

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 947 081

②1 N° d'enregistrement national : **09 54109**

⑤1 Int Cl⁸ : **G 06 T 5/20** (2006.01), **H 04 N 5/72, 7/52, 5/45**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 18.06.09.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 24.12.10 Bulletin 10/51.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : THOMSON LICENSING Société par actions simplifiée — FR.

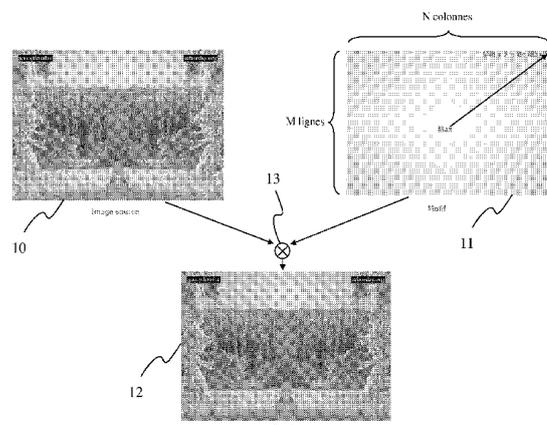
⑦2 Inventeur(s) : GUERMOUD HASSANE, KERVEC JONATHAN et JOLLY EMMANUEL.

⑦3 Titulaire(s) : THOMSON LICENSING Société par actions simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : TECHNICOLOR.

⑤4 PROCÉDE DE TRAITEMENT D'IMAGE.

⑤7 L'invention concerne un procédé de traitement d'une séquence d'images vidéo pour un dispositif d'affichage. Afin de réduire la consommation d'énergie du dispositif d'affichage, le procédé comprend une étape d'application d'un motif vidéo (11) à chaque image (10) de la séquence, le motif (11) étant généré de manière à conserver une intensité lumineuse maximale dans au moins une zone de l'image sur laquelle le motif est appliqué et à atténuer l'intensité lumineuse dans le reste de l'image, la au moins une zone comprenant au moins un pixel.



FR 2 947 081 - A1



PROCEDE DE TRAITEMENT D'IMAGE

1. Domaine de l'invention.

5 L'invention se rapporte au domaine du traitement d'images ou de vidéo pour affichage sur tout type de dispositifs d'affichage dont la source de lumière peut être modulée pixel par pixel (par exemple PDP (de l'anglais « Plasma Display Panel » ou en français « Panneau d'affichage à plasma ») ou par région (par exemple écran LCD (de l'anglais « Liquid Crystal Display »
10 ou en français « Dispositif d'affichage à cristaux liquides ») à rétro-éclairage à LED (de l'anglais « Light-Emitting Diode » ou en français « Diode électroluminescente ») ou dispositifs à rétroprojection).

2. Etat de l'art.

15 Selon l'état de la technique, de tels écrans plasma ou LCD sont connus pour être de gros consommateurs d'énergie, les écrans plasma étant réputés plus consommateurs d'énergie que les écrans LCD. A titre d'exemple, la puissance nominale d'un écran plasma dont la dimension de la diagonale est de 42 pouces est de l'ordre de 200 à 250 Watts alors que la
20 puissance nominale d'un écran LCD à rétro-éclairage de puissance constante de même dimension est légèrement inférieure, par exemple de l'ordre de 150 Watts.

Cependant, du fait des principes de fonctionnement qui sont différents pour un écran plasma et un écran LCD, la consommation d'énergie
25 de chacun des écrans plasma n'est pas toujours plus importante que celle des écrans LCD. En effet, les écrans plasma ne nécessitent l'allumage que d'une seule cellule plasma pour illuminer un pixel. Dans la mesure où l'obscurité est obtenue en arrêtant l'arrivée de l'influx électrique dans les pixels du plasma, la reproduction de scènes sombres sur un écran plasma
30 ne nécessite qu'une quantité relativement faible de courant électrique. En comparaison, les écrans LCD fonctionnent à énergie constante, que la scène à reproduire sur l'écran soit claire ou sombre, en raison du rétro-éclairage que ces écrans utilisent en permanence à pleine puissance, l'occultation de la lumière émise par rétro-éclairage étant assurée par les cristaux liquides de
35 l'écran LCD pour les zones sombres de la scène à reproduire. Des études ont ainsi montré que la consommation électrique annuelle pour un écran plasma dont la dimension de la diagonale est de 37 pouces est de l'ordre de

220 à 290 kWh par an et que la consommation électrique annuelle pour un écran LCD de même diagonale est de l'ordre de 190 à 250 kWh par an.

Par ailleurs, des recommandations de la commission européenne concernant le plafonnement de la consommation électrique des écrans plats (qu'ils soient de types plasma, LCD ou à rétroprojection) entreront en vigueur
5 courant 2010. Pour satisfaire ces recommandations, la consommation électrique des écrans de l'état de l'art doit être réduite.

3. Résumé de l'invention.

10 L'invention a pour but de pallier au moins un de ces inconvénients de l'art antérieur.

Plus particulièrement, l'invention a notamment pour objectif de réduire la consommation électrique d'un dispositif d'affichage.

L'invention concerne un procédé de traitement d'une séquence
15 d'images vidéo pour un dispositif d'affichage. Le procédé comprend une étape d'application d'un motif vidéo à chaque image de ladite séquence, le motif étant généré de manière à conserver une intensité lumineuse maximale dans au moins une zone de l'image sur laquelle le motif est appliqué et à atténuer l'intensité lumineuse dans le reste de l'image, la au moins une zone
20 comprenant au moins un pixel.

Selon une caractéristique particulière, l'atténuation de l'intensité lumineuse des pixels du reste de l'image est directement proportionnelle à l'éloignement des pixels par rapport à la au moins une zone de l'image.

Avantageusement, le motif vidéo est de même dimension que
25 ladite image.

Selon une autre caractéristique, le procédé comprend les étapes de :

- décomposition du motif en une pluralité de blocs, chacun des blocs étant associé à une pluralité de pixels de l'image vidéo ;
- 30 - assignation d'un premier coefficient de pondération à chacun des blocs.

De manière avantageuse, le procédé comprend une étape d'interpolation, pour chaque pixel associé à un bloc du motif, du premier coefficient de pondération en un deuxième coefficient de pondération
35 assigné à un pixel associé au bloc, pour chacun des blocs du motif.

Selon une caractéristique spécifique, le procédé comprend les étapes de :

- analyse du contenu vidéo de l'image vidéo ;
- détermination d'au moins une zone d'intérêt de l'image en fonction du résultat de l'analyse,
la au moins une zone de l'image dans laquelle l'intensité lumineuse maximale est conservée étant la au moins une zone d'intérêt déterminée.

5

Avantageusement, le motif appliqué à chaque image est le même pour toutes les images de la séquence.

10 Selon une caractéristique particulière, le motif appliqué à chaque image varie temporellement.

4. Liste des figures.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, la description faisant référence aux dessins annexés parmi lesquels :

15

- la figure 1 illustre l'application d'un motif vidéo à une image source dans une unité de traitement des figures 2, 3 et 5, selon un exemple de mise en œuvre de l'invention ;
- les figures 2 et 3 illustrent schématiquement la structure d'une unité de traitement d'un dispositif d'affichage, selon deux modes de réalisation particuliers de l'invention ;
- la figure 4 illustre une association de coefficients de pondération aux pixels de l'image traitée dans l'unité de traitement de la figure 3, selon un exemple de mise en œuvre de l'invention ;
- la figure 5 illustre schématiquement la structure d'une unité de traitement d'un dispositif d'affichage, selon un mode de réalisation particulier de l'invention ;
- la figure 6 illustre un procédé de traitement d'images vidéo mis en œuvre dans une unité de traitement des figures 2, 3 ou 5, selon un mode de réalisation particulier de l'invention ; et
- la figure 7 illustre un procédé de traitement d'images vidéo mis en œuvre dans une unité de traitement de la figure 5, selon un mode de réalisation particulier de l'invention.

