse négative au test ef, soit en présence d'une image  $I_k$  codée en pleine résolution du flux vidéo principal, on

30

procède à l'étape de décodage E de la figure 3b.

Le mode opératoire du procédé de décodage objet de l'invention tel que décrit en liaison avec la figure 3c  
5 est particulièrement bien adapté aux applications de vidéo surveillance de sites, tels que les sites industriels.

Une description plus détaillée d'un dispositif de codage  
10 d'images successives selon un flux vidéo principal en pleine résolution et selon un flux vidéo secondaire en pleine résolution à qualité réduite sera maintenant donnée en liaison avec la figure 4a.

15 Ainsi que représenté sur la figure précitée, le dispositif objet de l'invention comprend une première voix I de codage de chaque image courante  $I_k$  selon un codage inter- et/ou intra-trame selon un standard vidéo en pleine résolution à partir d'un module de transformée  
20 -quantification directe.

La première voix I de codage est donc une voix de codage vidéo classique pouvant opérer au standard H.264 ou MPEG-2 ou supérieur.

25

De manière classique, la première voix I de codage comprend une mémoire tampon  $1_0$  de mémorisation de l'image courante  $I_k$ , un module soustracteur  $1_1$ , un module de transformée fréquentielle, en cosinus discrète ou en  
30 pseudo cosinus discrète par exemple,  $1_2$ , un module de quantification  $1_3$ , un module de ré-ordonnancement  $1_4$  et un module de codage entropique  $1_5$ .

Les modules précités sont connectés en cascade et une sortie X du module de quantification 1<sub>3</sub> est reliée à un module de quantification inverse 1<sub>6</sub> et à un module de transformée inverse 1<sub>7</sub> connecté en cascade avec un sommateur 1<sub>8</sub>. En outre, un module 1<sub>13</sub> d'image de référence délivre une image de référence, formée par l'image antérieure,  $I_{rk-1}$  à un module de compensation de mouvement 1<sub>10</sub> et à un module d'estimation de mouvement 1<sub>9</sub>.

10

Le module d'estimation de mouvement 1<sub>9</sub> établit pour chaque bloc de pixels  $B_{kj}$  le vecteur d'estimation de mouvement  $V_{kj}$  correspondant et délivre ce dernier au module de compensation de mouvement 1<sub>10</sub> de la première voie I. L'image courante  $I_k$  est en outre délivrée à un module de prédiction intra-trame 1<sub>11</sub> recevant en outre l'image reconstruite  $I_{rk}$  délivrée par la sortie du circuit sommateur 1<sub>8</sub>. L'image reconstruite précitée est en outre délivrée après un éventuel filtrage 1<sub>12</sub> à un module 1<sub>14</sub> de stockage de l'image reconstruite, laquelle servira d'image de référence pour l'image courante suivante à partir du module d'image de référence 1<sub>13</sub>.

15  
20

Le mode opératoire de la première voix I de codage est classique et ne sera pas décrit en détail. Il correspond en fonction du standard retenu à un codage de type intra - et/ou inter-trame à partir des valeurs délivrées par le module de codage proprement dit 1<sub>10</sub> et le module de prédiction intra-trame 1<sub>11</sub>.

25  
30

On comprend ainsi que l'opération de transformée

fréquentielle par le module de transformée  $1_2$  est effectuée sur le signal différence  $D_k$  entre l'image courante  $I_k$  et la prédiction inter - et/ou intra-trame et que la sortie X délivrée par le module de quantification  
5  $1_3$ , après quantification inverse et transformée fréquentielle inverse, permet de délivrer le signal différence reconstruit puis, par l'intermédiaire du module sommateur  $1_8$ , l'image reconstruite  $I_{rk}$ .

10 Ainsi qu'on l'a en outre représenté sur la figure 4a, le dispositif de codage objet de l'invention comporte en outre une deuxième voie II de codage de chaque image courante  $I_k$  en pleine résolution à partir d'une transformée-quantification directe simplifiée appliquée à  
15 un nombre déterminé réduit de composantes fréquentielles harmoniques des blocs de pixels de l'image courante précitée.

Dans ce but, la deuxième voie de codage II comprend  
20 avantageusement un circuit soustracteur  $2_1$  recevant l'image courante précitée et jouant sensiblement le même rôle que le circuit soustracteur  $1_1$  de la première voie I précédemment décrit. Le circuit soustracteur  $2_1$  est connecté à un module de transformée fréquentielle  $2_2$  en  
25 cascade avec un module de quantification directe simplifiée  $2_3$  délivrant une sortie X'. La sortie X', dans un mode de réalisation général, est délivrée à un module de codage entropique  $2_5$ , lequel joue un rôle semblable au module de codage entropique  $1_5$  de la première voie I.

30

En outre, la sortie X' est délivrée à un module de

transformée-quantification simplifiée inverse, noté  $2_{6-7}$ , lequel permet de délivrer un signal différence reconstruit  $D_{rsk}$  à un module sommateur  $2_8$ .

- 5 Un module de prédiction intra-trame  $2_{11}$  est prévu, lequel reçoit le mode de prédiction intra-trame du module de prédiction intra-trame  $1_{11}$  de la première voie I et l'image courante  $I_k$  délivrée par le module  $1_0$  de la même première voie. Le module prédicteur intra-trame  $2_{11}$  de la  
10 deuxième voie II délivre la prédiction intra-trame, d'une part, au module soustracteur  $2_1$  et, d'autre part, au module sommateur  $2_8$ .

Enfin, un module  $2_{13}$  d'image de référence de qualité  
15 réduite obtenue à partir de l'image de qualité réduite reconstruite délivrée par un module  $2_{14}$  recevant l'image de qualité réduite reconstruite, délivrée par le module sommateur  $2_8$ , délivre l'image de référence de qualité réduite reconstruite précitée à un module de compensation  
20 de mouvement  $2_{10}$ .

