

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/073523 A1

(43) Date de la publication internationale
26 avril 2018 (26.04.2018)

(51) Classification internationale des brevets :
H04N 19/13 (2014.01) *H04N 19/176* (2014.01)
H04N 19/136 (2014.01) *H04N 19/597* (2014.01)
H04N 19/157 (2014.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/052840

(22) Date de dépôt international :
16 octobre 2017 (16.10.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1660251 21 octobre 2016 (21.10.2016) FR

(71) Déposant : **ORANGE** [FR/FR] ; 78 rue Olivier de Serres, 75015 PARIS (FR).

(72) Inventeurs : **PHILIPPE, Pierrick** ; ORANGE GARDENS - IMT/OLR/IPL/PATENTS -, 44 avenue de la République -, CS 50010, 92326 CHÂTILLON CEDEX (FR). **REUZE, Kevin** ; ORANGE GARDENS - IMT/OLR/IPL/PATENTS -, 44 avenue de la République -, CS 50010, 92326 CHÂTILLON CEDEX (FR).

(74) Mandataire : **ORANGE IMT/OLR/IPL/PATENTS** ; DAUDE Delphine, ORANGE GARDENS -, 44 avenue de la République - CS 50010, 92326 CHÂTILLON CEDEX (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,

(54) Title: METHOD FOR CODING AND DECODING IMAGE PARAMETERS, DEVICE FOR CODING AND DECODING IMAGE PARAMETERS AND COMPUTER PROGRAMS CORRESPONDING THERETO

(54) Titre : PROCÉDÉ DE CODAGE ET DE DÉCODAGE DE PARAMÈTRES D'IMAGE, DISPOSITIF DE CODAGE ET DE DÉCODAGE DE PARAMÈTRES D'IMAGE ET PROGRAMMES D'ORDINATEUR CORRESPONDANTS

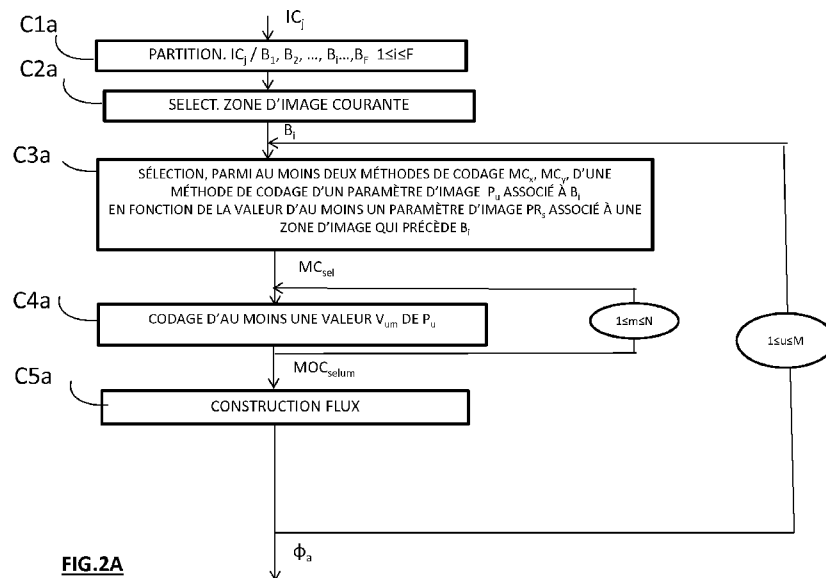


FIG. 2A

C2a SELECT. CURRENT IMAGE ZONE
C3a SELECT FROM AMONG AT LEAST TWO CODING SCHEMES MC_x, MC_y, OF A SCHEME FOR CODING AN IMAGE PARAMETER P_u ASSOCIATED WITH B_i AS A FUNCTION OF THE VALUE OF AT LEAST ONE IMAGE PARAMETER P_{rs} ASSOCIATED WITH AN IMAGE ZONE WHICH PRECEDES B_i
C4a CODING OF AT LEAST ONE VALUE V_{um} OF P_u
C5a STREAM CONSTRUCTION

(57) Abstract: The invention relates to the coding of at least one current image parameter (P_u), characterized in that, in relation to a zone (B_i) of a current image (IC_j), it implements the following: - as a function of the value of at least one parameter of an image zone which precedes said zone of the current image, selection (C3a) of a scheme for coding said at least one current image parameter, from among at least two predetermined coding schemes (MC_x, MC_y), - coding (C4a) of the value of said at least one current image parameter with the aid of the



WO 2018/073523 A1

CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

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

selected coding scheme (MC_{sel}).

(57) Abrégé : L'invention concerne le codage d'au moins un paramètre d'image courant (P_u), caractérisé en ce que, relativement à une zone (B_i) d'une image courante (IC_j), il met en œuvre ce qui suit : - en fonction de la valeur d'au moins un paramètre d'une zone d'image qui précède ladite zone de l'image courante, sélection (C3a) d'une méthode de codage dudit au moins un paramètre d'image courant, parmi au moins deux méthodes de codage prédéterminées (MC_x, MC_y), - codage (C4a) de la valeur dudit au moins un paramètre d'image courant à l'aide de la méthode de codage sélectionnée (MC_{sel}).

**PROCÉDÉ DE CODAGE ET DE DÉCODAGE DE PARAMÈTRES D'IMAGE,
DISPOSITIF DE CODAGE ET DE DÉCODAGE DE PARAMÈTRES D'IMAGE
ET PROGRAMMES D'ORDINATEUR CORRESPONDANTS**

5 Domaine de l'invention

La présente invention se rapporte de manière générale au domaine du traitement d'images, et plus précisément au codage et au décodage de paramètres d'images numériques, que ces images numériques soient fixes ou fassent partie d'une séquence d'images numériques.

10 Le codage/décodage de tels paramètres d'image s'applique notamment à des images issues d'au moins une séquence vidéo comprenant :

- des images issues d'une même caméra et se succédant temporellement (codage/décodage de type 2D),

- des images issues de différentes caméras orientées selon des vues différentes (codage/décodage de type 3D),

15 - des composantes de texture et de profondeur correspondantes (codage/décodage de type 3D),

- etc...

20 La présente invention s'applique de manière similaire au codage/décodage de paramètres d'images de type 2D ou 3D.

L'invention peut notamment, mais non exclusivement, s'appliquer au codage vidéo mis en œuvre dans les codeurs vidéo actuels AVC et HEVC et leurs extensions (MVC, 3D-AVC, MV-HEVC, 3D-HEVC, etc), et au décodage correspondant.

25

Art antérieur

Les codeurs vidéo actuels (MPEG, H.264, HEVC, ...) utilisent une représentation par blocs de la séquence vidéo. Les images sont découpées en blocs, lesquels sont susceptibles d'être redécoupés de façon récursive.

30 Pour un bloc courant à coder, les paramètres d'image associés à ce bloc sont codés sous forme de bits à l'aide d'une méthode de codage adaptée mise en œuvre par un codeur, tel que par exemple un codeur entropique dont le but est de coder ces paramètres sans perte.

De tels paramètres sont par exemple :

- les coefficients résiduels de prédiction des pixels du bloc courant,

- le mode de prédiction (prédiction Intra, prédiction Inter, prédiction par défaut réalisant une prédiction pour laquelle aucune information n'est transmise au décodeur (« en anglais « skip »)),

- des informations précisant le type de prédiction (orientation, image de référence, ...),

- le type de découpage du bloc courant,

- les informations de mouvement si nécessaire,

- etc.

Les bits obtenus après codage entropique sont inscrits dans un flux de données qui est destiné à être transmis au décodeur.

Une fois que le flux a été reçu par le décodeur, le décodage est fait image par image, et pour chaque image, bloc par bloc. Pour chaque bloc, les bits représentatifs des paramètres d'image associés au bloc sont lus, puis décodés à l'aide d'une méthode de décodage mise en œuvre par un décodeur, dont la table de vérité est la même que celle du codeur.

Pour un paramètre d'image du type précité associé à un bloc courant, tel que par exemple le mode de prédiction intra, la norme HEVC (abréviation anglaise de « High Efficiency Video Coding ») propose de coder un tel mode de prédiction en prédisant la valeur de ce mode par rapport à :

- la valeur du mode de prédiction intra d'un bloc A situé au-dessus du bloc courant et qui a déjà été codé,

- la valeur du mode de prédiction intra d'un bloc B situé à gauche du bloc courant et qui a déjà été codé.

A cet effet, les valeurs des modes de prédiction intra du bloc A et du bloc B sont d'abord testées à l'aide d'un arbre de décision pour déterminer trois valeurs de modes de prédiction intra plus probables MPM (abréviation anglaise de « Most Probable Mode ») pour le bloc à coder, parmi les trente-cinq valeurs possibles du mode intra telles que proposées dans la norme HEVC.

Un tel arbre de décision est représenté sur la figure 1. Suivant les valeurs du mode de prédiction intra du bloc A et du mode de prédiction intra du

bloc B, l'arbre de décision permet de déterminer les trois modes de prédiction intra les plus probables, selon cinq manières différentes représentées respectivement par les cinq feuilles F1, F2, F3, F4, F5 les plus basses de l'arbre.

5 Ainsi :

- la feuille F1 associe au mode de prédiction intra du bloc courant les trois valeurs les plus probables suivantes:

- MPM_0 =mode de prédiction intra du bloc A,
- MPM_1 =mode de prédiction intra du bloc B,
- MPM_3 =mode de prédiction intra HEVC n°1

10

- la feuille F2 associe au mode de prédiction intra du bloc courant les trois valeurs les plus probables suivantes:

- MPM_0 =mode de prédiction intra du bloc A,
- MPM_1 =mode de prédiction intra du bloc B,
- MPM_3 =mode de prédiction intra HEVC n°26

15

- la feuille F3 associe au mode de prédiction intra du bloc courant les trois valeurs les plus probables suivantes:

- MPM_0 =mode de prédiction intra du bloc A,
- MPM_1 =mode de prédiction intra du bloc B,
- MPM_3 =mode de prédiction intra HEVC n°0 (Planar)

20

- la feuille F4 associe au mode de prédiction intra du bloc courant les trois valeurs les plus probables suivantes:

- MPM_0 =mode de prédiction intra HEVC n°0 (Planar),
- MPM_1 =mode de prédiction intra HEVC n°1,
- MPM_3 =mode de prédiction intra HEVC n°26

25

- la feuille F5 associe au mode de prédiction intra du bloc courant les trois valeurs les plus probables suivantes :

- MPM_0 = mode de prédiction intra du bloc A,
- MPM_1 = mode de prédiction intra du bloc A -1,
- MPM_3 = mode de prédiction intra du bloc A +1.

30

Pour chacune des cinq feuilles, le mode de prédiction sélectionné est codé, les valeurs respectives des trente-cinq modes de prédiction intra étant codées de la même façon suivante :

- la valeur du premier mode de prédiction intra le plus probable MPM₀ est codée sur deux bits,
- la valeur du deuxième mode de prédiction intra le plus probable MPM₁ est codée sur trois bits,
- la valeur du troisième mode de prédiction intra le plus probable MPM₂ est codée sur trois bits,
- la valeur de chacun des trente-deux modes de prédiction restants MPM₃ à MPM₃₄ est codée sur six bits.

Un exemple de schéma de signalisation est décrit dans la table ci-dessous:

Mode de prédiction intra le plus probable	Mot de code	Longueur (bits)
MPM ₀	00	2
MPM ₁	010	3
MPM ₂	011	3
MPM ₃	100000	6
MPM ₄	100001	6
MPM ₅	100010	6
...
MPM ₃₄	111111	6

- Une telle méthode de codage du mode de prédiction intra qui code sur moins de bits les valeurs des premiers modes de prédiction intra les plus probables par rapport aux valeurs des modes de prédiction intra moins probables permet une réduction du coût de signalisation, le nombre moyen obtenu de bits à transmettre ayant été évalué à 4.01 bits. Afin de réduire encore le coût de signalisation, il est prévu, selon la norme HEVC, d'appliquer un codage CABAC (Abréviation anglaise de « Context Adaptive Binary Arithmetic

Coding ») sur un ou plusieurs des bits constitutifs des mots de code associés. Le nombre moyen obtenu de bits à transmettre est ainsi ramené à 3.95 bits.

L'inconvénient d'une telle technique de codage des paramètres d'image est que la séquence binaire qui en résulte reste coûteuse à signaler. Ainsi, elle ne permet pas d'optimiser la réduction du gain en compression des données codées. Il en résulte des performances de compression qui ne sont pas satisfaisantes.

Objet et résumé de l'invention

Un des buts de l'invention est donc de remédier à des insuffisances/inconvénients de l'état de la technique et/ou d'y apporter des améliorations.

A cet effet, un objet de la présente invention concerne un procédé de codage d'au moins un paramètre d'image courant, caractérisé en ce que, relativement à une zone d'une image courante, il met en œuvre ce qui suit :

- en fonction de la valeur d'au moins un paramètre d'une zone d'image qui précède la zone de l'image courante, sélection d'une méthode de codage du au moins un paramètre d'image courant, parmi au moins deux méthodes de codage prédéterminées,
- codage de la valeur du au moins un paramètre d'image courant à l'aide de la méthode de codage sélectionnée.