20

25

30

35

5. Description détaillée de modes de réalisation de l'invention.

La **figure 1** illustre le traitement d'une image vidéo 10 source à laquelle est appliqué un motif vidéo 11. Le résultat de l'application du motif 11 à l'image 10 est représenté par l'image vidéo 12 résultante. Le motif 11 possède les mêmes dimensions que l'image source à laquelle il est appliqué.

5 De manière avantageuse, le motif 11 est une matrice de dimension $M \times N$ (M lignes par N colonnes) avec un nombre d'éléments égal au nombre de pixels des images 10 et 12. A chaque élément de la matrice $M \times N$ représentative du motif 11 est ainsi associé un pixel de l'image source 10. Le motif 11 est déterminé de manière à ce que le niveau vidéo prenne une valeur maximale

10 Max au centre du motif, par exemple égal à 255, et prenne une valeur minimale Min dans les coins du motif, c'est-à-dire dans les zones du motif les plus éloignées du centre du motif. La valeur minimale correspond à un pourcentage de la valeur maximale Max et est par exemple égale à 60, 70, 80 ou 90 % de la valeur maximale Max. En d'autres mots, l'élément placé au

15 centre de la matrice représentative du motif 11 a comme valeur la valeur maximale Max de niveau vidéo, par exemple 255, et les éléments placés aux quatre coins de la matrice ont comme valeur la valeur minimale Min de niveau vidéo. Le niveau vidéo associé à chacun des éléments de la matrice représentative du motif 11 est par exemple obtenu par une fonction de type

20 gaussienne ou double linéaire représentée par le multiplicateur 13.

Selon une variante, les éléments de la matrice $M \times N$ représentative du motif 11 prennent comme valeur des coefficients de pondération. L'élément placé au centre de la matrice prend avantageusement comme valeur un coefficient de pondération maximal égal à 1 et les éléments les

25 plus distants de l'élément du centre, c'est-à-dire les éléments positionnés dans les coins de la matrice, prennent comme valeur un même coefficient de pondération minimal correspondant à X % du coefficient de pondération maximale, X ayant par exemple pour valeur 60, 70, 80 ou 90 %.

De manière avantageuse, le centre du motif ayant pour valeur la valeur maximale de niveau vidéo ou le coefficient de pondération maximale

30 correspond à un élément de la matrice $M \times N$, à savoir l'élément placé à l'intersection de la ligne du milieu et de la colonne du milieu. Selon une variante, le centre du motif correspond à un ensemble d'éléments de la matrice, par exemple un cercle centré sur l'élément du centre de la matrice

35 ayant pour rayon R éléments (R étant par exemple égal à 5, 10, 20, 50 ou 100 éléments), un carré centré sur l'élément du centre de la matrice ayant des côtés de longueur L éléments (L étant par exemple égal à 5, 10, 20, 50

ou 100 éléments), un rectangle centré sur l'élément du centre de la matrice ayant des côtés de longueur L éléments et de largeur l éléments, ou toute autre forme géométrique centrée sur l'élément central de la matrice.

5 La **figure 2** illustre schématiquement un premier exemple de réalisation matérielle d'une unité de traitement 2 d'un dispositif d'affichage. L'unité de traitement 2 prend par exemple la forme d'un circuit logique programmable de type FPGA (de l'anglais « Field-Programmable Gate Array » ou en français « Réseau de portes programmables ») par exemple,
10 ASIC (de l'anglais « Application-Specific Integrated Circuit » ou en français « Circuit intégré à application spécifique ») ou d'un DSP (de l'anglais « Digital Signal Processor » ou en français « Processeur de signal numérique »).

L'unité de traitement 2 comprend les éléments suivants :

- un processeur 21 ;
- 15 - une mémoire 23 ;
- une unité de synchronisation 22 ;
- un multiplieur 25 ;
- une unité de normalisation 24 ;
- des bus de données 200, 201, 202, 203.

20 Le processeur 21 contient une fonction permettant de générer le motif en fonction de critères entrés via par exemple une interface une interface MMI (ou interface homme/machine de l'anglais « Man Machine Interface ») non représentée. Les critères correspondent par exemple à la zone du motif pour laquelle le niveau vidéo est maximal, à la valeur
25 maximale voulue, à la valeur minimale correspondant à un pourcentage X de la valeur maximale. Le processeur 21 génère un motif représenté par une matrice comprenant autant d'éléments que de pixels contenus dans l'image à traiter. Si l'image à traiter 26 est une image comprenant M lignes et N
30 N colonnes, la matrice représentant le motif comprendra également M lignes et N colonnes d'éléments. La matrice générée est transmise à la mémoire (par exemple une mémoire de type RAM (de l'anglais « Random Access Memory » ou en français « mémoire vive ») ou de type flash) 23 via un bus
35 200 reliant le processeur 21 à la mémoire 23. Le contenu de la mémoire 23 est appliqué au signal d'entrée RGB 26 représentatif d'une séquence vidéo comprenant plusieurs images par l'intermédiaire d'un multiplicateur 25. La mémoire 23 et le multiplicateur 25 sont reliés entre eux via un bus de données 16 bits. Le signal d'entrée 26 est transmis au multiplicateur 25 via

un bus de données de par exemple 32 bits (le nombre de bits à transmettre en parallèle étant de 30 bits effectifs, chaque composante RGB (de l'anglais « Red, Green, Blue » ou en français « Rouge, vert bleu ») étant codée sur 10 bits). Le bus 201 est dimensionné à 16 bits puisque un seul élément codé sur

5 10 bits de la matrice contenue dans la mémoire 23 est à appliquer aux trois composantes RGB définissant chaque pixel de l'image d'entrée 26. Le bus 201 devant donc être capable de transmettre 10 bits en parallèle, un bus 16 bits est disposé entre la mémoire 23 et le multiplicateur 25. L'application d'un

10 élément de la matrice contenue dans la mémoire 23 au pixel associé de l'image, les coordonnées de l'élément dans la matrice étant identiques aux coordonnées du pixel associés dans l'image d'entrée 26, est synchronisée par une unité de synchronisation 22 recevant en entrée des signaux de synchronisation verticale (Vsync), de synchronisation horizontale (Hsync) et un signal (RGB_en) correspondant aux pixels actifs de l'image source 26.

15 Une unité de normalisation 24 est placée en sortie du multiplicateur 25 pour ramener sur 30 bits le signal issue de la multiplication du signal d'entrée RGB 26 codé sur 30 bits et du signal représentatif des éléments du motif codé sur 10 bits, le signal en sortie de l'unité de normalisation 24 étant le

20 signal de sortie RGB_traité 27 représentatif des images vidéo à afficher sur le dispositif d'affichage : la dynamique du signal de sortie RGB_traité 27 doit être identique à la dynamique du signal d'entrée RGB 26. L'image de sortie 27 correspond à l'image d'entrée 26 à laquelle a été appliqué un motif 11. Dans le cas où le motif présente un niveau vidéo maximal en son centre et un niveau vidéo minimal dans les zones les plus éloignées du centre du

25 motif, l'image de sortie 27 aura une intensité lumineuse identique à celle de l'image d'entrée au centre de l'image et une intensité lumineuse réduite dans les zones de l'image distantes du centre de l'image. La diminution de l'intensité lumineuse des pixels de l'image décroît de manière progressive du centre de l'image vers la périphérie de l'image selon la fonction utilisée (par

30 exemple fonction de type gaussienne ou fonction de type interpolation bilinéaire) pour générer le motif 11 dans le processeur 21. L'énergie nécessaire pour afficher l'image de sortie est donc inférieure à l'énergie qui serait nécessaire pour afficher l'image d'entrée non traitée par l'unité de

35 traitement 2.

Selon une variante, la mémoire 23 est disposée à l'extérieur de l'unité de traitement 2. En effet, la mémoire 23 contient autant d'éléments codés sur 10 bits qu'il y a de pixels dans l'image d'entrée 26. Pour une image

de résolution 1920x1080 (contenant donc 2073600 pixels), la mémoire doit avoir une capacité de stockage d'environ 2,6 Mo. Une mémoire RAM ou flash avec une telle capacité de stockage n'est généralement pas intégrée dans une unité de traitement 2 de type FGPA ou ASIC.

