

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 25.08.11.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 12.10.12 Bulletin 12/41.

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) : SAGEMCOM BROADBAND SAS
Société par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : SAMY ROGER.

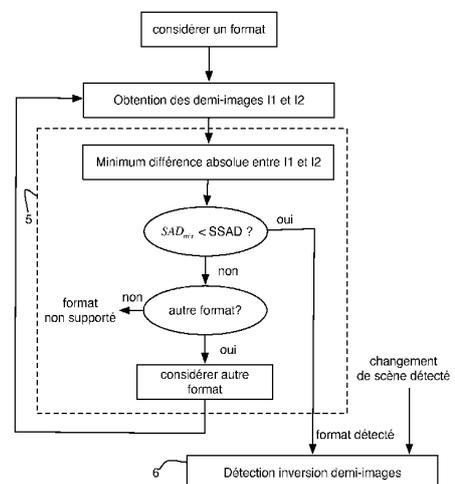
73 Titulaire(s) : SAGEMCOM BROADBAND SAS Société
par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : CABINET LE GUEN ET MAILLET.

54 PROCÉDE ET DISPOSITIF DE DETECTION DU FORMAT COMPOSITE UTILISE POUR FORMATER UNE SEQUENCE D'IMAGES STEREOSCOPIQUES.

57 La présente invention concerne un procédé de détection du format composite qui a été utilisé pour formater selon un format une séquence d'images stéréoscopiques reçues par un décodeur (DEC), le format composite combinant entre elles une version filtrée et sous-échantillonnée d'une image droite ($I_{d/sb}$) et une version filtrée et sous-échantillonnée d'une image gauche (I_g) selon une combinatoire spécifique à ce format, lesdites images gauche et droite étant relatives à une même image (I) de la séquence d'images stéréoscopiques, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- obtenir, selon une combinatoire définie par un format composite (F_k) attendu par le décodeur (DEC), une première demi-image ($I_{1/sb}$) et une seconde demi-image (I_2) à partir de l'image (I);
- détecter le format composite qui a été utilisé pour formater la séquence d'images stéréoscopiques, en déterminant le maximum de corrélation entre la première demi-image (I_1) décalée et la seconde demi-image (I_2), le format composite qui a été utilisé pour formater la séquence d'images stéréoscopiques étant alors le format (F_k) qui a été utilisé pour obtenir la première et la seconde demi-image si la comparaison entre ce maximum de corrélation et un seuil vérifie une condition.



La présente invention concerne un procédé et dispositif de détection du format composite utilisé pour formater une séquence d'images stéréoscopiques.

Un tel procédé et dispositif est utilisé, notamment, pour obtenir un bon positionnement des images gauche et droite de chacune des images stéréoscopiques.

5 L'invention est adaptée, notamment, aux équipements de décodage vidéo équipés de prises HDMI 1.3 qui sont largement déployés à ce jour. De manière plus générale, elle est adaptée à tout équipement qui n'est pas prévu pour traiter la signalisation relative aux séquences d'images stéréoscopiques qui est transmise lors de la diffusion de ces séquences ou encore à des conditions de transmission qui ne
10 permettraient pas la réception correcte de cette signalisation par un équipement.

Une séquence d'images stéréoscopiques, encore appelée vidéo 3D, procure à un utilisateur un effet de profondeur des objets d'une scène lorsque les images de cette séquence sont visualisées sur un écran de visualisation. Pour obtenir cet effet, deux images, dites gauche et droite, sont nécessaires par image de la séquence. Ces images
15 droite et gauche de la scène sont acquises par deux caméras qui sont spatialement décalées l'une de l'autre de quelques centimètres pour recréer l'effet stéréoscopique de la vision humaine.

Une vidéo 3D peut être codée selon la norme MPEG4/H264 et être haute définition (résolution 1920x1080). On parle alors de vidéo 3D 1080i. Une vidéo 3D
20 peut être diffusée par satellite, câble ou encore par ADSL selon une chaîne de diffusion représentée schématiquement par la Fig. 1.

Cette chaîne de diffusion comporte un codeur COD de vidéo 3D, un canal de diffusion C et un décodeur DEC qui est relié via, par exemple, un lien conforme à une norme HDMI, à un écran de visualisation 3DTV prévu pour visualiser des vidéos 3D.
25 L'utilisateur a alors à chausser une paire de lunettes obturantes et actives pour recréer l'effet stéréoscopique des objets de la scène lorsque l'image droite et l'image gauche relatives à une même image de la vidéo 3D sont visualisées sur cet écran par alternance.

Une vidéo 3D est encodée par le codeur COD pour que le flux résultant puisse
30 être diffusé dans un canal de diffusion C dont la bande passante n'excède pas celle couramment utilisée pour diffuser des flux vidéo classiques (non 3D).

Comme il est nécessaire de diffuser deux fois plus d'images pour une vidéo 3D que pour une vidéo classique pour une même qualité d'image, le codeur COD formate la vidéo 3D dans un format dit composite tel que illustré à la Fig. 2.

Tout d'abord, l'image droite et l'image gauche pleine résolution qui sont relatives à une même image de la vidéo 3D sont chacune sous-échantillonnées (étape 1) pour obtenir deux demi-images I_d et I_g . On parle de demi-image car le taux d'échantillonnage est égal à 2. Ce sous-échantillonnage est, le plus souvent, précédé
5 d'un filtrage passe-bas de ces images pour éviter des problèmes d'anti-aliasing qui pourraient se manifester sur les contours et textures qui renferment des hautes fréquences et qui affecteraient la qualité visuelle de ces images lors de leur visualisation.

