



(51) Classification internationale des brevets :  
*H04N 5/33* (2006.01) *H04N 5/335* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2010/055249

(22) Date de dépôt international :  
21 avril 2010 (21.04.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
09/52658 23 avril 2009 (23.04.2009) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :  
**COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET  
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES** [FR/FR]; 25 rue  
Leblanc, Bâtiment "Le Ponant D", F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :  
**TCHAGASPANIAN, Michaël** [FR/FR]; 45 allée de la  
roselière, F-38330 Saint Ismier (FR). **DUPONT,  
Bertrand** [FR/FR]; Le Marinier, Montée Bellevue,  
F-84400 Gargas (FR).

(74) Mandataire : **ILGART, Jean-Christophe**; Brevalex, 3,  
rue du Docteur Lancereaux, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,  
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,  
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,  
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,  
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,  
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,  
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,  
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM,  
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : BOLOMETRIC SENSOR PROVIDED WITH A MEANS FOR ELECTRICALLY CONTROLLING TEMPERATURE EFFECTS

(54) Titre : CAPTEUR A BOLOMETRE DOTE DE MOYENS DE REGULATION ELECTRIQUE DES EFFETS DE LA TEMPERATURE

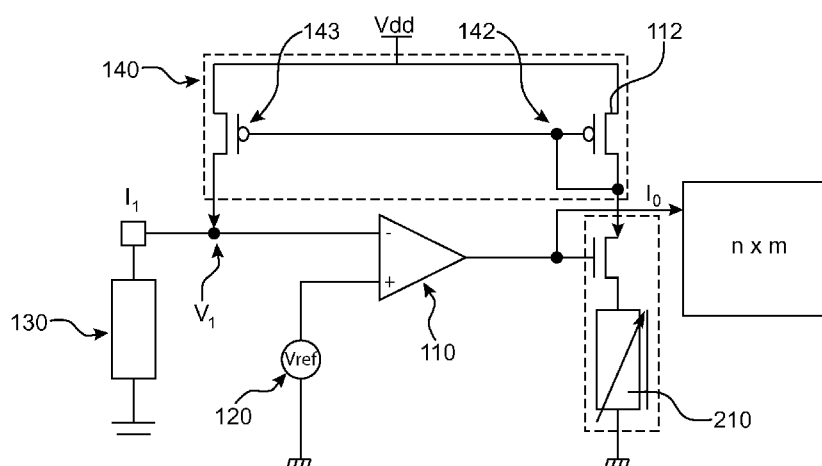


FIG.4

(57) Abstract : The invention relates to a microelectronic device for measuring electromagnetic radiation, including: one or more electromagnetic radiation detectors arranged in an array and provided so as to emit a predetermined current depending on the intensity of the radiation detected, a control means (110, 120, 130, 140, 210) provided so as to send at least one of said detectors a controlled polarisation potential (Vpol\_reg) in accordance with changes in the ambient temperature.

(57) Abrégé : Dispositif microélectronique de mesure de rayonnement électromagnétique comprenant : un ou plusieurs détecteurs de rayonnement électromagnétique agencés selon une matrice et prévus pour délivrer un courant donné dépendant de l'intensité du rayonnement détecté, des moyens de régulation (110, 120, 130, 140, 210) prévus pour délivrer, à au moins un des dits détecteurs, un potentiel de polarisation régulé (Vpol\_reg) en fonction des variations de température ambiante.



**WO 2010/122045 A1**



---

**Publiée :**

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

**CAPTEUR A BOLOMETRE DOTE DE MOYENS DE REGULATION  
ELECTRIQUE DES EFFETS DE LA TEMPERATURE**

**DESCRIPTION**

**5    DOMAINE TECHNIQUE**

L'invention concerne le domaine des dispositifs de détection de rayonnements électromagnétiques, en particulier ceux basés sur le principe de la détection thermique tels que les  
10    bolomètres.

Elle prévoit un imageur thermique amélioré, utilisé par exemple dans le domaine de l'imagerie infrarouge, et du type de ceux formés d'une matrice de cellules ou de pixels comportant une matrice de  
15    capteurs à bolomètre associés à des bolomètres de référence prévus pour supprimer une partie prédéterminée du signal fourni par les détecteurs.

L'invention améliore notamment la précision des mesures effectuées par de tels imageurs en limitant  
20    les dérives liées à des variations de température ambiante.

**ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE**

Un exemple d'agencement de capteur à bolomètre est donné sur la figure 1.

25    Ce dispositif comprend tout d'abord une membrane 1 absorbante vis-à-vis de rayonnements électromagnétiques incidents. Cette membrane 1 est suspendue au-dessus d'un support 2 par l'intermédiaire de plots conducteurs 3 de l'électricité.

Sous l'effet d'un rayonnement électromagnétique, la membrane 1 est susceptible de s'échauffer et de transmettre sa température à une couche 4, qui peut être semi-conductrice et comprendre  
5 par exemple un ou plusieurs thermistors permettant de transformer une énergie rayonnante en un signal électrique de mesure.

Le support 2 peut être une couche supérieure d'un dispositif microélectronique comprenant  
10 un ou plusieurs circuits intégrés, et en particulier au moins un circuit de lecture des mesures effectuées.

