

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
30 avril 2009 (30.04.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/053494 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
H04N 5/335 (2006.01) *H04N 5/32* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2008/064552
- (22) Date de dépôt international :
27 octobre 2008 (27.10.2008)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
0707563 26 octobre 2007 (26.10.2007) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **TRIX-ELL S.A.S.** [FR/FR]; Z.I. Centr'Alp, F-38430 Moirans (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **VIGNOLLE, Jean Michel** [FR/FR]; 24, Les Cordeliers, F-38430 St Jean De Moirans (FR). **WIRTH, Thibaut** [FR/FR]; 327 chemin Beauregard, F-38500 Coulevieux (FR).
- (74) Mandataire : **COLLET, Alain**; Marks & Clerk France, Conseils en Propriété Industrielle, Immeuble "Visium", 22, avenue Aristide Briand, F-94117 Arcueil 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD OF PROCESSING IMAGES ARISING FROM A PHOTSENSITIVE DETECTOR AND PHOTSENSITIVE DETECTOR

(54) Titre : PROCÉDÉ DE TRAITEMENT D'IMAGES ISSUES D'UN DÉTECTEUR PHOTSENSIBLE ET DÉTECTEUR PHOTSENSIBLE

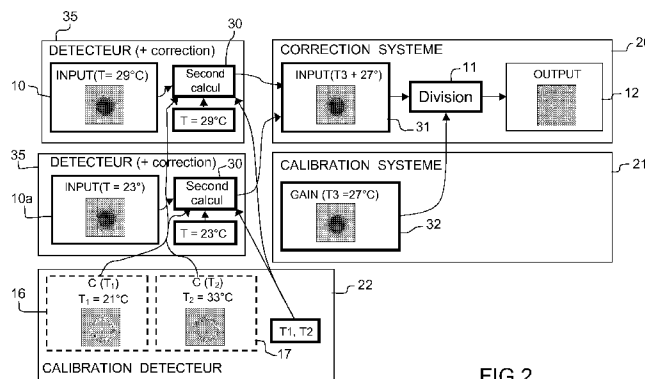


FIG.2

- 35 DETECTOR (+ correction)
- 30 Second calculation
- 20 SYSTEM CORRECTION
- 21 SYSTEM CALIBRATION
- 22 DETECTOR CALIBRATION

(57) Abstract: The present invention relates to a method of processing images arising from a photosensitive detector of the type in particular made by techniques of depositing semiconductor materials. The method consists in correcting an image acquired (INPUT(T)) by the detector by a gain image (Gain(T)). According to the invention, an image for correcting drifting gain in terms of temperature (C(T1), C(T2)) as a function of a temperature (T) measured by the detector during the acquisition of the image (INPUT(T)) is applied to the image acquired. The invention also relates to a photosensitive detector in which the means for correcting drifting gain in terms of temperature are included, independently of the gain image (Gain(T)).

(57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé de traitement d'images issues d'un détecteur photosensible du type notamment réalisé par des techniques de dépôt de matériaux semi-conducteurs. Le procédé consiste à corriger une image acquise (INPUT(T)) par le détecteur par une image de gain (Gain(T)). Selon l'invention, on applique à l'image

[Suite sur la page suivante]

WO 2009/053494 A1



MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT,
RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL,
NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale*

PROCEDE DE TRAITEMENT D'IMAGES ISSUES D'UN DETECTEUR PHOTOSENSIBLE ET DETECTEUR PHOTOSENSIBLE

La présente invention concerne un procédé de traitement d'images issues d'un détecteur photosensible du type notamment réalisé par des techniques de dépôt de matériaux semi-conducteurs. L'invention concerne également un détecteur photosensible mettant en œuvre le
5 procédé un procédé selon l'invention. L'invention concerne plus particulièrement (mais non exclusivement) le traitement d'images radiologiques. Le détecteur est par exemple réalisé sous forme d'une matrice de points photosensibles. Il peut également être réalisé sous forme d'une
10 barrette de points photosensibles et même sous forme d'un détecteur analogique.

Les techniques de dépôts en films minces de matériaux semi-conducteurs tels que le silicium amorphe hydrogéné (aSiH), sur des supports isolants en verre par exemple, permettent de réaliser des matrices de points photosensibles pouvant produire une image à partir d'un rayonnement visible
15 ou proche du visible. Pour utiliser ces matrices à la détection d'images radiologique, il suffit d'interposer entre le rayonnement X et la matrice, un écran scintillateur pour convertir le rayonnement X en rayonnement lumineux dans la bande de longueurs d'onde auxquelles les points photosensibles sont sensibles.

20 Un premier défaut affecte la qualité d'images acquises par le détecteur photosensible. Les composants semi-conducteurs utilisés dans de tels détecteurs ne sont pas tous identiques et le détecteur photosensible possède de manière inhérente des inhomogénéités qui se traduisent par des zones altérées.

25 Pour essayer d'obtenir une image utile de qualité optimale, on effectue une première correction de l'image acquise par le détecteur à partir d'une image dite d'offset connue sous la dénomination française d'image de noir généralement prise et stockée en début d'un cycle de fonctionnement. Cette image d'offset est l'image obtenue alors que le détecteur photosensible
30 est exposé à un signal d'intensité nulle et correspond à une sorte d'image de fond. L'image d'offset varie en fonction de l'état électrique des composants des points photosensibles et de la dispersion de leurs caractéristiques électriques. L'image utile est celle lue alors que le détecteur photosensible a

2

été exposé à un signal utile qui correspond à une exposition à un rayonnement X. Elle englobe l'image d'offset. La correction consiste à effectuer une soustraction entre l'image utile et l'image d'offset.