Ces deux demi-images ainsi sous-échantillonnées sont alors combinées (étape 2)
10 entre elles pour obtenir une image composite pleine résolution, image qui est alors diffusée comme le serait une image d'une vidéo classique (non 3D).

Plusieurs formats composites sont couramment utilisés. L'un de ces formats qui est habituellement appelé côte-à-côte (*side-by-side* en anglais), est illustré à la Fig. 2. Une image composite au format côte-à-côte est définie comme étant une image
15 pleine résolution qui comporte la demi-image I_g dans sa partie gauche et la demi-image I_d dans sa partie droite, les deux demi-images I_d et I_g étant les résultats d'un sous-échantillonnage horizontal des images gauche et droite pleine résolution.

Un autre format composite est appelé haut-et-bas (*Top-and-Bottom* en anglais). Une image pleine résolution au format haut-et-bas est définie comme étant une image
20 pleine résolution qui comporte la demi-image I_g dans sa partie haute et la demi-image I_d dans sa partie basse, les deux demi-images I_d et I_g étant alors les résultats d'un sous-échantillonnage vertical des images gauche et droite pleine résolution.

D'autres formats composites sont bien évidemment possibles dans lesquels les deux demi-images I_g et I_d , une fois sous-échantillonnées, sont mélangées entre elles
25 pour former une mosaïque.

Le décodeur DEC est prévu pour recevoir un flux vidéo 3D formaté. Le décodeur extrait (étape 3) les deux images I_g et I_d de l'image composite reçue, extrapole (étape 4) ces deux demi-images pour obtenir une image droite et une image gauche pleine résolution, images qui sont alors visualisées sur l'écran de visualisation
30 3DTV (Fig. 3).

Certains flux vidéo diffusés comportent une information qui permet de signaler au décodeur DEC quel est le format qui a été utilisé pour formater la vidéo 3D. Toutefois, il arrive que des flux vidéos soient diffusés sans cette information ce qui

provoque un dysfonctionnement du décodeur DEC si le format qui a été utilisé pour formater la vidéo 3D n'est pas celui auquel le décodeur DEC s'attend.

Par ailleurs, il arrive aussi que des vidéos 3D soient diffusées dans un format identique à celui attendu par le décodeur DEC mais que le codeur COD ait inversé les
5 images droites avec les images gauches lors de la formation de l'image composite provoquant ainsi un dysfonctionnement du décodeur DEC et des artefacts importants sur l'image 3D visualisée.

Le problème résolu par la présente invention est de remédier aux inconvénients suscités.

10 A cet effet, la présente invention concerne un procédé de détection du format composite qui a été utilisé pour formater une séquence d'images stéréoscopiques reçues par un décodeur, le format combinant entre elles une version filtrée et sous-échantillonnée d'une image droite et une version filtrée et sous-échantillonnée d'une image gauche selon une combinatoire spécifique à ce format, lesdites images gauche
15 et droite étant relatives à une même image de la séquence d'images stéréoscopiques, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- obtenir, selon une combinatoire définie par un format composite attendu par le décodeur, une première demi-image et une seconde demi-image à partir de l'image,

- détecter le format composite qui a été utilisé pour formater la séquence
20 d'images stéréoscopiques, en déterminant le maximum de corrélation entre la première demi-image décalée et la seconde demi-image, le format composite qui a été utilisé pour formater la séquence d'images stéréoscopiques étant alors le format qui a été utilisé pour obtenir la première et la seconde demi-image si la comparaison entre ce maximum de corrélation et un seuil vérifie une condition.

25 Selon un mode de réalisation de l'étape de détection, le minimum de la différence absolue entre la première demi-image décalée et la demi-image, est déterminé, et ce minimum est alors comparé à un seuil, si ce minimum est inférieur au seuil alors le format composite dans lequel est formaté la séquence d'images stéréoscopiques est le format qui a été utilisé pour obtenir la première et la seconde
30 demi-image, et si ce minimum est supérieur au seuil alors un autre format composite attendu par le décodeur est considéré et les étapes pour obtenir les deux demi-images et pour détecter le format composite sont répétées jusqu'à ce que tous les formats composites attendus par le décodeur soient considérés.

Ce minimum de la différence absolue entre la première demi-image décalée et la demi-image correspond au maximum de corrélation entre les deux demi-images qui se produit lorsque le décalage relatif à ce minimum est égal (ou très proche) de la distance qui sépare les axes optiques des deux caméras utilisées pour l'acquisition des images gauche et droite.

L'utilisation de la différence absolue entre les deux demi-images et l'introduction de l'hypothèse que les deux caméras sont parfaitement alignées horizontalement (la première demi-image n'est décalée que selon une seule dimension) sont avantageuses, en termes de coût de calculs, comparé à une corrélation classique de ces deux demi-images qui demande une recherche exhaustive d'un déplacement exprimé dans le plan de l'image (décalage à deux dimensions). De plus, du fait des faibles plages de valeurs des décalages verticaux ou horizontaux, le procédé facilite l'identification d'un maximum de corrélation au contraire d'une corrélation classique qui présente plusieurs pics de corrélation aux alentours du maximum.

Selon une variante, le seuil est adaptatif et, de préférence, est égal au rapport signal sur bruit PSNR pondéré par un coefficient.

Selon un mode de réalisation, les première et seconde demi-images sont sous-échantillonnées préalablement à leur corrélation.

Ce mode de réalisation est avantageux car il permet de réduire le coût de calcul du procédé pour établir le maximum de corrélation.

Selon un mode de réalisation, le minimum est calculé à partir des pixels qui appartiennent à une fenêtre glissante de dimension inférieure à celle de ces demi-images.

