(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
5 août 2010 (05.08.2010)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/086548 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H04N 7/26 (2006.01) *H04N 7/50* (2006.01)
H04N 7/34 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2010/050120

(22) Date de dépôt international :
27 janvier 2010 (27.01.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0950513 28 janvier 2009 (28.01.2009) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **FRANCE TELECOM** [FR/FR]; 6, place d'Alleray, F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **AMONOU, Isabelle** [FR/FR]; 10, rue Louis Guilloux, F-35235 Thorigne Fouillard (FR). **MOINARD, Matthieu** [FR/FR]; Vault Martin, F-35510 Cesson Sevigne (FR). **CAMMAS, Nathalie** [FR/FR]; Le Grand Aunay, F-35490 Sens de Bretagne (FR).

(74) Mandataire : **BENETIERE, Marion**; France Telecom R&D/PIV/Brevets, 38-40, rue du Général Leclerc, F-92794 Issy Moulineaux Cedex 9 (FR).

(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, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD AND DEVICE FOR ENCODING AN IMAGE, METHOD AND DEVICE FOR DECODING AND CORRESPONDING COMPUTER PROGRAMMES

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF DE CODAGE D'UNE IMAGE, PROCEDE ET DISPOSITIF DE DECODAGE, ET PROGRAMMES D'ORDINATEUR CORRESPONDANTS

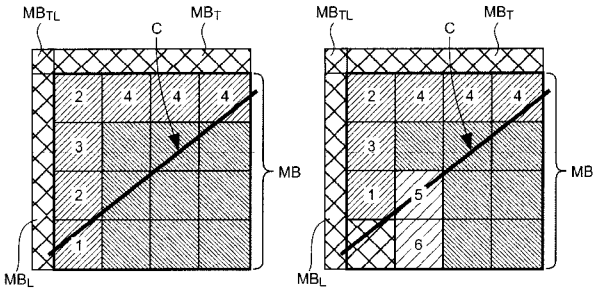


Fig. 4a

Fig. 4b

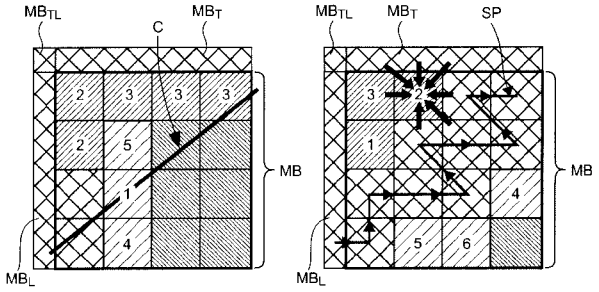


Fig. 4c

Fig. 4d

(57) Abstract : The invention relates to a method for encoding at least one image, divided into macroblocks, one macroblock comprising a set of blocks of pixels. According to the invention, said method comprises at least one iteration of the following steps of at least one actual macroblock of said image: allocation (20) of a priority level to at least one block of said actual macroblock, adjacent to at least one block already coded and encoding (21) of the block with the highest priority level such as to encode the blocks of said actual macroblock according to an adaptive order.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de codage d'au moins une image, découpée en macroblocs, un macrobloc comprenant un ensemble de blocs de pixels. Selon l'invention, un tel procédé comprend au moins une itération des étapes suivantes, pour au moins un macrobloc courant de ladite image : affectation (20) d'un niveau de priorité à au moins un bloc dudit macrobloc courant, adjacent à au moins un bloc précédemment codé; et codage (21) du bloc présentant le niveau de priorité le plus élevé, de façon à coder les blocs dudit macrobloc courant selon un ordre de parcours adaptatif.

WO 2010/086548 A1

(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, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, 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).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))*

Publiée :

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

Procédé et dispositif de codage d'une image, procédé et dispositif de décodage, et programmes d'ordinateur correspondants.

1. Domaine de l'invention

Le domaine de l'invention est celui du codage et du décodage d'images, et notamment d'un flux vidéo constitué d'une série d'images successives. Plus précisément, l'invention s'applique à la compression d'images ou de séquences d'images utilisant des transformées par bloc.

L'invention peut notamment s'appliquer au codage vidéo mis en œuvre dans les codeurs vidéo actuels (MPEG, H.264, etc) ou à venir (H.265).

2. Art antérieur

On connaît déjà de nombreuses techniques de compression de données vidéo. Parmi celles-ci, de nombreuses techniques de codages vidéo utilisent une représentation par bloc de la séquence vidéo, comme par exemple celles mettant en œuvre les standards de compression vidéo issus de l'organisation MPEG (MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 partie 2, ...) ou de l'ITU-T (H.261, ..., H.264/AVC). Ainsi, selon la technique H.264, chaque image peut être découpée en tranches (en anglais « slice »), elles-mêmes découpées en macroblocs, qui sont ensuite subdivisés en blocs. Un bloc est constitué d'un ensemble de pixels. Selon le standard H.264, un macrobloc est un bloc carré de taille égale à 16x16 pixels, qui peut être redécoupé en blocs de taille 8x8, 16x8 ou 8x16, les blocs 8x8 pouvant ensuite être redécoupés en blocs de taille 4x4, 8x4 ou 4x8.

Selon les techniques connues, les macroblocs ou les blocs peuvent être codés par prédiction intra-images ou inter-images. En d'autres termes, un macrobloc ou bloc peut être codé par :

- une prédiction temporelle, c'est-à-dire en référence à un bloc ou macrobloc de référence appartenant à une ou plusieurs autres images ; et/ou
- une prédiction spatiale, en fonction des blocs ou macroblocs de l'image courante.

Dans ce dernier cas, la prédiction ne peut être effectuée qu'à partir des

blocs qui ont été précédemment codés.

Plus précisément, selon la technique H.264, des images I sont codées par prédiction spatiale (prédiction intra), et des images P et B sont codées par prédiction temporelle par rapport à d'autres images I, P ou B codées/décodées à l'aide d'une compensation en mouvement.

Pour coder ces images, celles-ci sont découpées en blocs. Pour chaque bloc est codé un bloc résiduel, encore appelé résidu de prédiction, correspondant au bloc original diminué d'une prédiction. En effet, la prédiction est insuffisante à elle seule, d'où la nécessité de coder l'erreur de prédiction. Pour cela, les coefficients de ce bloc sont quantifiés, après une éventuelle transformation (par exemple la transformée DCT – en anglais « Discrete cosine transform », en français « transformée en cosinus discrète »), puis codés par un codeur entropique.

Selon la technique H.264 par exemple, on code pour chaque bloc :

- le type de codage (prédiction intra, prédiction inter, pas de prédiction en anglais « skip ») ;
- le type de partitionnement ;
- les informations concernant la prédiction (orientation, image de référence, ...) ;
- les informations de mouvement si nécessaire ;
- les coefficients obtenus après quantification et transformation de l'erreur de prédiction résiduelle;
- etc.

Le décodage est fait image par image, et pour chaque image, macrobloc par macrobloc. Pour chaque macrobloc, les éléments correspondants du flux sont lus. La quantification inverse et la transformation inverse des coefficients des blocs du macrobloc sont effectuées. Puis, la prédiction du macrobloc est calculée et le macrobloc est reconstruit en ajoutant la prédiction au résidu de prédiction décodé.

Ainsi, les données reconstruites sont utilisées pour la prédiction des données suivantes à coder.

Au codeur, le mode de prédiction choisi est celui permettant d'obtenir le meilleur compromis débit-distorsion.

En mode de codage intra, une prédiction des valeurs de texture du bloc courant est établie à partir des valeurs de texture codées-décodées des blocs voisins, puis un résidu de prédiction vient s'ajouter à cette prédiction.

Dans le standard ITU-T H.264, le mode de codage intra d'un bloc courant est réalisé à l'aide d'une technique d'extrapolation directionnelle des valeurs de texture codées-décodées sur les blocs voisins. Neuf modes de prédiction intra sont utilisés, dont huit correspondant à une orientation donnée pour la recopie des pixels à partir des blocs voisins précédemment codés-décodés (orientation verticale, horizontale, diagonale vers le bas gauche, diagonale vers le bas droite, verticale droit, verticale gauche, horizontal montant, horizontal descendant), et un correspondant à la moyenne des pixels adjacents au bloc à partir des blocs voisins.