Une telle disposition permet, en tenant compte de certaines caractéristiques de l'image dans laquelle est située la zone d'image courante ou bien de certaines caractéristiques d'une autre image qui contient une zone d'image de référence correspondant à la zone d'image courante, et en proposant au moins deux méthodes différentes de codage d'un paramètre d'image associé à la zone d'image courante :

- de coder ce paramètre selon une séquence de données moins coûteuse que celle obtenue dans l'état de l'art,
- d'adapter le plus fidèlement possible le et/ou les mots de codes respectivement à la et/ou aux valeur(s) du paramètre d'image, en fonction du voisinage spatial ou temporel de la zone d'image courante.

Selon un mode de réalisation particulier, N valeurs possibles étant associées audit au moins un paramètre d'image courant, tel que $N \geq 2$, la méthode de codage prédéterminée qui est sélectionnée fait correspondre K mots de code à respectivement K valeurs parmi N, tel que $K < N$.

5 Une telle disposition permet, pour une méthode de codage sélectionnée parmi au moins deux, de coder un paramètre d'image pouvant prendre N valeurs possibles, selon seulement K mots de code, tel que $K < N$, ce qui a pour avantage d'optimiser la réduction du coût de signalisation.

10 Selon un autre mode de réalisation particulier, N valeurs possibles étant associées audit au moins un paramètre d'image courant, tel que $N \geq 2$:

- Q mots de code ayant tous la même longueur sont associés respectivement à certaines Q valeurs possibles parmi N dudit au moins un paramètre d'image courant, tel que $Q < N$,

15 - N-Q ou K-Q mots de code, de longueur respective inférieure à celle des Q mots de code, sont associés respectivement aux N-Q ou K-Q valeurs restantes possibles dudit au moins un paramètre d'image courant.

20 Une telle disposition permet de réduire encore davantage le coût de signalisation des N mots de code associés respectivement aux N valeurs codées d'un paramètre d'image, en attribuant aux valeurs les plus probables du paramètre d'image des modes de code de longueur inférieure à celle des mots de code associés aux valeurs les moins probables du paramètre d'image.

25 Cette réduction s'accompagne en outre d'une estimation du débit plus facile à calculer compte tenu du fait que les valeurs les moins probables du paramètre d'image sont associées à des mots de code qui sont de même longueur.

Une telle disposition réduit donc la complexité du codeur en termes de ressources de calcul.

30 Les différents modes ou caractéristiques de réalisation précités peuvent être ajoutés indépendamment ou en combinaison les uns avec les autres, aux étapes du procédé de codage tel que défini ci-dessus.

L'invention concerne également un dispositif de codage d'au moins un paramètre d'image courant, comprenant un circuit de traitement caractérisé en

ce qu'il est agencé pour, relativement à une zone d'une image courante :

- en fonction de la valeur d'au moins un paramètre d'une zone d'image qui précède ladite zone de l'image courante, sélectionner une méthode de codage dudit au moins un paramètre d'image courant, parmi au moins deux méthodes de codage prédéterminées,
- 5
- coder la valeur dudit au moins un paramètre d'image courant à l'aide de la méthode de codage sélectionnée.

Un tel dispositif de codage est notamment apte à mettre en œuvre le procédé de codage précité.

- 10
- L'invention concerne aussi un procédé de décodage d'au moins un paramètre d'image courant, caractérisé en ce que, relativement à une zone d'une image courante, il met en œuvre ce qui suit :

- en fonction de la valeur d'au moins un paramètre d'une zone d'image qui précède la zone de l'image courante, sélection d'une méthode de décodage du au moins un paramètre d'image courant, parmi au moins deux méthodes de décodage prédéterminées,
- 15
- décodage de la valeur du au moins un paramètre d'image courant à l'aide de la méthode de décodage sélectionnée.

- Selon un mode de réalisation particulier, N valeurs possibles étant associées audit au moins un paramètre d'image courant, tel que $N \geq 2$, la méthode de décodage prédéterminée qui est sélectionnée fait correspondre K mots de code à respectivement K valeurs parmi N, tel que $K < N$.
- 20

Selon un autre mode de réalisation particulier, N valeurs possibles étant associées audit au moins un paramètre d'image courant, tel que $N \geq 2$:

- Q mots de code ayant tous la même longueur sont associés respectivement à certaines Q valeurs possibles parmi N dudit au moins un paramètre d'image courant, tel que $Q < N$,
- 25
- N-Q ou K-Q mots de code, de longueur respective inférieure à celle des Q mots de code, sont associés respectivement aux N-Q ou K-Q valeurs restantes possibles dudit au moins un paramètre d'image courant.
- 30

Les différents modes ou caractéristiques de réalisation précités peuvent être ajoutés indépendamment ou en combinaison les uns avec les autres, aux

étapes du procédé de décodage tel que défini ci-dessus.

L'invention concerne également un dispositif de décodage d'au moins un paramètre d'image courant, comprenant un circuit de traitement caractérisé en ce qu'il est agencé pour, relativement à une zone d'une image courante :

- 5 - en fonction de la valeur d'au moins un paramètre d'une zone d'image qui précède ladite zone de l'image courante, sélectionner une méthode de décodage dudit au moins un paramètre d'image courant, parmi au moins deux méthodes de décodage prédéterminées,
- décoder la valeur dudit au moins un paramètre d'image courant à
- 10 l'aide de la méthode de décodage sélectionnée.

Un tel dispositif de décodage est notamment apte à mettre en œuvre le procédé de décodage précité.

L'invention concerne encore un programme d'ordinateur comportant des instructions pour mettre en œuvre l'un des procédés de codage et de décodage selon l'invention, lorsqu'il est exécuté sur un ordinateur.

15

Ce programme peut utiliser n'importe quel langage de programmation, et être sous la forme de code source, code objet, ou de code intermédiaire entre code source et code objet, tel que dans une forme partiellement compilée, ou dans n'importe quelle autre forme souhaitable.

20 L'invention vise également un support d'enregistrement lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur, ce programme comportant des instructions adaptées à la mise en œuvre de l'un des procédés de codage ou de décodage selon l'invention, tels que décrits ci-dessus.

25 L'invention vise également un support d'enregistrement lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur, ce programme comportant des instructions adaptées à la mise en œuvre du procédé de codage ou de décodage selon l'invention, tels que décrits ci-dessus.

30 Le support d'enregistrement peut être n'importe quelle entité ou dispositif capable de stocker le programme. Par exemple, le support peut comporter un moyen de stockage, tel qu'une ROM, par exemple un CD ROM ou une ROM de circuit microélectronique, une clé USB ou encore un moyen d'enregistrement magnétique, par exemple un disque dur.

D'autre part, le support d'enregistrement peut être un support transmissible tel qu'un signal électrique ou optique, qui peut être acheminé via un câble électrique ou optique, par radio ou par d'autres moyens. Le programme selon l'invention peut être en particulier téléchargé sur un réseau de type Internet.

Alternativement, le support d'enregistrement peut être un circuit intégré dans lequel le programme est incorporé, le circuit étant adapté pour exécuter ou pour être utilisé dans l'exécution du procédé de codage ou de décodage précité.

Brève description des dessins

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture de plusieurs modes de réalisation préférés décrits en référence aux figures dans lesquelles:

- la figure 1 représente un exemple de détermination selon l'état de l'art de valeurs les plus probables d'un paramètre d'image d'une zone d'image courante, prenant en compte le voisinage spatial de la zone d'image courante,

- la figure 2A représente les principales étapes du procédé de codage d'un paramètre d'image selon un premier mode de réalisation de l'invention,

- la figure 2B représente les principales étapes du procédé de codage d'un paramètre d'image selon un deuxième mode de réalisation de l'invention,

- la figure 2C représente un exemple de méthode de codage appliquée à plusieurs valeurs d'un paramètre d'image,

- la figure 3 représente un mode de réalisation d'un codeur mettant en œuvre un procédé de codage de paramètre d'image selon la figure 2A, 2B ou 2C,

- la figure 4A représente un premier exemple de zone d'image précédant une zone d'image courante,

- la figure 4B représente un deuxième exemple de zone d'image précédant une zone d'image courante,

- la figure 5 représente un exemple de test de valeurs de paramètre d'image courant mis en œuvre selon l'invention,
- la figure 6 représente les principales étapes du procédé de décodage d'un paramètre d'image selon un mode de réalisation de l'invention,
- 5 - la figure 7 représente un mode de réalisation d'un décodeur mettant en œuvre un procédé de décodage de paramètre d'image selon la figure 6.

Description détaillée de la partie codage

10 Un mode de réalisation de l'invention va maintenant être décrit, dans lequel le procédé de codage selon l'invention est utilisé pour coder un paramètre d'image selon un flux binaire proche de celui qu'on obtient par un codage conforme à l'une quelconque des normes de codage vidéo actuelles ou à venir.

15 Dans ce mode de réalisation, le procédé de codage selon l'invention est par exemple implémenté de manière logicielle ou matérielle par modifications d'un codeur initialement conforme à l'une desdites normes. Le procédé de codage selon l'invention est représenté sous la forme d'un algorithme comportant des étapes C1a à C5a telles que représentées à la figure 2A ou
20 bien des étapes C1b à C5b telles que représentées à la figure 2B.

Selon le mode de réalisation de l'invention, le procédé de codage selon l'invention est implémenté dans un dispositif de codage CO représenté à la figure 3.

Comme illustré en figure 3, un tel dispositif codeur comprend :

- 25 - une entrée ENT_C pour recevoir une image courante à coder,
- un circuit de traitement CT_C pour mettre en œuvre le procédé de codage selon l'invention, le circuit de traitement CT_C contenant :
 - une mémoire MEM_C comprenant une mémoire tampon MT_C,
 - 30 • un processeur PROC_C piloté par un programme d'ordinateur PG_C,
- une sortie SOR_C pour délivrer un signal ou flux codé contenant les données obtenues à l'issue du codage du paramètre d'image courant.

A l'initialisation, les instructions de code du programme d'ordinateur PG_C sont par exemple chargées dans une mémoire RAM, MR_C, avant d'être exécutées par le circuit de traitement CT_C.

5 Le procédé de codage représenté sur la figure 2A ou 2B s'applique à tout paramètre associé à une image courante IC_j à coder qui peut être une image fixe ou bien faisant partie d'une séquence d'images IC₁, IC₂, ..., IC_j,..., IC_G, (1 ≤ j ≤ G), certaines de ces images étant codées en relation avec d'autres.

10 Au cours d'une étape C1a représentée à la figure 2A, il est procédé, de façon connue en soi, au partitionnement d'une image courante IC_j en une pluralité de zones d'image B₁, B₂, ..., B_i,..., B_F (1 ≤ i ≤ F). Une telle étape de partitionnement est mise en œuvre par un dispositif de partitionnement MP_C représenté sur la figure 3, lequel dispositif est piloté par le processeur PROC_C.

Selon un exemple de réalisation, lesdites zones sont des blocs.

15 Il convient de noter qu'au sens de l'invention, le terme « bloc » signifie unité de codage (de l'anglais « coding unit »). Cette dernière terminologie est notamment utilisée dans la norme HEVC « ISO/IEC/23008-2 Recommandation ITU-T H.265 High Efficiency Video Coding (HEVC) ».

20 En particulier, une telle unité de codage regroupe des ensembles de pixels de forme rectangulaire ou carrée, encore appelés blocs ou macroblocs.

Une telle unité de codage pourrait, dans une norme future, regrouper également des ensembles de pixels présentant d'autres formes géométriques.

25 Selon un autre exemple de réalisation, les zones de l'image sont adaptées aux caractéristiques locales de l'image, telles que par exemple une texture homogène, un mouvement constant, un objet en avant plan dans l'image, etc...

30 Lesdites zones B₁, B₂, ..., B_i,..., B_F sont destinées à être codées selon un ordre de parcours prédéterminé, qui est par exemple du type lexicographique. Cela signifie que les zones sont codées les unes après les autres, de la gauche vers la droite, puis du haut vers le bas.

D'autres types de parcours sont bien sûr possibles. Ainsi, il est possible de découper l'image IC_j en plusieurs sous-images appelées slices et d'appliquer indépendamment un découpage de ce type sur chaque sous-image.

Il est également possible de coder non pas une succession de lignes, comme expliqué ci-dessus, mais une succession de colonnes. Il est également possible de parcourir les lignes ou colonnes dans un sens ou dans l'autre.

5 Chaque zone d'image peut par ailleurs être elle-même subdivisée en sous zones qui peuvent elles-mêmes être subdivisées.

Au cours d'une étape C2a représentée à la figure 2A, le codeur CO sélectionne comme zone d'image courante, une première zone à coder B_i de l'image IC_j , telle que par exemple la première zone B_1 .

10 Dans l'exemple représenté sur la figure 4A ou 4B, la zone d'image courante B_i est un bloc de taille 8x8 pixels.

De façon classique, la zone d'image courante B_i est associée à une pluralité de paramètres d'image $P_1, P_2, \dots, P_u, \dots, P_M$, tel que $1 \leq u \leq M$.

De tels paramètres sont par exemple :

15 - les coefficients résiduels de prédiction des pixels de la zone d'image courante si cette dernière est prédite conformément à un mode de prédiction donné,

20 - les valeurs de pixels constituant la zone d'image courante considérées tel qu'elles ou au travers d'une opération de calcul de caractéristique telle que par exemple la moyenne ou l'énergie de ces pixels ou bien encore l'énergie de ces pixels après filtrage,

- le mode de prédiction (prédiction Intra, prédiction Inter, prédiction par défaut réalisant une prédiction pour laquelle aucune information n'est transmise au décodeur (« en anglais « skip »)),

25 - des informations précisant le type de prédiction (orientation, image de référence, ...),

- le type de découpage de la zone d'image courante,

- les informations de mouvement si nécessaire,

30 - le type de transformée appliquée aux données de la zone d'image courante, tel que les transformées en cosinus discrète DCT (abréviation anglaise de « Discrete Cosine Transform »), ou bien les transformées en sinus discrète DST (abréviation anglaise de « Discrete Sine Transform »),

- le pas de quantification,

- etc.