Le détecteur peut comprendre en outre des bras 5a, 5b dotés chacun d'une extrémité rattachée à la membrane 1 et d'une autre extrémité rattachée aux plots  
15 d'ancrage 3 et par laquelle la membrane 1 est maintenue en suspension au dessus du support 2. Sur une majeure partie de leur longueur, les bras 5a, 5b sont, espacés de la membrane 1, de manière à limiter les pertes thermiques de la membrane et d'améliorer ainsi la  
20 sensibilité du détecteur. Une couche 6 réfléchissant les rayonnements électromagnétiques peut être placée sur le support 2, en regard de la membrane 1.

Un capteur d'image thermique est généralement formé d'une matrice de  $m \times n$  pixels ou  
25 cellules élémentaires dotées chacune d'un détecteur tel que décrit en liaison avec la figure 1.

Ainsi, en imagerie infrarouge, on utilise un imageur comprenant une matrice de pixels pour capter le flux infrarouge, avec un bolomètre par pixel afin de  
30 réaliser une image infrarouge d'une scène, c'est-à-dire d'une surface couverte lors de l'enregistrement d'une

image et dont le gabarit résulte des conditions d'observation et des propriétés du capteur utilisé.

Un bolomètre fonctionne comme un capteur résistif dont la résistance varie avec la température et donc avec le flux de rayonnement provenant de la scène. Pour lire la valeur de la résistance du bolomètre qui correspond à un flux infrarouge, on peut par exemple imposer une tension et mesurer un courant.

Un schéma électrique d'une cellule de capteur à bolomètre et de son circuit de lecture associé, est donné sur la figure 2.

Dans ce dispositif, on soustrait au courant issu d'un détecteur 10, un courant de valeur fixe prédéterminée, par exemple de valeur proche de la valeur moyenne du courant du capteur.

Ce courant de valeur fixe est issu d'une source de courant fixe, qui peut être formée par exemple à l'aide d'un bolomètre insensible 20 au rayonnement qu'il reçoit et qui est observé par le capteur.

Les bolomètres insensibles 20 peuvent être prévus par exemple en pied de colonne ou en tête de ligne d'une matrice de pixels.

On cherche ainsi à obtenir un courant à intégrer aussi petit que possible et qui correspond aux variations de la résistance du bolomètre sensible sous l'effet du flux de rayonnement électromagnétique de la scène.

Le courant issu de la différence entre le courant provenant du bolomètre sensible et du courant provenant du bolomètre insensible est converti en

tension grâce à un intégrateur 30, qui peut être formé d'un amplificateur 40 et d'un condensateur d'intégration 50 de capacité  $C_{int}$  situé entre une entrée inverseuse et la sortie de l'amplificateur 40.

5 Des moyens d'échantillonnage 80 peuvent être prévus en sortie de l'intégrateur 30.

Des dérives peuvent apparaître du fait des variations de température.

Pour compenser les variations de résistance  
10 des bolomètres, il est connu par exemple d'utiliser un module Peltier afin de maintenir la membrane 4 à une température constante. Un tel élément pose des problèmes notamment en termes de consommation, et de coût du capteur.

15 Le document US 5 756 999 divulgue un dispositif de mesure de rayonnement électromagnétique comprenant des éléments détecteurs de rayonnement électromagnétique dans lequel une régulation permettant de compenser les variations de température du substrat (est mise en  
20 œuvre.

Il se pose le problème de trouver un nouveau dispositif microélectronique de mesure de rayonnement électromagnétique, permettant de mettre en œuvre des mesures d'une précision améliorée, tenant  
25 compte des variations de rayonnement tout en limitant les effets des dérives en température.

## **EXPOSÉ DE L'INVENTION**

L'invention concerne un dispositif microélectronique de mesure de rayonnement  
30 électromagnétique comprenant :

- un ou plusieurs éléments détecteurs de rayonnement électromagnétique agencés selon une matrice et prévus pour délivrer un courant donné dépendant de l'intensité du rayonnement détecté,

- 5                   - des moyens de régulation prévus pour délivrer, à au moins un des dits éléments détecteurs, un potentiel de polarisation régulé en fonction des variations de température ambiante.

Les moyens de régulation comprennent :

- 10                   - au moins une source de courant formée d'au moins un détecteur de référence ou de plusieurs détecteurs de référence en parallèle,

- des moyens comparateurs, pour comparer une grandeur électrique dépendant du courant issu de la source de courant, avec une grandeur électrique de référence fixe et invariante à température ambiante, et produire en sortie un signal résultant de cette comparaison.

La grandeur électrique de référence peut être une tension de référence délivrée par des moyens générateurs de tension prévus de manière à délivrer une tension de référence de valeur prédéterminée invariante à température ambiante.

La grandeur électrique peut être un potentiel pris à une borne de moyens formant une résistance de référence de valeur  $R_{\text{tref}}$  prédéterminée et invariante à température ambiante.

Dans le cas d'une mesure thermique, les éléments détecteurs peuvent comprendre des bolomètres.

Les détecteurs de référence peuvent être dotés d'une zone sensible au rayonnement électromagnétique.

Les détecteurs de référence peuvent être  
5 des détecteurs dotés d'une zone sensible du type de celle des éléments détecteurs.

Selon une possibilité de mise en œuvre, les détecteurs de référence peuvent être dotés d'une zone sensible au rayonnement électromagnétique, mais rendus  
10 insensibles à l'aide d'un écran audit rayonnement électromagnétique placé sur ou au-dessus de la zone sensible.

Les éléments détecteurs de la matrice peuvent être connectés à un circuit de lecture. Les  
15 détecteurs de référence ne sont quant à eux pas connectés audit circuit de lecture.

Les moyens régulateurs peuvent comprendre des moyens formant au moins un miroir de courant.