Une deuxième correction appliquée à l'image est une correction de gain. Cette correction est généralement multiplicative et peut dépendre de chaque point photosensible. On parle alors d'image de gain. Il s'agit d'une matrice de même taille que la matrice photosensible. La matrice, dite de gain, comprend, associé à chaque point photosensible, un coefficient correctif à appliquer au niveau mesuré par le point photosensible correspondant pour obtenir une image dite utile.

L'image de gain ne peut être définie durant l'utilisation normale du détecteur photosensible. L'image de gain est définie lors d'une phase de calibration qui peut durer plusieurs minutes pendant lesquelles le détecteur photosensible est indisponible.

On s'est rendu compte que l'image de gain varie en fonction de la température du détecteur. Parfois, des non-uniformités visibles apparaissent dans l'image et rendent l'image inexploitable notamment dans le domaine de la radiologie médicale. Dès que la température varie, typiquement de plus ou moins trois degrés, on peut parfois avoir à refaire la phase de calibration. Pour pallier ce problème, on a réalisé des détecteurs photosensibles stabilisés en température. Pour atteindre cette stabilité, le détecteur ne peut être utilisé qu'après un temps d'attente de plusieurs heures suite à une mise sous tension du détecteur. Il peut arriver que la température du détecteur s'écarte de plus de trois degrés de sa température moyenne. Dans ce cas, la qualité d'image peut éventuellement se dégrader et il faut prévoir une nouvelle phase de calibration du détecteur et donc son immobilisation. Pour améliorer la stabilité thermique du détecteur, on a mis en œuvre une circulation de fluide de refroidissement dans le détecteur. Cette solution est coûteuse et délicate à mettre œuvre.

Les solutions de stabilisation en température de détecteurs peuvent être adaptées à une utilisation fixe par exemple dans un local spécialement dédié à la radiologie.

L'invention a pour but de permettre le fonctionnement de détecteurs photosensibles dans un environnement où la température est

susceptible d'évoluer, par exemple dans une utilisation portable d'un détecteur.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de traitement d'images issues d'un détecteur photosensible, le procédé consistant à traiter
5 une image acquise par le détecteur, l'image étant corrigée par une image de gain, caractérisé en qu'on applique à l'image acquise une image de correction de dérive de gain en température en fonction d'une température mesurée par le détecteur lors de l'acquisition de l'image.

L'invention a également pour objet un détecteur photosensible
10 destiné à être installé dans un système comprenant un générateur de rayonnement auquel le détecteur est sensible, le détecteur mettant en œuvre le procédé de l'invention, l'image de gain étant propre au système, caractérisé en ce que le détecteur comporte des moyens pour appliquer à l'image acquise une image de correction de dérive de gain en température
15 en fonction d'une température mesurée par le détecteur.

Un avantage de l'invention est d'éviter toute phase de calibration pour déterminer une nouvelle image de gain même si la température du détecteur évolue.

L'invention a également pour avantage d'éviter le stockage de
20 plusieurs images de gain à des températures différentes.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée de plusieurs modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemple, modes de réalisation
25 illustrés par le dessin joint dans lequel :

- la figure 1 représente un premier mode de réalisation d'un procédé conforme à l'invention ;
- la figure 2 représente un second mode de réalisation d'un procédé conforme à l'invention ;
- 30 • les figure 3, 4 et 5 représentent un exemple d'élaboration d'images de correction de dérive de gain utilisées pour le second mode de réalisation.

Par souci de clarté, les mêmes éléments porteront les mêmes repères dans les différentes figures.

L'invention s'applique à une image acquise par un détecteur photosensible par exemple organisé en matrice. Une première correction consiste à appliquer à l'image acquise une correction fonction d'une image d'offset comme décrit précédemment. Cette première correction est par exemple soustractive. Plus précisément, l'image d'offset est une image réalisée par le détecteur lui-même alors qu'il n'est soumis à aucun rayonnement utile. Par exemple en imagerie médicale mettant en œuvre des rayonnements X, l'image d'offset est obtenue en l'absence de rayonnement X. L'image d'offset est matricielle et le niveau de signal relevé pour chaque point de la matrice de l'image d'offset est soustrait du niveau du point correspondant dans l'image acquise.

Une seconde correction consiste à appliquer à l'image acquise corrigée d'offset une correction de gain. Comme précédemment, on définit une matrice de correction comprenant autant de point que la matrice du détecteur. Cette matrice de correction de gain comprend un coefficient de correction à appliquer à chaque point de l'image acquise. On appelle cette matrice de correction : image de gain. La correction de gain est par exemple multiplicative. Autrement dit, on multiplie le niveau de chaque point de l'image acquise par le coefficient correcteur correspondant.

L'image de gain est fonction de l'utilisation du détecteur photosensible. Par exemple en imagerie médicale X, le détecteur photosensible est un composant d'un système comprenant un générateur de rayonnement X. L'image de gain est déterminée pour le système complet et pas seulement en fonction du détecteur seul. L'image de gain ne peut pas être définie lors de la construction du détecteur.

Par contre, l'image de gain varie essentiellement en fonction de la température du détecteur. L'invention consiste donc à appliquer, à l'image acquise, une image de correction de dérive de gain en température en fonction d'une température mesurée par le détecteur. Comme précédemment, on entend par image de correction de dérive de gain, une matrice de même taille que celle du détecteur photosensible et contenant un coefficient de correction associé à chaque point photosensible. L'image de correction de dérive de gain en température peut être propre au détecteur photosensible indépendamment du système auquel le détecteur appartient.