Le module de compensation de mouvement précité reçoit en outre le vecteur d'estimation de mouvement  $V_{kj}$  délivrée par le module d'estimation de mouvement  $1_9$  de la première  
25 voie I de codage.

On comprend que, d'un point de vue fonctionnel, le mode opératoire des éléments de la deuxième voie de codage II jouent sensiblement le même rôle que les éléments  
30 correspondants portant le même indice que ceux de la première voix de codage I.

Globalement, la deuxième voie II d'encodage du flux vidéo secondaire utilise la même image source que la première voie I d'encodage du flux vidéo principal, récupère les informations de vecteur d'estimation de mouvement et de mode de prédiction intra mais utilise ses propres images de référence.

Pour la recherche de mouvement, en prédiction temporelle, on réutilise pour l'encodage des images du flux vidéo secondaire les vecteurs de mouvement de l'encodage des images du flux vidéo principal avant affinage au demi et quart de pixel, afin d'éviter les calculs d'interpolation de luminance du flux secondaire. Le codage de la compensation de mouvement du module 2<sub>10</sub> se résume ainsi à une simple copie du macro-bloc pointé par le vecteur de mouvement entré dans l'image de référence  $I_{rk}$  et donne ainsi la prédiction inter-trame. Pour la chrominance, une interpolation peut être introduite.

Pour ce qui concerne la prédiction spatiale, codage intra-trame, on réutilise pour l'encodage du flux vidéo secondaire le meilleur mode trouvé pour l'encodage du flux vidéo principal, calculé à partir des pixels voisins reconstruits de l'encodage secondaire.

La décision codage inter-trame/intra-trame de choix de codage d'un macro-bloc est calculée pour l'encodage du flux vidéo principal, voie I, et appliqué à l'identique pour l'encodage vidéo secondaire, voie II.

En outre, dans un mode de mise en oeuvre préférentiel non limitatif, la sortie du module 2<sub>3</sub> de transformée-

quantification directe réduite de la deuxième voie de codage II délivrant le signal  $X'$  peut avantageusement être reliée au module de codage entropique  $2_5$  par l'intermédiaire d'un module  $2_{45}$  d'insertion d'un message de signalisation de qualité réduite, c'est-à-dire la valeur  $RQSF$  précédemment décrite dans la description.

Avantageusement, de manière non limitative, un module comparable portant la référence  $1_{45}$  peut être inséré entre le module  $1_4$  de réordonnancement et le module de codage entropique  $1_5$  de la première voie de codage II, le module  $1_{45}$  relié au module  $2_4$  permettant d'introduire une valeur arbitraire complétée de la valeur de signalisation de qualité réduite précitée pour chaque image courante  $I_k$  délivrée par la première voie de codage I, ainsi que décrit précédemment en liaison avec la figure 3c.

Une description plus détaillée d'un dispositif de décodage d'images vidéo successives codées selon un flux vidéo principal en pleine résolution et/ou selon un flux vidéo secondaire en pleine résolution en qualité réduite, conformément au procédé de codage tel que décrit précédemment dans la description, sera maintenant donnée en liaison avec la figure 4b.

En référence à la figure précitée, on indique que le dispositif de décodage objet de l'invention comporte, en combinaison, une première voie I' de décodage de chaque image courante  $I_k$  selon un décodage intra- et/ou inter-trame selon un standard en pleine résolution et une deuxième voie II' de décodage du flux vidéo secondaire.

La première voie I' correspond en définitive à celle d'un décodeur vidéo classique. Elle comprend successivement en cascade un module de décodage entropique 1'5, un module  
5 de ré-ordonnancement des composantes fréquentielles, noté 1'4, délivrant une sortie Y à un module de transformée-quantification inverse formé par un module de quantification inverse proprement dit, noté 1'6, et un module de transformée fréquentielle inverse, noté 1'7,  
10 connectés en cascade.

Le module de transformée fréquentielle inverse 1'7 délivre un signal décodé différence reconstruit, noté  $D_{rk}$ , à un module sommateur 1'8. Un module d'image de  
15 référence 1'13 délivre une image de référence  $I_{rk-1}$  à un module de codage inter-trame 1'10 et un module de prédiction intra-trame 1'11 délivre à partir de la sortie du module sommateur 1'8 la prédiction intra-trame. La prédiction intra-trame et le codage inter-trame précités  
20 sont délivrés respectivement au module sommateur 1'8, lequel délivre alors l'image reconstruite  $I_{rk}$ . Un filtre optionnel 1'12 délivre l'image reconstruite finale à un module d'image reconstruite finale 1'14.

25 On comprend, en particulier, que les éléments de même indice de la première voie de codage I de la figure 4a jouent le même rôle dans la première voie de décodage I' de la figure 4b.

30 Le mode opératoire précité est classique, et, en raison de la seule introduction de dégradation visuelle des images successives constitutives du flux secondaire codé

en pleine résolution mais en qualité réduite, on comprend bien entendu que la première voie de décodage I' est totalement compatible avec le flux vidéo principal et/ou avec le flux vidéo secondaire et permet ainsi le décodage  
5 de ce dernier.

Toutefois, et selon un aspect remarquable du dispositif de décodage objet de l'invention, tel que représenté en figure 4b, ce dernier comporte une deuxième voie II' de  
10 décodage de chaque image courante du flux vidéo secondaire selon un décodage intra- et/ou inter-trame selon un standard vidéo en pleine résolution mais en qualité réduite.

15 La deuxième voie II' de décodage précitée inclut ainsi, successivement, un module de décodage entropique 2'5 directement relié à un module de transformée-quantification simplifiée inverse 2'6-7 et délivrant à ce dernier un signal Y'. Le module de transformée-  
20 quantification simplifiée inverse 2'6-7 délivre un signal différence  $D_{sk}$  lequel est représentatif de la différence de l'image courante de qualité réduite vis-à-vis de l'image courante de qualité réduite précédente à un module sommateur 2'8.