D'autres méthodes de prédiction intra ont été proposées récemment, notamment plusieurs méthodes basées sur les corrélations entre pixels voisins.

Par exemple, l'article « Intra prediction by template matching » de Tan et al. présente une telle technique de prédiction intra, encore appelée « Template Matching ».

Selon ces techniques, pour estimer une zone (un pixel ou un groupe de pixels) dans une image, à partir d'une source (l'image partiellement décodée), le candidat le plus proche du modèle (en anglais « template »), c'est-à-dire la zone formée des pixels connus voisins de la zone à prédire, est recherché, grâce à une comparaison pixel à pixel. Une fois que le meilleur candidat est trouvé, les pixels correspondants sont recopiés de la source vers la cible, c'est-à-dire le bloc à coder.

Cependant, un inconvénient de ces techniques de codage intra, classiques ou basées sur une technique de « Template Matching », de l'art antérieur, réside dans le fait que l'ordre de reconstruction des blocs 4x4 dans le macrobloc est fixe et prédéterminé.

Ainsi, dans le codeur H.264, le codage/décodage est réalisé selon un parcours prédéterminé, de gauche à droite et de haut en bas, comme illustré sur la

figure 1.

Or cet ordre de codage/décodage n'est pas forcément le meilleur, notamment dans le cas d'un macrobloc traversé par un ou plusieurs contours.

Certaines techniques ont proposé de modifier cet ordre de prédiction des blocs dans le macrobloc, afin d'améliorer la vitesse de codage.

D'autres techniques proposent également de modifier l'ordre de parcours prédéterminé, afin d'améliorer l'efficacité de prédiction. Par exemple, la méthode est décrite dans l'article « Block Based Extra/Inter-Polating Prediction for Intra Coding », de Shiodera, T. Tanizawa, A. Chujoh, T., modifie les directions de prédiction intra. Néanmoins, dans tous ces cas, l'ordre de traitement des blocs intra à l'intérieur du macrobloc reste prédéterminé, même s'il est différent de celui classiquement utilisé dans le codeur H.264.

3. Exposé de l'invention

L'invention propose une solution nouvelle qui ne présente pas l'ensemble de ces inconvénients de l'art antérieur, sous la forme d'un procédé de codage d'au moins une image, découpée en régions de taille standard, dites macroblocs, un macrobloc comprenant un ensemble de blocs de pixels.

Selon l'invention, un tel procédé comprend au moins une itération des étapes suivantes, pour au moins un macrobloc courant de ladite image :

- affectation d'un niveau de priorité à au moins un bloc dudit macrobloc courant, adjacent à au moins un bloc précédemment codé, et
- codage du bloc présentant le niveau de priorité le plus élevé,

de façon à coder les blocs dudit macrobloc courant selon un ordre de parcours adaptatif.

Ainsi, l'invention repose sur une approche nouvelle et inventive de codage d'images, permettant d'adapter l'ordre de parcours pour le codage des blocs à l'intérieur d'un macrobloc, de façon à optimiser la qualité de la prédiction et donc la qualité du codage et du décodage d'images, tout en réduisant le débit nécessaire au codage.

L'ordre de codage des blocs à l'intérieur d'un macrobloc est ainsi déterminé en fonction d'un niveau de priorité affecté aux blocs, et est recalculé à chaque nouveau bloc codé et reconstruit.

Le sens de parcours des blocs à l'intérieur d'un macrobloc est donc adaptatif, alors que selon les techniques de l'art antérieur, cet ordre de parcours était prédéfini et figé.

Afin d'obtenir un codage optimal des blocs d'un macrobloc, les blocs auxquels est affecté un niveau de priorité sont les blocs adjacents à des blocs précédemment codés-décodés, et parmi ces blocs adjacents, certains ont une priorité supérieure à d'autres, en fonction d'un ou plusieurs paramètres.

Ainsi, selon une caractéristique particulière de l'invention, ladite étape d'affectation d'un niveau de priorité tient compte d'au moins un paramètre appartenant au groupe comprenant :

- un nombre de pixels, dits pixels disponibles, d'au moins un bloc précédemment codé adjacent audit bloc ;
- une présence d'un contour dans ledit bloc, qui poursuit un contour provenant d'un bloc précédemment codé adjacent audit bloc ;
- une pondération des pixels disponibles en fonction de leur distance par rapport à un bloc codé présentant un contour incident ;
- un nombre de candidats disponibles pour une région modèle (« template ») de l'image, voisine d'une région à prédire, c'est-à-dire le nombre de candidats jugés suffisamment similaires au « template » pour être considérés comme fiables ;
- un paramètre statistique représentatif d'une activité dudit bloc. Un tel critère défini par exemple une répartition des pixels dans le bloc, ou l'énergie ou la variance du bloc par rapport à ces voisins. Il s'agit donc d'un paramètre caractéristique de l'importance du bloc par rapport à ces voisins.

Ainsi, le sens de parcours des blocs à l'intérieur d'un macrobloc tient compte de paramètres permettant d'optimiser le codage en améliorant l'efficacité de la prédiction et donc la qualité de la reconstruction des blocs.

Par exemple, l'un des paramètres pris en compte pour affecter une priorité à un bloc correspond au nombre de pixels déjà codés-décodés pouvant être utilisés pour le codage de ce bloc. Ce nombre de pixels déjà codés-décodés se calcule à partir des blocs déjà codés-décodés, adjacents au bloc que l'on cherche à coder.

Ainsi, dans le cas d'une image en deux dimensions pour laquelle les macroblocs définissent des régions de forme carré ou rectangulaire, parmi les blocs situés au bord d'un macrobloc, ceux dans les coins du macrobloc peuvent bénéficier d'un plus grand nombre de pixels codés-décodés disponibles pour le codage que les blocs situés sur les côtés du macrobloc, si le macrobloc considéré est entouré de plusieurs macroblocs déjà codés-décodés.

Ce paramètre peut avoir par exemple une valeur correspondant directement au nombre de pixels disponibles.

Un autre paramètre tient compte de la présence d'un contour incident dans un bloc, c'est-à-dire d'un contour qui est également présent dans un bloc adjacent déjà codé-décodé.

Ainsi, si un contour diagonal traverse un macrobloc, en provenance d'un macrobloc déjà codé-décodé, la technique selon un mode de réalisation de l'invention adapte l'ordre de parcours suivant le sens du contour, et l'ordre de parcours diagonal obtenu permet d'améliorer la qualité de la prédiction et ainsi la vitesse et la qualité du décodage.

Ce paramètre indiquant la présence d'un contour incident dans un bloc, noté paramètre de contour dans la suite de la description, peut avoir par exemple la valeur 1.

Ensuite, les valeurs des paramètres décrits ci-dessus peuvent être additionnées, ou multipliées, pour obtenir un niveau de priorité affecté à chaque bloc.

Selon un aspect particulier de l'invention, le procédé comprend une étape de pondération desdits paramètres selon un critère prédéterminé, mise en œuvre préalablement à ladite étape d'affectation.

Ainsi, les paramètres utilisés pour affecter un niveau de priorité peuvent être pondérés, de façon à leur accorder plus ou moins d'importance, en fonction de l'objectif visé.

Par exemple, si l'objectif est de tenir compte d'abord des blocs présentant des contours incidents, alors un poids plus important est attribué au paramètre correspondant, dans le calcul de la priorité des blocs.

De plus, la pondération des paramètres permet un calcul complexe du niveau de priorité, correspondant à une combinaison linéaire des valeurs de ces paramètres.

Par exemple, un bloc du bord du macrobloc n'ayant pas de contour incident se voit attribuer un niveau de priorité égal au nombre de pixels disponibles.

Un bloc du bord du macrobloc ayant un contour incident se voit attribuer un niveau de priorité correspondant à une combinaison des deux paramètres décrits ci-dessus. Par exemple, le niveau de priorité est égal au résultat de l'addition du nombre de pixels disponibles et de la valeur 1 du paramètre de contour.

Si l'on considère qu'il faut accorder plus d'importance au paramètre de contour, on peut lui attribuer un poids de 10, et alors, dans l'exemple précédent, le niveau de priorité affecté à un bloc du bord du macrobloc ayant un contour incident a pour valeur le résultat de l'addition du nombre de pixels disponibles et de la valeur du paramètre de contour multipliée par 10.