La figure 1 représente de façon schématique un premier mode de réalisation d'un procédé selon l'invention. Le repère 10 représente une image acquise corrigée d'offset notée INPUT(T), T représentant une température mesurée par le détecteur photosensible. Pour illustrer ce mode de réalisation, on a choisi une température T de 29°C. Une correction de gain, dans le cas présent une division 11, est appliquée à l'image acquise corrigée d'offset INPUT(T) pour obtenir une image de sortie 12 exempte d'artéfact de gain et notée OUTPUT. La correction de gain est réalisée au moyen d'une image de gain 13 à la température T, c'est à dire 29°C et notée Gain(T).
 5 L'image de gain est obtenue par un premier calcul 14 prenant en compte une image de gain 15 à une température T0, ici 23°C et notée Gain (T0) ainsi que deux images de correction de dérive de gain 16 et 17 respectivement à deux températures distinctes T1=21°C et T2=33°C et respectivement notée C(T1) et C(T2). La correction de gain est représentée dans un cadre 20 regroupant l'image acquise corrigée d'offset 10, la division 11 et l'image de sortie 12. La calibration du système est représentée dans un cadre 21 regroupant l'image de gain, Gain (T0), 15, le premier calcul 14 et l'image de gain, Gain (T), 13. L'ensemble des opérations réalisées aux cadres 20 et 21 est réalisé par le système. La calibration du détecteur est représentée au cadre 22 et
 10 comprend les deux images de correction de dérive de gain : C(T1) 16 et C(T2) 17 ainsi que les valeurs des deux températures T1 et T2.

Le premier calcul 14 peut être effectué de la façon suivante :

$$a = (T-T1)/(T2-T1) \quad (1)$$

$$a0 = (T0-T1)/(T2-T1) \quad (2)$$

$$25 \quad b = (1-a).C(T1) + a.C(T2) \quad (3)$$

$$b0 = (1-a0).C(T1) + a0.C(T2) \quad (4)$$

$$Gain(T) = Gain(T0) . b/b0 \quad (5)$$

Dans les cinq équations précédentes, les paramètres a, a0, b et b0 permettent simplement de simplifier l'écriture du premier calcul 14.

30 La division 11 ainsi que le premier calcul 14 sont réalisés au niveau du système lui-même et non pas au niveau du détecteur photosensible. L'utilisateur du système doit disposer des informations de calibration du détecteur représentées au cadre 22. Ces informations peuvent être fournies par le fabricant du détecteur sur un support externe, ou

6

avantageusement seront inscrites dans une mémoire du détecteur et l'utilisateur du système pourra les relire en interrogeant le détecteur.

Dans l'exemple proposé plus haut, la correction de gain et la correction de dérive de gain en température sont multiplicatives. La propriété
5 commutative de ces deux multiplications permet de corriger la dérive en température avant la correction de gain.

La figure 2 représente un deuxième mode de réalisation du procédé de traitement d'image selon l'invention, mode dans lequel le premier
10 calcul 14 est découpé de façon différente de façon à pouvoir effectuer la correction de dérive de gain en température au sein même du détecteur. Le détecteur produit alors des images corrigées d'offset et de dérive de gain en température en les ramenant à une température virtuelle T_3 . On choisit par exemple $T_3 = (T_1 + T_2)/2$. L'utilisateur du système n'a plus à tenir compte de
15 la température T du détecteur.

Bien que l'image de gain soit propre au système et non au détecteur seul, il est possible de modéliser à l'intérieur du détecteur, indépendamment du reste du système, notamment d'un générateur de rayonnement X, la dérive en température de l'image de gain. Cette
20 modélisation de la dérive en température peut être modélisée par le fabricant du détecteur avant même que le détecteur soit intégré dans un système. Cette opération de modélisation consiste à déterminer une dérive en température d'une image de gain sans connaître cette image de gain.

L'image acquise 10 INPUT(T) pour une température T de 29°C
25 subit une correction de dérive de gain en température au moyen d'un second calcul 30 pour obtenir une image 31 équivalente à l'image acquise 20 mais dont la dérive en température est corrigée. Cette image est ramenée à la température virtuelle T_3 . L'image 31 est notée INPUT(T_3). Une autre image acquise corrigée d'offset 10a subit également la correction du second calcul
30 30 pour obtenir également une image 31 toujours ramenée à la température virtuelle T_3 . Ensuite le système applique la correction de gain au moyen de la division 11 par une image de gain 32 notée Gain(T_3) pour obtenir l'image de sortie OUTPUT 12. L'image de gain 32 est semblable aux images de gain 13 et 15. Chaque image de gain est relative à une température. L'image de
35 gain 32 est relative à la température T_3 . Comme pour le premier calcul 14, le

second calcul 30 prend en compte les deux images de correction de dérive de gain C(T1) 16 et C(T2) 17 respectivement aux deux températures T1=21 °C et T2=33 °C.

Sur la figure 2, on retrouve les cadres 20, 21 et 22 déjà décrits au moyen de la figure 1. De plus, sur la figure 2 apparaît un cadre 35 dans lequel le second calcul 30 corrige la dérive de gain en température pour obtenir l'image 31 délivrée au système. Les opérations du cadre 35 peuvent être mises en œuvre dans le détecteur lui-même sans utiliser de données provenant du reste du système.