Selon un mode de réalisation, dans le cas où l'un des formats attendu par le décodeur a été considéré comme étant le format qui a été utilisé pour former l'image, le procédé comporte également une étape de détection d'inversion des première et seconde demi-images au cours de laquelle si le signe du décalage relatif au minimum est négatif alors la première demi-image est la demi-image gauche et la seconde demi-image est la demi-image droite, sinon la première demi-image est la demi-image droite et la seconde demi-image est la demi-image gauche.

Selon un mode de réalisation, le décalage relatif au minimum est calculé pour une image de la séquence d'images stéréoscopiques est lissé temporellement par un filtre passe-bas.

Selon son aspect matériel, la présente invention concerne également un dispositif comportant des moyens pour mettre en œuvre le procédé ci-dessus.

La présente invention concerne également un programme d'ordinateur, qui peut être stocké sur un support et/ou téléchargé d'un réseau de communication, afin d'être lu par un système informatique ou un processeur. Ce programme d'ordinateur comprend des instructions pour implémenter le procédé mentionné ci-dessus, lorsque ledit programme est exécuté par le système informatique ou le processeur. L'invention concerne également des moyens de stockage comprenant un tel programme d'ordinateur.

Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints, parmi lesquels:

La Fig. 1 représente schématiquement une chaîne de diffusion d'une séquence d'images stéréoscopiques.

La Fig. 2 illustre la création d'une image composite à partir d'un format de type côte-à-côte.

La Fig. 3 illustre la création d'une image composite à partir d'un format de type haut-et-bas.

La Fig. 4 représente un diagramme des étapes du procédé de détection du format composite utilisé pour formater une séquence d'images stéréoscopiques.

La Fig. 5 illustre la mise en œuvre du procédé pour deux formats particuliers.

La Fig. 6 représente l'architecture d'un dispositif de détection du format composite utilisé pour formater une séquence d'images stéréoscopiques.

La Fig. 7 représente schématiquement un exemple de parallélisation du calcul de la différence absolue entre deux demi-images.

La Fig. 4 représente un diagramme des étapes du procédé de détection du format composite utilisé pour formater une séquence d'images stéréoscopiques.

Dans la suite de ce procédé, il est considéré que plusieurs formats composites F_k sont susceptibles d'avoir été utilisés par le codeur COD pour formater la vidéo 3D et que le décodeur s'attend à recevoir une vidéo 3D selon l'un de ces formats F_k . Bien évidemment, ce cas général inclut le cas où le décodeur ne s'attend à recevoir que des vidéos 3D formatées selon un seul format.

Chaque format Fk combine entre elles une version filtrée et sous-échantillonnée, notée I_d , d'une image droite et une version filtrée et sous-échantillonnée, notée I_g , d'une image gauche selon une combinatoire spécifique. Les images gauche et droite sont relatives à une image I de la vidéo 3D formatée. Le procédé comporte une étape pour obtenir, selon la combinatoire définie par l'un des formats composites Fk attendus par le décodeur DEC, une première demi-image I_1 et une seconde demi-image I_2 à partir de l'image I de la vidéo 3D.

Le procédé comporte également une étape (5) de détection du format composite qui a été utilisé pour formater la vidéo 3D, au cours de laquelle le maximum de corrélation entre la demi-image I_1 décalée et la demi-image I_2 est déterminé. Le format composite qui a été utilisé pour formater la vidéo 3D est alors le format Fk qui a été utilisé pour obtenir la première et la seconde demi-image si la comparaison entre ce maximum de corrélation et un seuil vérifie une condition.

Selon un mode de réalisation de l'étape de détection, le minimum de la différence absolue entre la demi-image I_1 décalée et la demi-image I_2 , noté SAD_{\min} , est déterminé.

En termes mathématiques, ce minimum est donné par : $SAD_{\min} = \min_{-D \leq v \leq D} SAD(v)$

avec D une valeur entière dans laquelle, si le format Fk est de type côte-à-côte,

$$SAD(v) = \frac{1}{(N_c - v)N_l} \sum_{i=1}^{N_c} \sum_{j=1}^{N_l} |I_1(i+v, j) - I_2(i+N_c, j)|$$

de l'image I, N_l le nombre de lignes de l'image I et v le décalage de la demi-image I_1 par rapport à la demi-image I_2 , et si le format Fk est de type haut-et-bas,

$$SAD(v) = \frac{1}{(N_c - v)N_l} \sum_{i=1}^{N_c} \sum_{j=1}^{N_l} |I_1(i, j+v) - I_2(i, j+N_l)|.$$

Le minimum SAD_{\min} est alors comparé à un seuil $SSAD$ et si $SAD_{\min} < SSAD$ alors le format composite dans lequel est formatée la vidéo 3D est le format Fk qui a été utilisé pour obtenir la première et la seconde demi-image.

Dans le cas où le minimum SAD_{\min} est supérieur au seuil, alors un autre format composite Fk attendu par le décodeur DEC est considéré et les étapes pour obtenir les deux demi-images et pour détecter le format composite sont réitérées jusqu'à ce que tous les formats composites Fk attendus par le décodeur DEC soient considérés.

Selon une variante, le seuil $SSAD$ est adaptatif et, de préférence, est égal au rapport signal sur bruit PSNR (*Peak of Signal to Noise Ratio* en anglais) pondéré par un coefficient α :

$$SSAD = \alpha \times PSNR$$

Le rapport PSNR est une valeur moyenne des écarts d'un pixel par rapport à ses voisins sur l'ensemble de l'image pleine résolution de la vidéo 3D et représente la dynamique ou le contraste moyen de cette image.