Ainsi, ce bloc ayant un contour incident a un niveau de priorité plus élevé que le bloc n'en ayant pas, et est donc codé en priorité.

Selon un mode de réalisation particulier, le procédé comprend une itération d'initialisation affectant un niveau de priorité à au moins un bloc dudit macrobloc courant, adjacent à au moins un bloc appartenant à un macrobloc

précédemment codé, et au moins une itération suivante affectant un niveau de priorité à au moins un bloc dudit macrobloc courant, adjacent à au moins un bloc dudit macrobloc courant codé au cours d'une itération précédente.

Ainsi, le premier bloc à coder dans le macrobloc est un bloc adjacent à un bloc déjà codé-décodé dans un macrobloc adjacent au macrobloc considéré, c'est-à-dire un bloc situé au bord du macrobloc.

De cette manière, le premier bloc codé dans le macrobloc bénéficie toujours des pixels issus du codage-décodage préalable d'un autre macrobloc.

Ensuite, parmi ces blocs du bord du macrobloc, certains blocs, par exemple ceux situés dans les coins du macrobloc, bénéficient de plus de pixels déjà codés-décodés que certains autres blocs, et ont donc un niveau de priorité plus élevé.

Une fois qu'un premier bloc du bord du macrobloc est codé-décodé, l'ordre de parcours des blocs du macrobloc est recalculé, en affectant un niveau de priorité aux blocs adjacents à au moins un bloc précédemment codé-décodé soit pendant le codage-décodage d'un autre macrobloc, soit pendant la première itération du procédé de l'invention.

De cette manière, à chaque itération, le bloc précédemment code-décodé est pris en considération pour affecter les niveaux de priorité aux autres blocs et ainsi déterminer le sens de parcours du macrobloc.

Ainsi, la prédiction des blocs traités en dernier dans le macrobloc est meilleure car ils disposent de plus de pixels disponibles dans les blocs adjacents codés-décodés.

Ainsi, globalement, la prédiction est meilleure pour tous les blocs, car ceux disposant d'un contour sont traités en priorité, et ceux ne disposant pas d'un contour disposent de plus de pixels pour la prédiction, car ils sont traités en dernier et donc bénéficient de plus de blocs déjà codés-décodés.

Notamment, lorsque ladite étape de codage met en œuvre un mode de codage dit « intra », mettant en œuvre une prédiction, le nombre de prédiction possibles et les directions de ces prédictions sont déterminés en tenant compte

dudit ordre de parcours adaptatif.

Ainsi, pour un bloc donné, les directions de prédiction possibles peuvent être différentes selon que le sens de parcours du macrobloc est classique ou bien adaptatif selon le procédé de codage de l'invention.

En effet, si le mode de prédiction tient compte de la place du bloc dans le macrobloc et plus particulièrement de son indice dans l'ordre de parcours des blocs, par exemple un mode de prédiction selon la méthode proposée par Shiodera et al. précitée, alors le procédé selon l'invention permet d'obtenir une meilleure prédiction car le nombre de directions de prédiction possibles est adapté à la configuration.

Par exemple, si l'on considère un parcours ligne par ligne d'un macrobloc et un bloc courant localisé sur la deuxième ligne du macrobloc, les blocs voisins utilisés pour le codage du bloc courant sont les blocs situés sur la première ligne du macrobloc. Puisque seuls les blocs situés au-dessus du bloc courant sont disponibles, il est possible de limiter les directions de prédiction à celles présentant un angle très proche (par exemple la direction verticale, et les directions diagonale vers le bas gauche et droite).

Le nombre de directions de prédiction possibles est donc ajusté (augmenté ou diminué) selon la position du bloc et son ordre de codage.

Selon une variante, le nombre de directions de prédiction peut être fixé (par exemple à huit). Le nombre de directions possibles peut alors être ajusté (une seconde fois) de manière à atteindre ce nombre de directions de prédiction prédéterminé. Ainsi, si le nombre de directions possibles est inférieur à huit, des directions intermédiaires peuvent être ajoutées. Au contraire, si le nombre de directions possibles est supérieur à huit, certaines directions (par exemple une sur deux, une sur trois...) peuvent être supprimées.

Un autre aspect de l'invention concerne un programme d'ordinateur comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé de codage tel que décrit précédemment, lorsque ledit programme est exécuté par un processeur.

Dans un autre mode de réalisation, l'invention concerne un dispositif de

codage d'au moins une image, découpée en régions de taille standard, dites macroblocs, un macrobloc comprenant un ensemble de blocs de pixels.

Selon l'invention, un tel dispositif comprend :

- des moyens d'affectation d'un niveau de priorité à au moins un bloc d'un macrobloc courant de ladite image, ledit bloc étant adjacent à au moins un bloc précédemment codé, et
- des moyens de codage du bloc présentant le niveau de priorité le plus élevé,

lesdits moyens étant mis en œuvre pour au moins une itération, de façon à coder les blocs dudit macrobloc courant selon un ordre de parcours adaptatif.

Un tel dispositif de codage est notamment adapté à mettre en œuvre le procédé de codage décrit précédemment. Il s'agit par exemple d'un codeur vidéo de type MPEG ou H.264, ou selon une future norme de compression vidéo, par exemple H.265.

Un autre aspect de l'invention concerne un procédé de décodage d'un signal représentatif d'au moins une image, découpée en régions de taille standard, dites macroblocs, un macrobloc comprenant un ensemble de blocs de pixels.

Selon l'invention, un tel procédé de décodage comprend au moins une itération des étapes suivantes, pour au moins un macrobloc courant de ladite image :

- affectation d'un niveau de priorité à au moins un bloc dudit macrobloc courant, adjacent à au moins un bloc précédemment codé, et
- reconstruction du bloc présentant le niveau de priorité le plus élevé,

de façon à reconstruire les blocs dudit macrobloc courant selon un ordre de parcours adaptatif.

De cette façon, la technique de décodage selon l'invention permet de reconstruire les blocs d'un macrobloc avec un sens de parcours adaptatif, de la même façon que le codage des blocs du macrobloc.

Les caractéristiques et avantages relatifs à ce procédé de décodage sont les mêmes que ceux du procédé de codage. Par conséquent, ils ne sont pas détaillés

plus amplement.

En particulier, le procédé de décodage peut mettre en œuvre une prédiction pour décoder un mode de codage dit « intra », permettant de déterminer le nombre et les directions de prédiction, ainsi que le nombre de directions de prédiction possibles en tenant compte dudit ordre de parcours adaptatif.

Dans un autre mode de réalisation, l'invention concerne un programme d'ordinateur comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé de décodage décrit précédemment, lorsque ledit programme est exécuté par un processeur.

Enfin, l'invention concerne également un dispositif de décodage d'un signal représentatif d'au moins une image, découpée en régions de taille standard, dites macroblocs, un macrobloc comprenant un ensemble de blocs de pixels.

Selon l'invention, un tel dispositif comprend :

- des moyens d'affectation d'un niveau de priorité à au moins un bloc d'un macrobloc courant de ladite image, ledit bloc étant adjacent à au moins un bloc précédemment codé, et
- des moyens de reconstruction du bloc présentant le niveau de priorité le plus élevé,

lesdits moyens étant mis en œuvre pour au moins une itération, de façon à reconstruire les blocs dudit macrobloc courant selon un ordre de parcours adaptatif.

Un tel dispositif de décodage est notamment adapté à mettre en œuvre le procédé de décodage décrit précédemment. Il s'agit par exemple d'un décodeur vidéo de type MPEG ou H.264, ou selon une future norme de compression vidéo, par exemple H.265.

4. Liste des figures

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation particulier, donné à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1, déjà commentée en relation avec l'art antérieur, illustre un exemple de sens de parcours pour le codage des blocs d'un macrobloc ;
- la figure 2 illustre les principales étapes d'un procédé de codage selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 illustre un macrobloc d'une image en deux dimensions pour le codage et décodage selon un mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 4a à 4d illustrent un sens de parcours d'un macrobloc dans une image, et différentes étapes de codage des blocs du macrobloc ;
- les figures 5 et 6 présentent respectivement la structure d'un dispositif de codage et d'un dispositif de décodage mettant en œuvre une technique de codage et une technique de décodage selon un mode de réalisation particulier de l'invention.