25

De même que dans le cas de la première voie de décodage I', la deuxième voie de décodage II' comprend un module de prédiction intra-trame 2'11 recevant l'image courante reconstruite délivrée par la sortie du module sommateur  
30 2'8 et délivrant la prédiction intra-trame et un module de codage inter-trame 2'10 reçoit l'image reconstruite de référence en qualité réduite d'un module d'image

reconstruite de référence en qualité réduite  $2'_{13}$  et délivre le codage inter-trame précité. La prédiction intra-trame et/ou le codage inter-trame sont délivrés à une entrée du module sommateur  $2'_8$ .

5

Le mode opératoire de la deuxième voie II' de décodage est semblable à celui de la première voie I' mais en qualité réduite, ainsi que décrit précédemment dans la description.

10

De manière plus spécifique, dans la voie II' de décodage du flux vidéo secondaire, les blocs de pixels ne comportant qu'un coefficient fréquentiel de transformée, le réordonnancement n'est pas nécessaire.

15

Le module  $2'_{6-7}$  de transformée-quantification inverse simplifiée est le même que le module  $2_{6-7}$  mis en œuvre dans la voie II de codage des images du flux vidéo secondaire représenté à la figure 4a.

20

Le module  $2'_{10}$  de codage de la compensation de mouvement est le même que le module  $2_{10}$  de la voie II de codage représentée en figure 4a.

25 Enfin, et selon un aspect remarquable du dispositif de décodage objet de l'invention, celui-ci comporte avantageusement un module  $2'_6$  de discrimination de chaque image codée en pleine résolution de qualité réduite par lecture du champ de signalisation de qualité réduite, en  
30 particulier de la valeur de signalisation de qualité réduite  $RQSF$ , ainsi que décrit précédemment dans la description. Ce module, optionnel, est à ce titre

représenté en trait pointillé sur la figure 4b.

A titre d'exemple non limitatif, pour des flux vidéo codés selon le standard H.264, la valeur *RQSF* précitée  
5 peut être introduite dans les données SEI pour Supplemental Enhancement Information de type User Data Unregistered. Ces données sont des éléments de données ajoutés séparément dans le flux des données vidéo et qui permettent de transmettre des données dont le format est  
10 libre. Le champ des données SEI comporte un identificateur unique sur 128 bits, suivi d'un octet, dont la valeur indique que le flux vidéo est le flux vidéo secondaire ou principal.

15 L'invention couvre également un programme d'ordinateur comprenant une suite d'instructions mémorisées sur un support de mémorisation d'un ordinateur ou d'un dispositif codeur vidéo dédié. Lors de l'exécution des instructions du programme mémorisé précité, ce programme  
20 exécute au moins un appel d'un module de programme de transformée-quantification simplifiée directe implanté et exécuté dans les modules de transformée fréquentielle  $1_2$  et de quantification  $1_3$ , tels que représentés dans la première voie de codage I de la figure 4a. Il comporte  
25 également, de manière particulièrement remarquable, l'appel d'un module de programme de transformée-quantification simplifiée directe appliqué à un nombre déterminé de composantes fréquentielles harmoniques de blocs de pixels d'image vidéo, ce module de programme  
30 étant implanté dans les modules de transformée fréquentielle  $2_2$  et de quantification simplifiée  $2_3$  de la deuxième voie de codage II de la figure 4a.

L'invention couvre également un programme d'ordinateur comprenant une suite d'instructions mémorisées sur un support de mémorisation d'un ordinateur ou d'un  
5 dispositif décodeur vidéo dédié. Ce programme d'ordinateur mémorisé comporte au moins l'appel d'un module de programme de transformée-quantification simplifiée inverse de la transformée-quantification simplifiée directe au standard vidéo en pleine résolution  
10 de qualité réduite. Ce programme est implanté dans le module de transformée-quantification simplifiée inverse 2'<sub>6-7</sub> de la deuxième voie de décodage II' de la figure 4b. Bien entendu, et de manière avantageuse le programme d'ordinateur précité comporte une suite d'instructions  
15 mémorisées sur un support de mémorisation d'ordinateur ou d'un dispositif décodeur vidéo dédié comprenant au moins l'appel d'un module de programme de transformée-quantification inverse de la transformée-quantification directe au standard vidéo en pleine résolution. Ce  
20 programme est implanté dans le module de transformée-quantification inverse constitué par les modules 1'<sub>6</sub> et 1'<sub>7</sub> de la figure 4b.

On comprend en particulier que l'ensemble des modules  
25 fonctionnels constitutifs du dispositif de codage représenté en figure 4a et du dispositif de décodage représenté en figure 4b, objets de l'invention, peut être mis en œuvre soit sous forme de modules micro-programmés, selon les schémas blocs des figures 4a et 4b, soit sous  
30 forme d'une implémentation purement logicielle, les éléments 2<sub>14</sub>, 2<sub>13</sub>, 1<sub>0</sub>, 1<sub>13</sub>, 1<sub>14</sub>, du dispositif de codage de la figure 4a et 1'<sub>14</sub>, 1'<sub>13</sub>, 2'<sub>14</sub> et 2'<sub>13</sub> du dispositif de

décodage de la figure 4b étant seuls implémentés sous forme de zones mémoire d'un dispositif codeur respectivement décodeur hôte.

- 5 Les figures 5a et 5b représentent, à titre d'exemple comparatif, l'image obtenue par encodage en pleine résolution, Fig 5a, et en pleine résolution mais en qualité réduite, Fig 5b, à partir d'une image source normalisée « Foreman » en résolution CIF (352x288) sur  
10 une image  $I_k$  codée en mode intra-trame avec un pas de quantification pris égal à 36.