Le miroir de courant peut comprendre au  
20 moins un premier transistor ayant une grille connectée à celle d'un deuxième transistor, le deuxième transistor étant doté d'une grille connectée à son électrode de source et à ladite source de courant.

Les éléments détecteurs peuvent comprendre  
25 un transistor d'injection associé à un détecteur de rayonnement électromagnétique, le potentiel de polarisation régulé étant appliqué à la grille d'au moins un transistor d'injection.

**BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS**

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description d'exemples de réalisation donnés, à titre purement indicatif et nullement limitatif, en faisant référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 illustre un exemple d'un détecteur thermique à bolomètre suivant l'art antérieur,
- 10       - la figure 2, illustre un exemple d'agencement, suivant l'art antérieur, d'un capteur à bolomètre et de son circuit de lecture associé,
- la figure 3, illustre un exemple de dispositif microélectronique matriciel comprenant une pluralité de détecteurs à bolomètres associés à des bolomètres de référence,
- 15       - la figure 4, illustre un exemple de dispositif microélectronique suivant l'invention de régulation électrique tenant compte de la variation de l'état de polarisation des bolomètres de référence en température,
- 20       - les figures 5A-5B, illustrent des exemples d'agencements de bolomètres de références placés en périphérie d'une matrice de bolomètres dans un dispositif microélectronique suivant l'invention.
- 25

Des parties identiques, similaires ou équivalentes des différentes figures portent les mêmes références numériques de façon à faciliter le passage d'une figure à l'autre.

30       Les différentes parties représentées sur les figures ne le sont pas nécessairement selon une

échelle uniforme, pour rendre les figures plus lisibles.

### EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

Une portion d'un exemple de dispositif microélectronique imageur doté d'une matrice de détecteurs de rayonnement électromagnétiques, en particulier des bolomètres, est représentée sur la figure 3 (seule une partie de colonne de l'imageur, étant représentée sur cette figure).

Ce dispositif microélectronique comprend une matrice M, de n rangées horizontales et de m rangées verticales de cellules élémentaires également appelées « pixels ».

Les cellules élémentaires sont dotées chacune d'au moins un capteur comportant un élément détecteur, qui peut comprendre un détecteur de rayonnement électromagnétique du type bolomètre. Le détecteur à bolomètre est alors sous forme d'une thermistance c'est-à-dire une résistance variant avec la température.

Sur la figure 3, des détecteurs  $170_1, \dots, 170_m, \dots, 170_n$  à bolomètre de n colonnes de la matrice comportant chacune m bolomètres sont représentés.

Chaque détecteur  $170_1, \dots, 170_m$  peut être associé à un transistor  $180_1, \dots, 180_m$  dont la grille est polarisée à un potentiel  $V_{polreg}$ , qui est un potentiel de polarisation régulé, afin de délivrer un courant de détection.

Des moyens interrupteurs  $185_1, \dots, 185_m$ , commandés par un signal d'adressage des lignes, c'est-à-dire des rangées horizontales de la matrice, sont

dans cet exemple de réalisation, prévus en sortie du détecteur afin que celui-ci délivre le courant détecté à une colonne de la matrice, lorsque la rangée horizontale de la matrice à laquelle ce détecteur appartient est sélectionnée. Les moyens interrupteurs 185<sub>1</sub>,...185<sub>m</sub>, peuvent être par exemple sous forme chacun d'un transistor, et permettent de connecter le bolomètre à un circuit de lecture 190 ou à des moyens de lecture 190 pendant une durée de capture.

10 Une tension de polarisation Vdd appliquée aux bornes d'un bolomètre 170<sub>1</sub>,...,170<sub>m</sub> est constante pendant cette capture.

Ainsi, lorsque la température ambiante varie et que la scène change, c'est-à-dire que le rayonnement perçu par le capteur change, la résistance du bolomètre 170<sub>1</sub>,...,170<sub>m</sub> est susceptible de varier.

La variation de température ambiante, est compensée par une régulation du potentiel de polarisation Vpol\_reg appliqué aux bolomètres 170<sub>1</sub>,...,170<sub>m</sub>.

On cherche à rendre chacun des bolomètres le plus indépendant possible des variations de température ambiante, de sorte que chaque bolomètre délivre un courant variable uniquement en fonction des variations de flux infrarouge qu'il est destiné à mesurer.

Pour cela, un dispositif de régulation permettant de compenser les effets de la température ambiante sur la polarisation des bolomètres est mis en œuvre.

Un exemple de dispositif de régulation est donné sur la figure 4.

Dans cet exemple, le dispositif de régulation est pourvu d'un ou plusieurs détecteurs 210 supplémentaires dits détecteurs de référence. Ces détecteurs de référence peuvent être des bolomètres de référence dont la résistance varie en fonction des variations de température ambiante.

Pour que cette variation de résistance corresponde à celle que peuvent subir les détecteurs 170<sub>1</sub>,...170<sub>n</sub> de la matrice M, les détecteurs de référence peuvent être dotés d'une zone sensible semblable à celle des détecteurs de la matrice.

Selon une première possibilité de mise en œuvre, le bolomètre de référence 210 peuvent avoir une structure identique à celle des bolomètres 170<sub>1</sub>,...,170<sub>m</sub> de la matrice. Dans ce cas les bolomètres de référence 210 diffèrent des autres bolomètres 170<sub>1</sub>,...,170<sub>m</sub>, par le fait qu'ils ne sont pas connectés au circuit de lecture 190. La variation de résistance de ces bolomètres de référence n'est alors exploitée qu'en vue de mettre en œuvre la régulation du potentiel Vpol\_reg appliqué aux détecteurs 170<sub>1</sub>,...,170<sub>m</sub>.