5

La **figure 3** illustre schématiquement un deuxième exemple de réalisation matérielle d'une unité de traitement 3 d'un dispositif d'affichage. L'unité de traitement 3 prend par exemple la forme d'un circuit logique programmable de type FPGA (de l'anglais « Field-Programmable Gate Array » ou en français « Réseau de portes programmables ») par exemple, ASIC (de l'anglais « Application-Specific Integrated Circuit » ou en français « Circuit intégré à application spécifique ») ou d'un DSP (de l'anglais « Digital Signal Processor » ou en français « Processeur de signal numérique »).

L'unité de traitement 3 comprend les éléments suivants :

15

- un processeur 31 ;
- une mémoire 33 ;
- une unité de synchronisation 32 ;
- un multiplieur 35 ;
- une unité de normalisation 34 ;
- une unité d'interpolation 38 ; et
- des bus de données 300, 301, 302, 303.

20

Le processeur 31, la mémoire 33, l'unité de synchronisation 32, le multiplieur 35, l'unité de normalisation 34 et les bus de données 300 à 303 assure les mêmes fonctions que respectivement le processeur 21, la mémoire 23, l'unité de synchronisation 22, le multiplieur 25, l'unité de normalisation 24 et les bus de données 200 à 203 décrits en regard de la figure 2 et ne seront pas décrits à nouveau dans le détail ici. Le processeur 31 contient une fonction permettant de générer un motif en fonction de critères entrés via par exemple une interface MMI. La fonction assure ici la

25

30

35

génération de coefficients de pondérations qui seront appliqués à l'image d'entrée pour conserver l'intensité lumineuse à son niveau d'entrée dans une ou plusieurs zones de l'image et pour diminuer l'intensité lumineuse de l'image d'entrée dans le reste de l'image. Contrairement à la fonction décrite en regard de la figure 2, la fonction décrite ici génère des coefficients de pondération qui seront chacun associés à plusieurs pixels de l'image d'entrée, c'est-à-dire à des blocs de pixels contenant chacun par exemple 50, 100, 500 ou 1000 pixels. Le nombre de coefficients générés par le

processeur 31 et stockés dans la mémoire 33 est ainsi beaucoup moins important que le nombre d'éléments (niveau vidéo ou coefficient de pondération) générés par la fonction contenue dans le processeur 21. Un tel exemple de mise en œuvre offre l'avantage de réduire les besoins en mémoire. La mémoire 33 est ainsi de manière avantageuse de taille réduite et intégrée à l'unité de traitement 33. Avant d'être appliqués aux pixels de l'image d'entrée 36 par l'intermédiaire du multiplieur 35, les coefficients de pondérations stockés dans la mémoire 33 sont envoyés dans une unité d'interpolation 38 disposée entre la mémoire 33 et le multiplieur 35. La fonction assurée par l'unité d'interpolation 38 est d'interpoler la valeur d'un coefficient de pondération associé à un bloc de pixels de l'image d'entrée en autant de valeurs de coefficients de pondération qu'il y a de pixels dans le bloc associé. On a en sortie de l'unité d'interpolation 38 un coefficient de pondération associé à un pixel de l'image. Ce processus est détaillé en figure 4.

La **figure 4** illustre un processus d'interpolation d'un coefficient de pondération associé à un bloc de pixels d'une image d'entrée en plusieurs coefficients de pondération chacun associé à un pixel du bloc de pixels, selon un exemple de mise en œuvre de l'invention. Le motif 4 généré par le processeur 31 est décomposé en une pluralité de blocs 41, 42, 43, 44, ..., 4n et un coefficient de pondération $C_1, C_2, C_3, C_4, \dots, C_n$ est respectivement associé à chacun des blocs 41 à 4n du motif 4. Chaque bloc 41 à 4n du motif 4 est également respectivement associé à un bloc de pixels 401, 402, 403, 404, ..., 40n de l'image d'entrée. Avant d'être appliqué au premier bloc de pixels de l'image d'entrée, le premier coefficient C_1 associé à ce bloc est transmis à l'unité d'interpolation 38 qui interpole la valeur du premier coefficient de pondération C_1 en autant de valeurs de coefficient de pondération $C_1', C_2', C_3', C_4', \dots, C_n'$ qu'il y a de pixels dans le premier bloc de pixels de l'image d'entrée, selon toutes méthodes connues de l'homme du métier, par exemple par interpolation bilinéaire. Chaque coefficient de pondération interpolé C_1' à C_n' est associé à un pixel Pix1 4001, Pix2 4002, Pix3 4003, pix4 4004, ..., Pixn 400n. Le processus décrit en regard du premier bloc 41 associé à un bloc de pixels 401 est réitéré pour chacun des blocs 41 à 4n du motif 4. Chaque coefficient interpolé C_1' à C_n' de chacun des blocs est ensuite appliqué au pixel de l'image d'entrée qui lui est associé par l'intermédiaire du multiplieur 35 pour pondérer l'intensité lumineuse de l'image d'entrée 26 et générer une image de sortie 27 dont l'intensité

lumineuse est identique à celle de l'image d'entrée 26 dans la ou les zones
ou le coefficient de pondération est égal à 1 et dont l'intensité lumineuse est
inférieur à celle de l'image d'entrée 26 dans les zones de l'images où le
coefficient de pondération appliqué est inférieur à 1. La diminution de
5 l'intensité lumineuse dans une partie de l'image de sortie permet de diminuer
la consommation de courant nécessaire au rendu de l'image vidéo traitée. Le
même processus est réitéré pour chaque image d'une séquence vidéo à
afficher sur le dispositif d'affichage.

10 La **figure 5** illustre schématiquement un troisième exemple de
réalisation matérielle d'une unité de traitement 5 d'un dispositif d'affichage.
L'unité de traitement 5 prend par exemple la forme d'un circuit logique
programmable de type FPGA (de l'anglais « Field-Programmable Gate
Array » ou en français « Réseau de portes programmables ») par exemple,
15 ASIC (de l'anglais « Application-Specific Integrated Circuit » ou en français
« Circuit intégré à application spécifique ») ou d'un DSP (de l'anglais « Digital
Signal Processor » ou en français « Processeur de signal numérique »).

L'unité de traitement 5 comprend les éléments suivants :

- un processeur 51 ;
- 20 - une mémoire 53 ;
- une unité de synchronisation 52 ;
- un multiplieur 55 ;
- une unité de normalisation 54 ;
- une unité d'interpolation 58 ;
- 25 - un analyseur d'image 59 ; et
- des bus de données 500, 501, 502, 503.

Le processeur 51, la mémoire 53, l'unité de synchronisation 52, le
multiplieur 55, l'unité de normalisation 54 et les bus de données 500 à 503
assure les mêmes fonctions que respectivement le processeur 21, la
30 mémoire 23, l'unité de synchronisation 22, le multiplieur 25, l'unité de
normalisation 24 et les bus de données 200 à 203 décrits en regard de la
figure 2 et ne seront pas décrits à nouveau dans le détail ici. L'unité
d'interpolation 58 assure les mêmes fonctions que l'unité d'interpolation 38
décrite en regard des figures 3 et 4 et ne sera pas décrite à nouveau dans le
35 détail ici. De manière avantageuse, le motif appliqué aux images d'entrées
26, 36 dans les exemples de réalisation des figures 2 et 3 est identique pour
toutes les images d'une séquence vidéo et est prédéfini en fonction de

critères choisis par un utilisateur par exemple. La (ou les) zone(s) de l'image pour laquelle (respectivement lesquelles) l'intensité lumineuse sera conservée à son niveau maximale est (respectivement sont) choisie(s) en fonction de critères définis et ne dépend(ent) pas du contenu de l'image.