Les images réduites en taille par 4 horizontalement et par 4 verticalement représentées en figure 5c et 5d, à  
15 titre comparatif dans le cas du codage en pleine résolution Fig 5c, mais en qualité réduite, Fig 5d, montrent que pour un affichage en vignettes, à taille réduite, la dégradation de la qualité visuelle de l'image, pour constituer le flux vidéo secondaire, n'est  
20 aucunement gênante.

Une comparaison de l'encodage en pleine résolution en qualité réduite, pour constituer le flux vidéo secondaire, et de l'encodage en pleine résolution, pour  
25 constituer le flux vidéo principal, par réduction par 4 des dimensions d'image de ce dernier, puis réagrandissement de l'image réduite ainsi obtenue sans interpolation correspond visuellement à un redimensionnement par 4 lors de la phase de transformée-  
30 quantification.

**REVENDEICATIONS**

1. Procédé de codage d'images vidéo successives selon un flux vidéo principal en pleine résolution et  
5 selon un flux vidéo secondaire en qualité réduite, caractérisé en ce que, chaque image vidéo étant subdivisée en blocs de pixels, ledit procédé consiste, pour chaque image courante desdites images vidéo successives, à :
- 10 - coder selon un codage intra et/ou inter-trame ladite image courante selon un standard vidéo en pleine résolution selon une transformée-quantification directe, ladite image courante étant soumise vis-à-vis des images passées  
15 et/ou futures à un processus d'estimation de mouvement par blocs de pixels, pour engendrer et mémoriser un vecteur d'estimation de mouvement associé à chaque bloc de pixels et engendrer ledit flux vidéo principal ;
- 20 - coder ladite image courante selon un standard vidéo en pleine résolution en qualité réduite selon une transformée-quantification simplifiée directe appliquée à un nombre déterminé de composantes fréquentielles harmoniques de  
25 chaque bloc de pixels de l'image courante, pour engendrer des composantes fréquentielles codées réduites associées à chacun des blocs de pixels de l'image courante ;
- 30 - associer auxdites composantes fréquentielles codées réduites de chacun des blocs de pixels de l'image courante le vecteur d'estimation de mouvement mémorisé associé au bloc de pixels

correspondant, pour engendrer une succession d'images codées en pleine résolution de qualité réduite constitutives dudit flux vidéo secondaire.

5

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que celui-ci consiste à appliquer ladite transformée-quantification simplifiée directe à l'une des composantes fréquentielles harmoniques, la composante continue à fréquence nulle.

10

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que, pour toute image courante codée selon une transformée-quantification simplifiée directe, ledit procédé consiste à associer à ladite image codée en pleine résolution de qualité réduite un champ de signalisation de qualité réduite.

15

4. Procédé de décodage d'images vidéo successives transmises selon un flux vidéo principal codé en pleine résolution et/ou selon un flux vidéo secondaire codé en qualité réduite, selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit procédé de décodage consiste au moins à appliquer au flux vidéo principal et/ou au flux vidéo secondaire, après décodage entropique et réordonnancement des composantes fréquentielles harmoniques, une transformée-quantification inverse de la transformée-quantification directe au standard vidéo en pleine résolution.

20

25

30

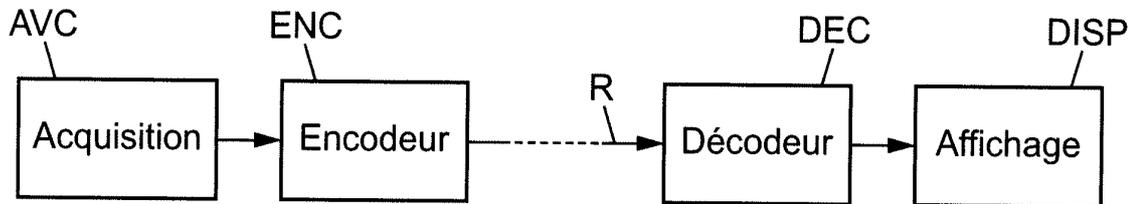
5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que celui-ci consiste en outre à appliquer aux images vidéo successives transmises selon un flux vidéo secondaire codé en qualité réduite, directement après décodage entropique, une transformée-quantification simplifiée inverse de la transformée-quantification simplifiée directe au standard vidéo en pleine résolution de qualité réduite.
6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'application d'une transformée-quantification simplifiée inverse est rendue conditionnelle à la discrimination de chaque image codée en pleine résolution de qualité réduite par lecture d'un champs de signalisation de qualité réduite.
7. Dispositif de codage d'images vidéo successives selon un flux vidéo principal en pleine résolution et selon un flux vidéo secondaire en pleine résolution à qualité réduite, chaque image vidéo courante étant subdivisée en blocs de pixels, caractérisé en ce qu'il comporte au moins :
- une première voie de codage de chaque image courante selon un codage intra et/ou inter-trame selon un standard vidéo en pleine résolution à partir d'un module de transformée-quantification directe, ladite image courante étant soumise vis-à-vis des images passées et/ou futures à un processus d'estimation de mouvement par blocs de pixels, pour engendrer

- et mémoriser un vecteur d'estimation de mouvement associé à chaque bloc de pixels et engendrer le flux vidéo principal ;
- 5 - une deuxième voie de codage de chaque image courante selon un standard en pleine résolution à partir d'une transformée-quantification directe simplifiée appliquée à un nombre déterminé de composantes fréquentielles harmoniques de chaque bloc de pixels d'image
- 10 courante, pour engendrer des composantes fréquentielles codées réduites associées à chacun des blocs de pixels de l'image courante, ladite deuxième voie de codage incluant des moyens d'allocation auxdites composantes
- 15 fréquentielles codées réduites de chacun des blocs de pixels de l'image du vecteur d'estimation de mouvement mémorisé associé au bloc de pixels correspondant, pour engendrer une succession d'images codées en pleine
- 20 résolution de qualité réduite, constitutive dudit flux vidéo secondaire.
8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que la sortie du module de transformée-quantification directe est connectée à un module de réordonnement des composantes fréquentielles
- 25 codées et à un module de codage entropique connectés en cascade.
9. Dispositif selon l'une des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que la sortie du module de transformée-quantification directe simplifiée est
- 30