Selon une deuxième possibilité de mise en œuvre, le ou les bolomètres de référence 210 peut ou peuvent avoir une structure différente de celle des bolomètres 170<sub>1</sub>,...,170<sub>m</sub> de la matrice. Dans ce cas, le ou les bolomètres de référence 210 peut ou peuvent être sous forme chacun d'un détecteur insensible au rayonnement électromagnétique environnant. Un détecteur insensible au rayonnement peut être mis en œuvre, par

exemple à l'aide d'une couche formant écran au-dessus de, ou sur, la zone sensible de ce détecteur. Dans ce cas, les variations de scène n'ont pas d'influence sur ce détecteur, qui est en revanche avantageusement sensible aux variations de température ambiante.

Selon une autre possibilité de mise en œuvre, le ou les bolomètres de référence 210 peut ou peuvent être dits « thermalisés » et avoir une zone sensible, qui contrairement à un détecteur tel que par exemple donné sur la figure 1, comporte une zone sensible qui n'est pas maintenue à distance de son support et qui est jointe ou collée à ce dernier.

Une grandeur électrique, dans cet exemple, un courant  $I_0$  issu de plusieurs bolomètres de référence mis en parallèles, de préférence  $n$  bolomètres de référence 210<sub>1</sub>, ..., 210<sub>n</sub> de la matrice, est prélevée en un point 141 d'un circuit 140, afin d'obtenir une grandeur électrique représentative des dérives en température des  $n$  bolomètres de référence 210<sub>1</sub>, ..., 210<sub>n</sub>.

Le circuit 140 forme au moins un miroir de courant, dont le courant d'entrée est le courant  $I_0$  représentatif de fluctuations de polarisation des bolomètres de référence dues à des variations de température ambiante.

Les moyens formant un miroir de courant 140 peuvent être sous forme, par exemple, de deux transistors 142, 143, par exemple des transistors PMOS, dont le drain est relié à un potentiel d'alimentation Vdd, et dont les grilles sont reliées entre elles ainsi qu'à la source du transistor 142 du miroir de courant

ainsi qu'au point 141 de prélèvement de la tension moyenne des bolomètres de référence  $210_1, \dots, 210_n$ .

En sortie du miroir de courant, un courant  $I_1$  image du courant  $I_0$ , sensiblement égal à ce dernier, est représentatif des variations du potentiel  $V_0$ .

La sortie du miroir de courant 140 est connectée à des moyens comparateurs 110, par exemple à l'entrée inverseuse d'un amplificateur opérationnel agencé en comparateur.

L'entrée non-inverseuse de l'amplificateur opérationnel est quant à elle mise à une tension de référence  $V_{ref}$ . La tension de référence  $V_{ref}$  est prévue de manière à être invariante dans une gamme de température donnée, en particulier à température ambiante. Par invariante, on entend qui ne varie pas ou peu dans ladite gamme de températures donnée, par exemple qui varie de moins de 10 mV.

La gamme de température donnée peut être comprise par exemple entre  $T_1 = -40^\circ\text{C}$  et  $T_2 = 85^\circ\text{C}$ .

La tension de référence  $V_{ref}$  peut être délivrée par des moyens 120, tels que par exemple une architecture de type communément appelée bandgap qui peut être formée par exemple de transistors bipolaires, par exemple d'une manière telle que décrite dans le document : « Bandgap Reference Simulation Principles and Problems », Joerg Berkner, Oct. 2007.

Des moyens 130 formant une résistance de référence  $R_{tref}$  sont reliés à l'entrée inverseuse de l'amplificateur 100 et à la sortie du miroir 140. La résistance de référence  $R_{tref}$  est elle aussi prévue de manière à être invariante à température dans une gamme

de température donné, en particulier à température ambiante. Par invariante, on entend qui ne varie pas ou peu dans la gamme de températures, par exemple qui varie de moins de 1 %. La gamme de température donnée  
5 peut être comprise par exemple entre T entre T1= - 40°C et T2= 85°C.

Les moyens 130 formant une résistance de référence  $R_{\text{ref}}$  peuvent être réalisés par exemple à l'aide d'un réseau de résistances en série, comprenant  
10 une ou plusieurs résistances à coefficient de température positif et une ou plusieurs résistances à coefficient de température négatif.

Un courant  $I_2$  résultant de la différence entre le courant  $I_1$  issu du miroir et du courant qui  
15 part dans la résistance  $R_{\text{ref}}$ , est appliqué sur l'entrée inverseuse du comparateur. Ce courant peut être ainsi injecté vers la grille d'un transistor MOS de la paire différentielle du comparateur (ledit transistor MOS et la paire différentielle n'étant pas  
20 représentés sur la figure 4), ce qui en fait fluctuer la tension de l'entrée inverseuse, cette tension étant comparée avec la tension de référence  $V_{\text{ref}}$  appliquée sur l'entrée non-inverseuse.

Le résultat de cette comparaison est  
25 délivré en sortie du comparateur 110.

La sortie du comparateur délivre ainsi un potentiel  $V_{\text{pol\_reg}}$  régulé.