5. Description d'un mode de réalisation de l'invention

5.1 Principe général

Le principe général de l'invention repose sur le parcours adaptatif des blocs d'un macrobloc pour le codage et le décodage. L'invention permet ainsi de mieux prédire tous les blocs du macrobloc en adaptant le sens de parcours des blocs du macrobloc. Pour ce faire, le sens de parcours des blocs dans le macrobloc est défini itérativement, en tenant compte de paramètres permettant d'affecter un niveau de priorité à certains blocs à chaque itération, et de coder ou décoder le bloc de priorité le plus élevé à chaque itération.

L'invention propose donc une solution nouvelle permettant de recalculer l'ordre de parcours des blocs, après chaque bloc codé.

La figure 2 illustre plus précisément les étapes du procédé de codage selon un mode de réalisation de l'invention, à partir d'un macrobloc courant MB d'une image découpée en macroblocs, eux-mêmes composés de blocs de pixels.

Un tel procédé de codage met en œuvre au moins une itération d'une étape d'affectation 20 et d'une étape de codage 21.

Plus précisément, au cours de l'étape d'affectation 20, on affecte un niveau de priorité aux blocs du macrobloc MB courant adjacents à au moins un bloc

précédemment codé-décodé.

Lors de l'étape de codage 21, le bloc de niveau de priorité le plus élevé, parmi les blocs auxquels on a affecté un niveau de priorité, est codé.

Préalablement à l'étape 21 de codage, une étape de sélection du bloc de niveau de priorité le plus élevé est effectuée, de façon à l'identifier parmi les blocs auxquels ont été affectés des niveaux de priorité.

Ces deux étapes d'affectation 20 et de codage 21 peuvent être répétées autant de fois que nécessaire pour coder tous les blocs du macrobloc MB considéré et obtenir un macrobloc codé MBc.

Lors de la première itération, c'est-à-dire lorsqu'aucun bloc du macrobloc courant n'a encore été codé, un niveau de priorité est affecté aux blocs situés sur le bord du macrobloc et adjacents à au moins un bloc déjà codé-décodé lors du codage d'un macrobloc adjacent au macrobloc MB considéré.

Lors des itérations suivantes, un niveau de priorité est affecté aux blocs non codés adjacents à au moins un bloc déjà codé-décodé. Un tel bloc déjà codé-décodé peut avoir été codé puis décodé lors d'une précédente itération ou lors du codage d'un macrobloc adjacent au macrobloc considéré.

Ces étapes d'affectation 20 et de codage 21 permettent d'obtenir un sens de parcours pour le codage des blocs du macrobloc considéré, dans l'ordre de priorité obtenu en fonction des niveaux de priorité calculés. Ce sens de parcours des blocs restant à coder dans le macrobloc est défini ou adapté à chaque itération, c'est-à-dire à chaque nouveau bloc codé.

5.2 Description détaillée d'un mode de réalisation du procédé de codage

On décrit ci-après un exemple de mise en œuvre du procédé de codage selon l'invention, pour une image courante en deux dimensions, et plus particulièrement pour un macrobloc MB tel qu'illustré en figure 3.

Ce macrobloc MB est composé de 4x4 blocs, eux-mêmes comprenant 4x4 pixels. Ce macrobloc MB est adjacent, dans l'image, à trois macroblocs déjà codés-décodés (localisés au-dessus du macrobloc courant – MB_T, à gauche du

macrobloc courant – MB_L, et au-dessus à gauche et du macrobloc courant – MB_{TL}).

On entend ici par « bloc adjacent » un bloc qui touche la frontière du bloc courant. En d'autres termes, un « bloc adjacent » est un bloc localisé dans une couronne comprenant les huit blocs entourant le bloc courant.

Un bloc déjà codé-décodé est représenté par un carré avec un motif de treillis.

Sur la figure 3, les blocs B1 ... B16 du macrobloc MB sont numérotés de gauche à droite et de haut en bas, pour faciliter la lecture de la suite de la description.

Les figures 4a à 4d illustrent un exemple de parcours de codage des blocs d'un macrobloc MB selon un mode de réalisation du procédé de codage de l'invention.

Les blocs auxquels sont affectées des priorités sont représentés par des carrés avec un motif rayé diagonal, et plus spécifiquement, les blocs du bord du macrobloc courant MB, adjacents à des blocs déjà codés-décodés des macroblocs MB_T, MB_L, et MB_{TL}, sont représentés par des carrés avec le même motif en gras.

Les chiffres au milieu des blocs correspondent à la priorité des blocs pour le sens de parcours de codage.

Les priorités des blocs sont fonction des niveaux de priorité calculés pour ces blocs : la priorité 1 correspond au niveau de priorité le plus élevé et la priorité 6 correspond au niveau de priorité le plus faible.

La figure 4a illustre le résultat de l'étape d'affectation 20 de la première itération du procédé de codage selon ce mode de réalisation de l'invention, consistant à affecter un niveau de priorité aux blocs du macrobloc adjacents aux trois macroblocs déjà précédemment codés-décodés (en haut MB_T, à gauche MB_L, et dans le coin haut gauche du macrobloc MB_{TL}).

Ces blocs adjacents sont au nombre de sept (B1, B2, B3, B4, B5, B9 et B13), représentés par des carrés avec un motif rayé diagonal. Une priorité allant de 1 à 5 est affectée à chacun d'eux.

Selon cet exemple de réalisation de l'invention, on considère les paramètres suivants pour calculer le niveau de priorité de chaque bloc :

- le nombre de pixels d'au moins un bloc précédemment codé adjacent audit bloc ;
- la présence d'un contour dans ledit bloc qui poursuit un contour provenant d'un bloc précédemment codé adjacent audit bloc. Ce paramètre est pondéré de façon à coder en priorité un bloc ayant un contour incident. Par exemple, ce paramètre de contour incident vaut 10 ;
- une pondération des pixels disponibles en fonction de leur distance par rapport à un bloc codé présentant un contour incident. Par exemple, ce paramètre vaut 2 lorsque la distance correspond à une distance égale ou inférieure à celle de deux blocs voisins ;
- la présence d'un contour non incident. Ce paramètre de contour non incident vaut 1 par exemple, dans ce mode de réalisation.

D'autres critères pourraient également être pris en compte, comme un nombre de candidats disponibles pour une région modèle (« template ») ou un paramètre statistique représentatif d'une activité du bloc.

Dans l'exemple de la figure 4a, les niveaux de priorité des blocs ont déjà été calculés et les blocs sont numérotés par priorité.

Les calculs de priorité effectués sont détaillés ci-dessous.

On considère que lorsqu'un bloc est « directement adjacent » à un autre bloc, il bénéficie de quatre pixels disponibles pour son codage, et lorsqu'il est « adjacent par un coin », il bénéficie d'un pixel disponible pour son codage.

Le bloc B13 étant adjacent à deux blocs codés-décodés du macrobloc MB_L, il bénéficie de (4+1) pixels disponibles pour le codage. De plus, il comporte un contour C incident (paramètre de poids 10), venant du bloc de gauche. Le niveau de priorité de ce bloc se calcule donc de la façon suivante : 5 + 10 = 15.

Le bloc B9 étant adjacent à trois blocs codés-décodés du macrobloc MB_L, il bénéficie de (1+4+1) pixels disponibles. De plus, cinq de ces pixels sont

proches d'un bloc comportant un contour C incident (dans l'exemple ils sont dans le bloc voisin ou dans le bloc même d'où est issu le contour C incident détecté dans le bloc de priorité 1), ce qui pondère par 2 ces cinq pixels disponibles. Le niveau de priorité de ce bloc est donc égal à 1 + (2x5) = 11.

Le bloc B1 bénéficie quant à lui de (1+4+1+4+1) pixels disponibles pour son codage, car il est voisin de cinq blocs déjà codés-décodés. Il est affecté d'un niveau de priorité égal à 11.

Le bloc B5 bénéficie quant à lui de (1+4+1) pixels disponibles pour son codage, dont un pixel est dans le bloc voisin du bloc dont est issu le contour C incident détecté dans le bloc de priorité 1 (paramètre de pondération par 2 du pixel disponible). Le niveau de priorité de ce bloc est égal à (2x1) + 4 + 1= 7.

Le bloc B4 bénéficie de (4+1) pixels disponibles pour son codage, et comporte un contour C non incident. Ce paramètre valant 1, un niveau de priorité égal à 5 + 1 = 6 est affecté à ce bloc.