Un paramètre P_u considéré prend une pluralité de valeurs $V_{u1}, V_{u2}, \dots, V_{um}, \dots, V_{uN}$ ($1 \leq m \leq N$). Il s'agit par exemple :

- du mode de prédiction intra de la norme HEVC qui est associé à trente-cinq directions de prédiction différentes,
- du pas de quantification qui est associé à cinquante-deux valeurs possibles,
- de la taille du bloc et son partitionnement,
- du type de transformation appliquée sur les coefficients résiduels de prédiction des pixels de la zone d'image courante si cette dernière est prédite conformément à un mode de prédiction donné, par exemple une DCT ou DST d'un type donné ou une transformée définie par ses coefficients,
- etc...

Conformément à l'invention, au cours d'une étape C3a représentée à la figure 2A, pour un paramètre d'image courant P_u associé à la zone d'image courante B_i , il est procédé à une sélection d'une méthode de codage du paramètre P_u , parmi au moins deux méthodes de codage prédéterminées MC_x et MC_y .

L'étape C3a est mise en œuvre par un dispositif de sélection SEL_C représenté sur la figure 3, lequel dispositif est piloté par le processeur PROC_C.

Selon un exemple de réalisation, seulement deux méthodes de codage MC_x et MC_y sont mises à disposition au codeur CO.

De façon plus générale, et comme représenté sur la figure 3, les méthodes de codage MC_x et MC_y appartiennent à un ensemble de W méthodes de codage $MC_1, MC_2, \dots, MC_x, \dots, MC_y, \dots, MC_W$ ($1 \leq x \leq y \leq W$) qui est stocké dans la mémoire tampon MT_C du codeur CO. Pour une valeur V_{um} donnée d'un paramètre d'image P_u de la zone d'image courante B_i , les W méthodes de codage sont adaptées pour associer à la valeur V_{um} un code composé de W mots de code $MOC_{um1}, MOC_{um2}, \dots, MOC_{umx}, \dots, MOC_{umy}, \dots, MOC_{umW}$ correspondant respectivement aux W méthodes de codage mises à disposition au codeur CO.

Conformément à l'invention, la sélection d'une méthode de codage parmi au moins deux méthodes de codage est fonction de la valeur d'au moins un paramètre d'image associé à une zone d'image de référence qui précède la zone d'image courante B_i .

5 Selon un mode de réalisation, la zone d'image de référence est composée d'une pluralité de zones de référence $BR_1, BR_2, \dots, BR_s, \dots, BR_Z$ ($1 \leq s \leq Z$) qui ont été codées avant la zone d'image courante B_i . En référence à la figure 3, de telles zones de référence $BR_1, BR_2, \dots, BR_s, \dots, BR_Z$ sont stockées dans la mémoire tampon MT_C du codeur CO respectivement en association
10 avec leurs ensembles de paramètres d'image correspondants $EPR_1, EPR_2, \dots, EPR_s, \dots, EPR_Z$.

Par exemple, l'ensemble EPR_s de paramètres d'image associé à la zone de référence BR_s contient une pluralité de paramètres d'image $PR_1, PR_2, \dots, PR_k, \dots, P_V$ ($1 \leq k \leq V$) du type mentionné plus haut en relation avec la zone
15 d'image courante B_i .

Dans l'exemple de la figure 4A, la zone d'image de référence contient deux zones de référence BR_1 et BR_2 qui précèdent spatialement la zone d'image courante B_i dans l'image courante IC_j . La zone de référence BR_1 est située par exemple au-dessus de la zone d'image courante B_i . La zone de
20 référence BR_2 est située par exemple à gauche de la zone d'image courante B_i .

Le paramètre de la zone de référence est par exemple du même type que le paramètre P_u de la zone d'image courante B_i . C'est-à-dire que par exemple, si le paramètre d'image de la zone d'image courante B_i est le mode de prédiction intra, c'est le mode de prédiction intra de la zone d'image de
25 référence qui est considéré.

Selon un autre exemple, le paramètre de la zone de référence est d'un type différent du type du paramètre P_u de la zone d'image courante B_i . C'est-à-dire que par exemple, si le paramètre d'image de la zone d'image courante B_i est le mode de prédiction inter, c'est par exemple l'indice de la transformée qui
30 a été appliquée aux données de la zone d'image de référence qui est considéré.

En outre, la sélection de la méthode de codage peut être mise en œuvre en fonction de plusieurs paramètres associés à une zone d'image de référence.

Ainsi par exemple, si le paramètre d'image de la zone d'image courante B_i est la transformée, par exemple du type DCT ou DST, qui a été appliquée aux pixels de la zone d'image courante, la sélection de la méthode de codage à appliquer à l'indice de cette transformée peut être fonction non seulement de
5 l'indice de la transformée appliquée aux pixels de la zone d'image de référence, mais également du mode de prédiction associé à cette dernière.

Dans l'exemple de la figure 4B où l'image courante IC_j fait partie d'une séquence d'images, la zone d'image de référence contient deux zones de référence BR'_1 et BR'_2 qui précèdent temporellement la zone d'image courante
10 B_i . A cet effet, les zones de référence BR'_1 et BR'_2 sont situées dans une autre image que l'image courante IC_j , telle que par exemple l'image IC_{j-1} qui a été codée à un instant $t-1$ qui précède immédiatement l'instant courant t . La zone de référence BR'_1 est située par exemple au-dessus de la zone d'image de référence BR_i correspondant, dans l'image IC_{j-1} , à la zone d'image courante B_i .
15 La zone de référence BR'_2 est située par exemple à gauche de la zone d'image de référence BR_i .

En référence à nouveau à la figure 2A, il est procédé, au cours d'une étape C4a, au codage de la valeur V_{um} du paramètre d'image P_u à l'aide de la méthode de codage sélectionnée.

L'étape C4a est mise en œuvre par un dispositif de codage MC_C représenté sur la figure 3, lequel dispositif est piloté par le processeur $PROC_C$.
20

A cet effet, la valeur V_{um} est associée au mot de code MOC_{selum} correspondant à la méthode de codage sélectionnée MC_{sel} . S'il s'agit par exemple de la méthode de codage MC_x , la valeur V_{um} du paramètre d'image
25 courant P_u est associée au mot de code MOC_{xum} correspondant à la méthode de codage MC_x et stocké dans la mémoire tampon MT_C du codeur CO de la figure 3. Le mot de code MOC_{xum} contient des informations numériques, tels que des bits par exemple.

Dans le cas où le paramètre d'image courant P_u prend une pluralité de valeurs $V_{u1}, V_{u2}, \dots, V_{um}, \dots, V_{uN}$, l'étape de codage C4a est itérée pour chacune de ces valeurs.
30

A l'issue de l'étape C4a, N mots de codes MOC_{selu1} , MOC_{selu2}, \dots , MOC_{selum} , \dots , MOC_{seluN} correspondant à la méthode de codage sélectionnée MC_{sel} sont donc obtenus.

5 Au cours d'une étape C5a représentée à la figure 2A, il est procédé à la construction d'un signal ou flux de données ϕ_a qui contient l'un des N mots de code MOC_{selu1} , MOC_{selu2}, \dots , MOC_{selum} , \dots , MOC_{seluN} obtenus à l'issue de l'étape C4a précitée. il s'agit par exemple du mot de code MOC_{selum} .

10 L'étape C5a est mise en œuvre par un dispositif MCF de construction de signal de données, tel que représenté sur la figure 3, lequel dispositif est piloté par le processeur PROC_C.

Le signal de données ϕ_a est ensuite délivré via la sortie SOR_C du codeur CO de la figure 3. Un tel signal est soit stocké dans la mémoire tampon MT_C du codeur CO de la figure 3, soit transmis par un réseau de communication (non représenté) à un terminal distant. Celui-ci comporte un

15 décodeur qui sera décrit plus loin dans la description.

Les étapes de codage C3a à C5a qui viennent d'être décrites ci-dessus sont ensuite mises en œuvre pour chacun des paramètres d'image $P_1, P_2, \dots, P_u, \dots, P_M$ à coder de la zone d'image courante B_i .

20 L'ensemble des étapes C1a à C5a est ensuite mis en œuvre pour chacune des zones d'image $B_1, B_2, \dots, B_i, \dots, B_F$ à coder de l'image courante IC_j considérée, dans un ordre prédéterminé qui est par exemple l'ordre lexicographique.

25 Le fait de disposer d'au moins deux méthodes de codage pour coder un paramètre d'image courant associé à une zone d'image courante B_i et d'en sélectionner une sur la base d'un ou de plusieurs paramètres d'une zone d'image de référence, qui précède spatialement ou temporellement la zone d'image courante B_i , permet d'obtenir un code dont le nombre d'informations est réduit substantiellement par rapport à celui contenu dans un code tel qu'obtenu par les techniques de codage implémentées dans les codeurs vidéo

30 actuels. Il en découle que la complexité en ressources de calcul du codeur CO de la figure 3 est réduite et que le signal ϕ_a délivré en sortie du codeur CO est moins coûteux en débit.

Selon un exemple de réalisation, la réduction en débit peut être augmentée en mettant en œuvre dans le dispositif de codage de paramètre d'image MC_C de la figure 3 un codage CABAC sur le mot de code MOC_{selum} ou bien sur au moins un ou plusieurs des mots de code $MOC_{selu1}, MOC_{selu2}, \dots, MOC_{selum}, \dots, MOC_{seluN}$ si le paramètre d'image courant P_u prend N valeurs.

En référence à la figure 2B, un autre mode de réalisation du procédé de codage de l'invention est décrit. Selon cet autre mode de réalisation, le paramètre d'image courant P_u prend N valeurs $V_{u1}, V_{u2}, \dots, V_{um}, \dots, V_{uN}$ ($1 \leq m \leq N$).

Les étapes C1b à C3b sont les mêmes que les étapes C1a à C3a de la figure 2A et ne seront pas décrites à nouveau en détail.

Le procédé de codage de la figure 2B comprend en outre une étape C4b, au cours de laquelle le dispositif de codage MC_C de la figure 3 applique un codage de seulement K valeurs $V_{u1}, V_{u2}, \dots, V_{um}, \dots, V_{uK}$ parmi N valeurs du paramètre d'image courant P_u , tel que $1 \leq K < N$, à l'aide de la méthode de codage sélectionnée en C3b.

A l'issue de l'étape C4b, K mots de codes $MOC_{selu1}, MOC_{selu2}, \dots, MOC_{selum}, \dots, MOC_{seluK}$ correspondant à la méthode de codage sélectionnée MC_{sel} sont donc obtenus.

Au cours d'une étape C5b représentée à la figure 2B, le dispositif MCF de la figure 3 procède à la construction d'un signal de données ϕ_b qui contient un des K mots de code $MOC_{selu1}, MOC_{selu2}, \dots, MOC_{selum}, \dots, MOC_{seluK}$ obtenus à l'issue de l'étape C4b précitée. L'un desdits K mots de codes signalé est par exemple le mot de code MOC_{selum} .

Un tel mode de réalisation permet d'optimiser la réduction du coût de signalisation.

Selon un autre mode de réalisation dans lequel le paramètre d'image courant P_u prend N valeurs $V_{u1}, V_{u2}, \dots, V_{um}, \dots, V_{uN}$ ($1 \leq m \leq N$), l'étape C4a ou C4b comprend, en référence à la figure 2C, une sous-étape C41 au cours de laquelle le dispositif de codage MC_C détermine :

- un nombre Q de valeurs les moins probables, tel que $1 \leq Q < N$ ou bien $1 \leq Q < K$, et

- un nombre N-Q ou bien K-Q de valeurs les plus probables du paramètre d'image courant P_u .

Au cours d'une sous-étape C42, le dispositif de codage MC_C de la figure 3 associe alors :

5 - aux Q valeurs, respectivement Q mots de code d'une même longueur l_Q prédéterminée,

- aux autres N-Q valeurs (fig.2A) ou K-Q valeurs (fig.2B), respectivement N-Q mots de code ou N-K mots de code, de longueur respective l_1, l_2, \dots, l_{N-Q} ou l_1, l_2, \dots, l_{K-Q} inférieure à la longueur l_Q des Q mots de code.

10

Si par exemple, un mot de code est constitué d'une pluralité de bits, la longueur de ce mot de code est constituée du nombre de bits contenus dans le mot de code considéré.

Le mode réalisation de la figure 2C permet ainsi d'optimiser la réduction du coût de signalisation du signal ϕ_a ou ϕ_b , laquelle réduction est couplée à une estimation du débit plus facile à calculer compte tenu du fait que les N-Q ou K-Q valeurs les moins probables du paramètre d'image courant P_u sont associées à des mots de code qui sont de même longueur.

15

20

On va maintenant décrire un exemple de réalisation de l'invention, dans lequel le paramètre d'image courant P_u est le mode intra HEVC. Le paramètre P_u prend donc trente-cinq valeurs V_{u1} à V_{u35} qui correspondent respectivement aux trente-cinq indices de directions de prédiction proposées dans HEVC.