5 Le décalage \mathbf{v} qui correspond au minimum SAD_{\min} est un vecteur de déplacement signé entre la demi-image I_1 et la demi-image I_2 . Ce vecteur de déplacement est noté par la suite \mathbf{v}_{\min} .

Selon un mode de réalisation, les première et seconde demi-images sont sous-échantillonnées préalablement à leur corrélation.

10 Selon un mode de réalisation, le minimum SAD_{\min} est calculé à partir des pixels qui appartiennent à une fenêtre glissante de dimension inférieure à celle de ces demi-images.

Dans le cas où l'un des formats Fk attendu par le décodeur DEC a été considéré comme étant le format qui a été utilisé pour former l'image I, le procédé comporte également, selon un mode de réalisation, une étape (6) de détection d'inversion des deux demi-images I_1 et I_2 au cours de laquelle si le signe du décalage \mathbf{v}_{\min} est négatif alors la première demi-image I_1 est la demi-image gauche I_g et la seconde demi-image I_2 est la demi-image droite I_d , sinon la première demi-image I_1 est la demi-image droite I_d et la seconde demi-image I_2 est la demi-image gauche I_g .

20 Selon mode de réalisation, le décalage \mathbf{v}_{\min} calculé pour une image de la vidéo 3D est lissé temporellement par un filtre passe-bas.

En termes mathématiques, le décalage \mathbf{v}_{\min} pour une image de la vidéo 3D est lissé par un filtre passe-bas du premier ordre. En termes mathématiques,

$$\mathbf{v}_{\min}(t+1) = \beta \times \mathbf{v}_{\min}(t) + (1 - \beta) \times \mathbf{v}_{\min}(t+1)$$

25 avec $\mathbf{v}_{\min}(t+1)$ le décalage pour une image suivant temporellement l'image I, $\mathbf{v}_{\min}(t)$ le décalage pour l'image I et β une valeur réelle variant entre 0 et 1 et qui vaut 0 lorsqu'un changement de scène est détecté dans la vidéo 3D.

Par exemple, ce changement de scène est une information qui est issue du décodeur DEC, information qui donne ou permet de déduire la valeur de β .

30 La Fig. 5a illustre la mise en œuvre de ce procédé lorsque le format Fk présagé comme ayant été utilisé pour formater la vidéo 3D est de type côte-à-côte avec la demi-image gauche I_g à gauche et la demi-image I_d à droite.

Le procédé extrait les deux demi-images I_1 et I_2 , calcule le minimum SAD_{\min} et obtient alors un vecteur de déplacement \mathbf{v}_{\min} . Si, $\mathbf{v}_{\min} < 0$, il n'y a pas eu d'inversion

des deux demi-images I_1 et I_2 par rapport au format Fk attendu et la demi-image I_1 est bien la demi-image gauche et la demi-image I_2 est bien la demi-image droite. Si, $V_{\min} > 0$, une inversion s'est produite et la demi-image I_1 est, cette fois-ci, la demi-image droite et la demi-image I_2 est la demi-image gauche.

5 La Fig. 5b illustre la mise en œuvre de ce procédé lorsque le format Fk présagé comme ayant été utilisé pour formater la vidéo 3D est de type haut-et-bas avec la demi-image gauche I_g en haut et la demi-image I_d en bas.

Le procédé extrait les deux demi-images I_1 et I_2 , calcule le minimum SAD_{\min} et obtient alors un vecteur de déplacement v_{\min} . Si $v_{\min} < 0$, il n'y a pas eu d'inversion
 10 des deux demi-images I_1 et I_2 par rapport au format Fk attendu et la demi-image I_1 est bien la demi-image gauche et la demi-image I_2 est bien la demi-image droite. Si $V_{\min} > 0$, une inversion s'est produite et la demi-image I_1 est, cette fois-ci, la demi-image droite et la demi-image I_2 est la demi-image gauche.

Le procédé ci-dessus est intégré dans le procédé de décodage classique décrit
 15 dans la partie introductive en remplacement de l'étape 3.

Selon son aspect matériel, la présente invention concerne un dispositif de détection du format composite utilisé pour formater une séquence d'images stéréoscopiques.

La Fig. 6 illustre schématiquement l'architecture d'un tel dispositif 600.

20 Le dispositif 600 comporte, reliés par un bus de communication 601 :
 - un processeur, micro-processeur, microcontrôleur (noté μc) ou CPU (*Central Processing Unit* en anglais ou *Unité Centrale de Traitement* en français) 602 ;
 - une mémoire vive RAM (*Random Access Memory* en anglais ou *Mémoire à Accès Aléatoire* en français) 603 ;
 25 - une mémoire morte ROM (*Read Only Memory* en anglais ou *Mémoire à Lecture Seule* en français) 604 ;
 - un lecteur 605 de medium de stockage, tel qu'un lecteur de carte SD (*Secure Digital Card* en anglais ou *Carte Numérique Sécurisée* en français) ;
 - des moyens d'interface 606 avec un réseau de communication, comme par
 30 exemple satellitaire; et

Le microcontrôleur 602 est capable d'exécuter des instructions chargées dans la RAM 603 à partir de la ROM 604, d'une mémoire externe (non représentée), d'un support de stockage, tel qu'une carte SD ou autre, ou d'un réseau de communication. Lorsque le dispositif 600 est mis sous tension, le microcontrôleur 602 est capable de

lire de la RAM 603 des instructions et de les exécuter. Ces instructions forment un programme d'ordinateur qui cause la mise en œuvre, par le microcontrôleur 602, de tout ou partie des algorithmes décrits ci-après en relation avec la Fig. 4.