Les deux autres blocs B2 et B3 bénéficient du même nombre (six) de pixels disponibles (étant adjacents à un bloc codé-décodé) et n'ont pas de contour. Ils sont donc affectés du même niveau de priorité égal à 6.

Ainsi, les priorités suivantes sont attribuées aux sept blocs considérés :

B13 a la priorité 1, B9 et B1 ont une priorité 2, B5 a la priorité 3, et B2, B3 et B4 ont une priorité 4.

L'étape suivante consiste à coder le bloc de priorité 1, B13.

On construit ainsi progressivement l'ordre de parcours des blocs dans le macrobloc courant en codant, au cours de cette première itération, uniquement le bloc de priorité 1.

Lors d'une deuxième itération, le calcul des niveaux de priorité est effectué à nouveau et illustré sur la figure 4b, après le codage du premier bloc (qui est donc représenté avec un motif en treillis sur cette figure 4b).

Pour cette deuxième itération, on considère à nouveau les blocs du bord du macrobloc MB (B1 à B5 et B9), et également les blocs adjacents au premier bloc codé B13, soit les blocs supplémentaires B14 et B10.

Dans l'exemple, le bloc B9 donc adjacent à quatre blocs précédemment codés, et bénéficie de (4+1+4+1) pixels disponibles pour son codage. De plus, ce bloc est traversé par un contour C incident, provenant du bloc codé à l'itération précédente (paramètre de valeur 10). Le niveau de priorité de ce bloc vaut donc 20.

Le bloc B14 est adjacent à un seul bloc codé et bénéficie de 4 pixels disponibles pour son codage. Il n'est pas traversé par un contour, son niveau de priorité est égal à 4.

Le bloc B10 est adjacent à un seul bloc codé et bénéficie de 4 pixels disponibles pour son codage. Il est traversé par un contour C non incident. Ce paramètre valant 1, un niveau de priorité égal à 4 + 1 = 5 est affecté à ce bloc.

Le bloc B5 a un niveau de priorité égal à 7, ce calcul de niveau de priorité étant inchangé par le codage du premier bloc.

Les niveaux de priorité des blocs B1 à B4 restent inchangés également, ainsi le bloc B1 a un niveau de priorité égal à 11, et les blocs B2 à B4 un niveau de priorité égal à 6.

Le bloc B9 de niveau de priorité égal à 20 est le bloc à coder en priorité.

Une fois le bloc de priorité 1 codé et décodé, un nouveau calcul des niveaux de priorité est effectué, tenant compte de ce nouveau bloc codé-décodé.

Cette troisième itération est illustrée par la figure 4c, sur laquelle sont représentés les deux blocs codés lors des deux itérations précédentes.

Sur cette figure 4c, le bloc B10, adjacent au bloc B9 codé lors de l'itération précédente, a un niveau de priorité égal à 15, calculé de la façon suivante :

- (4+1) pixels disponibles pour le codage, car adjacent à deux blocs codés-décodés ;
- un contour C incident le traverse (paramètre de valeur 10).

Le bloc B5 bénéficie de (4+1+4+1) pixels disponibles pour son codage, dont un pixel est dans le bloc voisin du bloc dont est issu le contour C incident détecté dans le bloc de priorité 1 (paramètre de pondération par 2 du pixel

disponible). Le niveau de priorité de ce bloc est égal à (2x1) + 4 + 1 + 4 = 11.

Le niveau de priorité du bloc B1 est inchangé par rapport à l'étape précédente, et vaut 11.

Les trois autres blocs B2 à B4 ont également un niveau de priorité inchangé, valant 6.

Le bloc B14 a un niveau de priorité égal à 5, car il bénéficie de (4+1) pixels disponibles pour son codage.

Enfin, le bloc B6 est adjacent au bloc B9 et bénéficie d'un pixel disponible pour son codage. Son niveau de priorité est égal à 1.

Ainsi, cette troisième itération indique que le bloc B10 de priorité 1 est le prochain bloc à coder.

Le codage de ce bloc est effectué lors de la deuxième étape de cette troisième itération.

On ne détaille pas ci-après toutes les itérations mises en œuvre pour le codage des 16 blocs du macrobloc considéré, car elles suivent le même principe que les itérations décrites ci-dessus.

On s'intéresse par exemple au résultat de la neuvième itération, illustré en figure 4d, sur laquelle est représenté le sens de parcours SP de codage des 9 premiers blocs.

Lors de la dixième itération, on affecte donc, comme pour les autres itérations, un niveau de priorité aux blocs non encore codés, et adjacents à au moins un bloc déjà codé-décodé.

Par exemple, le bloc B1 est adjacent à 6 blocs déjà codés, et bénéficie de (1 + 4 + 1 + 4 + 1 + 1) pixels disponibles. Son niveau de priorité est égal à 12.

Le bloc B5 est lui aussi adjacent à 6 blocs décodés, et bénéficie de (1 + 4 + 1 + 4 + 1 + 4) pixels disponibles. Son niveau de priorité est égal à 15.

Le bloc B2 est également adjacent à 6 blocs décodés, et bénéficie de (1 + 4 + 1 + 4 + 1 + 4) pixels disponibles. Son niveau de priorité est égal à 15.

Enfin, les trois autres blocs auxquels est affecté un niveau de priorité sont les blocs B12, B14 et B15, présentant des niveaux de priorité respectivement de 10, 9 et 5.

Les deux blocs de niveau de priorité 15, le plus élevé, devraient donc avoir la même priorité 1 dans le sens de parcours pour le décodage des blocs restant. Il faut cependant les différencier car un seul bloc est décodé lors d'une itération.

Un critère de différenciation est par exemple l'utilisation du sens de parcours de décodage classique, c'est-à-dire de gauche à droite dans un premier temps, et de haut en bas (comme illustré en figure 1). Dans l'exemple de la figure 4d, on choisit donc d'attribuer la priorité 1 au bloc B5, et la priorité 2 au bloc B2. Selon un autre exemple, on pourrait choisir d'inverser les priorités de ces deux blocs, en privilégiant le codage du bloc le plus haut dans le macrobloc par exemple.

Dans cet exemple, le bloc B2 de priorité 2 est représenté avec les différents sens de prédiction qui pourront être utilisés pour son codage/décodage, correspondant au nombre de points frontière disponibles.

On peut constater que, contrairement au sens de parcours classique dans lequel ce bloc est codé en deuxième, ce bloc est codé, selon ce mode de réalisation de l'invention, parmi les derniers du macrobloc, et bénéficie donc de plus de pixels au moment de la prédiction.

Ainsi, le sens de parcours adaptatif des blocs dans le macrobloc obtenu par le procédé de codage selon l'invention permet une meilleure prédiction de tous les blocs, ainsi qu'une meilleure reconstruction des blocs en respectant les contours.

Ainsi, le procédé de codage selon l'invention permet de réduire le débit nécessaire au codage d'une séquence d'images vidéo, sans en affecter la qualité.

De plus, le procédé de codage selon l'invention est apte à être intégré dans un codeur vidéo basé sur les macroblocs, par exemple en ajoutant un nouveau mode de prédiction spatiale des macroblocs.

Ces itérations sont effectuées de manière similaire côté décodage, et ne sont pas décrites plus en détails ici. Plus précisément, ces itérations étant réalisées

de manière similaire côté décodage, l'ordre de décodage obtenu est le même que l'ordre de codage mis en œuvre. Il n'est donc pas nécessaire de transmettre des informations supplémentaires relatives à la priorité des blocs dans le signal représentatif de l'image.

5.3 Structure des dispositifs de codage et de décodage

On présente finalement, en relation avec les figures 5 et 6, la structure simplifiée d'un codeur et d'un décodeur mettant respectivement en œuvre une technique de codage d'une image et une technique de décodage selon le mode de réalisation particulier décrit ci-dessus.

Un tel codeur comprend une mémoire 51 comprenant une mémoire tampon, une unité de traitement 52, équipée par exemple d'un microprocesseur μP, et pilotée par le programme d'ordinateur 53, mettant en œuvre le procédé de codage selon un mode de réalisation de l'invention.