25

Dans l'exemple représenté, la zone d'image courante B_i est un bloc de taille 8x8 comme représenté à la figure 4A. La zone d'image de référence considérée comprend les deux blocs BR_1 et BR_2 illustrés sur la figure 4A qui sont par exemple chacun de taille 4x4.

30

Conformément à l'invention, il est proposé de sélectionner une méthode de codage parmi deux méthodes de codage MC_1 et MC_2 proposées au codeur CO de la figure 3, en fonction des résultats de l'application d'un test sur les valeurs du mode de prédiction intra A du bloc BR_1 et du mode de prédiction intra B du bloc BR_2 .

Un tel test est mis par exemple en œuvre à l'aide d'un arbre de décision représenté sur la figure 5. Cet arbre distingue cinq cas possibles. En d'autres

termes, il partitionne les cas possibles. Des approches autres que basées sur des arbres sont possibles, par exemple par les techniques de classification (en anglais « clustering ») usuelles (découpe en hyperplan, régions paramétriques etc...). Suivant les valeurs du mode de prédiction intra A du bloc BR_1 et du mode de prédiction intra B du bloc BR_2 , l'arbre de décision permet de déterminer cinq valeurs MPM_0 à MPM_4 de modes de prédiction intra plus probables pour le bloc courant B_i , parmi les trente-cinq valeurs possibles du mode intra telles que proposées dans la norme HEVC, selon cinq manières différentes représentées respectivement par les cinq feuilles F10, F20, F30, F40, F50 les plus basses de l'arbre. Le nombre de valeurs de modes de prédiction intra plus probables est ici plus élevé que le nombre, fixé à trois, de modes de prédiction intra plus probables retenu classiquement dans HEVC.

Ainsi :

- la feuille F10 associe au mode de prédiction intra du bloc courant les cinq valeurs les plus probables suivantes:

- $MPM_0 = \min(\text{mode intra A}, \text{mode intra B})$
- $MPM_1 = \max(\text{mode intra A}, \text{mode intra B})$
- $MPM_2 = |1 - \min(\text{mode intra A}, \text{mode intra B})|$
- $MPM_3 = \max(\text{mode intra A}, \text{mode intra B}) - 1$
- $MPM_4 = \max(\text{mode intra A}, \text{mode intra B}) + 1$

- la feuille F20 associe au mode de prédiction intra du bloc courant les cinq valeurs les plus probables suivantes:

- $MPM_0 = \text{mode intra A}$
- $MPM_1 = \text{mode intra B}$
- $MPM_2 = \text{mode intra A} + 1$
- $MPM_3 = \text{mode intra A} - 1$
- $MPM_4 = |\text{mode intra B} - 1|$

- la feuille F30 associe au mode de prédiction intra du bloc courant les cinq valeurs les plus probables suivantes:

- $MPM_0 = (\text{mode intra A} + \text{mode intra B}) / 2$
- $MPM_1 = |\min(\text{mode intra A}, \text{mode intra B}) - 1|$
- $MPM_2 = \text{mode intra 10}$

- $MPM_3 = \text{mode intra } 26$
- $MPM_4 = \text{mode intra } 2$

- la feuille F40 associe au mode de prédiction intra du bloc courant les cinq valeurs les plus probables suivantes:

- 5
- $MPM_0 = \text{mode intra } A$
 - $MPM_1 = \text{mode intra } B$
 - $MPM_2 = \text{mode intra } 0$
 - $MPM_3 = \text{mode intra } 1$
 - $MPM_4 = \max(\text{mode intra } A, \text{mode intra } B) - 1$

10 - la feuille F50 associe au mode de prédiction intra du bloc courant les cinq valeurs les plus probables suivantes :

- $MPM_0 = (\text{mode intra } A + \text{mode intra } B)/2$
- $MPM_1 = \min(\text{mode intra } A, \text{mode intra } B) + 1$
- $MPM_2 = |\min(\text{mode intra } A, \text{mode intra } B) - 1|$
- 15 • $MPM_3 = \min(\text{mode intra } A, \text{mode intra } B) + 2$
- $MPM_4 = \text{mode intra } 0.$

Selon l'invention :

- pour les feuilles F10, F20 et F40, les valeurs respectives des trente-cinq modes de prédiction intra sont codées de la façon
20 suivante conformément à la première méthode MC_1 :

- la valeur du premier mode de prédiction intra le plus probable MPM_0 est associée à un mot de code de deux bits,
- 25 • la valeur du deuxième mode de prédiction intra le plus probable MPM_1 est associée à un mot de code de trois bits,
- la valeur du troisième mode de prédiction intra le plus probable MPM_2 est associée à un mot de code de quatre bits,
- 30 • la valeur du quatrième mode de prédiction intra le plus probable MPM_3 est associée à un mot de code de quatre bits,

- la valeur du cinquième mode de prédiction intra le plus probable MPM_4 est associée à un mot de code de cinq bits,
 - la valeur de chacun des trente modes de prédiction restants MPM_5 à MPM_{34} est associée à un mot de code de six bits,
- 5 - pour les feuilles F30 et F50, les valeurs respectives des trente-cinq modes de prédiction intra sont codées de la façon suivante conformément à la deuxième méthode MC_2 :

- la valeur du premier mode de prédiction intra le plus probable MPM_0 est associée à un mot de code de un bit,
- 10 • la valeur du deuxième mode de prédiction intra le plus probable MPM_1 est associée à un mot de code de trois bits,
- la valeur du troisième mode de prédiction intra le plus probable MPM_2 est associée à un mot de code de quatre
- 15 bits,
- la valeur du quatrième mode de prédiction intra le plus probable MPM_3 est associée à un mot de code de quatre bits,
- la valeur du cinquième mode de prédiction intra le plus
- 20 probable MPM_4 est associée à un mot de code de six bits,
- la valeur de chacun des trente modes de prédiction restants MPM_5 à MPM_{34} est associée à un mot de code de sept bits.

25 Dans cet exemple, un codage CABAC n'est pas appliqué sur un ou plusieurs des mots de code obtenus. Il a par ailleurs été calculé que le nombre moyen obtenu de bits à transmettre est égal à 3.72 bits, ce qui permet de gagner 0.29 bits pour chaque mode de prédiction intra signalé par rapport au nombre moyen de bits obtenu avec HEVC qui est de 4.01 bits.

30 Si un codage CABAC est appliqué sur le premier bit de chacun des mots de codes obtenus conformément à l'une des méthodes de codage MC_1 et MC_2 , il a été calculé que le nombre moyen obtenu de bits à transmettre est égal à 3.68 bits, ce qui permet de gagner 0.27 bits pour chaque mode de prédiction

intra signalé par rapport au nombre moyen de bits obtenu avec un codage CABAC implémenté dans HEVC, qui est de 3.95 bits.

Dans un autre mode de réalisation, la disponibilité des blocs avoisinant le bloc courant est évaluée. Ainsi, selon cet autre mode, un autre paramètre que le mode de prédiction aide à la détermination des modes de prédiction les plus probables. Dans ce mode, selon une première variante, si les blocs de référence BR₁ et BR₂ sont disponibles, alors l'arbre de décision conforme à la figure 5 sera mis en œuvre. Si un seul des blocs de référence BR₁ et BR₂ est disponible, selon une première méthode de codage prédéterminée MC₁, sont associées au mode de prédiction intra du bloc courant les trois valeurs les plus probables suivantes :

- MPM₀= mode intra A (si BR₁ disponible) / mode intra B (si BR₂ disponible)
- MPM₁= mode intra 0
- MPM₂=mode intra 1.

Les valeurs respectives des trente-cinq modes de prédiction intra sont codées de la façon suivante conformément à la première méthode MC₁:

- la valeur du premier mode de prédiction intra le plus probable MPM₀ est associée à un mot de code de deux bits,
- la valeur du deuxième mode de prédiction intra le plus probable MPM₁ est associée à un mot de code de trois bits,
- la valeur du troisième mode de prédiction intra le plus probable MPM₂ est associée à un mot de code de trois bits,
- la valeur de chacun des trente-deux modes de prédiction restants MPM₃ à MPM₃₄ est associée à un mot de code de six bits.

Selon une deuxième variante de ce mode, si les blocs de référence BR₁ et BR₂ sont tous les deux indisponibles, selon une deuxième méthode de codage prédéterminée MC₂, sont associées au mode de prédiction intra du bloc courant les trois valeurs les plus probables suivantes :

- MPM₀= mode intra 0

- MPM_1 = mode intra 1
- MPM_2 =mode intra 26.

Les valeurs respectives des trente-cinq modes de prédiction intra sont codées selon le même nombre de bits que la première méthode MC_1 ci-dessus.

5 Selon une variante du mode de réalisation qui vient d'être décrit, lorsque les blocs de référence BR_1 et BR_2 sont tous les deux disponibles et qu'en outre le mode de prédiction A du bloc BR_1 et le mode de prédiction B du bloc BR_2 sont tous deux égaux à 1, alors un mode de signalisation avantageux est employé. Dans ce cas, selon une troisième méthode de codage prédéterminée
10 MC_3 , sont associées au mode de prédiction intra du bloc courant les quatre valeurs les plus probables suivantes :

- MPM_0 = mode intra 1
- MPM_1 = mode intra 0
- MPM_2 = mode intra 10
- MPM_4 = mode intra 26.

15

Les valeurs respectives de ces quatre modes de prédiction intra sont codées de la façon suivante conformément à la troisième méthode de codage MC_3 :

20

- la valeur du premier mode de prédiction intra le plus probable MPM_0 est associée à un mot de code de un bit, soit 0,
- la valeur du deuxième mode de prédiction intra le plus probable MPM_1 est associée à un mot de code de deux bits, soit 10,
- la valeur du troisième mode de prédiction intra le plus probable MPM_2 est associée à un mot de code de trois bits, soit 110,
- la valeur du quatrième mode de prédiction intra le plus probable MPM_3 est associée à un mot de code de trois bits, soit 111.

25

30

Ainsi, seulement $K=4$ valeurs de modes de prédiction parmi $N=35$ sont codées selon la troisième méthode de codage MC_3 . Un code particulièrement

ciblé est donc employé dans ce cas, ce qui permet de réduire substantiellement le débit. Lorsque la condition inverse est remplie, c'est-à-dire que le mode de prédiction A du bloc BR₁ et le mode de prédiction B du bloc BR₂ sont tous deux différents de 1, alors un arbre conforme à la figure 5 est employé.

5

Description détaillée de la partie décodage

Un mode de réalisation de l'invention va maintenant être décrit, dans lequel le procédé de décodage selon l'invention est utilisé pour décoder un signal ou flux de données représentatif d'un paramètre d'image qui est apte à être décodé par un décodeur conforme à l'une quelconque des normes de décodage vidéo actuelles ou à venir.

10

Dans ce mode de réalisation, le procédé de décodage selon l'invention est par exemple implémenté de manière logicielle ou matérielle par modifications d'un décodeur initialement conforme à l'une desdites norme. Le procédé de décodage selon l'invention est représenté sous la forme d'un algorithme comportant des étapes D1 à D5 telles que représentées à la figure 6.

15

Selon le mode de réalisation de l'invention, le procédé de décodage selon l'invention est implémenté dans un dispositif de décodage DO représenté à la figure 7.

20

Comme illustré en figure 7, un tel dispositif décodeur comprend :

25

- une entrée ENT_D pour recevoir le signal de données ou flux courant ϕ_a (fig.2A) ou ϕ_b (fig.2B) à décoder,

- un circuit de traitement CT_D pour mettre en œuvre le procédé de décodage selon l'invention, le circuit de traitement CT_D contenant :

- une mémoire MEM_D comprenant une mémoire tampon MT_D,

- un processeur PROC_D piloté par un programme d'ordinateur PG_D,

30

- une sortie SOR_D pour délivrer une image courante reconstruite contenant les paramètres d'image décodés à l'issue du décodage selon le procédé de l'invention.

A l'initialisation, les instructions de code du programme d'ordinateur PG_D sont par exemple chargées dans une mémoire RAM, MR_D, avant d'être exécutées par le circuit de traitement CT_D.

5 Le procédé de décodage représenté sur la figure 6 s'applique à tout paramètre associé à une image courante IC_j à décoder qui peut être une image fixe ou bien faisant partie d'une séquence d'images $IC_1, IC_2, \dots, IC_j, \dots, IC_G$, ($1 \leq j \leq G$), certaines de ces images étant décodées en relation avec d'autres.

10 A cet effet, des informations représentatives de l'image courante IC_j à décoder sont identifiées dans le signal de données ϕ_a ou ϕ_b reçu à l'entrée ENT_D du décodeur DO et tel que délivré à l'issue du procédé de codage de la figure 2A ou 2B.

15 En référence à la figure 6, au cours d'une étape D1, il est procédé, de façon connue en soi, à la détermination dans le signal ϕ_a ou ϕ_b des informations associées à chacune des zones d'image $B_1, B_2, \dots, B_i, \dots, B_F$ codées précédemment conformément à l'ordre lexicographique précité.

Une telle étape de détermination D1 est mise en œuvre par un dispositif MI_D d'analyse de flux, tel que représenté à la figure 7, lequel dispositif est piloté par le processeur PROC_D.

20 D'autres types de parcours que celui mentionné ci-dessus sont bien sûr possibles et dépendent de l'ordre de parcours choisi au codage.