Le second calcul 30 peut se faire de la façon suivante en reprenant les équations (1) et (3) déjà mises en œuvre dans le premier calcul 14.

$$a = (T-T1)/(T2-T1) \quad (1)$$

$$b = (1-a).C(T1) + a.C(T2) \quad (3)$$

$$\text{INPUT}(T3) = \text{INPUT}(T) . b \quad (6)$$

L'équation (6) est déduite du fait que $T3 = (T1+T2)/2$ donc en remplaçant T0 par T3 dans l'équation (2), on obtient $a3 = 1/2$ et du fait que $C(T1) + C(T2) = 2$ donc dans l'équation (4), on obtient $b3 = 1$. $C(T1) + C(T2) = 2$ est dû au fait que ces deux images sont normalisées autour d'une moyenne comme expliqué plus loin.

Des essais ont montré que la correction de dérive de gain augmente le bruit dans l'image ainsi corrigée et que la correction n'est nécessaire que sur certaines parties de l'image, plus précisément, les parties dont les variations de gain en fonction de la température entre points voisins dépassent un seuil donné. Sur ces parties uniquement, on applique à l'image acquise une image de correction de dérive de gain en température. Sur les autres parties, soit aucune correction de dérive de gain n'est appliquée, soit on applique une correction qui ne rajoute pas de bruit, par exemple une correction des basses fréquences uniquement. Sur ces parties il n'y a donc pas d'augmentation de bruit dans l'image acquise. A la suite de cette correction partielle de l'image acquise 10, on applique bien entendu la correction de gain à l'image complète.

Pour réaliser cette correction partielle, on peut par exemple mesurer deux images de gain G(T1) et G(T2) à deux températures

différentes, en l'occurrence T1, et T2. Ces deux images de gain peuvent être mesurées pour un système typique utilisé lors de la fabrication du détecteur. On s'est rendu compte que les images de correction de dérive de gain en température C(T1) et C(T2), définies pour le système typique, peuvent également être utilisées même pour d'autres systèmes, par exemple lorsqu'on change de générateur de rayonnement auquel le détecteur est soumis et les images de gain sont différentes. Comme dans le premier mode de réalisation illustré à l'aide de la figure 1, il est possible de déterminer les images de correction C(T1) et C(T2) sans connaître l'image de gain du système complet. Grâce à l'invention, pour tout nouveau système, il est possible de ne faire une calibration pour définir une image de gain que pour une seule température, les images de correction C(T1) et C(T2) restant valables.

Un exemple d'élaboration des images de correction C(T1) et C(T2) est illustré au moyen des figures 3, 4 et 5.

A la figure 3, au calcul A on définit une moyenne AVG entre les deux images de gain :

$$AVG = (G(T1) + G(T2))/2 \quad (7)$$

puis un correctif normalisé B(T2) par exemple pour la température T2 :

$$B(T2) = G(T2)/ AVG \quad (8)$$

La sélection des zones à corriger est illustrée à la figure 3 au moyen du calcul B. On définit un écart R1 entre les deux images de gain G(T1) et G(T2) :

$$R1 = G(T2) / G(T1) \quad (9)$$

On filtre ensuite l'écart R1 par rapport à un seuil donné pour définir un masque MASK sous forme de matrice. Un exemple de détermination de l'écart R1 et du masque MASK est donné au calcul B. L'opération de filtrage est notée « HF filtering » pour ne retenir que les zones hautes fréquences de l'écart R1 :

$$R2 = HF filtering (R1) \quad (10)$$

Le résultat du filtrage, sous forme de matrice notée R2. On peut par exemple définir l'opération de filtrage haute fréquence comme la

différence entre l'écart R1 et une moyenne glissante de l'écart R1 sur un kernel de taille donnée par exemple 7x7.

On obtient le masque MASK par une opération notée :

$$\text{MASK} = \text{binarisation (R2)} \quad (11)$$

5 Le calcul du masque MASK selon l'équation (11) est par exemple réalisé en calculant un écart type σ de la matrice R2 puis pour chaque point $R2_{ij}$ de la matrice R2, on définit un point M_{ij} correspondant du masque MASK de la façon suivante :

- $M_{ij} = 1$ si valeur absolue de $R2_{ij}$ est supérieure à $3x\sigma$
- 10 • et $M_{ij} = 0$ dans le cas contraire.

On peut appliquer à la matrice ainsi obtenue une opération de dilatation par un kernel centré de taille 7x7. On entend par dilatation une opération de morphologie mathématique appelée dilatation en niveau de gris. La dilatation peut également être définie comme appartenant à la famille des convolutions qui permettent de remplacer chaque pixel par une combinaison
15 linéaire des pixels voisins. Le voisinage d'un pixel est défini par une matrice ou noyau de convolution. Ce noyau est également appelé : kernel. Dans le cas d'un kernel de taille 7x7 sur la matrice binaire du masque, la dilatation consiste à mettre à 1 tout point se trouvant à une distance de trois pixels ou
20 moins d'un pixel de valeur 1. La distance de trois pixels peut être interprétée au sens d'un déplacement de case d'un roi dans la règle habituelle d'un jeu d'échec. On note M1 la valeur des points avant dilatation et M2 la valeur des points après dilatation. Le fait d'utiliser une dilatation permet d'obtenir un masque qui couvre complètement les zones à corriger. Sans cette opération
25 il y aurait des « trous » dans les zones à corriger. L'opération de dilatation permet également d'élargir légèrement les zones à corriger pour être certain de bien les couvrir entièrement et d'éviter les contours de zones trop tourmentés.