A l'initialisation, les instructions de code du programme d'ordinateur 53 sont par exemple chargées dans une mémoire RAM avant d'être exécutées par le processeur de l'unité de traitement 52. L'unité de traitement 52 reçoit en entrée une ou plusieurs images à coder. Le microprocesseur de l'unité de traitement 52 met en œuvre les étapes du procédé de codage décrit précédemment, selon les instructions du programme d'ordinateur 53, pour coder la ou les images dans un signal. Pour cela, le codeur comprend, outre la mémoire tampon 51, des moyens de d'affectation d'un niveau de priorité à au moins un bloc d'un macrobloc courant de l'image, ce bloc étant adjacent à au moins un bloc précédemment codé, et des moyens de codage du bloc présentant le niveau de priorité le plus élevé, ces moyens étant mis en œuvre pour au moins une itération, de façon à coder les blocs du macrobloc courant selon un ordre de parcours adaptatif. Ces moyens sont pilotés par le microprocesseur de l'unité de traitement 52.

Le décodeur illustré en figure 6 comprend une mémoire 61 comprenant une mémoire tampon, une unité de traitement 62, équipée par exemple d'un microprocesseur μP, et pilotée par le programme d'ordinateur 63, mettant en œuvre le procédé de décodage selon un mode de réalisation de l'invention.

A l'initialisation, les instructions de code du programme d'ordinateur 63 sont par exemple chargées dans une mémoire RAM avant d'être exécutées par le processeur de l'unité de traitement 62. L'unité de traitement 62 reçoit en entrée un signal représentatif d'une séquence d'images. Le microprocesseur de l'unité de traitement 62 met en œuvre les étapes du procédé de décodage décrit précédemment, selon les instructions du programme d'ordinateur 63, pour décoder le signal et reconstruire la ou les images de la séquence. Pour cela, le décodeur comprend, outre la mémoire tampon 61, des moyens d'affectation d'un niveau de priorité à au moins un bloc d'un macrobloc courant de l'image, ce bloc étant adjacent à au moins un bloc précédemment codé, et des moyens de reconstruction du bloc présentant le niveau de priorité le plus élevé, ces moyens étant mis en œuvre pour au moins une itération, de façon à reconstruire les blocs du macrobloc courant selon un ordre de parcours adaptatif. Ces moyens sont pilotés par le microprocesseur de l'unité de traitement 62.

REVENDICATIONS

1. Procédé de codage d'au moins une image, découpée en macroblocs, un macrobloc comprenant un ensemble de blocs de pixels,

caractérisé en ce que ledit procédé comprend au moins une itération des étapes suivantes, pour au moins un macrobloc courant de ladite image :

- affectation (20) d'un niveau de priorité à au moins un bloc dudit macrobloc courant, adjacent à au moins un bloc précédemment codé, et
- codage (21) du bloc présentant le niveau de priorité le plus élevé,

de façon à coder les blocs dudit macrobloc courant selon un ordre de parcours adaptatif.

2. Procédé de codage selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite étape d'affectation (20) d'un niveau de priorité tient compte d'au moins un paramètre appartenant au groupe comprenant :

- un nombre de pixels d'au moins un bloc précédemment codé adjacent audit bloc, dits pixels disponibles ;
- une présence d'un contour dans ledit bloc qui poursuit un contour provenant d'un bloc précédemment codé adjacent audit bloc ;
- une pondération des pixels disponibles en fonction de leur distance par rapport à un bloc codé présentant un contour incident ;
- un nombre de candidats disponibles pour une région modèle de l'image, voisine d'une région à prédire ;
- un paramètre statistique représentatif d'une activité dudit bloc.

3. Procédé de codage selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de pondération desdits paramètres selon un critère prédéterminé, mise en œuvre préalablement à ladite étape d'affectation.

4. Procédé de codage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une itération d'initialisation affectant un niveau de priorité à au moins un bloc dudit macrobloc courant, adjacent à au moins un bloc appartenant à un macrobloc précédemment codé,

et au moins une itération suivante affectant un niveau de priorité à au moins un

bloc dudit macrobloc courant, adjacent à au moins un bloc dudit macrobloc courant codé au cours d'une itération précédente.

5. Procédé de codage selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite étape de codage met en œuvre un mode de codage dit « intra », mettant en œuvre une prédiction, et en ce que le nombre de prédiction possibles et les directions de ces prédictions sont déterminés en tenant compte dudit ordre de parcours adaptatif.

6. Programme d'ordinateur comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé de codage selon la revendication 1 lorsque ledit programme est exécuté par un processeur.

7. Dispositif de codage d'au moins une image, découpée en macroblocs, un macrobloc comprenant un ensemble de blocs de pixels,

caractérisé en ce que ledit dispositif comprend :

- des moyens d'affectation (20) d'un niveau de priorité à au moins un bloc d'un macrobloc courant de ladite image, ledit bloc étant adjacent à au moins un bloc précédemment codé, et
- des moyens de codage (21) du bloc présentant le niveau de priorité le plus élevé,

lesdits moyens étant mis en œuvre pour au moins une itération, de façon à coder les blocs dudit macrobloc courant selon un ordre de parcours adaptatif.

8. Procédé de décodage d'un signal représentatif d'au moins une image, découpée en macroblocs, un macrobloc comprenant un ensemble de blocs de pixels,

caractérisé en ce que ledit procédé comprend au moins une itération des étapes suivantes, pour au moins un macrobloc courant de ladite image :

- affectation d'un niveau de priorité à au moins un bloc dudit macrobloc courant, adjacent à au moins un bloc précédemment codé, et
- reconstruction du bloc présentant le niveau de priorité le plus élevé,

de façon à reconstruire les blocs dudit macrobloc courant selon un ordre de parcours adaptatif.

9. Programme d'ordinateur comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé de décodage selon la revendication 8 lorsque ledit programme est exécuté par un processeur.

10. Dispositif de décodage d'un signal représentatif d'au moins une image, découpée en macroblocs, un macrobloc comprenant un ensemble de blocs de pixels,

caractérisé en ce que ledit dispositif comprend :

- des moyens d'affectation d'un niveau de priorité à au moins un bloc d'un macrobloc courant de ladite image, ledit bloc étant adjacent à au moins un bloc précédemment codé, et
- des moyens de reconstruction du bloc présentant le niveau de priorité le plus élevé,

lesdits moyens étant mis en œuvre pour au moins une itération, de façon à reconstruire les blocs dudit macrobloc courant selon un ordre de parcours adaptatif.