5 Tout ou partie des algorithmes décrits ci-après en relation avec la Fig. 4 peut être implémenté sous forme logicielle par exécution d'un ensemble d'instructions par une machine programmable, tel qu'un DSP (*Digital Signal Processor* en anglais ou *Unité de Traitement de Signal Numérique* en français) ou un microcontrôleur, tel que le microcontrôleur 602, ou être implémenté sous forme matérielle par une machine ou un composant dédié, tel qu'un FPGA (*Field-Programmable Gate Array* en anglais ou
10 *Matrice de Portes Programmable sur Champ* en français) ou un ASIC (*Application-Specific Integrated Circuit* en anglais ou *Circuit Intégré Spécifique à une Application* en français).

Selon un mode de réalisation illustré à la Fig. 7, le dispositif comporte des moyens pour calculer le $SAD(v)$ qui exploite des architectures de calculs sur flot de
15 données du type SIMD (*Single Instruction Multiple Data* en anglais). L'opérateur élémentaire OP (à gauche de la Fig. 7) réalise la différence entre les pixels des demi-images I_1 et I_2 , la valeur absolue et la somme par accumulation. A droite de cette même fig. 7, on procède à une parallélisation des calculs par bloc de 16 pixels par duplication de l'opérateur OP.

20 Cette parallélisation des calculs sur le flot de données permet d'accélérer les calculs de corrélation par similitude et permet donc la mise en œuvre de ce dispositif pour le traitement en temps réel des vidéos 3D haute définition.

Le dispositif peut être intégré dans le décodeur DEC qui inclut un tuner TNT/SAT/CABLE pour recevoir un signal 3D diffusé porteur d'une séquence
25 d'images stéréoscopiques et pour démoduler numériquement ce signal pour obtenir une vidéo 3D formatée. Ce décodeur DEC peut aussi comporter un circuit dédié conforme à la norme MPEG4 pour décoder cette séquence d'images. Le dispositif est alors relié à ce circuit pour recevoir les changements de scène utilisés par le procédé.

Les séquences d'images stéréoscopiques peuvent être en couleur. Dans ce cas,
30 le procédé n'est appliqué qu'à la composante de luminance de cette séquence d'images.

REVENDEICATIONS

1) Procédé de détection du format composite qui a été utilisé pour formater selon un format une séquence d'images stéréoscopiques reçues par un décodeur (DEC), le format composite combinant entre elles une version filtrée et sous-échantillonnée d'une image droite (I_d) et une version filtrée et sous-échantillonnée d'une image gauche (I_g) selon une combinatoire spécifique à ce format, lesdites images gauche et droite étant relatives à une même image (I) de la séquence d'images stéréoscopiques, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- obtenir, selon une combinatoire définie par un format composite (F_k) attendu par le décodeur (DEC), une première demi-image (I_1) et une seconde demi-image (I_2) à partir de l'image (I),

- détecter (5) le format composite qui a été utilisé pour formater la séquence d'images stéréoscopiques, en déterminant le maximum de corrélation entre la première demi-image (I_1) décalée et la seconde demi-image (I_2), le format composite qui a été utilisé pour formater la séquence d'images stéréoscopiques étant alors le format (F_k) qui a été utilisé pour obtenir la première et la seconde demi-image si la comparaison entre ce maximum de corrélation et un seuil vérifie une condition.

2) Procédé selon la revendication 1, dans lequel un minimum (SAD_{\min}) de la différence absolue entre la première demi-image (I_1) décalée et la demi-image (I_2), est déterminé, et ce minimum (SAD_{\min}) est alors comparé à un seuil ($SSAD$), si ce minimum est inférieur au seuil alors le format composite dans lequel est formaté la séquence d'images stéréoscopiques est le format (F_k) qui a été utilisé pour obtenir la première et la seconde demi-image, et si ce minimum est supérieur au seuil alors un autre format composite (F_k) attendu par le décodeur (DEC) est considéré et les étapes pour obtenir les deux demi-images et pour détecter le format composite sont réitérées jusqu'à ce que tous les formats composites (F_k) attendus par le décodeur DEC soient considérés.

3) Procédé selon la revendication 2, dans lequel le seuil ($SSAD$) est adaptatif et, de préférence, est égal au rapport signal sur bruit PSNR pondéré par un coefficient.

4) Procédé selon l'une des revendications 2 à 3, dans lequel le minimum (SAD_{\min}) est calculé à partir des pixels qui appartiennent à une fenêtre glissante de dimension inférieure à celle de ces demi-images.

5) Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, les première et seconde demi-images étant sous-échantillonnées préalablement à leur corrélation.

6) Procédé selon l'une des revendications 2 à 5, qui comporte également, dans le cas où l'un des formats (F_k) attendu par le décodeur (DEC) a été considéré comme étant le format qui a été utilisé pour former l'image (I), une étape de détection d'inversion des première et seconde demi-images (I_1 et I_2) au cours de laquelle si le signe du décalage relatif au minimum (v_{\min}) est négatif alors la première demi-image (I_1) est la demi-image gauche (I_g) et la seconde demi-image (I_2) est la demi-image droite (I_d), sinon la première demi-image (I_1) est la demi-image droite (I_d) et la seconde demi-image (I_2) est la demi-image gauche (I_g).

7) Procédé selon l'une des revendications 2 à 6, dans lequel le décalage (v_{\min}) relatif au minimum et calculé pour une image de la séquence d'images stéréoscopiques est lissé temporellement par un filtre passe-bas.