Dans l'exemple représenté sur la figure 3, la valeur 1 pour les
30 points M_{ij} est représentée en blanc et la valeur 0 est représentée en noir.

Avantageusement, pour lisser les effets de bord à la frontière entre les zones où $M_{ij} = 1$ et $M_{ij} = 0$, on peut donner des valeurs fractionnaires comprises entre 0 et 1 aux points M_{ij} situés sur cette frontière. On note M3 la valeur des points après dilatation. Par exemple, on peut

obtenir les valeurs de M3 en établissant une moyenne glissante de M2 par un kernel de taille 5x5.

La figure 4 illustre la distinction entre la correction normalisée applicable aux zones hautes fréquences et basses fréquences. La correction de dérive de gain en température peut n'être appliquée que dans les zones hautes fréquences de l'écart R1. Cette correction est illustrée au calcul C où une correction, notée HP, correspondant à la correction normalisée B(T2) uniquement appliquée aux pixels où les valeurs du masque MASK ne sont pas nulles. Pour les points dont les valeurs des points du masque MASK sont nulles la correction B(T2) n'est pas appliquée. Le calcul c est exprimé par :

$$HP = B(T2) \cdot MASK \quad (12)$$

On peut, en complément, appliquer aux points dont les valeurs du masque MASK sont nulles une correction n'entraînant pas de bruit dans l'image finale. Cette correction non bruitée est illustrée au calcul D en ne retenant que les valeurs basses fréquences, notées LP1, de la correction normalisée B(T2). Ces valeurs sont données par :

$$LP1 = LP \text{ filtering } (B(T2)) \quad (13)$$

Le filtrage basse fréquence « LP filtering » est par exemple défini comme une moyenne glissante par un kernel de taille 31x31.

L'application de la correction LP1 aux points dont les valeurs dans le masque sont nulles est obtenue par :

$$LP = LP1 \cdot (1-MASK) \quad (14)$$

L'utilisation des formules (12) et (14) permet de prendre en compte les valeurs des points du masque MASK éventuellement comprises entre 0 et 1. On applique ainsi, à la frontière de la zone où $M_{ij} = 1$, graduellement la correction B(T2). De même, la correction LP1 est appliquée graduellement sur cette frontière. L'application graduelle est effective sur les pixels où les valeurs des points du masque MASK sont comprises entre 0 et 1.

La figure 5 illustre l'image de correction de dérive de gain en température globale pour l'ensemble de l'image acquise corrigée d'offset.

Cette correction globale est obtenue au calcul E en additionnant les corrections HP et LP :

$$C(T2) = HP = LP \quad (15)$$

Dans l'exemple considéré, C(T1) et C(T2) sont réparties
5 linéairement autour de la moyenne AVG. On peut donc ne déterminer qu'une
seule correction, C(T2) en l'occurrence, et déterminer l'autre correction C(T1)
par le calcul F :

$$C(T1) = 2 - C(T2) \quad (16)$$

Cette méthode peut être exprimée comme une détermination de
10 dérivée selon la température de l'image de correction de gain .

Il est bien entendu possible de ne pas réaliser la détermination de
l'image de correction de dérive de gain en température en dérivée mais à
partir de deux images distinctes C(T1) et C(T2).

REVENDEICATIONS

1. Procédé de traitement d'images issues d'un détecteur photosensible, le procédé consistant à traiter une image acquise (INPUT(T)) par le détecteur, l'image (INPUT(T)) étant corrigée par une image de gain (Gain(T)), caractérisé en qu'on applique à l'image acquise (INPUT(T)) une image de correction de dérive de gain en température (C(T1), C(T2)) en fonction d'une température (T) mesurée par le détecteur lors de l'acquisition de l'image (INPUT(T)).
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'image de correction de dérive de gain en température (C(T1), C(T2)) est appliquée à l'image acquise (INPUT(T)) avant la correction par l'image de gain (Gain(T)).
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'avant d'appliquer à l'image acquise (INPUT(T)) une image de dérive de gain en température, on corrige l'image acquise en fonction d'une image d'offset.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'image de dérive de gain en température est définie en fonction d'au moins deux images de dérive de gain (C(T1), C(T2)), chacune à une température donnée (T1, T2) définie auparavant.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on applique à l'image acquise (INPUT(T)) une image de gain (Gain(T0) ; Gain(T3)) réalisée à une température donnée (T0 ; T3) et en ce que l'image de correction de dérive de gain (C(T1), C(T2)) permet de corriger la dérive entre la température (T) mesurée et la température donnée (T0 ; T3).
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on détermine une partie (MASK) de l'image dans laquelle les variations de gain en fonction de la température entre points

voisins dépasse un seuil donné et en ce qu'on applique à l'image acquise (INPUT(T)) une image de correction de dérive de gain en température (HP) pour la partie (MASK) déterminée.

5 7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que pour des points de l'image n'appartenant pas à la partie (MASK), on applique à l'image acquise (INPUT(T)) une image de correction de dérive de gain en température (BP) filtrée en basse fréquence.

10 8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on applique graduellement l'image de correction de dérive de gain en température sur une frontière de la partie (MASK).

 9. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
15 caractérisé en ce que le détecteur est organisé en matrice, en ce que l'image de gain (Gain(T)) et l'image de correction de dérive de gain en température (C(T1), C(T2)) sont organisées en matrice de même taille que la matrice du détecteur et en ce que l'image de gain (Gain(T)) et l'image de correction de dérive de gain en température (C(T1), C(T2)) comprennent toutes deux des
20 coefficients multiplicateurs appliqués à chaque point de l'image acquise (INPUT(T)).