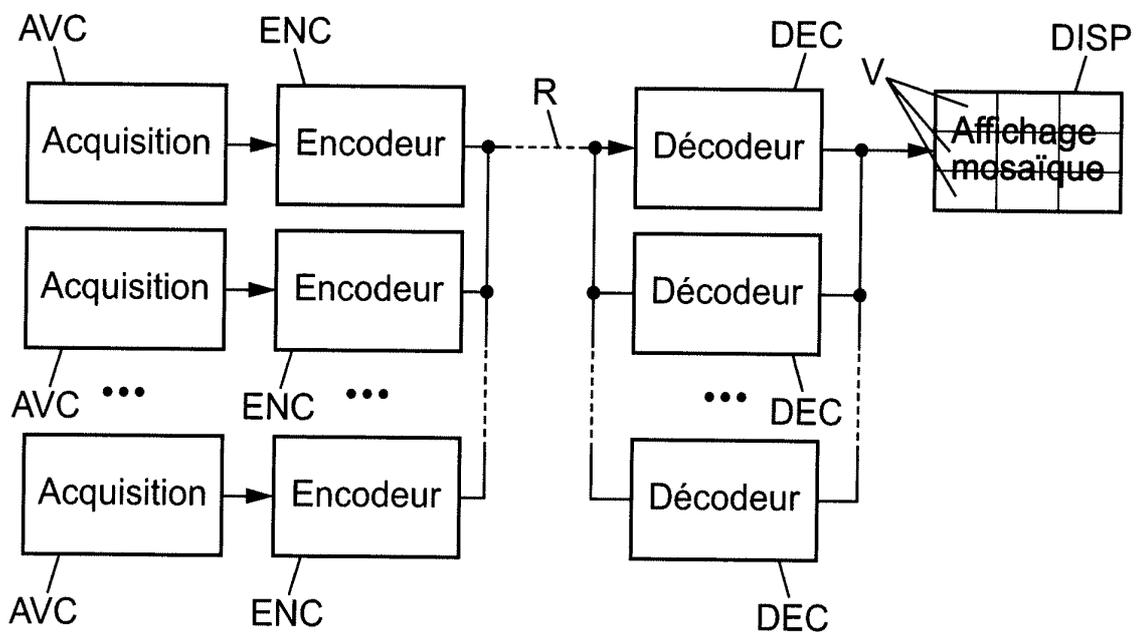
connectée directement à un module de codage entropique.

- 5 10. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que celui-ci comporte au moins en amont du module de codage entropique de la deuxième voie, un module d'insertion d'un message de signalisation de qualité réduite.
- 10 11. Dispositif de décodage d'images vidéo successives codées selon un flux vidéo principal en pleine résolution et/ou selon un flux vidéo secondaire en pleine résolution en qualité réduite, caractérisé en ce qu'il comporte, en combinaison,
- 15 - une première voie de décodage de chaque image courante, selon un décodage intra et/ou inter-trame selon un standard vidéo en pleine résolution, incluant, en cascade, un module de décodage entropique, un module de
- 20 réordonnancement et un module de transformée-quantification inverse ; et
- une deuxième voie de décodage de chaque image courante du flux vidéo secondaire, selon un décodage intra et/ou inter-trame selon un
- 25 standard vidéo en pleine résolution, incluant un module de décodage entropique, un module de transformée-quantification simplifiée inverse de la transformée-quantification simplifiée directe au standard vidéo en pleine résolution
- 30 de qualité réduite.

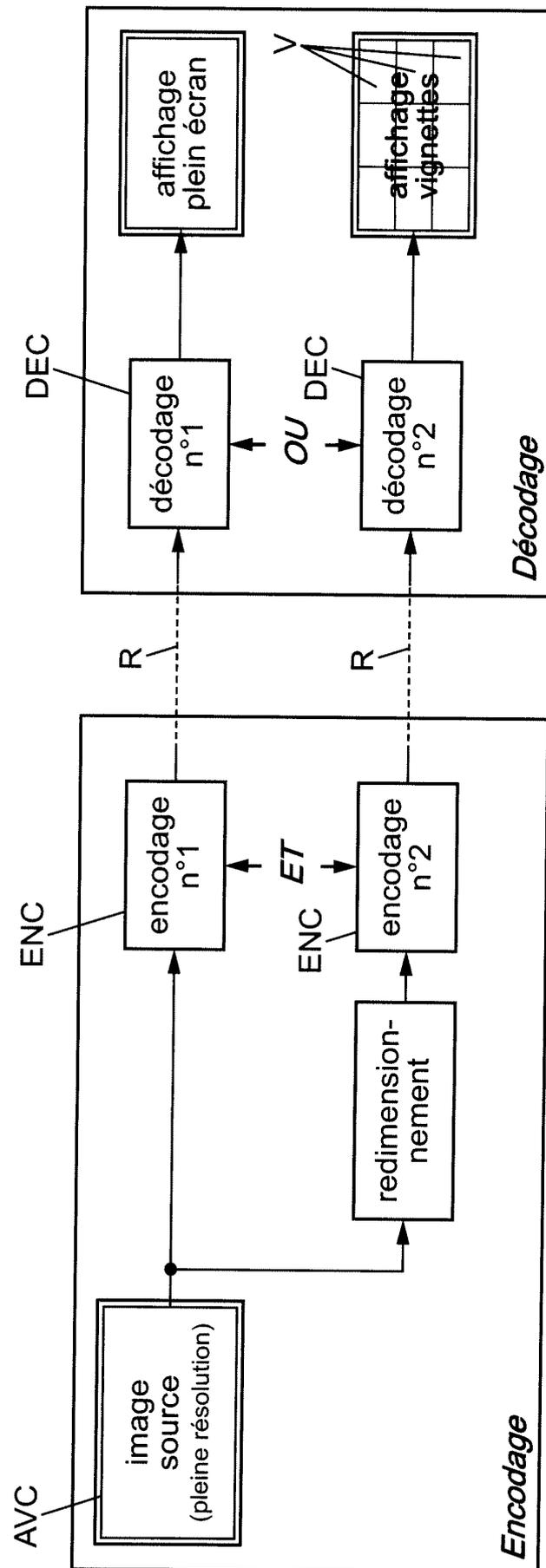
12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens de discrimination de chaque image codée en pleine résolution de qualité réduite par lecture d'un champ de signalisation de qualité réduite.
13. Programme d'ordinateur comprenant une suite d'instructions mémorisées sur un support de mémorisation d'un ordinateur ou d'un dispositif codeur vidéo dédié, caractérisé en ce que, lors de l'exécution desdites instructions, ledit programme d'ordinateur comporte au moins l'appel d'un module de programme de transformée-quantification simplifiée directe, appliquée à un nombre déterminé de composantes fréquentielles harmoniques de blocs de pixels d'image vidéo, pour engendrer des composantes fréquentielles codées réduites associées à chacun des blocs de pixels de cette image vidéo.
14. Programme d'ordinateur comprenant une suite d'instructions mémorisées sur un support de mémorisation d'un ordinateur ou d'un dispositif décodeur vidéo dédié, caractérisé en ce que, lors de l'exécution desdites instructions, ledit programme d'ordinateur comporte au moins l'appel d'un module de programme de transformée-quantification simplifiée inverse de la transformée-quantification simplifiée directe au standard vidéo en pleine résolution de qualité réduite.