8) Dispositif de détection du format composite qui a été utilisé pour formater selon un format une séquence d'images stéréoscopiques reçues par un décodeur (DEC), le format composite combinant entre elles une version sous-échantillonnée d'une image droite (I_d) et une version sous-échantillonnée d'une image gauche (I_g) selon une combinatoire spécifique à ce format, lesdites images gauche et droite étant relatives à une même image (I) de la séquence d'images stéréoscopiques, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour:

- obtenir, selon une combinatoire définie par un format composite (F_k) attendu par le décodeur (DEC), une première demi-image (I_1) et une seconde demi-image (I_2) à partir de l'image (I),

- détecter le format composite qui a été utilisé pour formater la séquence d'images stéréoscopiques, en déterminant le maximum de corrélation entre la première demi-image (I_1) décalée et la seconde demi-image (I_2), le format composite qui a été utilisé pour formater la séquence d'images stéréoscopiques étant alors le

format (Fk) qui a été utilisé pour obtenir la première et la seconde demi-image si la comparaison entre ce maximum de corrélation et un seuil vérifie une condition.

5 9) Dispositif selon la revendication 8, qui comporte également des moyens pour déterminer le maximum de corrélation qui exploite des architectures de calculs sur flot de données du type SIMD.

10 10) Programme d'ordinateur, caractérisé en ce qu'il comprend des instructions pour mettre en œuvre, par un dispositif, le procédé selon la revendication 1 lorsque ledit programme est exécuté par un processeur du dispositif.

15 11) Moyens de stockage, caractérisés en ce qu'ils stockent un programme d'ordinateur comprenant des instructions pour mettre en œuvre, par un dispositif, le procédé selon la revendication 1, lorsque ledit programme est exécuté par un processeur du dispositif.