Selon un exemple de réalisation, lesdites zones d'image à décoder sont des blocs rectangulaires ou carrés.

25 Selon un autre exemple de réalisation, les zones de l'image à décoder sont adaptées aux caractéristiques locales de l'image, telles que par exemple une texture homogène, un mouvement constant, un objet en avant plan dans l'image, etc...

Au cours d'une étape D2 représentée à la figure 6, le décodeur DO sélectionne comme zone d'image courante, une première zone à décoder B_i de l'image IC_j , telle que par exemple la première zone B_1 .

30 Dans l'exemple représenté sur la figure 4A ou 4B, la zone d'image courante B_i est un bloc de taille 8x8 pixels.

De façon classique, la zone d'image courante B_i est associée à une pluralité de paramètres d'image $P_1, P_2, \dots, P_u, \dots, P_M$, tel que $1 \leq u \leq M$.

De tels paramètres sont par exemple :

- les coefficients résiduels de prédiction des pixels de la zone d'image courante si cette dernière est prédite conformément à un mode de prédiction donné,
- 5 - les valeurs de pixels constituant la zone d'image courante considérées tel qu'elles ou au travers d'une opération de calcul de caractéristique, telle que par exemple la moyenne ou l'énergie de ces pixels ou bien encore l'énergie de ces pixels après filtrage,
- 10 - le mode de prédiction (prédiction Intra, prédiction Inter, prédiction par défaut réalisant une prédiction pour laquelle aucune information n'est transmise au décodeur (« en anglais « skip »)),
- des informations précisant le type de prédiction (orientation, image de référence, ...),
- le type de découpage de la zone d'image courante,
- 15 - les informations de mouvement si nécessaire,
- le type de transformée appliquée aux données de la zone d'image courante, tel que les transformées en cosinus discrète DCT (abréviation anglaise de « Discrete Cosine Transform »), ou bien les transformées en sinus discrète DST (abréviation anglaise de « Discrete Sine
- 20 Transform »),
- le pas de quantification,
- etc.

Un paramètre P_u considéré prend une pluralité de valeurs $V_{u1}, V_{u2}, \dots, V_{um}, \dots, V_{uN}$ ($1 \leq m \leq N$). Il s'agit par exemple :

- 25 - du mode de prédiction intra de la norme HEVC qui est associé à trente-cinq directions de prédiction différentes,
- du pas de quantification qui est associé à cinquante-deux valeurs possibles,
- de la taille du bloc et son partitionnement,
- 30 - du type de transformation appliquée sur les coefficients résiduels de prédiction des pixels de la zone d'image courante si cette dernière est prédite conformément à un mode de prédiction donné, par exemple une DCT ou DST d'un type donné ou une transformée définie par ses coefficients,

- etc...

Conformément à l'invention, au cours d'une étape D3 représentée à la figure 6, pour un paramètre d'image courant P_u associé à la zone d'image courante B_i , il est procédé à une sélection d'une méthode de décodage du paramètre P_u , parmi au moins deux méthodes de décodage prédéterminées MD_x et MD_y .

L'étape D3 est mise en œuvre par un dispositif de sélection SEL_D représenté sur la figure 7, lequel dispositif est piloté par le processeur PROC_D.

Selon un exemple de réalisation, seulement deux méthodes de décodage MD_x et MD_y sont mises à disposition au décodeur DO.

De façon plus générale et de façon correspondante au codeur CO de la figure 3, comme représenté sur la figure 7, les méthodes de décodage MD_x et MD_y appartiennent à un ensemble de W méthodes de décodage $MD_1, MD_2, \dots, MD_x, \dots, MD_y, \dots, MD_W$ ($1 \leq x \leq y \leq W$) qui est stocké dans la mémoire tampon MT_D du décodeur DO. Pour une valeur V_{um} donnée d'un paramètre d'image P_u de la zone d'image courante B_i , les W méthodes de décodage sont adaptées pour reconstruire la valeur V_{um} à partir de W mots de codes $MOC_{um1}, MOC_{um2}, \dots, MOC_{umx}, \dots, MOC_{umy}, \dots, MOC_{umW}$ correspondant respectivement aux W méthodes de décodage mises à disposition au décodeur DO.

Conformément à l'invention, la sélection d'une méthode de décodage parmi au moins deux méthodes de décodage est fonction de la valeur d'au moins un paramètre d'image associé à une zone d'image de référence qui précède la zone d'image courante B_i .

Selon un mode de réalisation, la zone d'image de référence est composée d'une pluralité de zones de référence $BR_1, BR_2, \dots, BR_s, \dots, BR_Z$ ($1 \leq s \leq Z$) qui ont été décodées avant la zone d'image courante B_i . En référence à la figure 7, de telles zones de référence $BR_1, BR_2, \dots, BR_s, \dots, BR_Z$ sont stockées dans la mémoire tampon MT_D du décodeur DO respectivement en association avec leurs ensembles de paramètres d'image correspondants $EPR_1, EPR_2, \dots, EPR_s, \dots, EPR_Z$.

Par exemple, l'ensemble EPR_s de paramètres d'image associé à la zone de référence BR_s contient une pluralité de paramètres d'image $PR_1, PR_2, \dots,$

PR_k, \dots, P_V ($1 \leq k \leq V$) du type mentionné plus haut en relation avec la zone d'image courante B_i .

De la même façon qu'au codeur CO de la figure 3, le paramètre de la zone de référence est par exemple du même type que le paramètre P_u de la zone d'image courante B_i ou bien encore d'un type différent. Des exemples de ces paramètres ont déjà été donnés plus haut, en liaison avec la description du procédé de codage des figures 2A à 2C.

En outre, toujours de façon correspondante au codage décrit plus haut, la sélection de la méthode de décodage peut être mise en œuvre en fonction de plusieurs paramètres associés à une zone d'image de référence.

En référence à nouveau à la figure 6, il est procédé, au cours d'une étape D4, au décodage de la valeur V_{um} du paramètre d'image P_u à l'aide de la méthode de décodage sélectionnée.

L'étape D4 est mise en œuvre par un dispositif de décodage MD_D représenté sur la figure 7, lequel dispositif est piloté par le processeur PROC_D.

A cet effet, le mot de code MOC_{selum} associé à la valeur V_{um} à l'issue de l'étape de codage C4a de la figure 2A ou bien C4b de la figure 2B est décodé à l'aide de la méthode de décodage MD_{sel} sélectionnée parmi les méthodes de décodage MD_1 à MD_W . S'il s'agit par exemple de la méthode de décodage MD_x , le mot de code MOC_{xum} identifié dans le flux ϕ_a ou ϕ_b est décodé à l'aide de la méthode de décodage MD_x conformément à l'association stockée dans la mémoire tampon MT_D du décodeur DO de la figure 7, afin de reconstruire la valeur V_{um} du paramètre d'image courant P_u . Le mot de code MOC_{xum} contient des informations numériques, tels que des bits par exemple.

Les étapes de décodage D3 et D4 qui viennent d'être décrites ci-dessus sont ensuite mises en œuvre pour chacun des paramètres $P_1, P_2, \dots, P_u, \dots, P_M$ à reconstruire de la zone d'image courante B_i .

Au cours d'une étape D5 représentée à la figure 6, il est procédé à la reconstruction du bloc courant B_i et à l'écriture de ce dernier dans une image décodée ID_j .

Une telle étape est mise en œuvre par un dispositif URI de reconstruction d'image tel que représenté sur la figure 7, ledit dispositif étant piloté par le processeur PROC_D.

5 L'ensemble des étapes D1 à D5 de la figure 6 est ensuite mis en œuvre pour chacune des zones d'image $B_1, B_2, \dots, B_i, \dots, B_F$ à décoder de l'image courante IC_j considérée, dans un ordre prédéterminé qui est par exemple l'ordre lexicographique.

10 Selon un exemple de réalisation, la réduction des ressources en calcul du décodeur DO de la figure 7 peut être augmentée en mettant en œuvre, dans le dispositif MD_D de décodage de paramètre d'image, un décodage CABAC sur le mot de code MOC_{selum} inscrit dans le flux ϕ_a ou bien sur au moins un ou plusieurs des mots de code $MOC_{selu1}, MOC_{selu2}, \dots, MOC_{selum}, \dots, MOC_{seluN}$ inscrits dans le flux ϕ_a si le paramètre d'image courant P_u prend N valeurs.

15 Un tel mode de réalisation permet d'optimiser la réduction de la complexité des calculs du décodeur DO.

Il va de soi que les modes de réalisation qui ont été décrits ci-dessus ont été donnés à titre purement indicatif et nullement limitatif, et que de nombreuses modifications peuvent être facilement apportées par l'homme de l'art sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

20

25

30

35

REVENDEICATIONS

1. Procédé de codage d'au moins un paramètre d'image courant (P_u), caractérisé en ce que, relativement à une zone (B_i) d'une image courante (IC_j),

5 il met en œuvre ce qui suit :

- en fonction de la valeur d'au moins un paramètre d'une zone d'image qui précède ladite zone de l'image courante, sélection ($C3a$; $C3b$) d'une méthode de codage (MC_{sel}) dudit au moins un paramètre d'image courant, parmi au moins deux méthodes de codage prédéterminées (MC_x ,
10 MC_y),

- codage ($C4a$; $C4b$) de la valeur dudit au moins un paramètre d'image courant à l'aide de la méthode de codage sélectionnée.

2. Procédé de codage selon la revendication 1, dans lequel N valeurs
15 possibles étant associées audit au moins un paramètre d'image courant, tel que $N \geq 2$, la méthode de codage prédéterminée qui est sélectionnée fait correspondre K mots de code à respectivement K valeurs parmi N , tel que $K < N$.

3. Procédé de codage selon la revendication 1 ou la revendication 2,
20 dans lequel N valeurs possibles étant associées audit au moins un paramètre d'image courant, tel que $N \geq 2$:

- Q mots de code ayant tous la même longueur sont associés respectivement à certaines Q valeurs possibles parmi N dudit au moins un paramètre d'image courant, tel que $Q < N$,

25 - $N-Q$ ou $K-Q$ mots de code, de longueur respective inférieure à celle des Q mots de code, sont associés respectivement aux $N-Q$ ou $K-Q$ valeurs restantes possibles dudit au moins un paramètre d'image courant.

4. Dispositif (CO) de codage d'au moins un paramètre d'image courant,
30 comprenant un circuit de traitement (CT_C) caractérisé en ce qu'il est agencé pour, relativement à une zone d'une image courante :

- en fonction de la valeur d'au moins un paramètre d'une zone d'image qui précède ladite zone de l'image courante, sélectionner une méthode

de codage dudit au moins un paramètre d'image courant, parmi au moins deux méthodes de codage prédéterminées,

- coder la valeur dudit au moins un paramètre d'image courant à l'aide de la méthode de codage sélectionnée.

5

5. Programme d'ordinateur comportant des instructions de code de programme pour l'exécution des étapes du procédé de codage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.

10

6. Support d'enregistrement lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour l'exécution des étapes du procédé de codage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, lorsque ledit programme est exécuté par un ordinateur.

15

7. Procédé de décodage d'au moins un paramètre d'image courant (P_u), caractérisé en ce que, relativement à une zone (B_i) d'une image courante (IC_j), il met en œuvre ce qui suit :

20

- en fonction de la valeur d'au moins un paramètre d'une zone d'image qui précède ladite zone de l'image courante, sélection ($D3$) d'une méthode de décodage (MD_{sel}) dudit au moins un paramètre d'image courant, parmi au moins deux méthodes de décodage prédéterminées (MD_x , MD_y),

25

- décodage ($D4$) de la valeur dudit au moins un paramètre d'image courant à l'aide de la méthode de décodage sélectionnée.

25

8. Procédé de décodage selon la revendication 7, dans lequel N valeurs possibles étant associées audit au moins un paramètre d'image courant, tel que $N \geq 2$, la méthode de décodage prédéterminée qui est sélectionnée fait correspondre K mots de code à respectivement K valeurs parmi N , tel que $K < N$.

30

9. Procédé de décodage selon la revendication 7 ou la revendication 8, dans lequel N valeurs possibles étant associées audit au moins un paramètre d'image courant, tel que $N \geq 2$:

5 - Q mots de code ayant tous la même longueur sont associés respectivement à certaines Q valeurs possibles parmi N dudit au moins un paramètre d'image courant, tel que $Q < N$,

- N-Q ou K-Q mots de code, de longueur respective inférieure à celle des Q mots de code, sont associés respectivement aux N-Q ou K-Q valeurs restantes possibles dudit au moins un paramètre d'image courant.

10

10. Dispositif de décodage d'au moins un paramètre d'image courant comprenant un circuit de traitement (CT_D) caractérisé en ce qu'il est agencé pour, relativement à une zone d'une image courante :

15 - en fonction de la valeur d'au moins un paramètre d'une zone d'image qui précède ladite zone de l'image courante, sélectionner une méthode de décodage dudit au moins un paramètre d'image courant, parmi au moins deux méthodes de décodage prédéterminées,

- décoder la valeur dudit au moins un paramètre d'image courant à l'aide de la méthode de décodage sélectionnée.

20

11. Programme d'ordinateur comportant des instructions de code de programme pour l'exécution des étapes du procédé de décodage selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.

25

12. Support d'enregistrement lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour l'exécution des étapes du procédé de décodage selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, lorsque ledit programme est exécuté par un ordinateur.