**FIG. 1a**  
(ART ANTÉRIEUR)



**FIG. 1b**  
(ART ANTÉRIEUR)



**FIG. 1C**  
(ART ANTÉRIEUR)

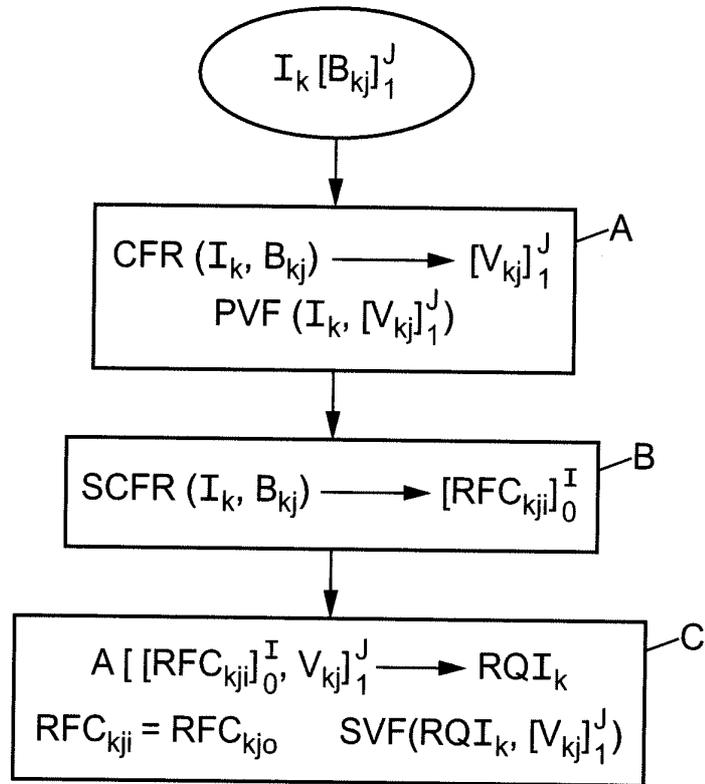


FIG. 2a

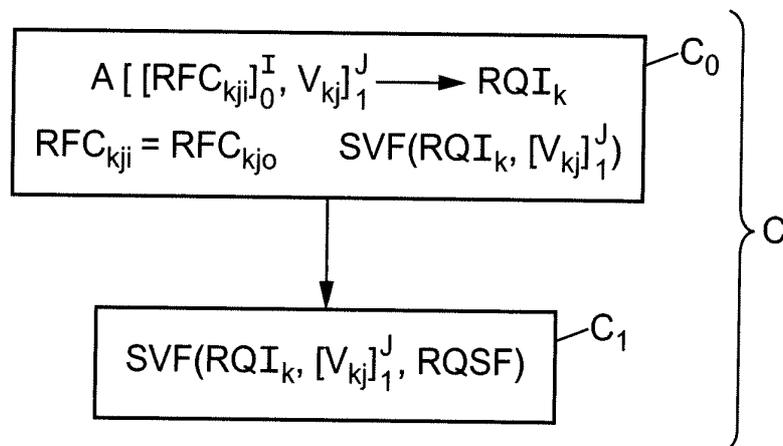


FIG. 2b

4/8

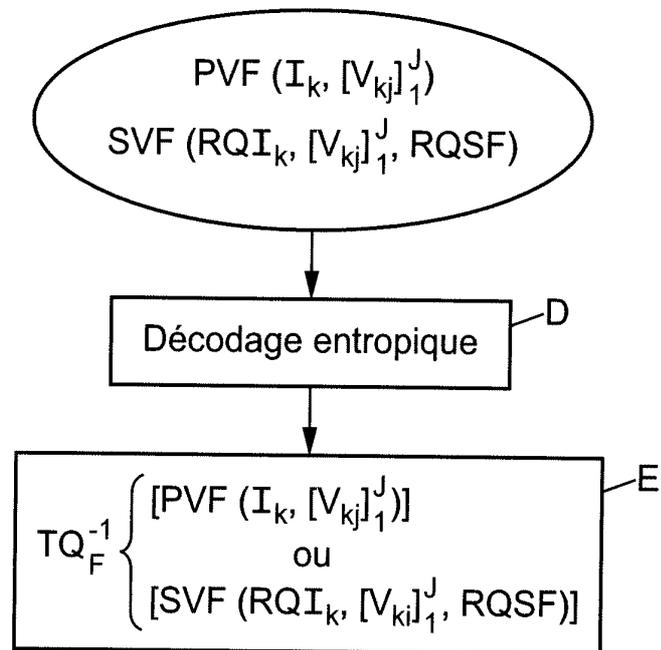


FIG. 3a

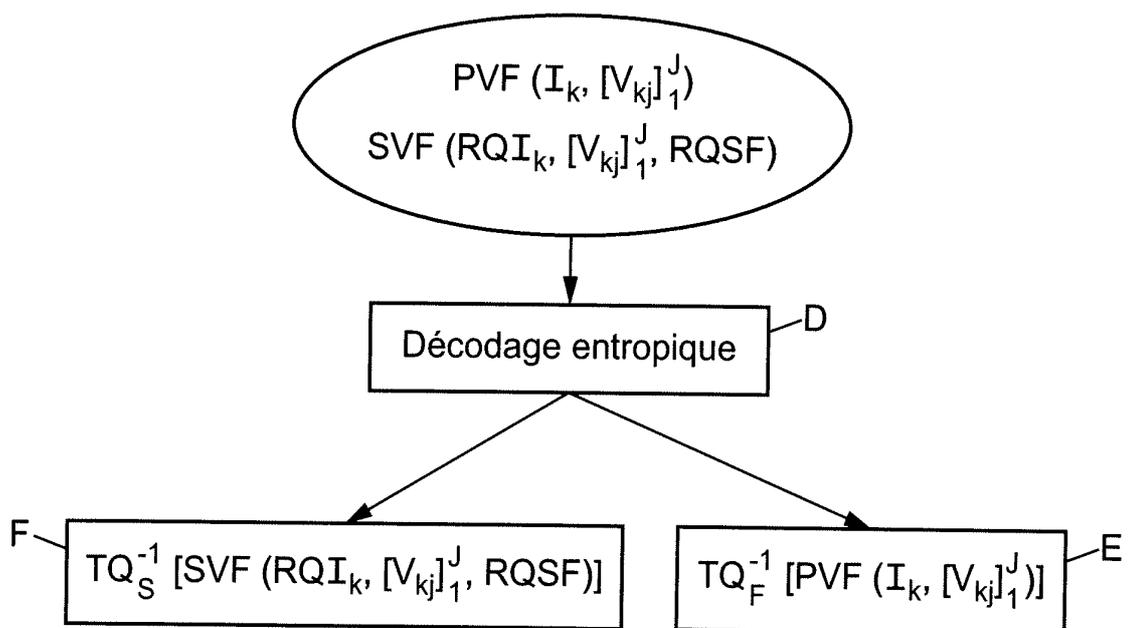


FIG. 3b

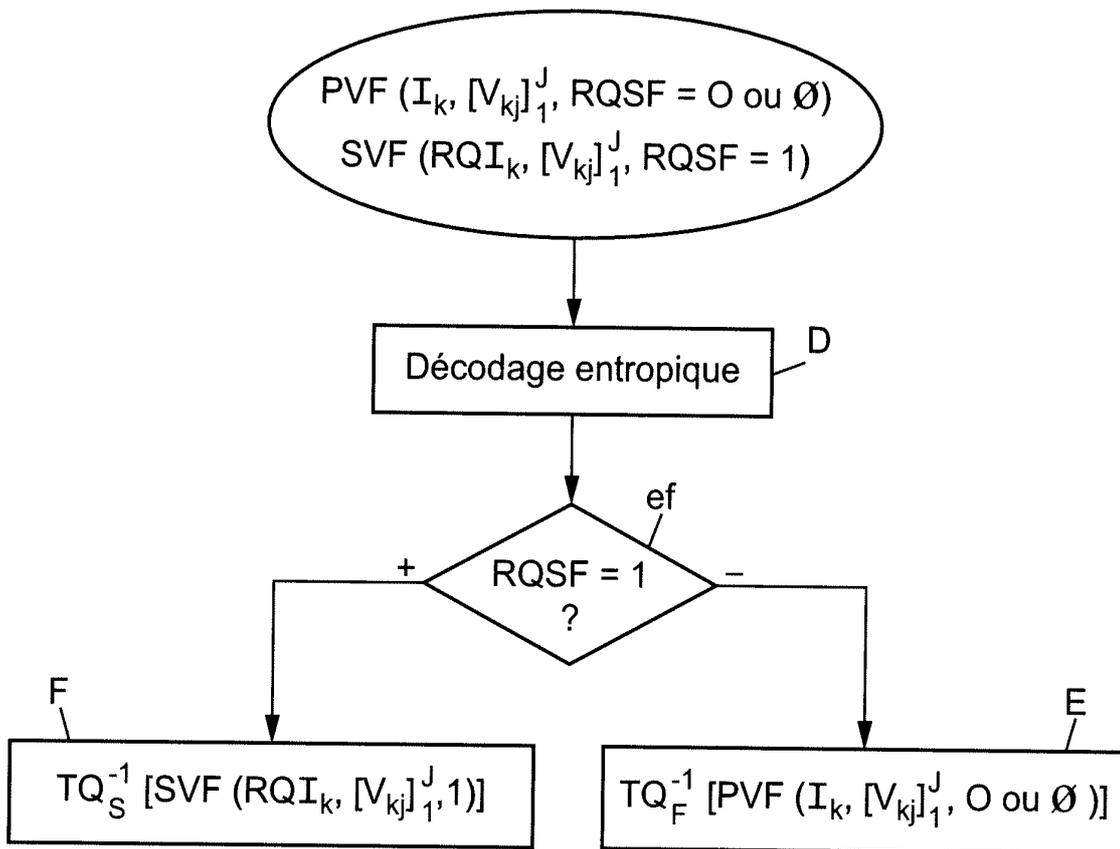
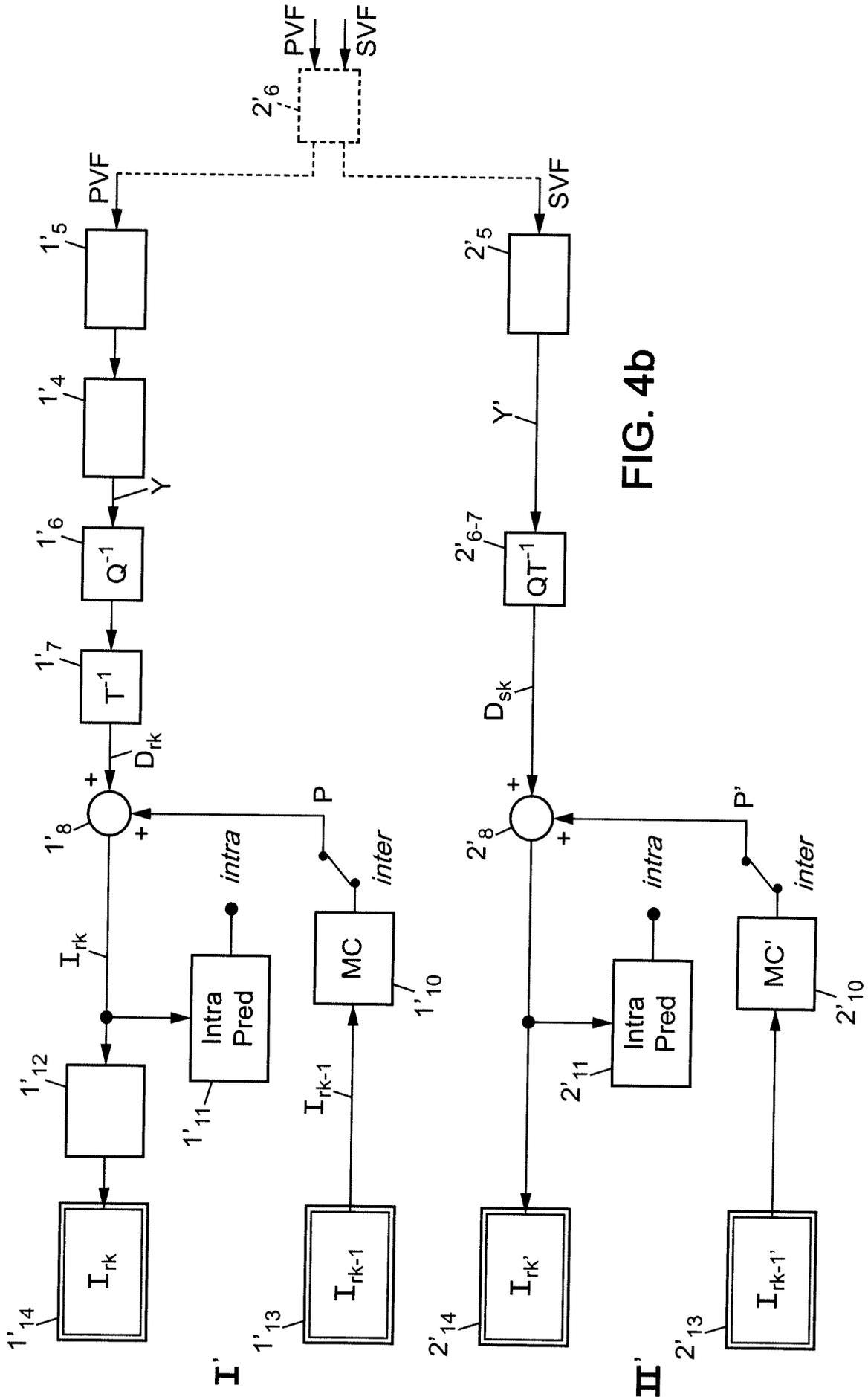


FIG. 3c





Encodage principal



FIG. 5a

Encodage secondaire



FIG. 5b

Encodage principal réduit par 4 (sans interpolation)



FIG. 5c

Encodage secondaire réduit par 4 (sans interpolation)



FIG. 5d



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 704712  
FR 0850974