1/4



Fig. 1

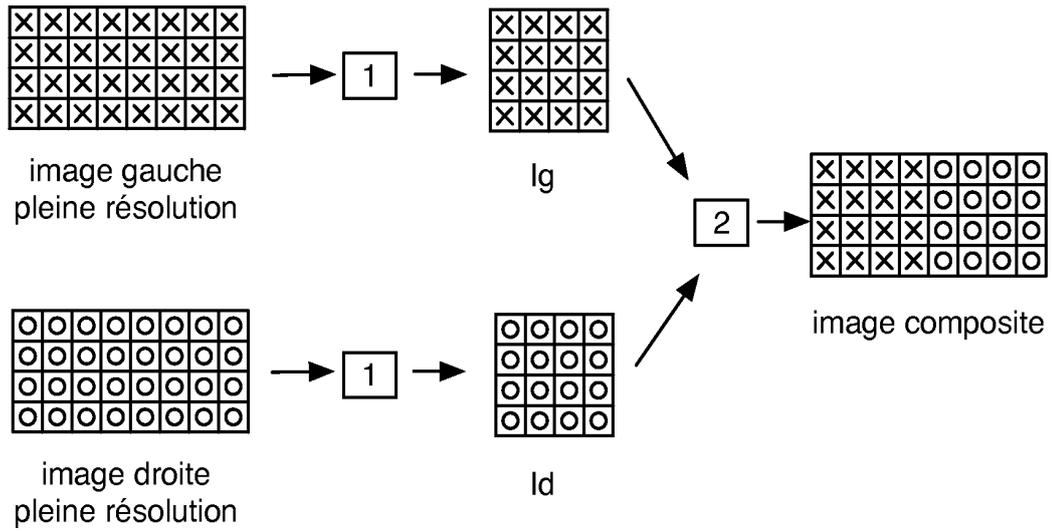


Fig. 2

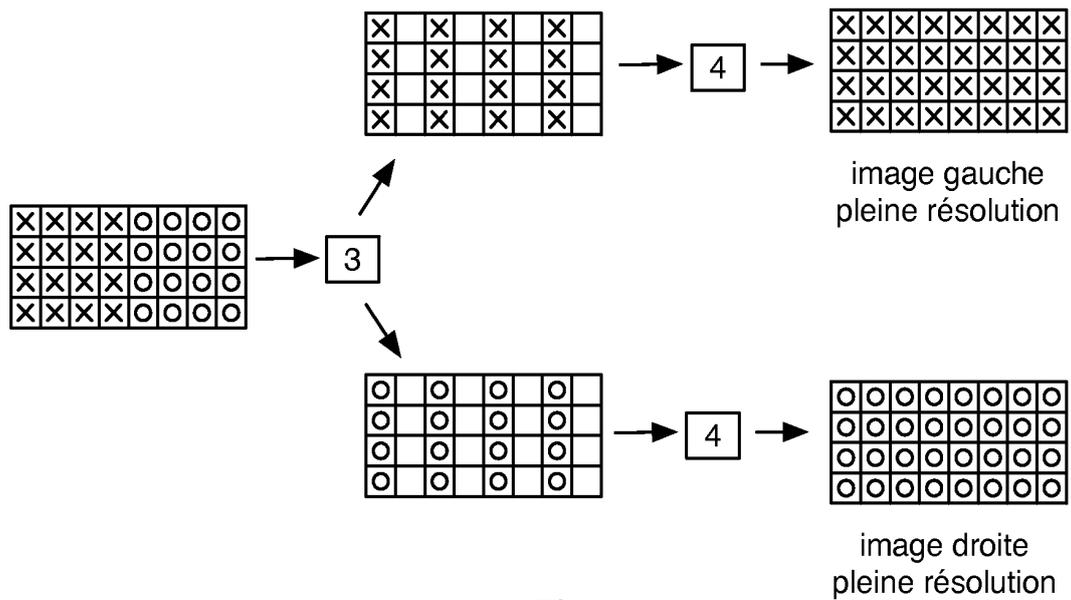


Fig. 3

2/4

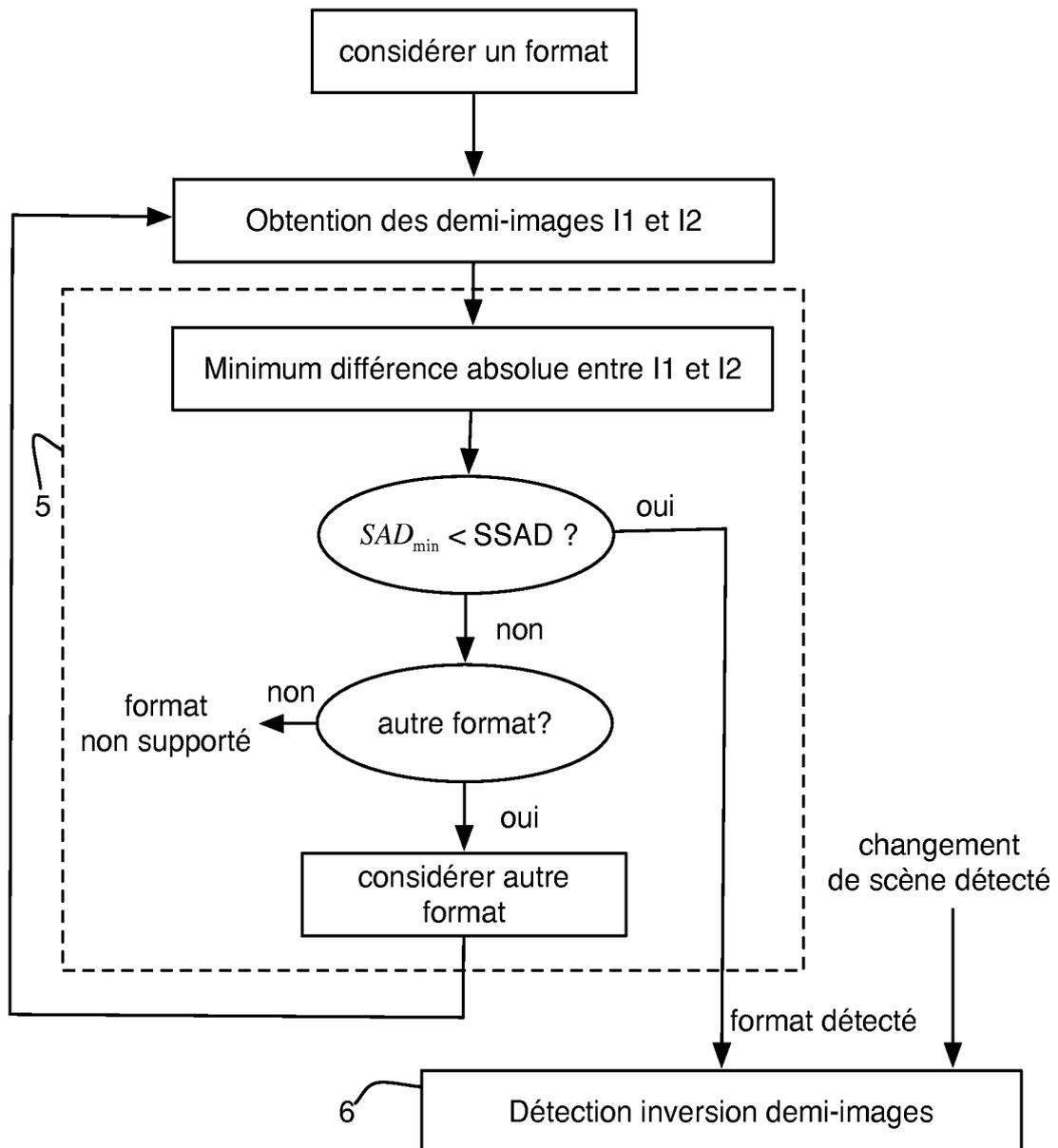
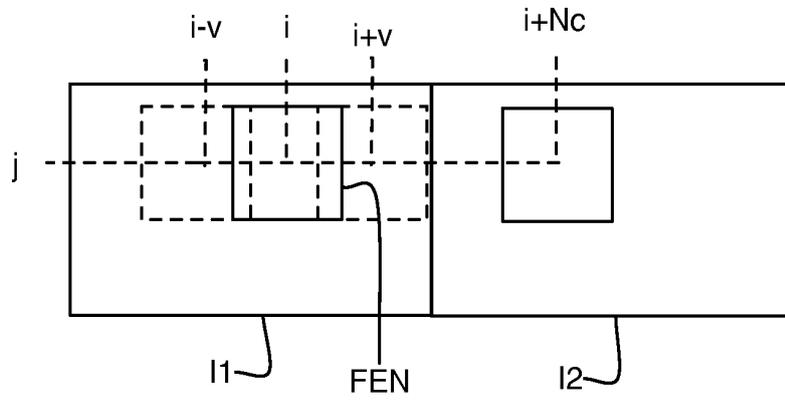
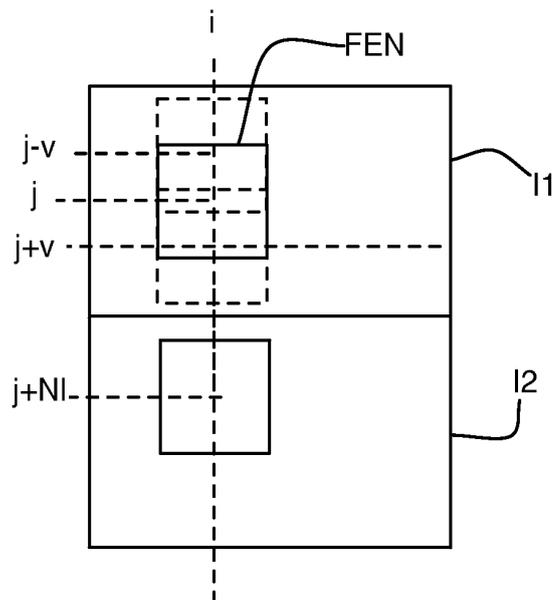