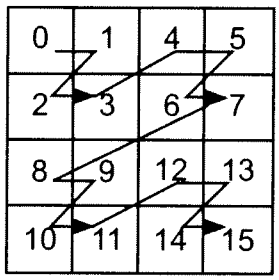


Fig. 1

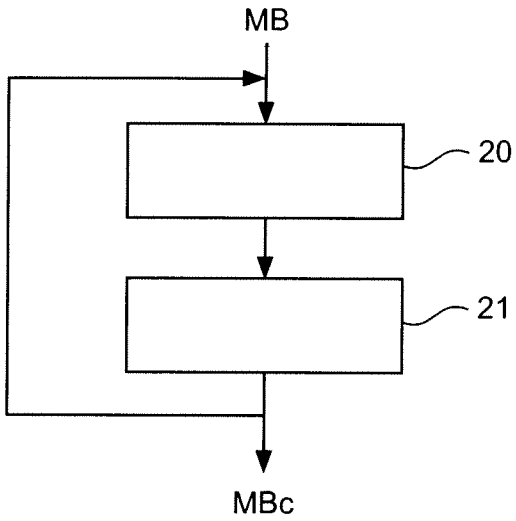


Fig. 2

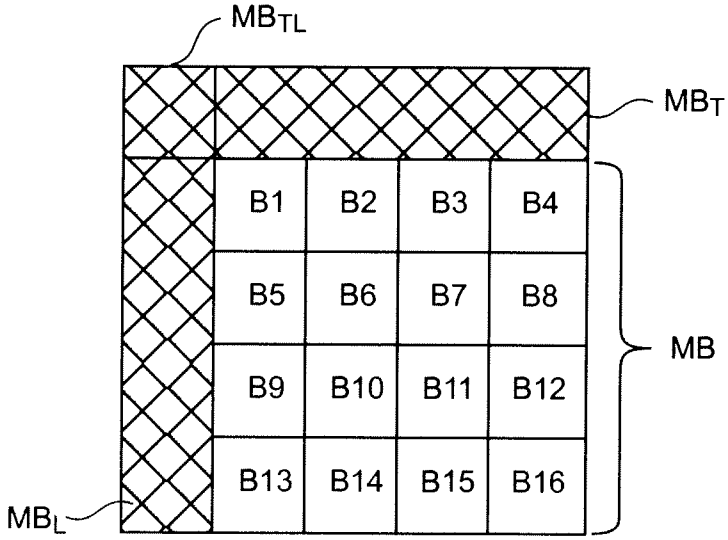


Fig. 3

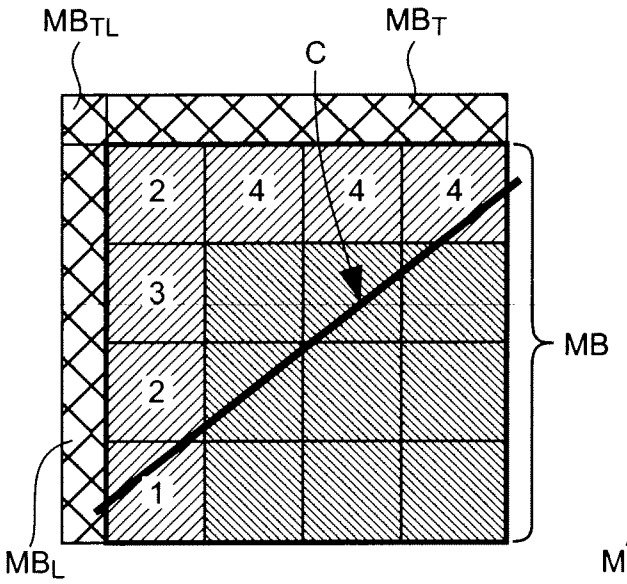


Fig. 4a

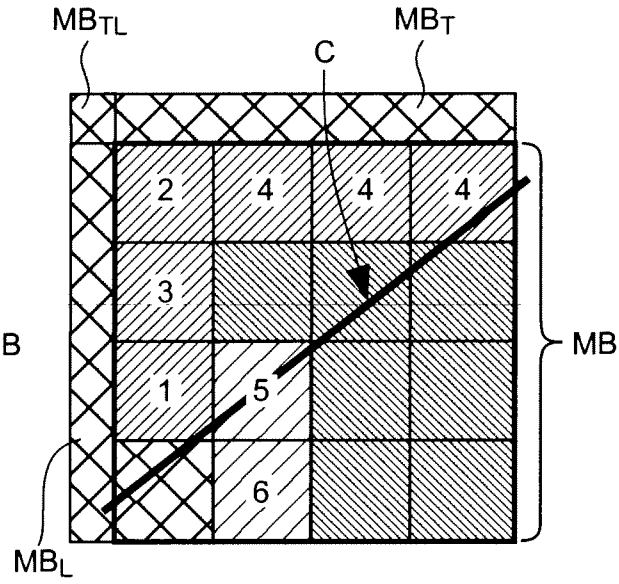


Fig. 4b

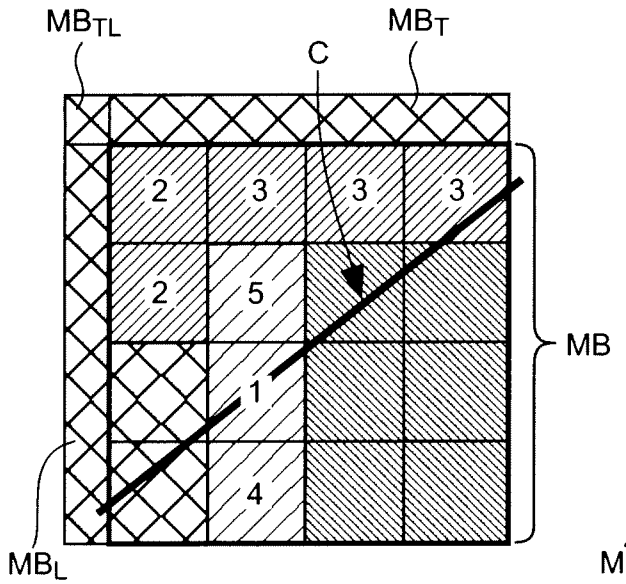


Fig. 4c

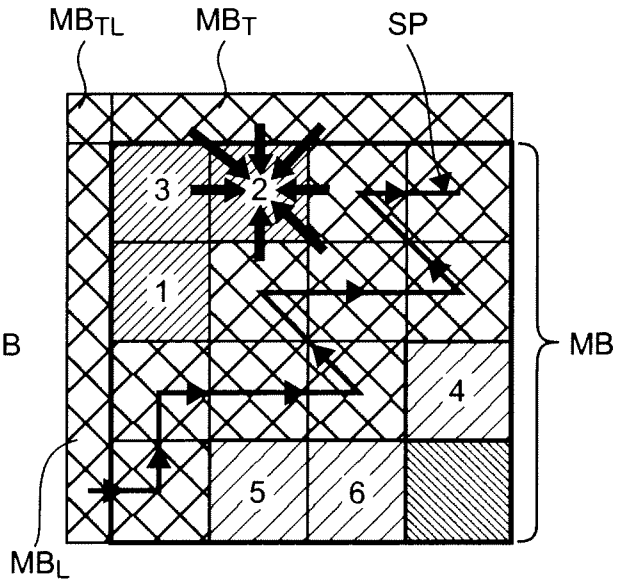


Fig. 4d

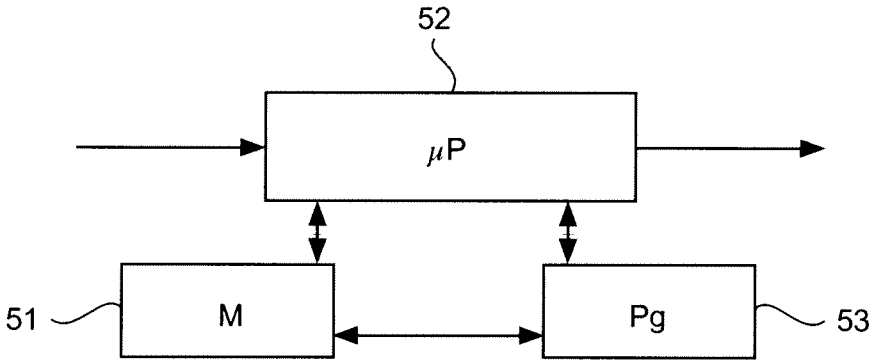


Fig. 5

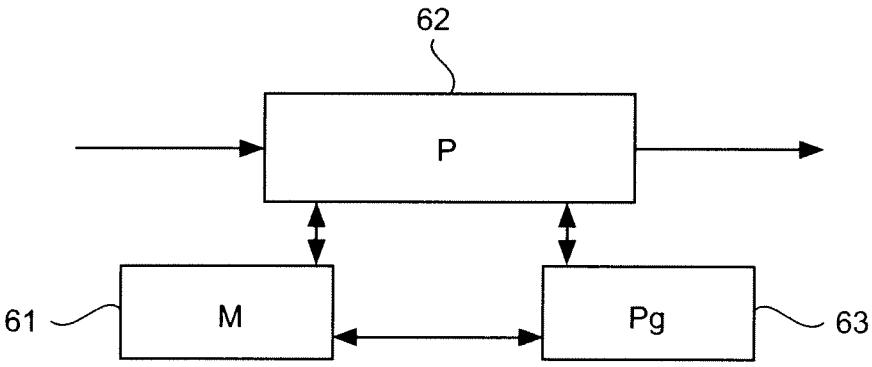


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2010/050120

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04N7/26 H04N7/34 H04N7/50
ADD.