30

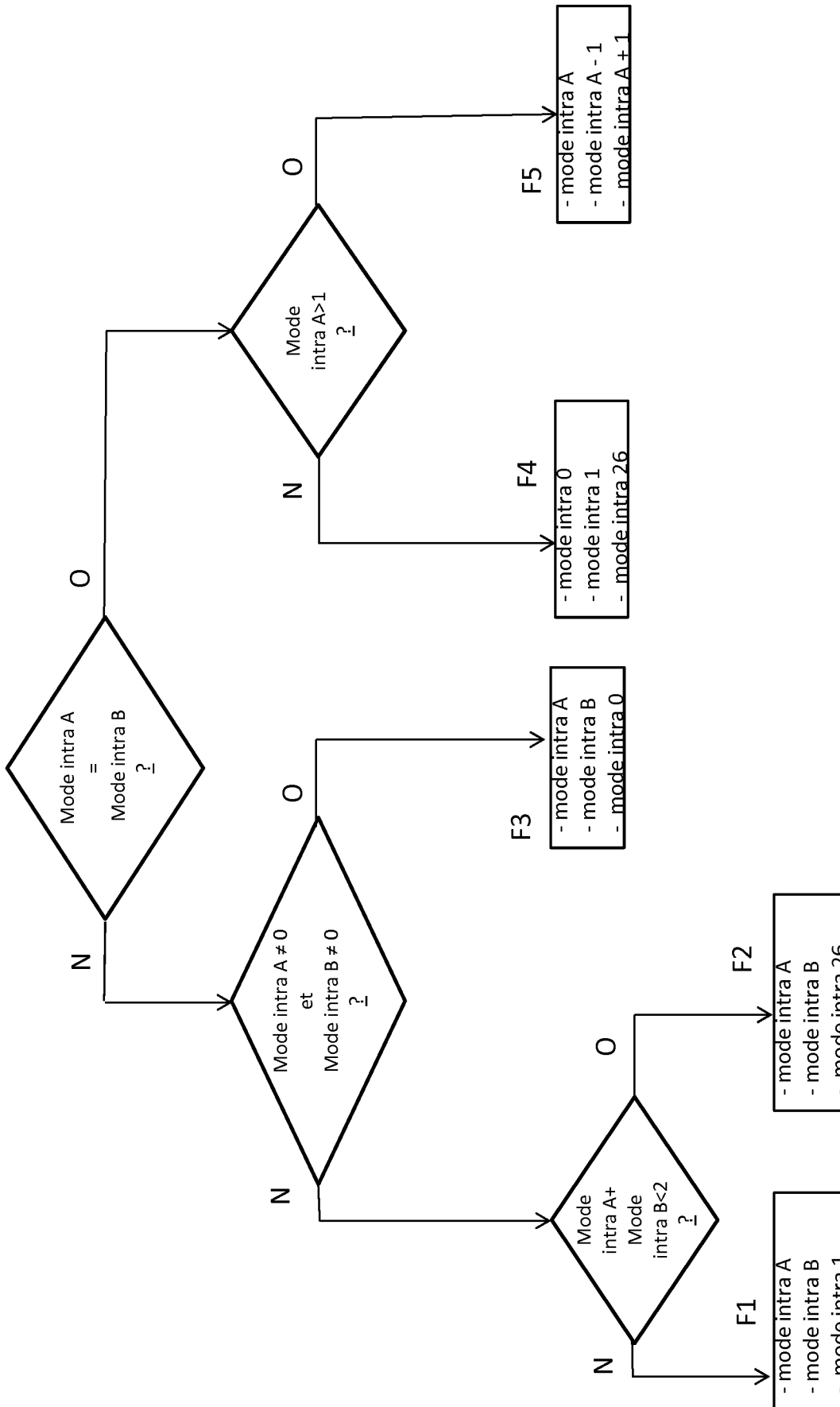


FIG.1

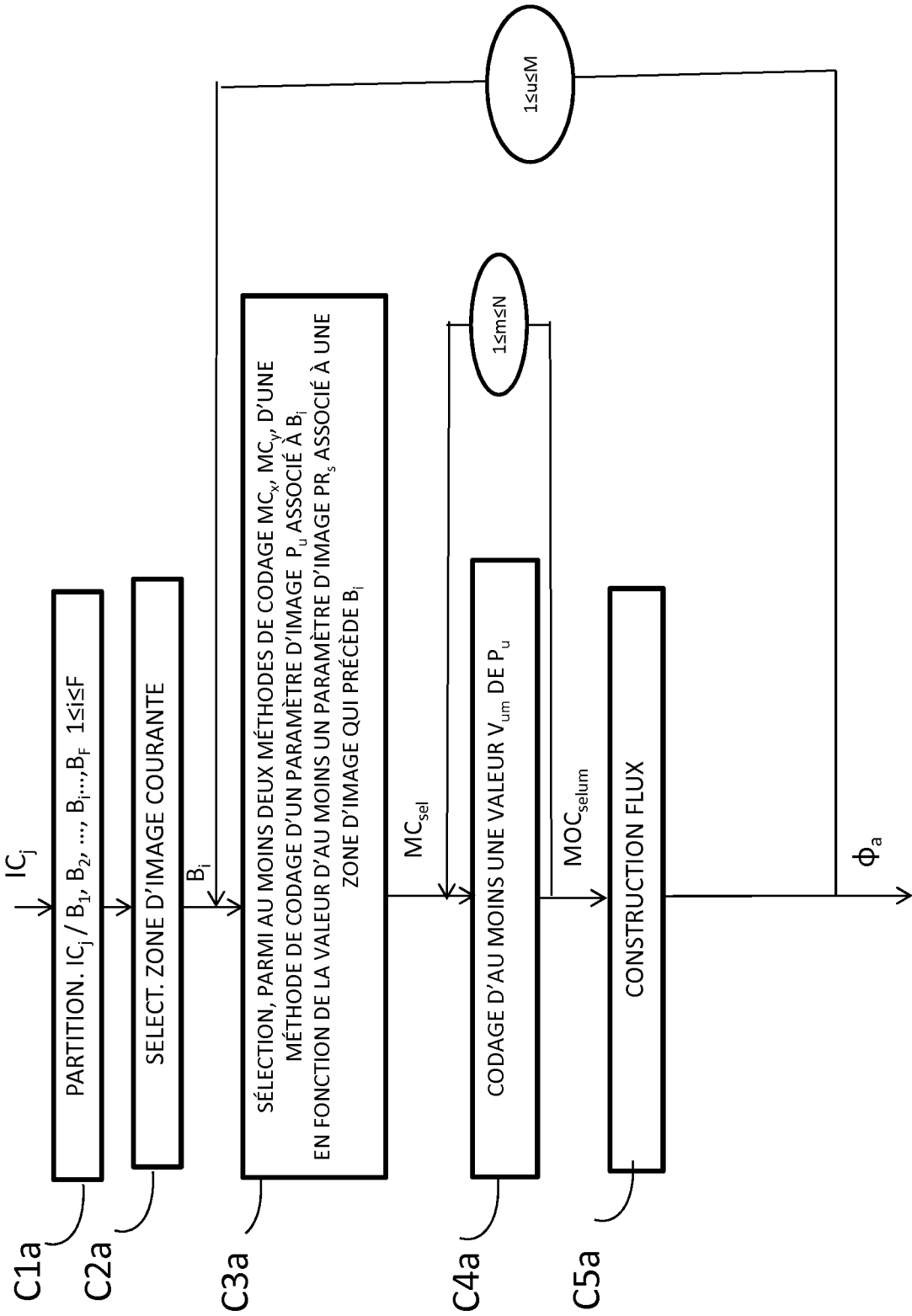


FIG.2A

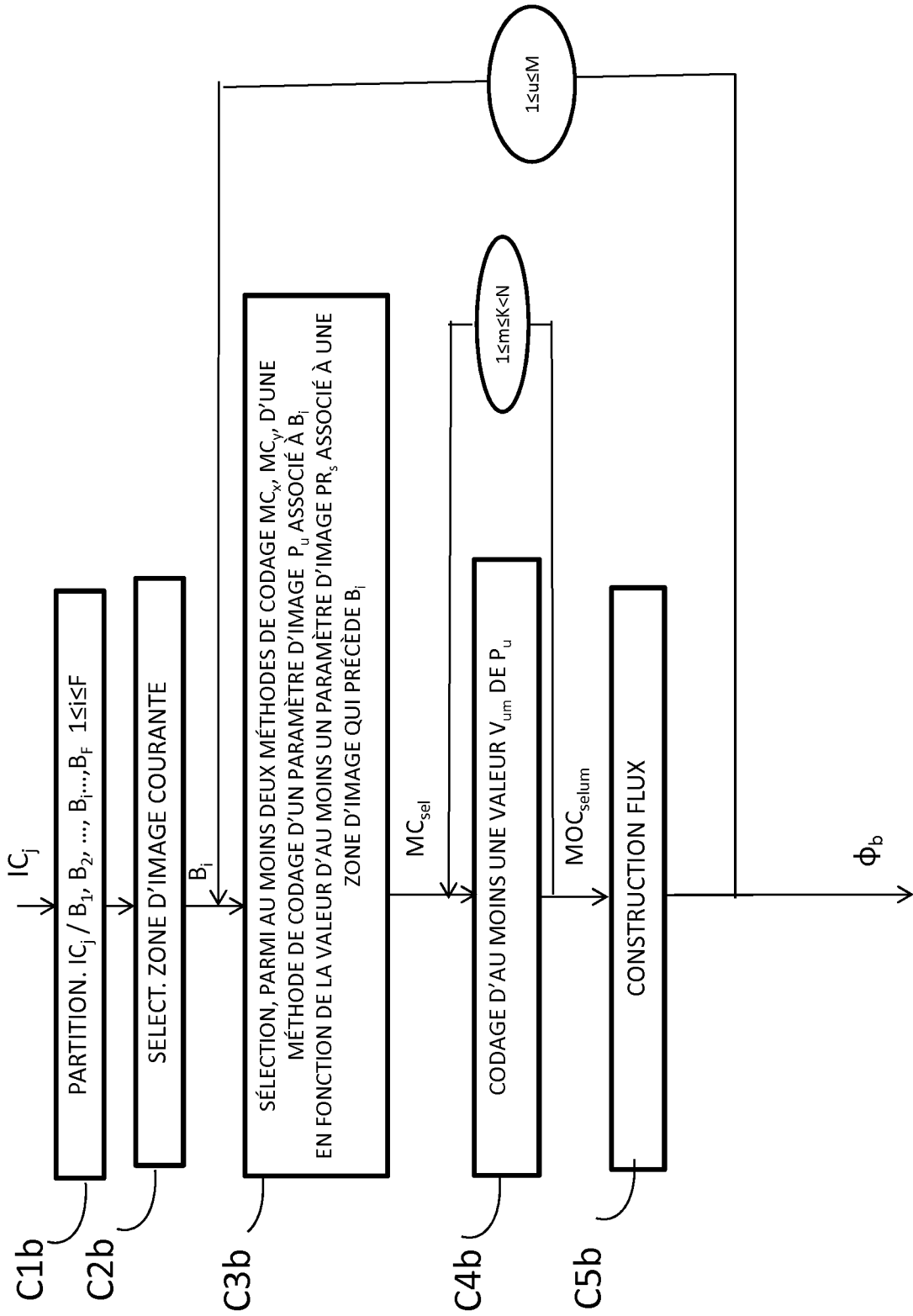


FIG.2B

C4a OU C4b

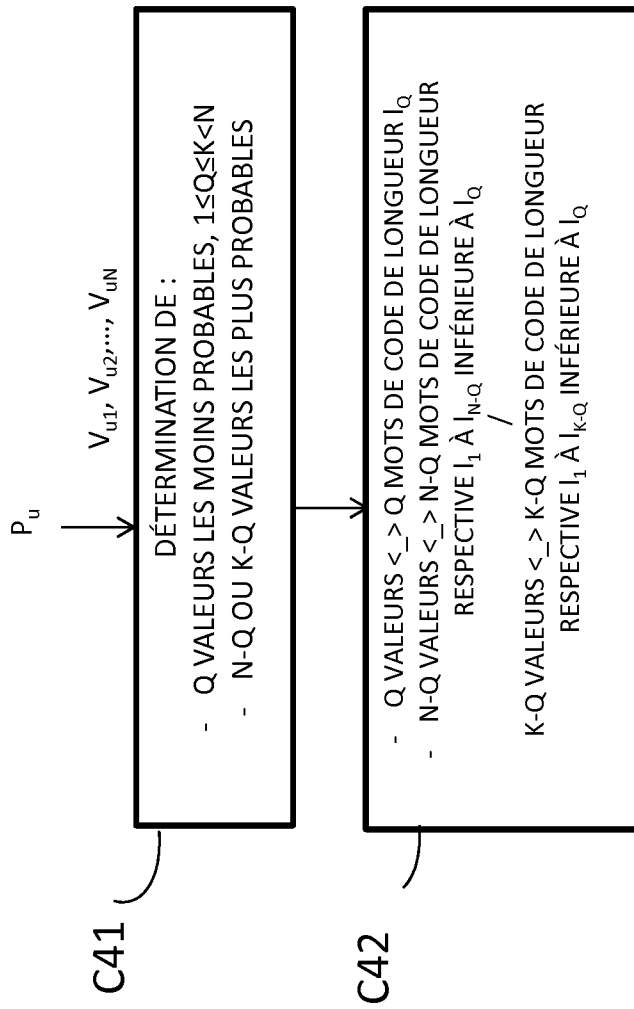


FIG.2C

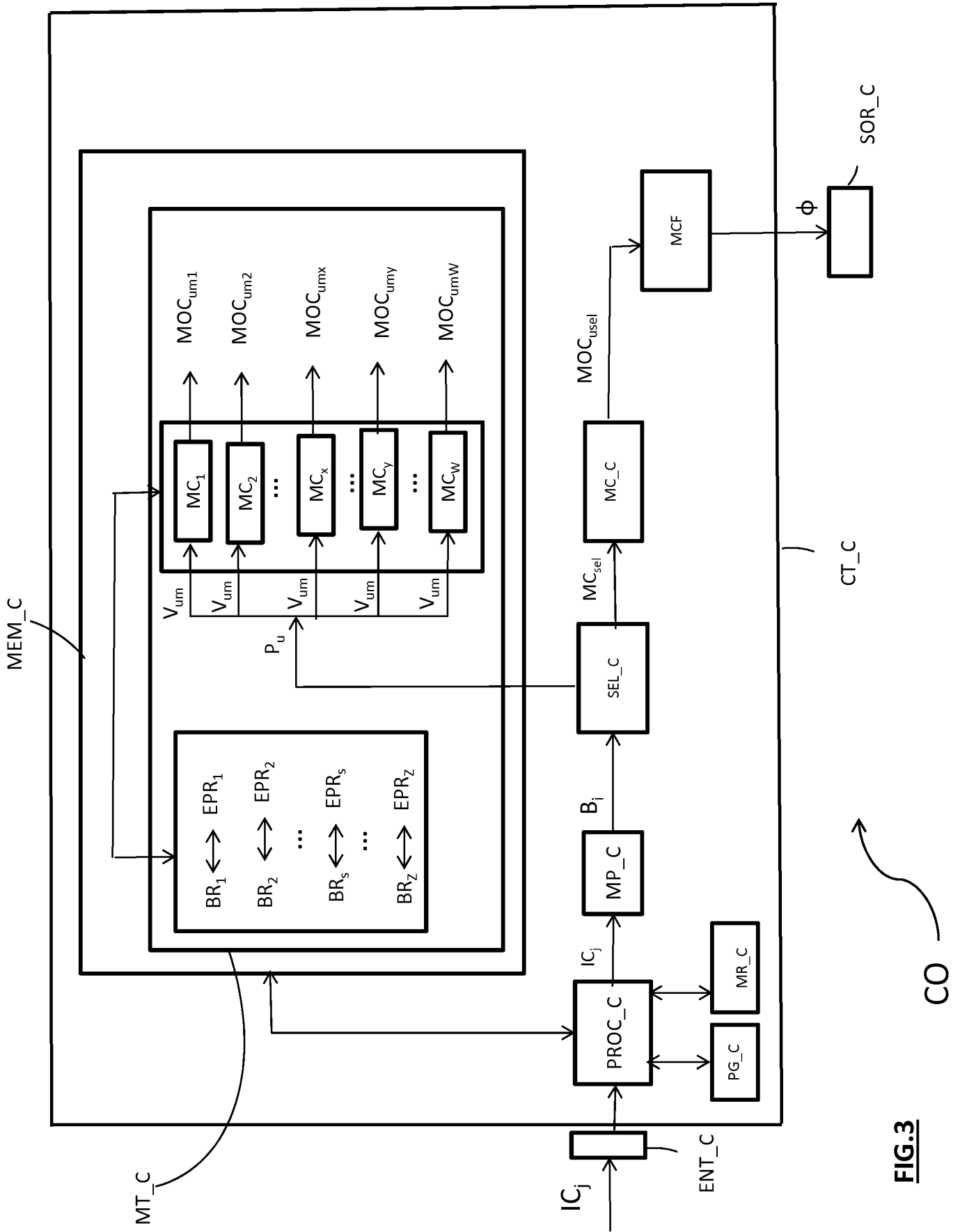


FIG.3

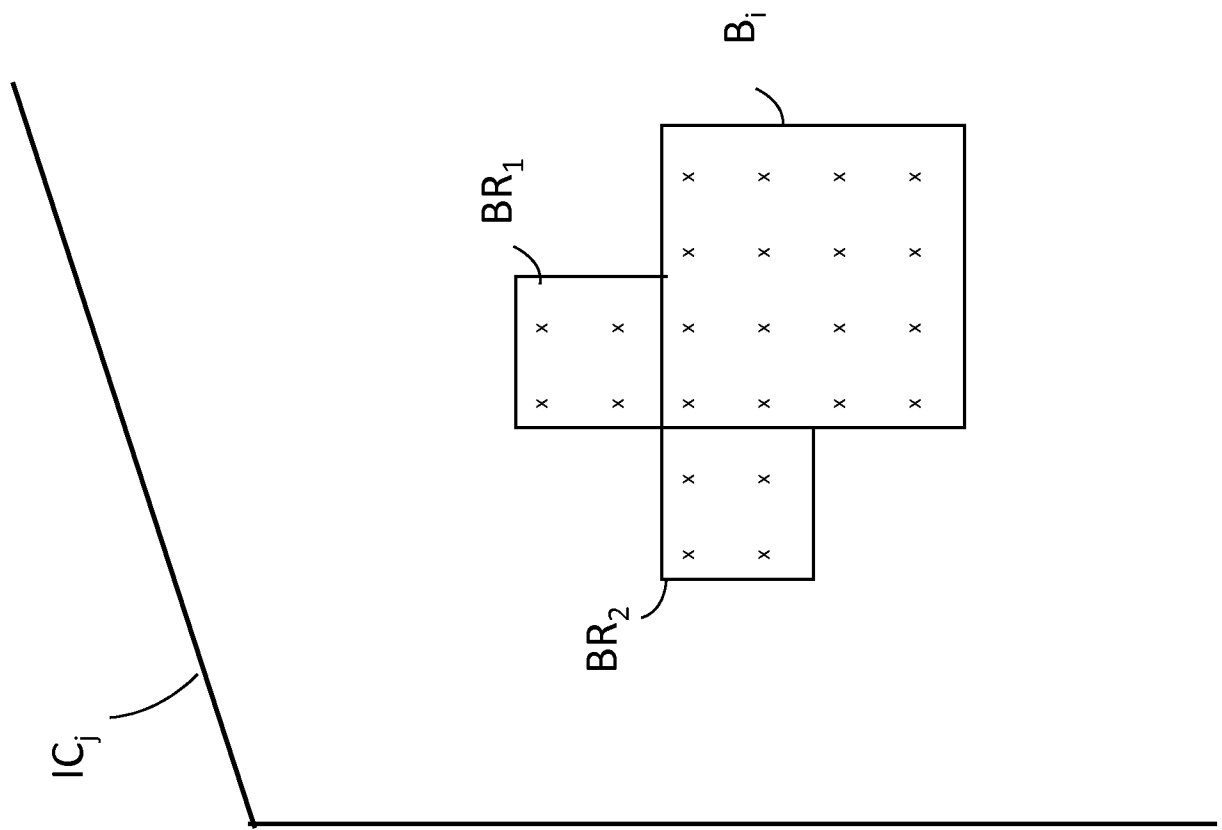


FIG.4A

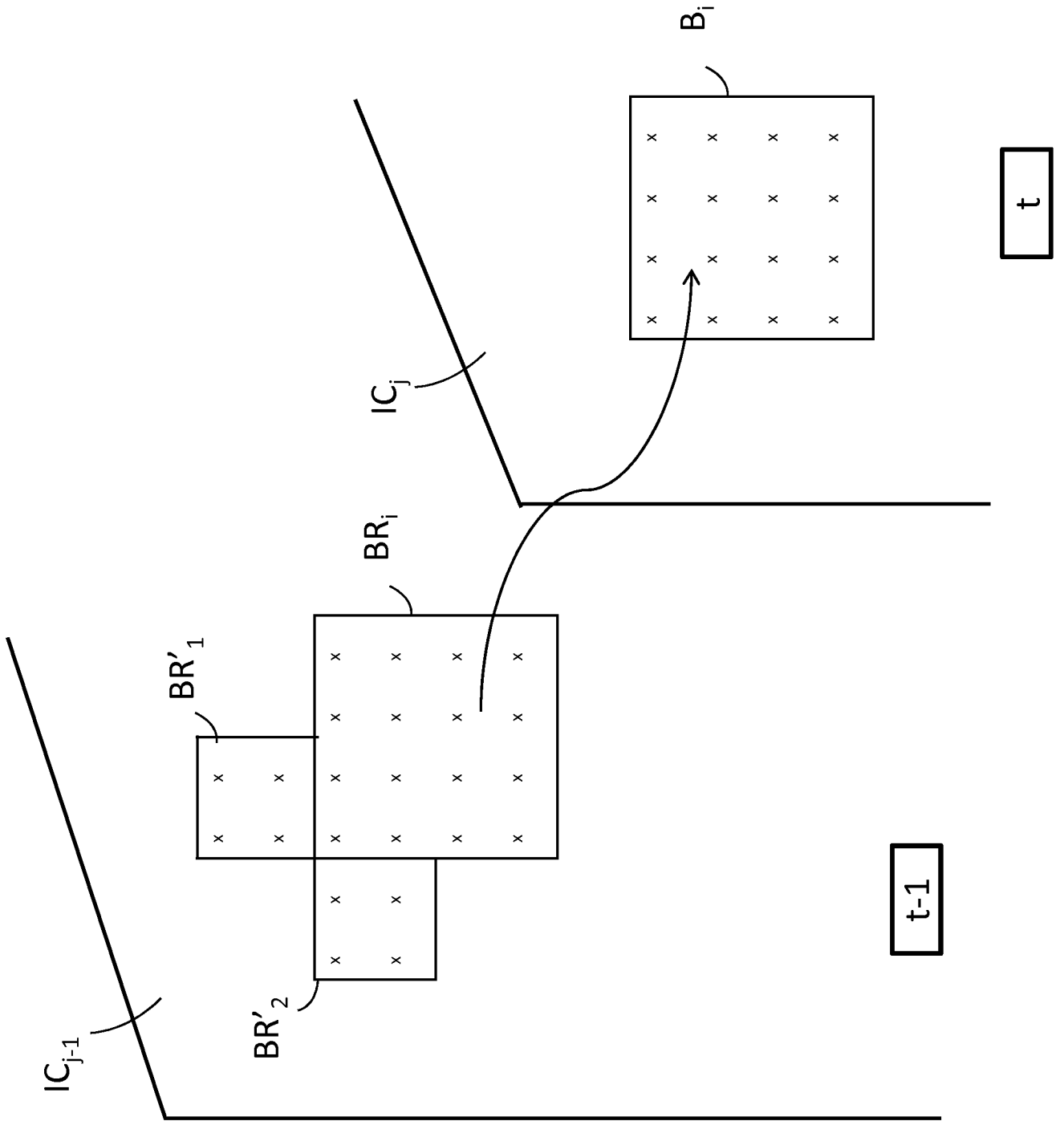


FIG.4B

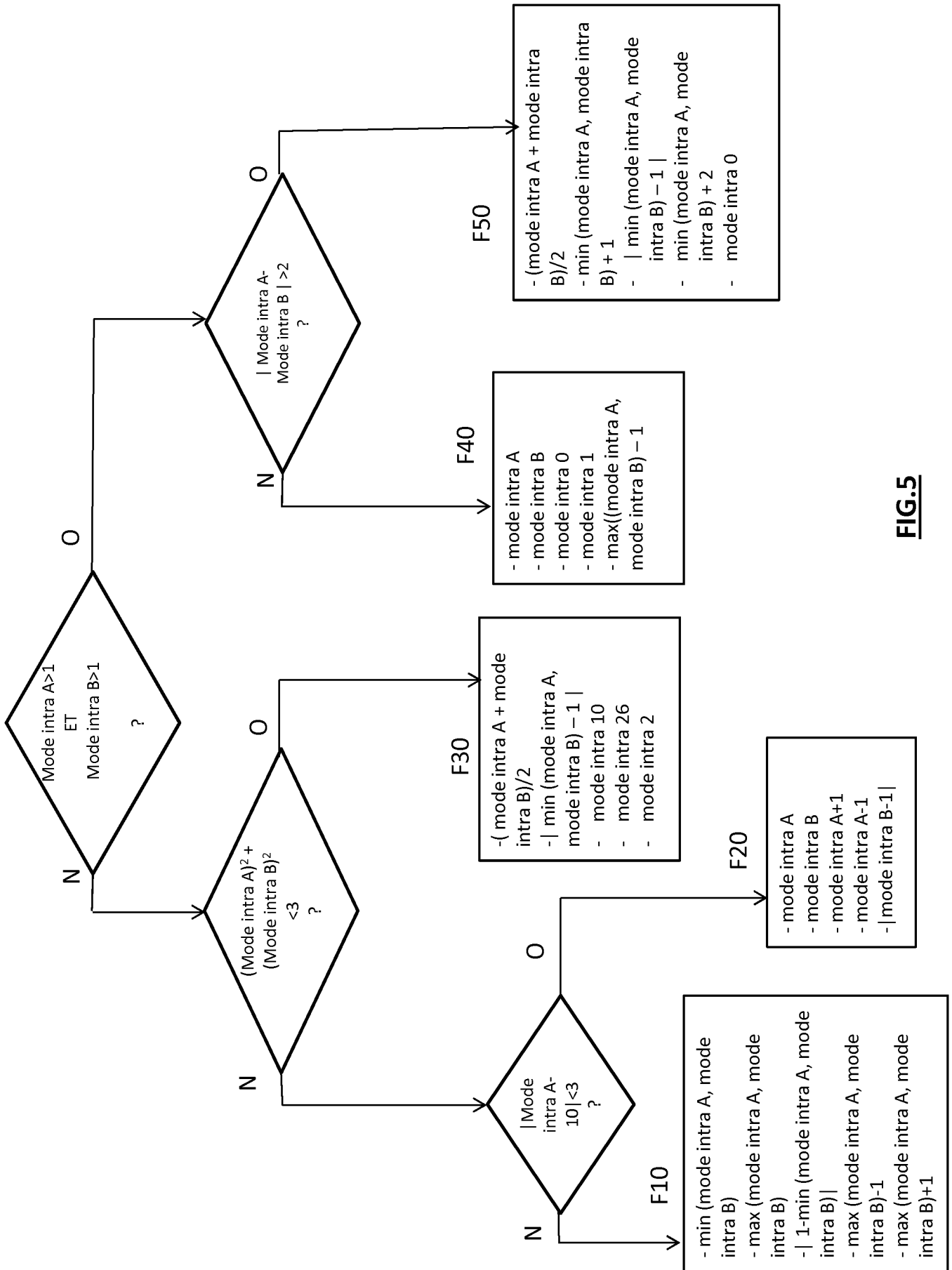


FIG.5

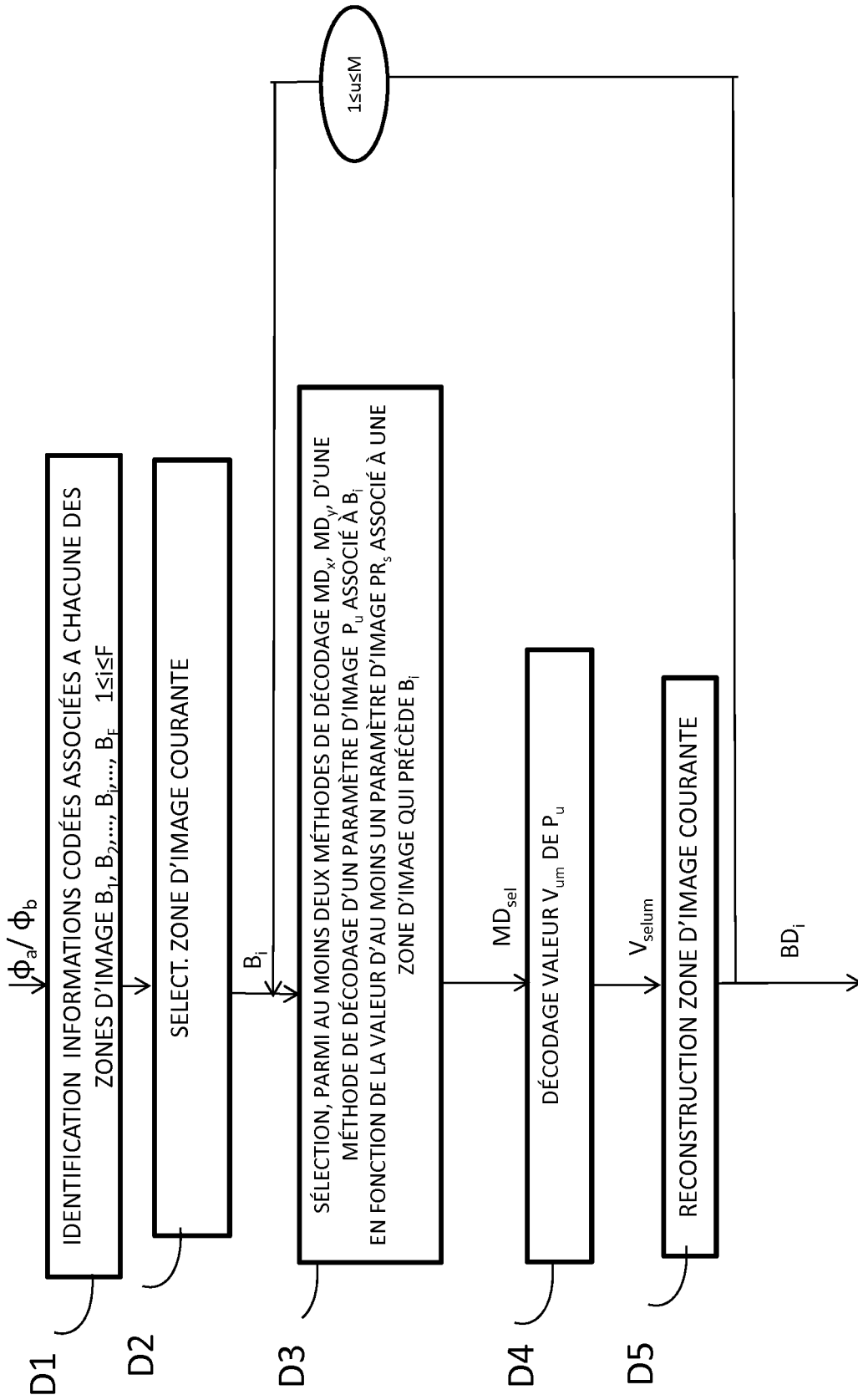


FIG.6

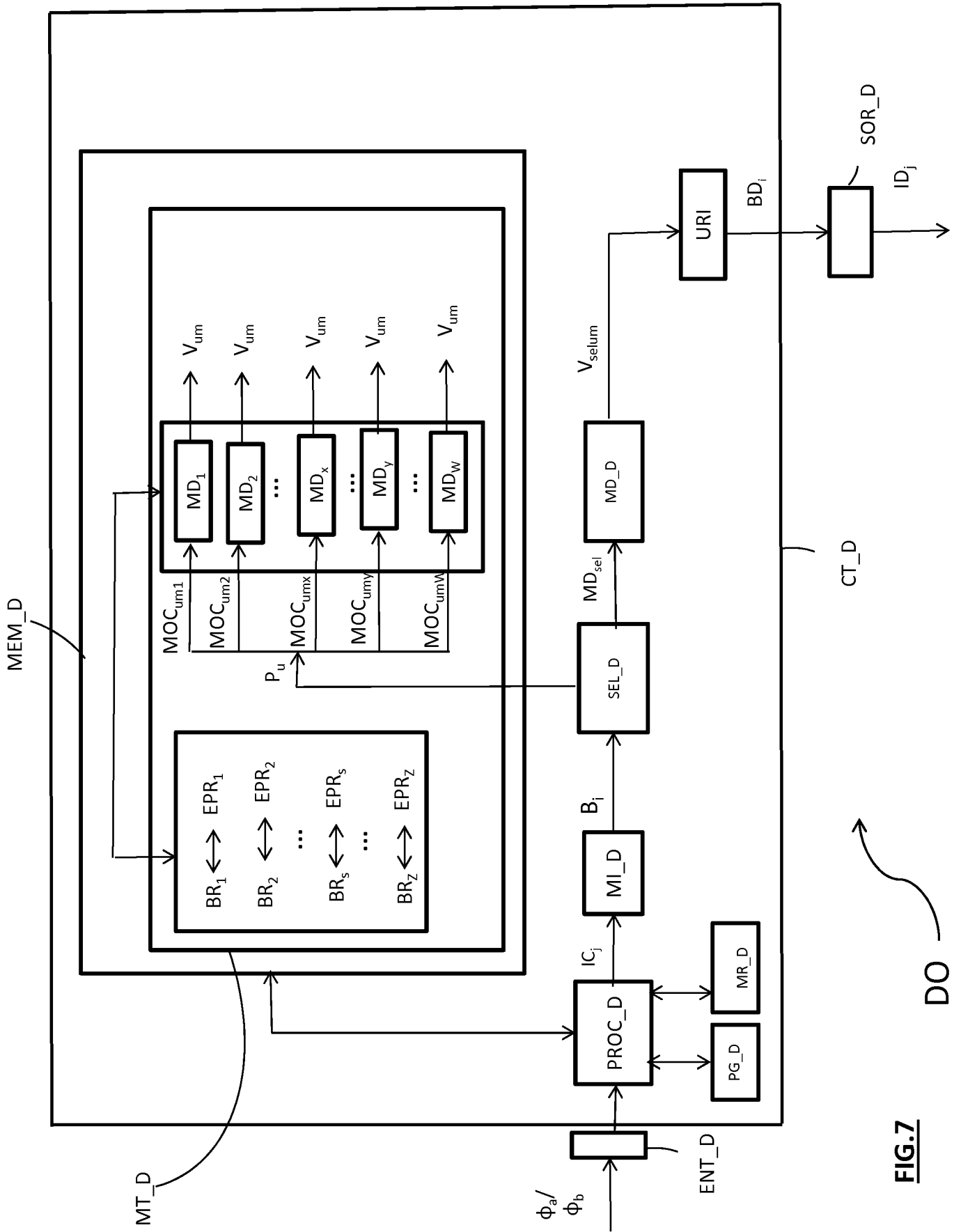


FIG.7

DO

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/052840

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H04N19/13 H04N19/136 H04N19/157 H04N19/176 H04N19/597
 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 practicable, search terms used)
 EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2014/162749 A1 (SHARP KK [JP]) 9 October 2014 (2014-10-09) paragraph [0006] paragraph [0042] figure 10	1-12
X	US 2014/210652 A1 (BARTNIK CHRISTIAN [DE] ET AL) 31 July 2014 (2014-07-31) paragraph [0137] table 3	1-12
X	US 2012/328012 A1 (SASAI HISAO [JP] ET AL) 27 December 2012 (2012-12-27) paragraph [0131] figure 3	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 30 November 2017	Date of mailing of the international search report 08/12/2017
--	---

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/FR2017/052840

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2014162749 A1	09-10-2014	JP 6130515 B2	17-05-2017