Fig. 4

3/4



a)



b)

Fig. 5

4/4

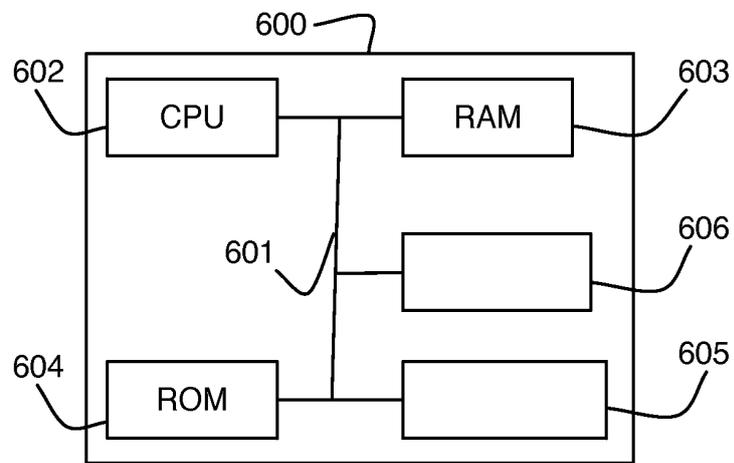


Fig. 6

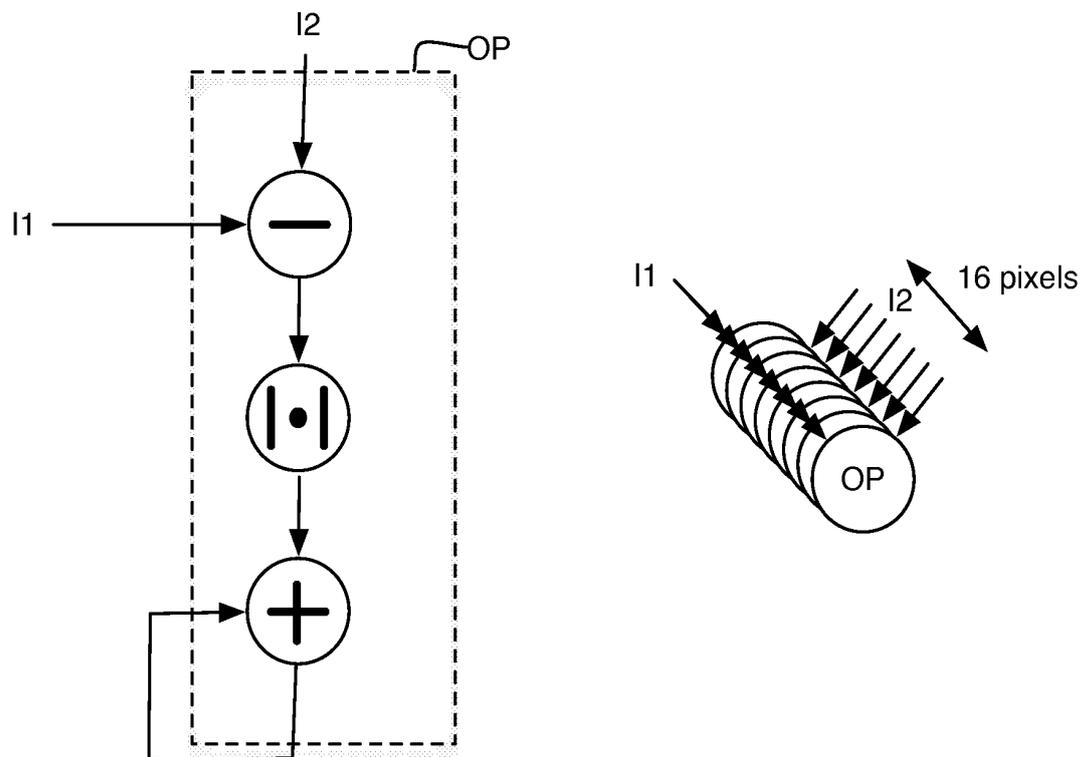


Fig. 7



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 755618
FR 1157508

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 2011/098936 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; BRULS WILHELMUS HENDRIKUS ALFONSU) 18 août 2011 (2011-08-18) * abrégé * * figures 1-9 * * page 1, ligne 20 - page 3, ligne 24 * * page 11, ligne 12 - page 19, ligne 25 *	1-11	H04N5/44 H04N5/46 H04N13/00
A	EP 2 239 726 A1 (SONY CORP [JP]) 13 octobre 2010 (2010-10-13) * le document en entier *	1-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H04N
A	EP 1 024 672 A1 (SANYO ELECTRIC CO [JP]) 2 août 2000 (2000-08-02) * le document en entier *	1-11	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 mars 2012		Tessens, Linda	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p>		<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1157508 FA 755618**

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 **23-03-2012**

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2011098936	A2	18-08-2011	AUCUN	

EP 2239726	A1	13-10-2010	CN 102216979 A	12-10-2011
			EP 2239726 A1	13-10-2010
			JP 2010169777 A	05-08-2010
			US 2011293170 A1	01-12-2011
			WO 2010084791 A1	29-07-2010

EP 1024672	A1	02-08-2000	EP 1024672 A1	02-08-2000
			WO 9839927 A1	11-09-1998