5 L'association d'un motif aux images d'une séquence vidéo est statique. Dans le mode de réalisation de la figure 5, le contenu de l'image d'entrée est analysé pour déterminer quel est (ou quels sont) le (ou les) centre(s) d'intérêt de l'image. De manière avantageuse, l'analyse du contenu de l'image d'entrée 56 est basée sur la détection de mouvement, le ou les centres

10 d'intérêt étant celui ou ceux pour lesquels les mouvements sont les plus importants. Selon une variante, les centres d'intérêt sont ceux pour lesquels la quantité de mouvement est supérieure à une valeur seuil (par exemple un déplacement de 15 pixels par image pour une vidéo en haute définition). Selon une autre variante, l'analyse de l'image est basée sur la détection des

15 différences de couleur ou sur la détection des zones de haute fréquence. Selon une autre variante, l'analyse de l'image est basée sur la détection des zones de saillance de l'image, selon toute méthode connue de l'homme du métier. Le brevet européen EP1695288 déposé au nom de Thomson Licensing SA et publié le 30 juin 2005 décrit un procédé de détection des

20 zones de saillance dans une image. La demande de brevet européen EP1836682 déposée au nom de Thomson Licensing SA et publiée le 13 juillet 2006 décrit un procédé de détection des zones de saillance dans une séquence vidéo. Les coefficients de pondération de valeur maximale, par exemple égal à 1, sont appliqué aux pixels appartenant aux zones

25 correspondant au centre d'intérêt et les coefficients de pondération atténuant l'intensité lumineuse de l'image d'entrée, c'est-à-dire les coefficients inférieurs à 1, sont appliqués aux autres pixels de l'image en fonction du motif généré par le processeur 51 et des coefficients associés à la matrice représentative de ce motif. Selon ce mode de réalisation, un nouveau motif

30 est généré pour chaque image de la séquence vidéo d'entrée en fonction du contenu de chaque image. L'association d'un motif à une image est dynamique. Selon une variante, un même motif est appliqué à plusieurs images consécutives d'une séquence vidéo, par exemple lorsque la différence de la quantité de mouvement entre des images consécutives

35 temporellement est nulle ou proche de zéro. De manière avantageuse, la saillance de chaque pixel des images de la séquence vidéo est déterminée selon toute méthode connue de l'homme du métier et les coefficients de

pondération calculés par la fonction stockée dans le processeur sont associés aux pixels de l'image en fonction de la saillance de chacun des pixels. L'atténuation de l'intensité lumineuse des pixels de l'image de sortie traitée par le motif vidéo est avantageusement proportionnelle à la saillance
5 des pixels de l'image vidéo d'entrée.

La **figure 6** illustre un procédé de traitement d'images vidéo mis en œuvre dans une unité de traitement 2, 3 ou 5, selon un exemple de mise en œuvre non limitatif particulièrement avantageux de l'invention.

10 Au cours d'une étape d'initialisation 60, les différents paramètres de l'unité de traitement sont mis à jour.

Ensuite, au cours d'une étape 61, un motif vidéo est généré. Le motif vidéo est généré de manière à conserver une intensité lumineuse de valeur maximale dans une ou plusieurs zones de l'image sur laquelle aura
15 été appliqué le motif vidéo et de manière à atténuer l'intensité lumineuse dans le reste de l'image. La zone pour laquelle l'intensité lumineuse conserve une valeur maximale correspond de manière avantageuse au centre de l'image, c'est-à-dire par exemple au pixel placé au centre de l'image ou également aux pixels répartis autour du pixel central de l'image.
20 La zone ainsi définie correspond par exemple à un pixel, à un cercle ayant pour rayon plusieurs pixels et centré sur le pixel du centre de l'image, à un carré ou à un rectangle de pixels centré sur le pixel du centre de l'image ou à toute forme géométrique centré sur le pixel du centre de l'image. Selon une variante, les zones pour lesquelles l'intensité lumineuse conserve une valeur
25 maximale sont au nombre de deux, par exemple chacune disposé sur un côté latéral de l'image, au milieu de l'image. Selon une autre variante, les zones pour lesquelles l'intensité lumineuse conserve une valeur maximale sont au nombre de trois, avec par exemple une zone localisée au centre de l'image, les deux autres étant localisées sur les côtés latéraux de l'image au
30 milieu de l'image.

De manière avantageuse, le motif vidéo est représenté par une matrice à deux dimensions $M \times N$ comprenant $M \times N$ éléments. Selon une variante, le nombre d'éléments de la matrice représentative du motif vidéo comprend autant d'éléments qu'il y a de pixels dans les images à traités (par
35 exemple 2073600 éléments pour une image de résolution haute définition 1920*1080). Le motif vidéo est alors de même dimension que les images à traiter. Selon une autre variante particulièrement avantageuse, le motif vidéo

est de dimension (ou taille) inférieure à celle des images à traiter, c'est-à-dire qu'il comprend un nombre d'éléments inférieur au nombre de pixels contenus dans les images à traiter.

La fonction utilisée pour générer le motif vidéo et les éléments qui le composent est avantageusement de type gaussienne, avec par exemple pour formule :

$$f(x, y) = K \cdot \exp\left(-\left[\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma_x^2} + \frac{(y-y_0)^2}{2\sigma_y^2}\right]\right)$$

où K est un coefficient déterminé, par exemple 255 correspondant au niveau vidéo maximal, x et y correspondent respectivement à l'abscisse et à l'ordonnée d'un élément du motif vidéo, x_0 et y_0 correspondent respectivement aux coordonnées du centre de la zone dans laquelle l'intensité lumineuse est conservée à sa valeur maximale, σ_x et σ_y correspondent respectivement à la variance en x et à la variance en y de la gaussienne.

Selon une variante, la fonction utilisée pour générer le motif vidéo est de type double linéaire. L'atténuation de l'intensité lumineuse appliquée aux pixels de l'image à traiter est d'autant plus importante que le pixel est éloigné du ou des pixels de la zone pour laquelle l'intensité lumineuse est maximale et est proportionnelle à l'éloignement de la zone d'intensité lumineuse maximale.

Puis, au cours d'une étape 62, le motif vidéo est appliqué à chaque image de la séquence vidéo, image par image. Le motif est appliqué à une image source en entrée de l'unité de traitement et l'image résultante présente une intensité lumineuse égale à celle de l'image source dans la ou les zones pour lesquelles le motif présente un niveau vidéo maximal et présente une intensité lumineuse réduite dans le reste de l'image, la réduction de l'intensité lumineuse par rapport à l'image source étant lié aux valeurs des éléments compris dans le motif vidéo et appliqués aux pixels de l'image source.

La **figure 7** illustre un procédé de traitement d'images vidéo mis en œuvre dans une unité de traitement 5, selon un exemple de mise en œuvre non limitatif particulièrement avantageux de l'invention.

Au cours d'une étape d'initialisation 70, les différents paramètres de l'unité de traitement sont mis à jour.

Ensuite, au cours d'une étape 71, un motif vidéo est généré, la génération du motif débutant par une décomposition du motif en blocs

élémentaires, chaque bloc étant assigné à un groupe de pixels (par exemple, 50, 100, 500 ou 1000 pixels) de l'image à traiter. Une fonction de type gaussienne ou double linéaire telle que décrite en regard de la figure 6 génère alors des coefficients de pondération.

5 Puis, au cours d'une étape 72, le contenu de l'image est analysé. L'analyse est avantageusement basée sur la détection des mouvements. Selon une variante, l'analyse est basée sur la détection de zones de saillance, par exemple par la reconnaissance de visages ou de personnages.

10 Au cours d'une étape 73, une ou plusieurs zones d'intérêt sont déterminées à partir du résultat de l'analyse du contenu de l'image. Si l'analyse est basée sur la détection de mouvement, les zones d'intérêt correspondent avantageusement aux zones pour lesquelles la quantité de mouvement détectée entre deux images successives est la plus importante. Selon une variante, les zones d'intérêt sont celles pour lesquelles la quantité
15 de mouvement dépasse une valeur seuil. Si l'analyse est basée sur la détection de zones de saillance dans l'image à traiter, les zones d'intérêt correspondent aux zones de saillance détectées.

20 Au cours d'une étape 74, les coefficients de pondérations générées par la fonction lors de l'étape 71, dits premiers coefficients de pondération, sont assignés aux blocs du motif en fonction des zones d'intérêt déterminées, c'est-à-dire que les premiers coefficients de pondération de valeur maximale sont assignés aux blocs correspondant à la position des zones d'intérêt. Ainsi, les zones d'intérêt correspondent aux zones de l'image à traiter pour laquelle l'intensité lumineuse restera maximale après traitement
25 de l'image par le motif.