Ce potentiel  $V_{\text{pol\_reg}}$  régulé peut être appliqué à la grille de transistors 221 dit  
30 « d'injection », associés à chacun des bolomètres  $170_1, \dots, 170_n$  et situés en amont de ces derniers. Le

potentiel  $V_{pol\_reg}$  sert ainsi de potentiel de polarisation des bolomètres  $170_1, \dots, 170_n$ .

Un système bouclé du premier ordre peut être ainsi mis en œuvre. En imposant une tension régulée  $V_{pol\_reg}$  de grille sur les transistors MOS d'injection 221, le courant moyen traversant les  $n$  bolomètres de référence  $210_1, \dots, 210_n$  est égal à un courant de référence  $I_{ref}$  prédéterminé, et qui dépend des valeurs de la résistance  $R_{tref}$  et du potentiel  $V_{ref}$ . Les valeurs de la résistance  $R_{tref}$  et du potentiel  $V_{ref}$  dépendent de l'application et du courant que l'on souhaite soustraire au courant de détection. Par exemple pour un courant de l'ordre de  $5 \mu A$ ,  $V_{ref}$  peut être par exemple de l'ordre de  $1.2 V$  et  $R_{tref}$  par exemple de l'ordre de  $240 k\Omega$ .

Par la régulation effectuée, le courant des bolomètres  $170_1, \dots, 170_n$  peut être dé-corrélé de variations de température ambiante. Ainsi on compense les effets de la variation de la température ambiante, qui entraînent une variation de la résistance des bolomètres par une variation de la tension de grille des transistors d'injection  $180_1 \dots 180_m$ .

La tension  $V_{pol\_reg}$  régulée peut servir de tension de polarisation globale de l'imageur complet doté de  $n \times m$  pixels, chacun des pixels étant alors polarisé à l'aide de cette tension régulée en température. La tension  $V_{pol\_reg}$  peut être ainsi appliquée aux transistors  $180_1, \dots, 180_m$  ou servir à former la tension appliquée aux transistors  $180_1, \dots, 180_m$ .

A l'aide de ce dispositif, on évite les effets de dérive en température dus par exemple à des

effets d'échauffement d'un boîtier dans lequel la matrice de détecteurs peut être contenue.

Sur la figure 5A, un agencement dans lequel au pied de la matrice M de détecteurs  $170_1, \dots, 170_n$  les  
5 détecteurs 210 de référence sont disposés, est donné.

Sur la figure 5B, un agencement particulier dans lequel la matrice M de détecteurs  $170_1, \dots, 170_n$  est entourée de détecteurs 210 de référence, est illustré.

Cet agencement permet de faire une  
10 régulation selon un meilleur moyennage, tenant compte de variations de températures tout autour de la matrice.

**REVENDICATIONS**

1. Dispositif microélectronique de mesure de rayonnement électromagnétique comprenant :

- 5                   - un ou plusieurs éléments détecteurs ( $170_1, \dots, 170_m, \dots, 170_n$  -  $180_1, \dots, 180_m, \dots, 180_n$ ) de rayonnement électromagnétique agencés selon une matrice et prévus pour délivrer un courant donné dépendant de l'intensité du rayonnement détecté,
- 10                   - des moyens de régulation (110, 120, 130, 140, 210) prévus pour délivrer, à au moins un des dits détecteurs ( $170_1, \dots, 170_m, \dots, 170_n$ ), un potentiel de polarisation régulé ( $V_{pol\_reg}$ ) en fonction des variations de température auquel le dispositif est
- 15 soumis, les moyens de régulation comprenant :
- au moins une source de courant formée d'au moins un détecteur (210) de référence ou de plusieurs détecteurs de référence en parallèle,
- des moyens comparateurs (110), pour
- 20 comparer une grandeur électrique ( $V_1$ ) dépendant du courant issu de la source de courant, avec une grandeur électrique de référence ( $V_{ref}$ ) invariante à température ambiante et produire en sortie un signal résultant de cette comparaison.

- 25                   2. Dispositif microélectronique selon la revendication 1, dans lequel la grandeur électrique de référence est une tension de référence ( $V_{ref}$ ) délivrée par des moyens générateurs de tension (120) prévus de
- 30 manière à délivrer une tension de référence de valeur ( $V_{ref}$ ) prédéterminée fixe et invariante à température ambiante.

3. Dispositif microélectronique selon la revendication 2, dans lequel la grandeur électrique ( $V_1$ ) est un potentiel pris à une borne de moyens (130) formant une résistance de référence de valeur ( $R_{tref}$ )  
5 prédéterminée et invariante à température ambiante.

4. Dispositif microélectronique selon l'une des revendications 1 à 3, les moyens de régulation comprenant des moyens (142, 143) formant au  
10 moins un miroir de courant (140).

5. Dispositif microélectronique selon la revendication 4, dans lequel le miroir de courant (140) comprend au moins un premier transistor ayant une  
15 grille connectée à celle d'un deuxième transistor, le deuxième transistor étant doté d'une grille connectée à son électrode de source et à ladite source de courant.

6. Dispositif microélectronique selon  
20 l'une des revendications 1 à 5, dans lequel les éléments détecteurs ( $170_1, \dots, 170_m, \dots, 170_n$ ) comprennent un transistor d'injection ( $180_1, \dots, 180_m, \dots, 180_n$ ), le potentiel de polarisation régulé ( $V_{pol\_reg}$ ) étant appliqué à la grille d'au moins un transistor  
25 d'injection.

7. Dispositif microélectronique selon l'une des revendications 1 à 6, les détecteurs de référence étant dotés d'une zone sensible au  
30 rayonnement électromagnétique masquée par un écran.