 10. Détecteur photosensible destiné à être installé dans un système comprenant un générateur de rayonnement auquel le détecteur est
25 sensible, le détecteur mettant en œuvre un procédé selon l'une des revendications précédentes, l'image de gain (Gain(T)) étant propre au système, caractérisé en ce que le détecteur comporte des moyens pour appliquer à l'image acquise (INPUT(T)) une image de correction de dérive de gain en température (C(T1), C(T2)) en fonction d'une température (T)
30 mesurée par le détecteur lors de l'acquisition de l'image (INPUT(T)).

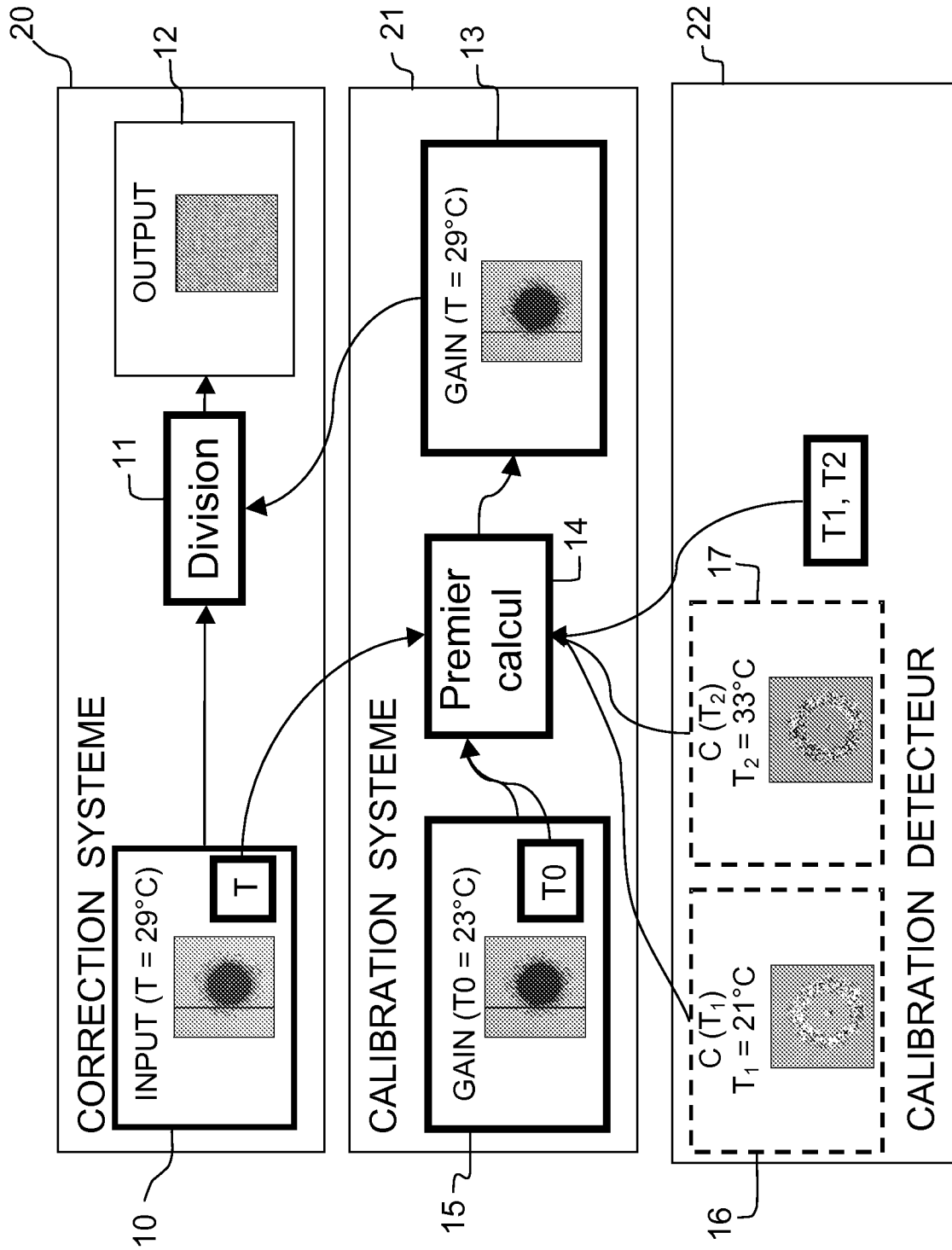


FIG.1

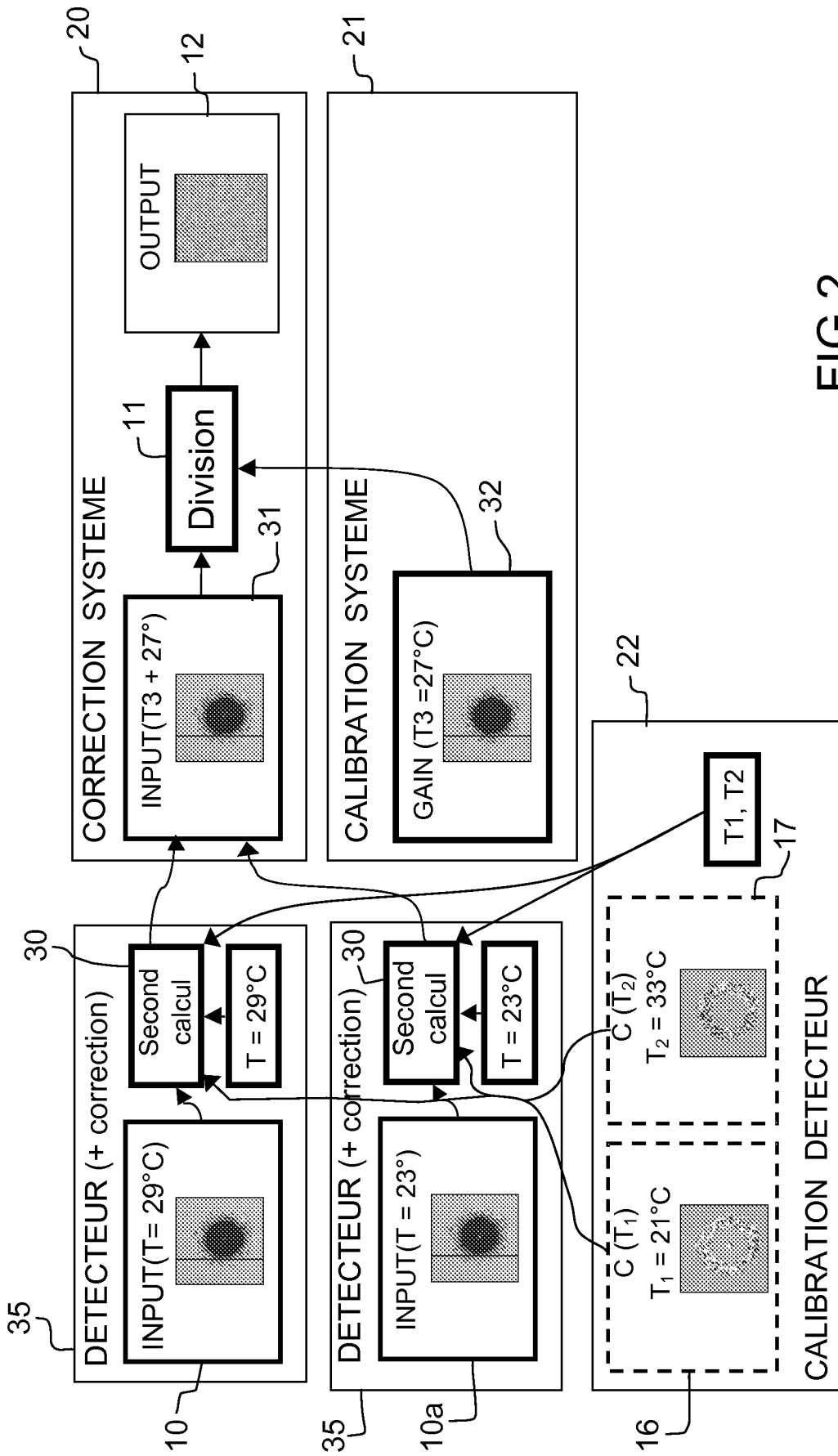


FIG.2

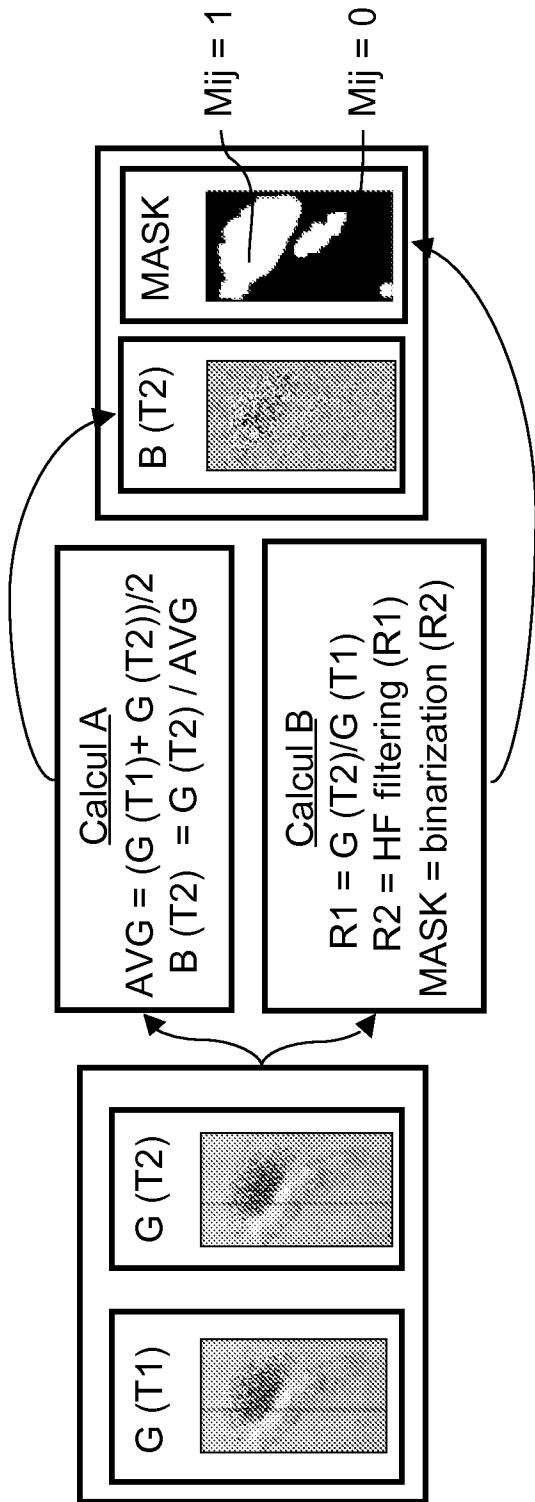


FIG.3

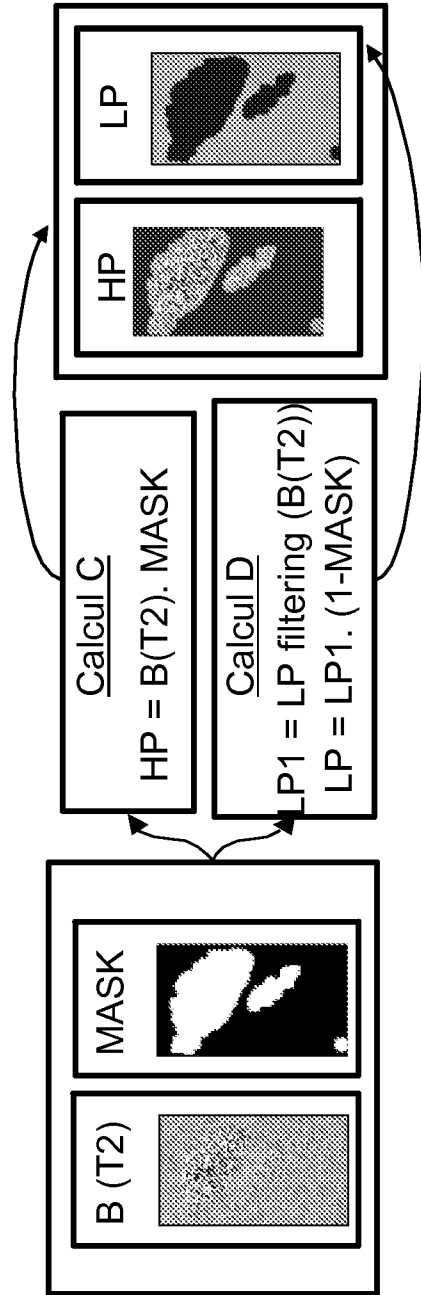


FIG.4

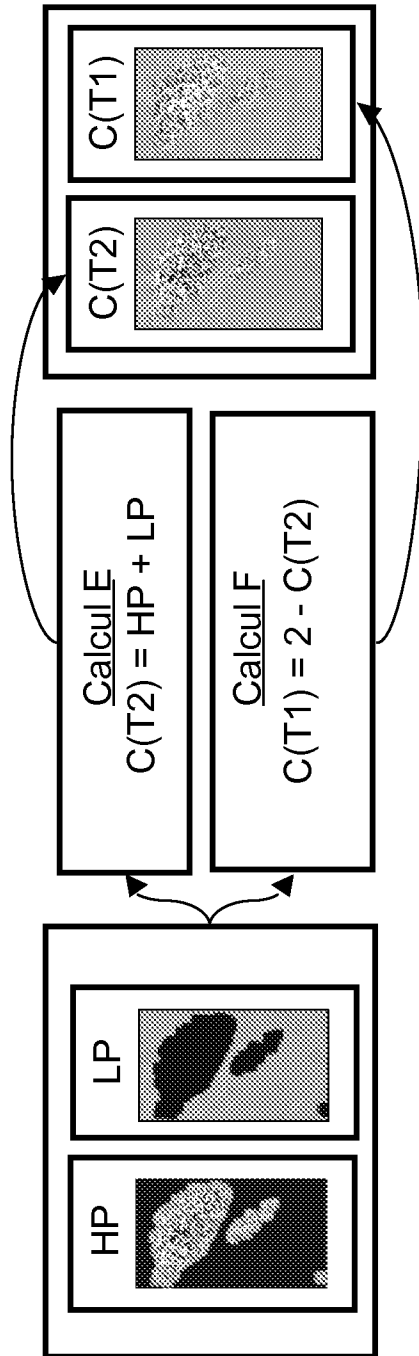


FIG.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/064552

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV: H04N5/335 H04N5/32