30 Puis, au cours d'une étape 75, chaque premier coefficient de pondération est interpolé en une pluralité de deuxièmes coefficients de pondération, chaque deuxième coefficient de pondération étant alors assigné à un pixel de l'image appartenant au bloc de pixels de l'image associé au bloc du motif.

35 Enfin, au cours d'une étape 76, le motif vidéo est appliqué à une image d'une séquence vidéo en entrée de l'unité de traitement, c'est-à-dire chaque deuxième coefficient de pondération interpolé est appliqué au pixel correspondant d'une image d'entrée ou image source. L'image résultante présente une intensité lumineuse égale à celle de l'image source dans la ou les zones d'intérêt pour lesquelles le motif présente un niveau vidéo maximal et présente une intensité lumineuse réduite dans le reste de l'image, la

réduction de l'intensité lumineuse par rapport à l'image source étant fonction des coefficients de pondération interpolés et appliqués aux pixels de l'image source.

5 Selon une variante, l'analyse de l'image et la détermination des zones d'intérêt précède l'étape de génération du motif. La fonction générant alors le motif, connaissant la ou les zones d'intérêt de l'image, génère les coefficients de pondération et les assigne directement aux blocs du motif correspondant aux zones d'intérêt et aux autres zones de l'image. Les étapes d'interpolation et d'application du motif vidéo suivent alors l'étape de
10 génération du motif.

Selon une autre variante, la fonction générant le motif génère une valeur de niveau vidéo pour chaque élément du motif (représenté par exemple par une matrice comprenant autant d'éléments qu'il y a de pixels dans l'image à traiter) à la place de coefficients de pondération associés à
15 des blocs de l'image. Selon cette variante, le motif n'est pas décomposé en blocs élémentaires et il n'y a pas d'étape d'interpolation, l'application des éléments du motif à l'image d'entrée se faisant directement et de manière synchronisée à l'arrivée des données des pixels de l'image correspondant.

De manière avantageuse, un nouveau motif est généré pour
20 chaque image en fonction de l'analyse du contenu de l'image et de la détermination des zones d'intérêt.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas aux modes de réalisation décrits précédemment.

25 En particulier, l'invention n'est pas limitée à un procédé de traitement d'images mais s'étend à l'unité de traitement mettant en œuvre un tel procédé et au dispositif d'affichage comprenant une unité de traitement mettant en œuvre le procédé de traitement d'images.

Selon un mode de réalisation avantageux, la mémoire, le
30 multiplieur, l'unité d'interpolation et l'unité de normalisation sont par exemple remplacés par une table de correspondance LUT (de l'anglais « Look-Up Table ») stockée dans une mémoire. La table de correspondance est adressée avec la position du pixel de l'image à traiter et avec les données RGB du pixel et fournit directement en sortie une valeur RGB du pixel,
35 associée à la position du pixel et à sa valeur RGB d'entrée, à afficher dans l'image de sortie. Un tel mode de réalisation permet de simplifier la mise en

œuvre matérielle de l'unité de traitement et d'accélérer le traitement de l'image.

5 Selon une variante et notamment dans le cas d'un panneau d'affichage plasma, à chaque cellule rouge, verte et bleu d'un pixel est associé un élément correcteur (coefficient de pondération ou niveau vidéo) d'un motif à appliquer à l'image. Ainsi, l'intensité lumineuse de chaque cellule de chaque pixel d'un panneau est pondérée par le motif, la réponse de chaque couleur (rouge, verte et bleu) à une diminution de l'intensité lumineuse étant différente. Ce mode de réalisation présente l'avantage
10 d'affiner le rendu des couleurs tout en diminuant la consommation de courant.

Selon une autre variante, les coefficients de pondération appliqués aux pixels des zones d'intérêt de l'image vidéo ont une valeur supérieure à 1 ce qui permet d'augmenter l'intensité lumineuse de l'image de sortie traitée
15 au niveau de la ou des zones d'intérêt déterminées de l'image pour faire ressortir la ou les zones d'intérêt de l'image vidéo.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de traitement d'une séquence d'images vidéo pour un
5 dispositif d'affichage, caractérisé en ce qu'il comprend une étape (62, 76)
d'application d'un motif vidéo (11) à chaque image (10) de ladite séquence,
ledit motif étant généré (61, 71) de manière à conserver une intensité
lumineuse maximale dans au moins une zone de ladite image sur laquelle
10 ledit motif est appliqué et à atténuer l'intensité lumineuse dans le reste de
ladite image,
ladite au moins une zone comprenant au moins un pixel.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que
l'atténuation de l'intensité lumineuse des pixels du reste de l'image est
15 directement proportionnelle à l'éloignement desdits pixels par rapport à ladite
au moins une zone de l'image.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que
ledit motif vidéo est de même dimension que ladite image.
- 20
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce qu'il
comprend les étapes de :
- décomposition (71) dudit motif en une pluralité de blocs (41 à 4n),
chacun desdits blocs étant associé à une pluralité de pixels (4001 à
25 400n) de ladite image vidéo ;
 - assignation (74) d'un premier coefficient de pondération à chacun
desdits blocs.
5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend
30 une étape d'interpolation (75), pour chaque pixel associé à un bloc du motif,
du premier coefficient de pondération en un deuxième coefficient de
pondération assigné à un pixel associé audit bloc, pour chacun desdits blocs
dudit motif.
- 35
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'il comprend les étapes de :
- analyse (72) du contenu vidéo de ladite image vidéo ;

5 - détermination (73) d'au moins une zone d'intérêt de ladite image en fonction du résultat de l'analyse, ladite au moins une zone de l'image dans laquelle l'intensité lumineuse maximale est conservée étant ladite au moins une zone d'intérêt déterminée.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit motif appliqué à chaque image est le même pour toutes les images de ladite séquence.

10

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ledit motif appliqué à chaque image varie temporellement.