8. Dispositif microélectronique selon l'une des revendications 1 à 7, les détecteurs de référence étant dotés d'une zone sensible semblable à celle des dits éléments détecteurs.

5

9. Dispositif microélectronique selon la revendication 1 à 8, dans lequel les éléments détecteurs sont connectés à un circuit de lecture (190), les détecteurs de référence n'étant pas  
10 connectés audit circuit de lecture.

10. Dispositif microélectronique selon l'une des revendications 1 à 9, les éléments détecteurs ( $170_1, \dots, 170_m, \dots, 170_n$ ) comprenant des détecteurs de type  
15 bolomètre.

1/3

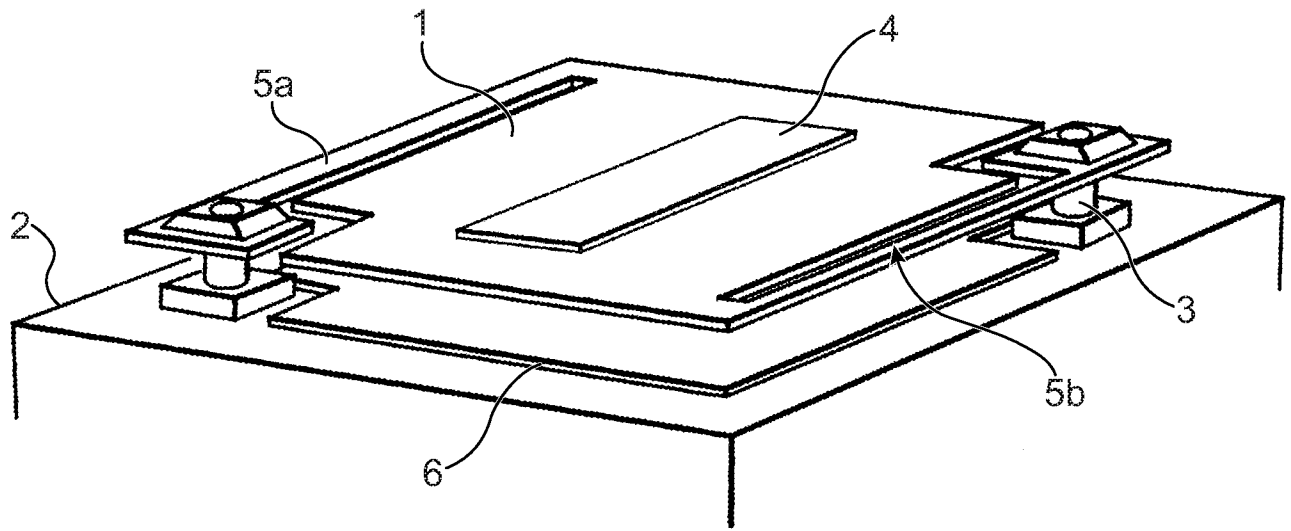


FIG.1

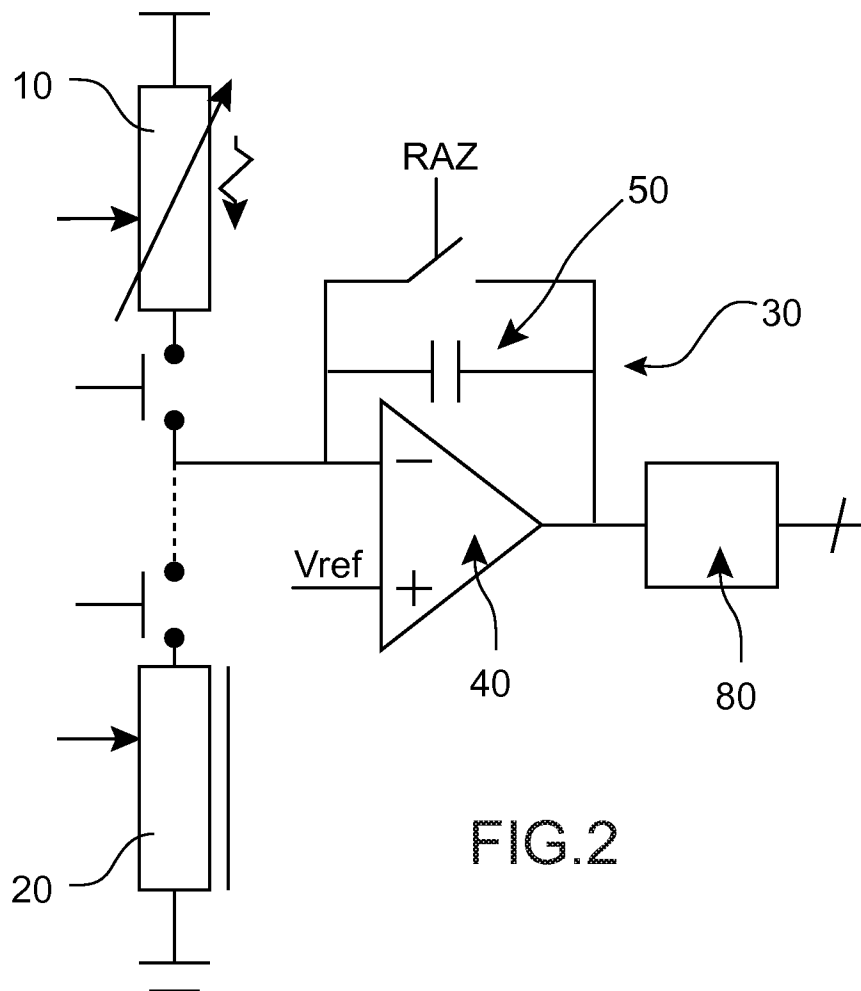


FIG.2

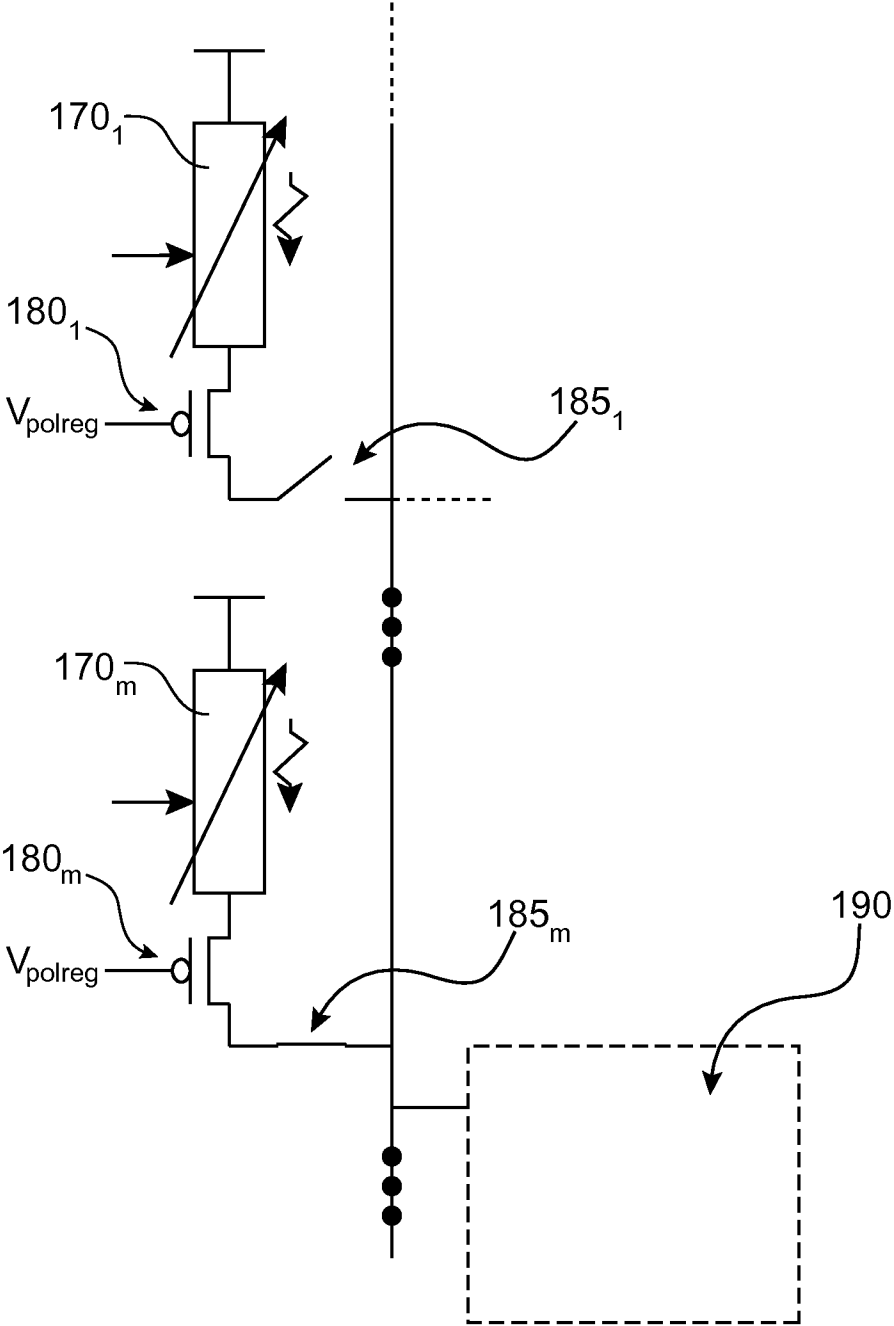


FIG.3

3/3

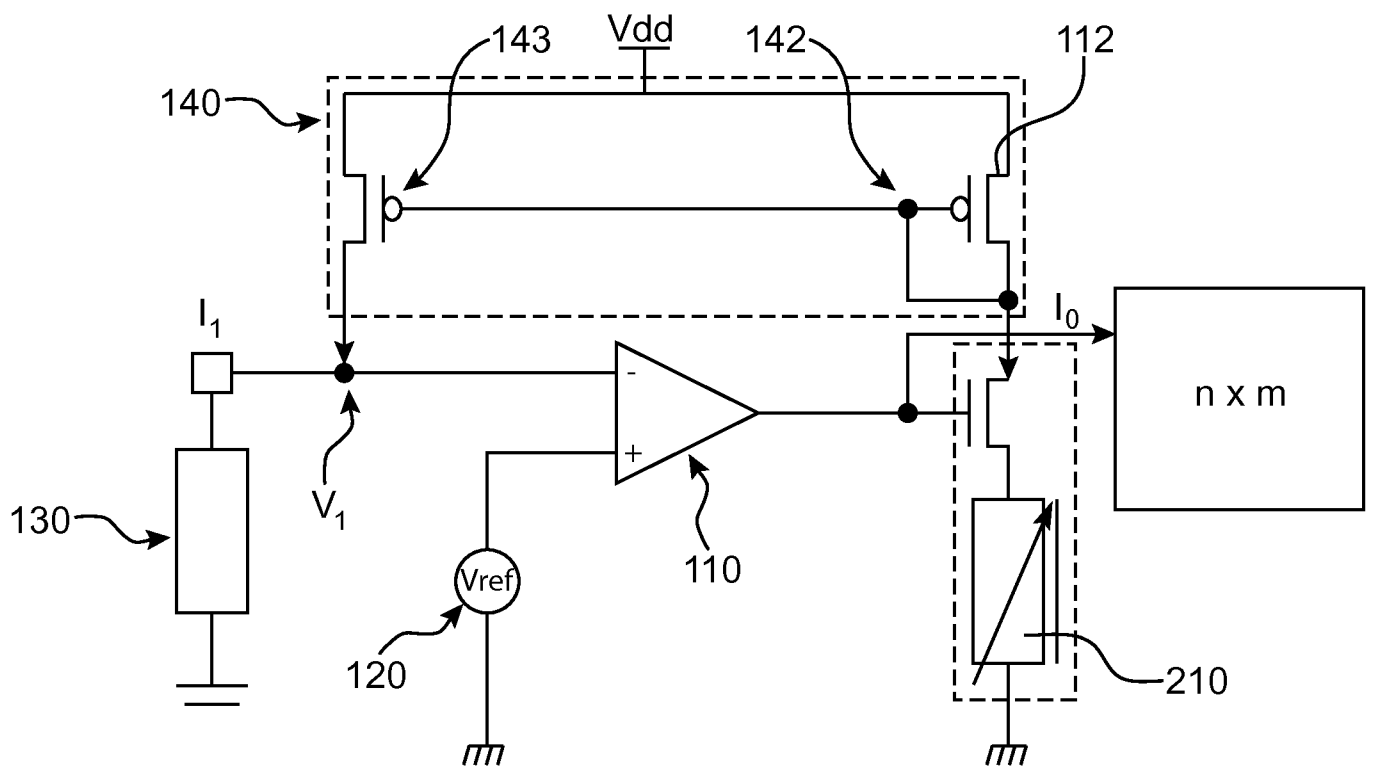


FIG.4

FIG.5A

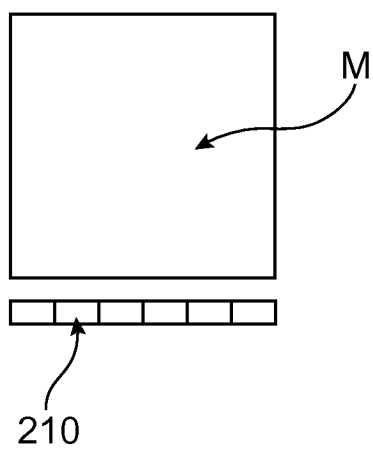
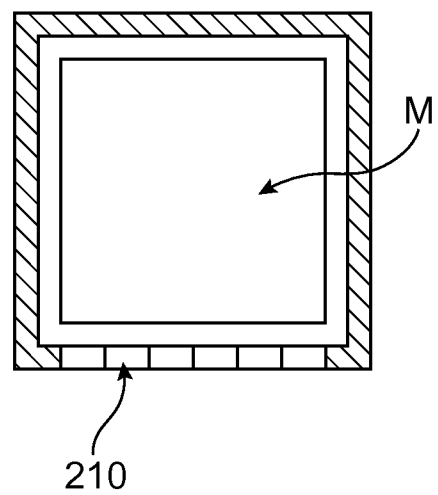


FIG.5B



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/055249

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. H04N5/33 H04N5/335  
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N

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

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