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

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)
EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 976 298 A (FUJITSU LTD [JP]) 1 October 2008 (2008-10-01) paragraphs [0002] - [0062] figures 6-14	1-10
X	SUGIMOTO K ET AL: "Inter frame coding with template matching spatio-temporal prediction" IMAGE PROCESSING, 2004. ICIP '04. 2004 INTERNATIONAL CONFERENCE ON SINGAPORE 24-27 OCT. 2004, PISCATAWAY, NJ, USA,IEEE LNKD- DOI:10.1109/ICIP.2004.1418791, vol. 1, 24 October 2004 (2004-10-24), pages 465-468, XP010784855 ISBN: 978-0-7803-8554-2 pages 465-467, sections 1-2 page 467, section 3, premier paragraphe	1-10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
1 April 2010	26/04/2010

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	André, Thomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2010/050120

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	EP 1 956 847 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 13 August 2008 (2008-08-13) paragraphs [0018] - [0042] paragraphs [0069] - [0073] paragraphs [0081] - [0100] paragraphs [0109] - [0118] figures 3-5,7,10,11,15	1,2,5-10 3,4
X	YONGJUN WU ET AL: "Directional spatial I-blocks for the MC-EZBC video coder" IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH, AND SIGNAL PROCESSING, vol. 3, 17 May 2004 (2004-05-17), pages 129-132, XP010718143 ISBN: 978-0-7803-8484-2 * page 130, parties 2.1-2.3 *	1,4-10
X	TAICHIRO SHIODERA ET AL: "Block Based Extra/Inter-Polating Prediction for Intra Coding" IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON IMAGE PROCESSING, 1 September 2007 (2007-09-01), pages VI-445, XP031158358 ISBN: 978-1-4244-1436-9 abstract * pages 445-447, parties 1-3.2 * figures 1-3	1,5-10
X	US 2007/041450 A1 (KIM SO-YOUNG [KR] ET AL) 22 February 2007 (2007-02-22) figures 7,8 paragraphs [0005] - [0008] paragraphs [0016] - [0021] paragraphs [0036] - [0047] paragraphs [0059] - [0068]	1,5-10
X	US 2009/003443 A1 (GUO YI [CN] ET AL) 1 January 2009 (2009-01-01) figures 7-9 paragraphs [0003] - [0009] paragraphs [0017] - [0019] paragraphs [0036] - [0053]	1-10
A	US 2006/067399 A1 (ZHANG ZHI-MING [KR]) 30 March 2006 (2006-03-30) figures 4,8,12-14 paragraphs [0023] - [0029] paragraphs [0064] - [0069] paragraphs [0104] - [0119]	1-10

-/--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2010/050120

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	THIOW KENG TAN ET AL: "Intra Prediction by Template Matching" IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON IMAGE PROCESSING, 1 October 2006 (2006-10-01), pages 1693-1696, XP031048981 ISBN: 978-1-4244-0480-3 cited in the application * page 1693, parties 1-2.1 * * page 1694, partie 3.2 *	2,3
A	JIHENG YANG ET AL: "A Block-Matching Based Intra Frame Prediction for H.264/AVC" IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON MULTIMEDIA AND EXPO, 1 July 2006 (2006-07-01), pages 705-708, XP031032933 ISBN: 978-1-4244-0366-0 * pages 705-706, parties 1-2.2 * * figures 2,3 *	2,3
A	US 5 767 909 A (JUNG HAE-MOOK [KR]) 16 June 1998 (1998-06-16) column 1, line 39 - column 2, line 25 column 3, lines 30-40	2,3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2010/050120

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1976298 A	01-10-2008	CN 101277446 A	01-10-2008
		JP 2008252756 A	16-10-2008
		KR 20080089166 A	06-10-2008
		US 2008240585 A1	02-10-2008
EP 1956847 A	13-08-2008	CN 101292537 A	22-10-2008
		WO 2007055158 A1	18-05-2007
		US 2009122864 A1	14-05-2009
US 2007041450 A1	22-02-2007	CN 1937775 A	28-03-2007
US 2009003443 A1	01-01-2009	NONE	
US 2006067399 A1	30-03-2006	CN 1756365 A	05-04-2006
		KR 20060028847 A	04-04-2006
US 5767909 A	16-06-1998	CN 1139357 A	01-01-1997
		JP 8280032 A	22-10-1996
		KR 178198 B1	01-05-1999

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2010/050120

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H04N7/26 H04N7/34 H04N7/50
ADD.

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

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)
EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 1 976 298 A (FUJITSU LTD [JP]) 1 octobre 2008 (2008-10-01) alinéas [0002] - [0062] figures 6-14	1-10
X	SUGIMOTO K ET AL: "Inter frame coding with template matching spatio-temporal prediction" IMAGE PROCESSING, 2004. ICIP '04. 2004 INTERNATIONAL CONFERENCE ON SINGAPORE 24-27 OCT. 2004, PISCATAWAY, NJ, USA,IEEE LNKD- DOI:10.1109/ICIP.2004.1418791, vol. 1, 24 octobre 2004 (2004-10-24), pages 465-468, XP010784855 ISBN: 978-0-7803-8554-2 pages 465-467, sections 1-2 page 467, section 3, premier paragraphe	1-10

-/--

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] 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'appartenenant 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
1 avril 2010	26/04/2010

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	André, Thomas

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2010/050120

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 1 956 847 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 13 août 2008 (2008-08-13)	1,2,5-10
A	alinéas [0018] - [0042] alinéas [0069] - [0073] alinéas [0081] - [0100] alinéas [0109] - [0118] figures 3-5,7,10,11,15	3,4
X	YONGJUN WU ET AL: "Directional spatial I-blocks for the MC-EZBC video coder" IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH, AND SIGNAL PROCESSING, vol. 3, 17 mai 2004 (2004-05-17), pages 129-132, XP010718143 ISBN: 978-0-7803-8484-2 * page 130, parties 2.1-2.3 *	1,4-10
X	TAICHIRO SHIODERA ET AL: "Block Based Extra/Inter-Polating Prediction for Intra Coding" IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON IMAGE PROCESSING, 1 septembre 2007 (2007-09-01), pages VI-445, XP031158358 ISBN: 978-1-4244-1436-9 abrégé * pages 445-447, parties 1-3.2 * figures 1-3	1,5-10
X	US 2007/041450 A1 (KIM SO-YOUNG [KR] ET AL) 22 février 2007 (2007-02-22) figures 7,8 alinéas [0005] - [0008] alinéas [0016] - [0021] alinéas [0036] - [0047] alinéas [0059] - [0068]	1,5-10
X	US 2009/003443 A1 (GUO YI [CN] ET AL) 1 janvier 2009 (2009-01-01) figures 7-9 alinéas [0003] - [0009] alinéas [0017] - [0019] alinéas [0036] - [0053]	1-10
A	US 2006/067399 A1 (ZHANG ZHI-MING [KR]) 30 mars 2006 (2006-03-30) figures 4,8,12-14 alinéas [0023] - [0029] alinéas [0064] - [0069] alinéas [0104] - [0119]	1-10

-/--

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2010/050120

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	THIOW KENG TAN ET AL: "Intra Prediction by Template Matching" IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON IMAGE PROCESSING, 1 octobre 2006 (2006-10-01), pages 1693-1696, XP031048981 ISBN: 978-1-4244-0480-3 cité dans la demande * page 1693, parties 1-2.1 * * page 1694, partie 3.2 *	2,3
A	JIHENG YANG ET AL: "A Block-Matching Based Intra Frame Prediction for H.264/AVC" IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON MULTIMEDIA AND EXPO, 1 juillet 2006 (2006-07-01), pages 705-708, XP031032933 ISBN: 978-1-4244-0366-0 * pages 705-706, parties 1-2.2 * * figures 2,3 *	2,3
A	US 5 767 909 A (JUNG HAE-MOOK [KR]) 16 juin 1998 (1998-06-16) colonne 1, ligne 39 - colonne 2, ligne 25 colonne 3, ligne 30-40	2,3

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2010/050120

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1976298 A	01-10-2008	CN 101277446 A	01-10-2008
		JP 2008252756 A	16-10-2008
		KR 20080089166 A	06-10-2008
		US 2008240585 A1	02-10-2008
EP 1956847 A	13-08-2008	CN 101292537 A	22-10-2008
		WO 2007055158 A1	18-05-2007
		US 2009122864 A1	14-05-2009
US 2007041450 A1	22-02-2007	CN 1937775 A	28-03-2007
US 2009003443 A1	01-01-2009	AUCUN	
US 2006067399 A1	30-03-2006	CN 1756365 A	05-04-2006
		KR 20060028847 A	04-04-2006
US 5767909 A	16-06-1998	CN 1139357 A	01-01-1997
		JP 8280032 A	22-10-1996
		KR 178198 B1	01-05-1999