15

1/7

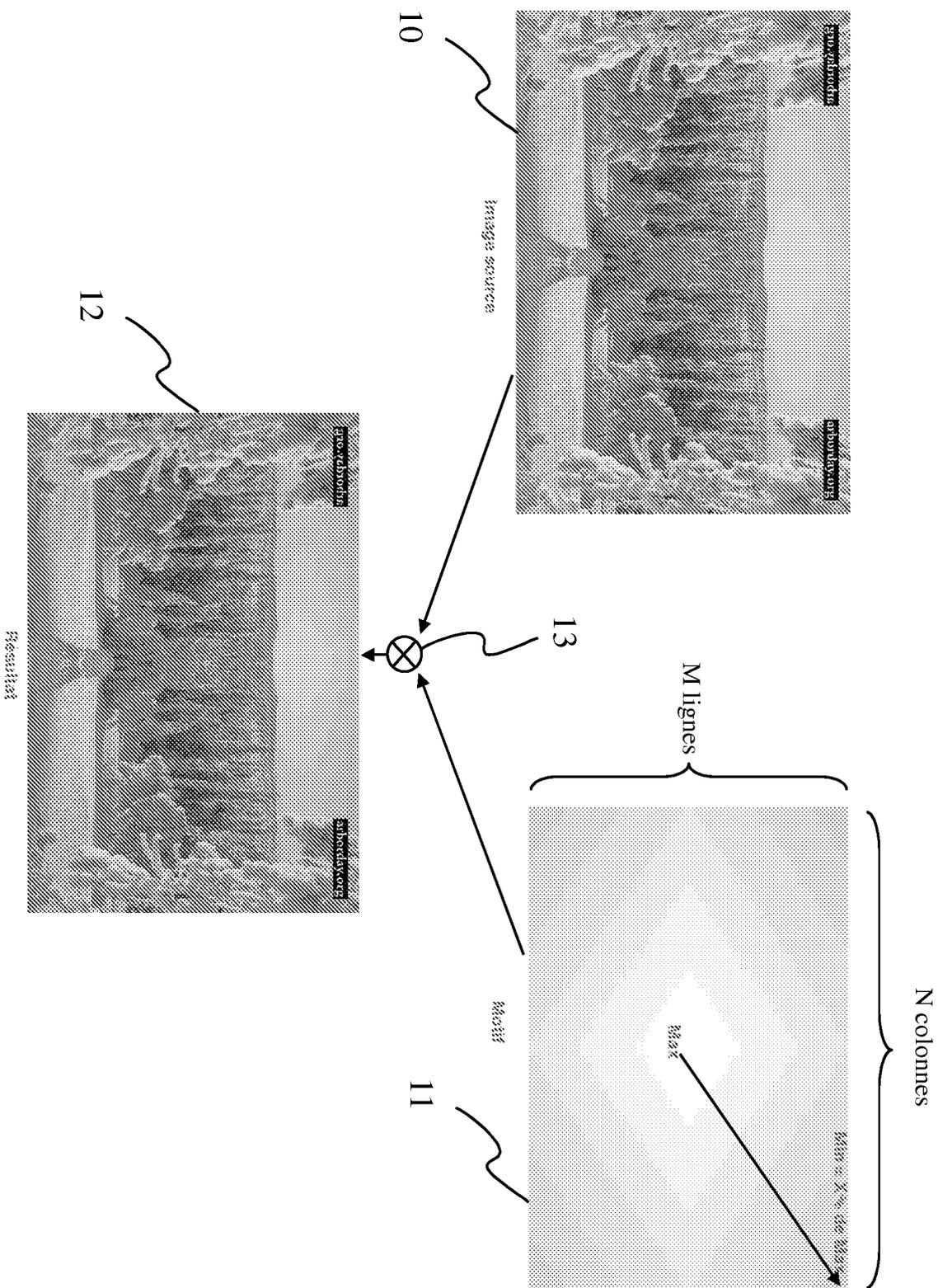


Fig 1

2/7

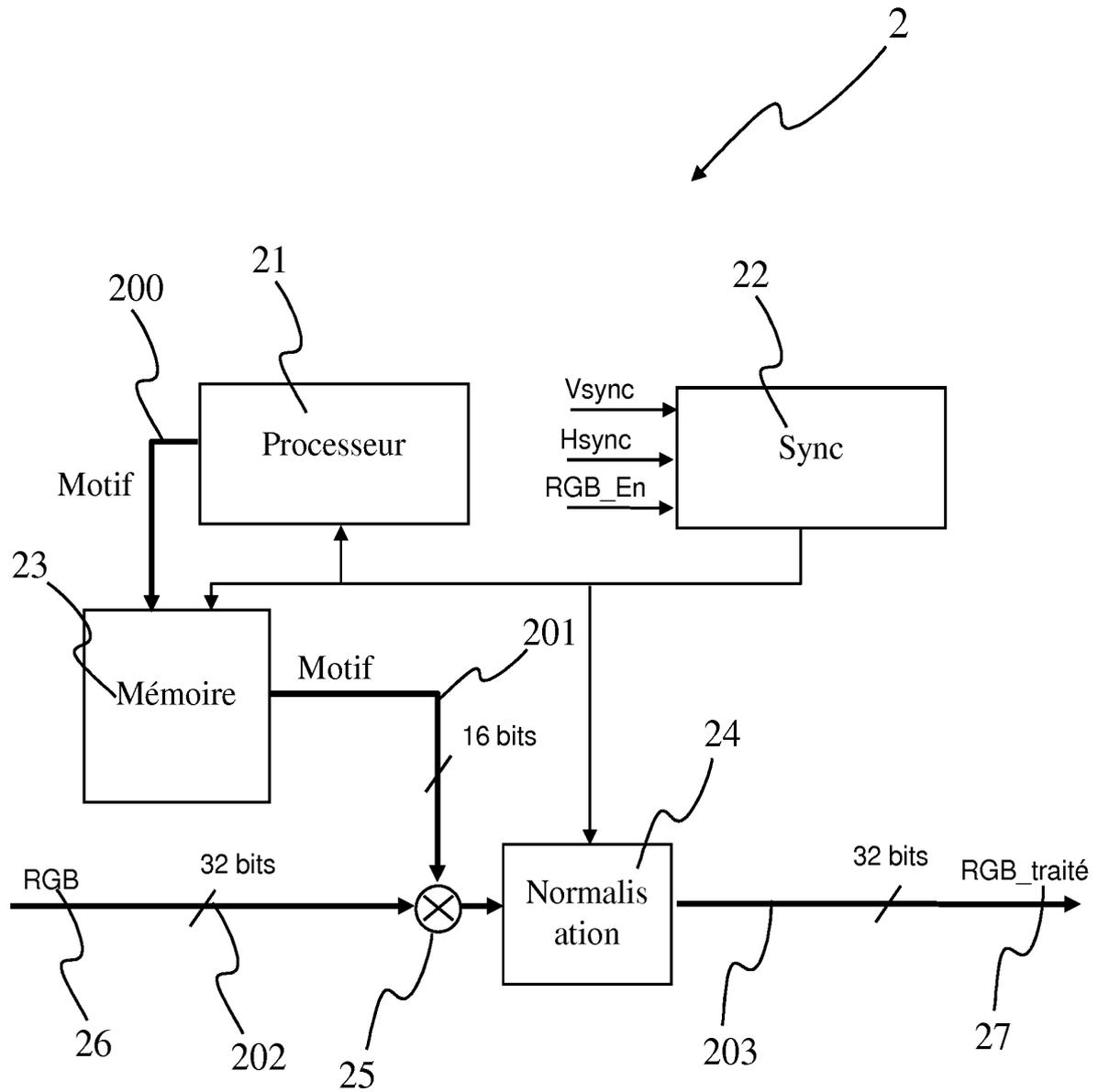


Fig 2

3/7

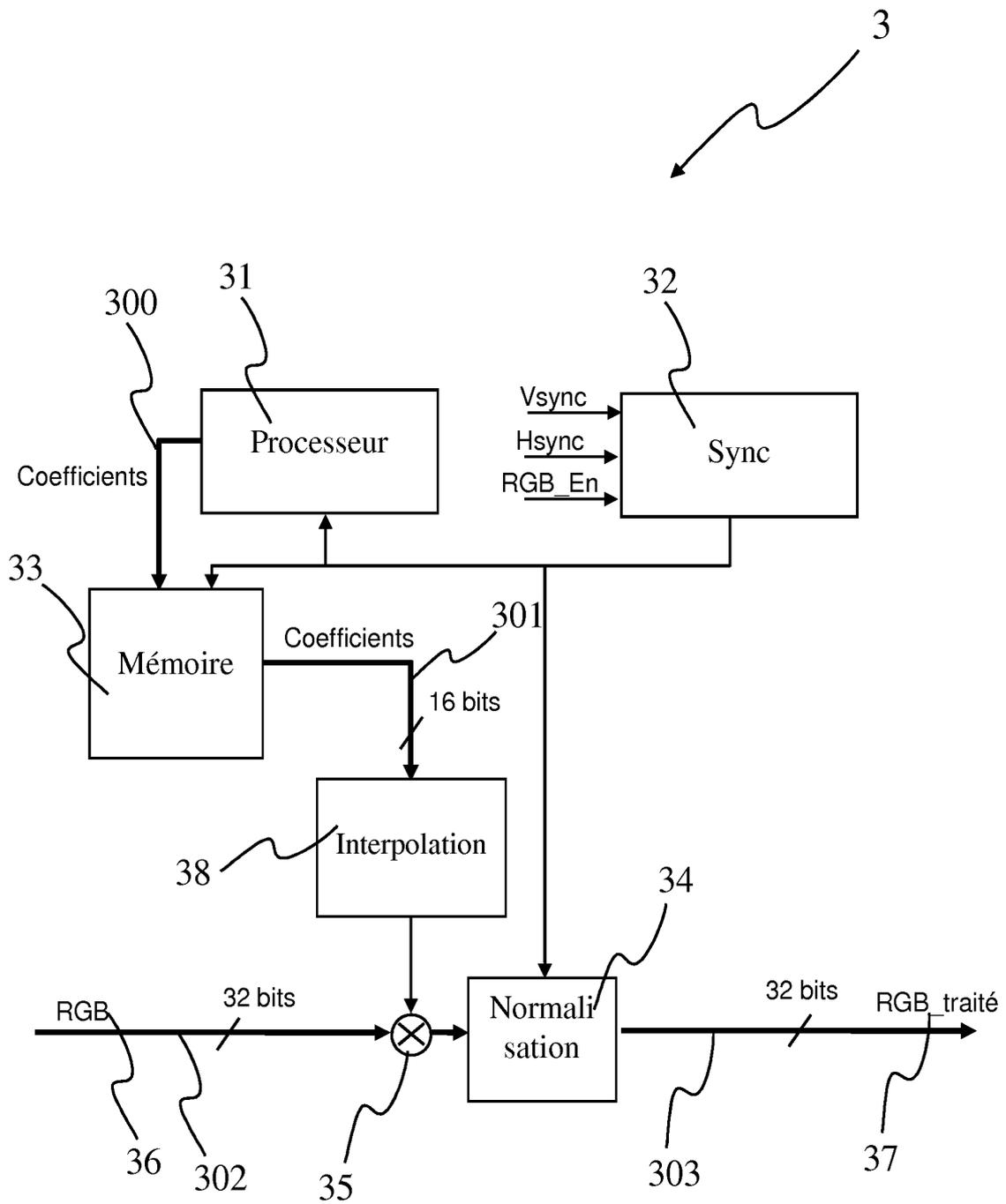


Fig 3

4/7

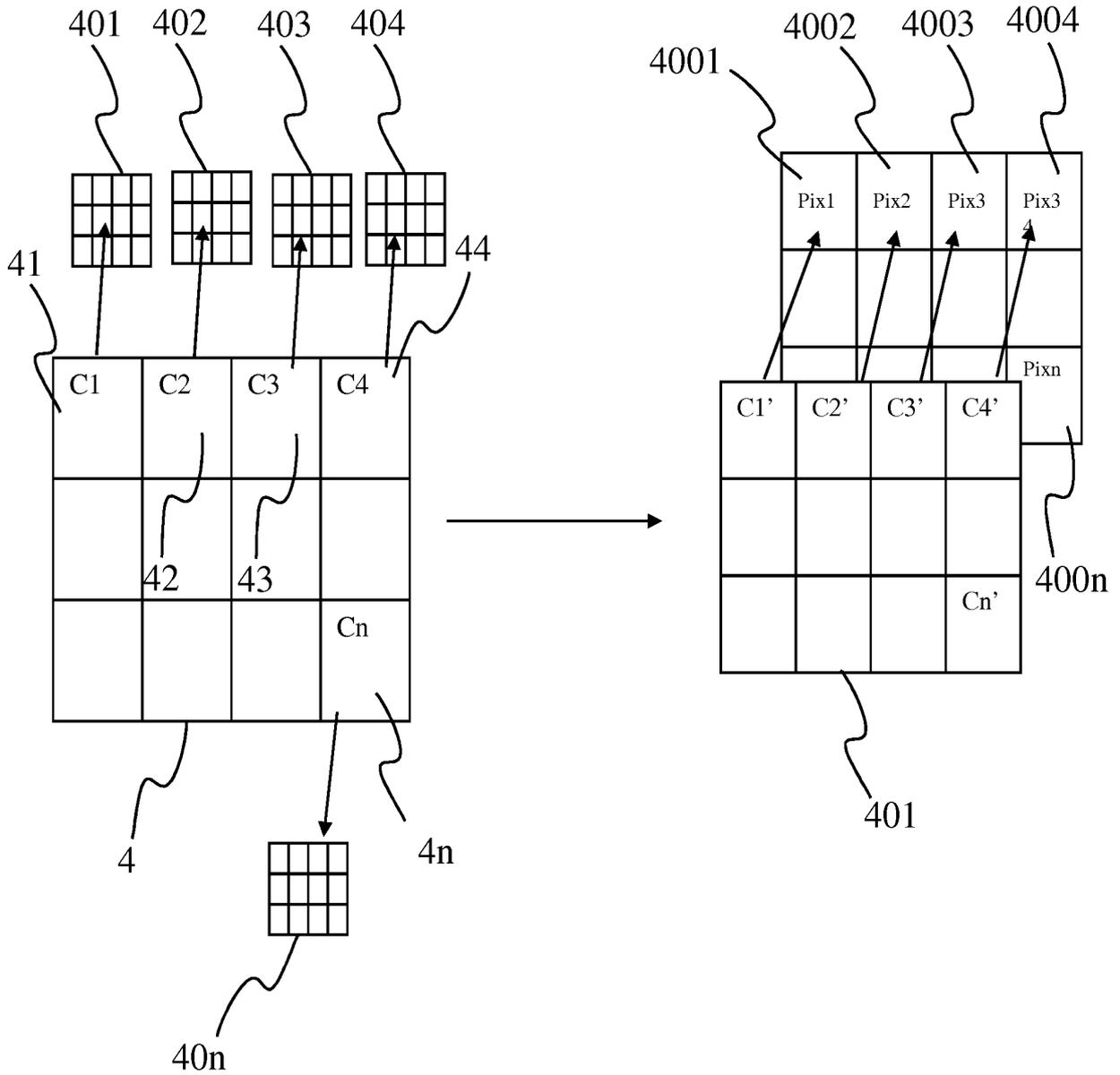


Fig 4

5/7

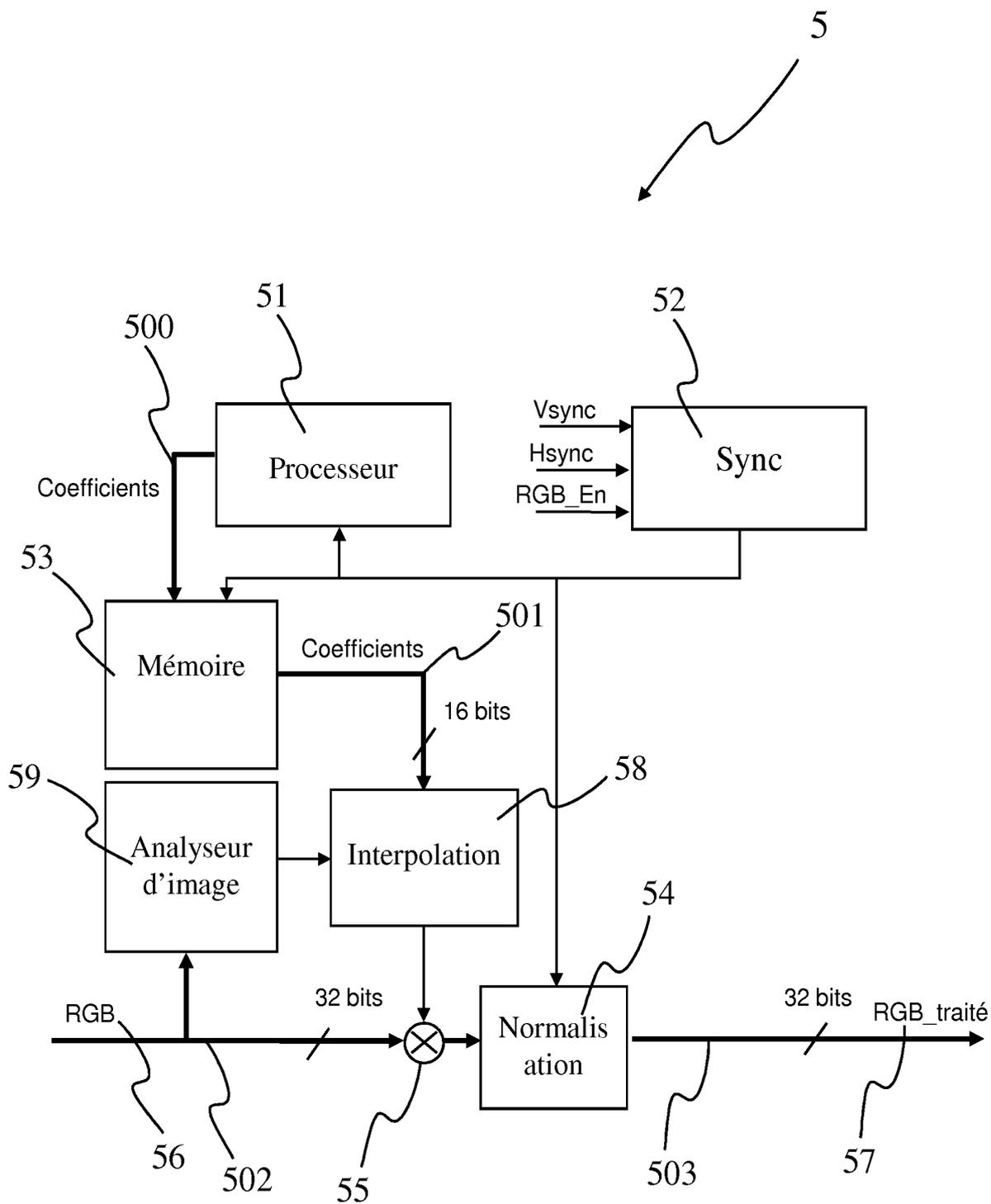
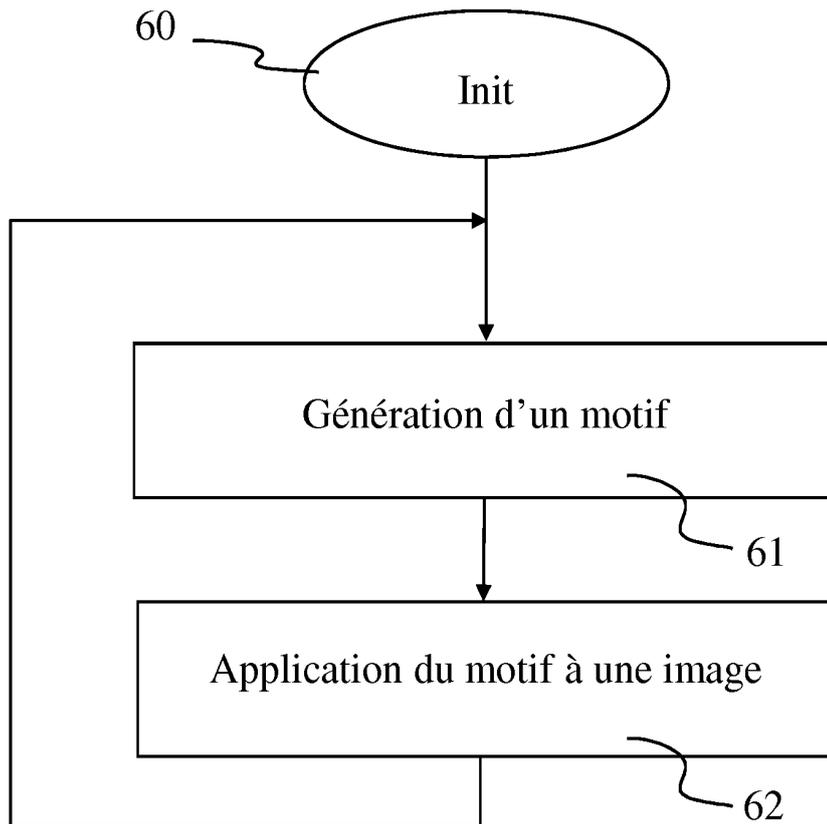
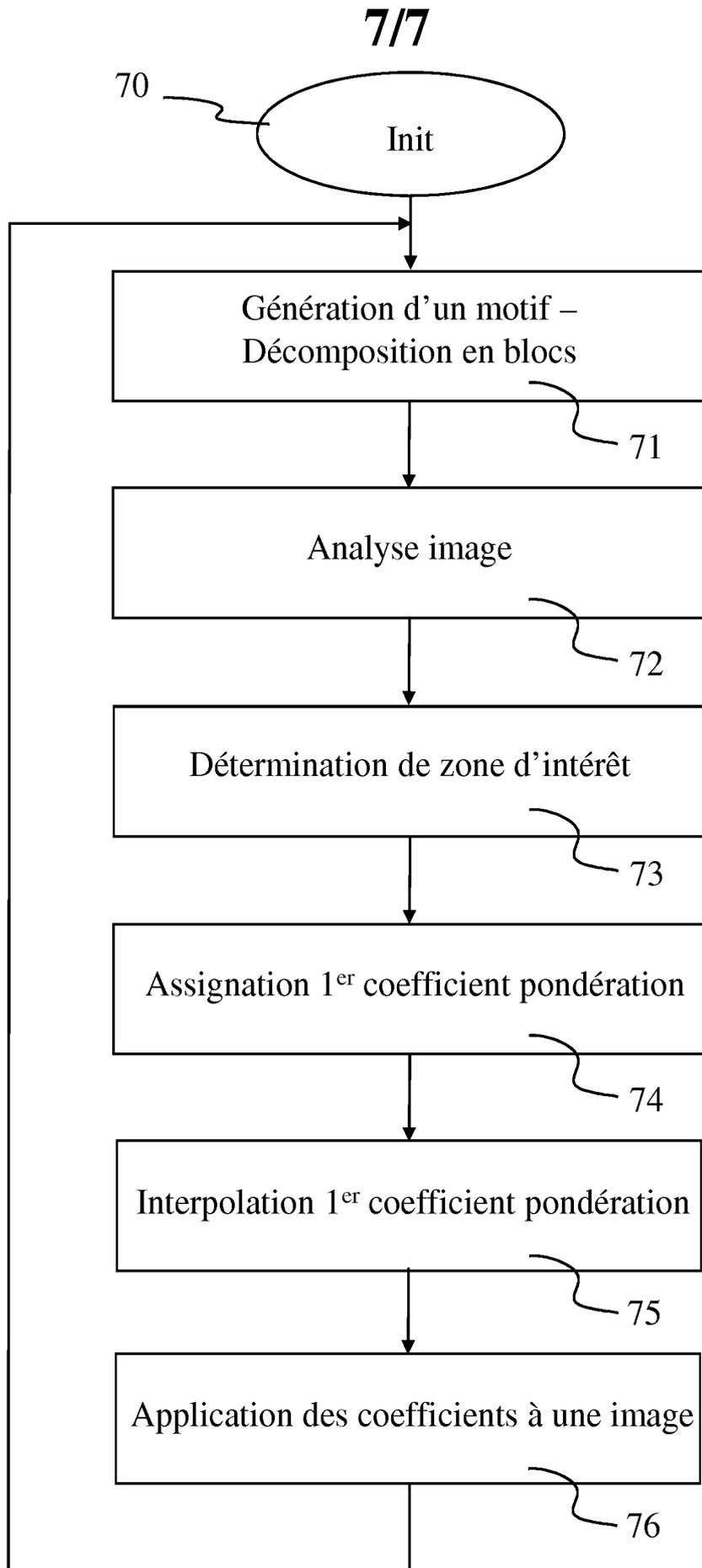


Fig 5

6/7**Fig 6**

**Fig 7**



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 723108
FR 0954109

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2005/253825 A1 (KAWAMURA TOMOYUKI [JP] ET AL) 17 novembre 2005 (2005-11-17) * abrégé * * alinéa [0043] - alinéa [0047] * * alinéa [0050] * * figure 4A * * figure 4B *	1-8	G06T5/20 H04N5/72 H04N7/52 H04N5/45
X A	EP 1 237 138 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 4 septembre 2002 (2002-09-04) * abrégé * * alinéa [0062] - alinéa [0063] * * alinéa [0111] *	1-3,7-8 4-6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) G06T
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
18 janvier 2010		Millet, Christophe	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0954109 FA 723108**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **18-01-2010**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2005253825 A1	17-11-2005	CN 1697002 A	16-11-2005
		GB 2414130 A	16-11-2005
		JP 2005321664 A	17-11-2005

EP 1237138 A1	04-09-2002	WO 0122391 A1	29-03-2001
		TW 501079 B	01-09-2002
		US 6791566 B1	14-09-2004