		JP 2016514911 A	23-05-2016
		JP 2017143572 A	17-08-2017
		WO 2014162749 A1	09-10-2014

US 2014210652 A1	31-07-2014	CN 104081772 A	01-10-2014
		EP 2764692 A1	13-08-2014
		JP 6130839 B2	17-05-2017
		JP 2014534677 A	18-12-2014
		US 2014210652 A1	31-07-2014
		WO 2013050612 A1	11-04-2013

US 2012328012 A1	27-12-2012	AU 2012274780 A1	31-10-2013
		BR 112013027186 A2	27-12-2016
		CA 2833855 A1	27-12-2012
		CN 103535036 A	22-01-2014
		CN 106878722 A	20-06-2017
		CN 106878723 A	20-06-2017
		EP 2725792 A1	30-04-2014
		JP 6226156 B2	08-11-2017
		JP 2016201837 A	01-12-2016
		JP WO2012176465 A1	23-02-2015
		KR 20140027961 A	07-03-2014
		RU 2013146943 A	10-08-2015
		TW 201325243 A	16-06-2013
		US 2012328012 A1	27-12-2012
		US 2015304659 A1	22-10-2015
		US 2016127726 A1	05-05-2016
US 2017188053 A1	29-06-2017		
WO 2012176465 A1	27-12-2012		

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/052840

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 INV. H04N19/13 H04N19/136 H04N19/157 H04N19/176 H04N19/597
 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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2014/162749 A1 (SHARP KK [JP]) 9 octobre 2014 (2014-10-09) alinéa [0006] alinéa [0042] figure 10	1-12
X	US 2014/210652 A1 (BARTNIK CHRISTIAN [DE] ET AL) 31 juillet 2014 (2014-07-31) alinéa [0137] tableau 3	1-12
X	US 2012/328012 A1 (SASAI HISAO [JP] ET AL) 27 décembre 2012 (2012-12-27) alinéa [0131] figure 3	1-12