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 G01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X | US 2005/029453 A1 (ALLEN THOMAS P [US] ET AL) 10 February 2005 (2005-02-10) paragraphs [0009] - [0012], [0030] - [0032], [0036], [0038], [0044], [0047], [0058], [0062] - [0068], [0076], [0081], [0082], [0092] - [0095], [0098] paragraphs [0100], [0101], [0108], [0111], [0112], [0115], [0119] | 1-10 |

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
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 novembre 2008

Date of mailing of the international search report

04/12/2008

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

Oberreich, Claudia

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2008/064552

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| US 2005029453 · A1 | 10-02-2005 | EP 1664692 A2 | 07-06-2006 |
| | | WO 2005015261 A2 | 17-02-2005 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2008/064552

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 INV. H04N5/335 H04N5/32

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 G01J

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie* | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|------------|---|-------------------------------|
| X | US 2005/029453 A1 (ALLEN THOMAS P [US] ET AL) 10 février 2005 (2005-02-10) alinéas [0009] - [0012], [0030] - [0032], [0036], [0038], [0044], [0047], [0058], [0062] - [0068], [0076], [0081], [0082], [0092] - [0095], [0098] alinéas [0100], [0101], [0108], [0111], [0112], [0115], [0119] | 1-10 |

 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

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

27 novembre 2008

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/12/2008

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

Oberreich, Claudia

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2008/064552

| Document brevet cité au rapport de recherche | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|------------------------|---|------------------------|
| US 2005029453 A1 | 10-02-2005 | EP 1664692 A2 | 07-06-2006 |
| | | WO 2005015261 A2 | 17-02-2005 |