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	WO 02/054774 A (SIEMENS AG [DE]; PANDEL JUERGEN [DE]; KUTKA ROBERT [DE]; HUTTER ANDREA) 11 juillet 2002 (2002-07-11) * page 2, ligne 3 - page 3, ligne 22; figure 1 *	1-14	H04N7/26 H04N7/18 H04N7/015
X	US 2002/152317 A1 (WANG LIMIN [US] ET AL) 17 octobre 2002 (2002-10-17) * abrégé * * alinéas [0010] - [0017], [0032], [0037] - [0039] *	1-14	
A	EP 1 501 228 A (NIPPON ELECTRIC CO [JP]) 26 janvier 2005 (2005-01-26) * alinéa [0059] *	1-14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H04N
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		26 novembre 2008	Schoeyer, Marnix
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			

1  
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0850974 FA 704712**

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 26-11-2008

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
WO 02054774 A	11-07-2002	EP 1413142 A2	28-04-2004
US 2002152317 A1	17-10-2002	CA 2445113 A1	24-10-2002
		CN 1528093 A	08-09-2004
		EP 1391120 A2	25-02-2004
		JP 2004533748 T	04-11-2004
		MX PA03009539 A	24-05-2004
		TW 566047 B	11-12-2003
		WO 02084911 A2	24-10-2002
EP 1501228 A	26-01-2005	CA 2483512 A1	06-11-2003
		CN 1650560 A	03-08-2005
		WO 03092208 A1	06-11-2003
		JP 4135395 B2	20-08-2008
		JP 2003318864 A	07-11-2003
		US 2005063473 A1	24-03-2005