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



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

30 novembre 2017

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

08/12/2017

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

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

Fonctionnaire autorisé

Regidor Arenales, R

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/052840

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2014162749	A1	09-10-2014	JP 6130515 B2	17-05-2017
			JP 2016514911 A	23-05-2016
			JP 2017143572 A	17-08-2017
			WO 2014162749 A1	09-10-2014

US 2014210652	A1	31-07-2014	CN 104081772 A	01-10-2014
			EP 2764692 A1	13-08-2014
			JP 6130839 B2	17-05-2017
			JP 2014534677 A	18-12-2014
			US 2014210652 A1	31-07-2014
			WO 2013050612 A1	11-04-2013

US 2012328012	A1	27-12-2012	AU 2012274780 A1	31-10-2013
			BR 112013027186 A2	27-12-2016
			CA 2833855 A1	27-12-2012
			CN 103535036 A	22-01-2014
			CN 106878722 A	20-06-2017
			CN 106878723 A	20-06-2017
			EP 2725792 A1	30-04-2014
			JP 6226156 B2	08-11-2017
			JP 2016201837 A	01-12-2016
			JP WO2012176465 A1	23-02-2015
			KR 20140027961 A	07-03-2014
			RU 2013146943 A	10-08-2015
			TW 201325243 A	16-06-2013
			US 2012328012 A1	27-12-2012
			US 2015304659 A1	22-10-2015
			US 2016127726 A1	05-05-2016
US 2017188053 A1	29-06-2017			
WO 2012176465 A1	27-12-2012			