EPO-Internal, 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 5 756 999 A (PARRISH WILLIAM J [US] ET AL) 26 May 1998 (1998-05-26)                                                                                                                                                                                                                                              | 1                     |
| Y         | abstract; figure 5<br>column 3 - column 4; figure 4<br>the whole document                                                                                                                                                                                                                                           | 2-10                  |
| Y         | SIMOENS F ET AL: "New IRCMOS architecture applied to uncooled microbolometers developed at LETI"<br>PROCEEDINGS OF THE SPIE - THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR OPTICAL ENGINEERING, SPIE, US,<br>vol. 6542, 14 May 2007 (2007-05-14), pages 65421T-1, XP002471078<br>ISSN: 0277-786X<br>figure 2<br>the whole document | 2-10                  |
|           | -----<br>-/--                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |

☒ 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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 May 2010

Date of mailing of the international search report

08/06/2010

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

Prange, Stefan

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/055249

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                             | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | EP 2 012 100 A1 (ULIS [FR])<br>7 January 2009 (2009-01-07)<br>figure 2<br>the whole document<br>-----          | 2-10                  |
| A         | US 6 444 983 B1 (MCMANUS TIMOTHY J [US] ET<br>AL) 3 September 2002 (2002-09-03)<br>the whole document<br>----- | 1-10                  |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/055249

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 5756999                                | A  | 26-05-1998          | US 6028309 A               | 22-02-2000          |
| EP 2012100                                | A1 | 07-01-2009          | CA 2632505 A1              | 02-01-2009          |
|                                           |    |                     | CN 101339074 A             | 07-01-2009          |
|                                           |    |                     | FR 2918449 A1              | 09-01-2009          |
|                                           |    |                     | US 2009008555 A1           | 08-01-2009          |
| US 6444983                                | B1 | 03-09-2002          | US 2002185601 A1           | 12-12-2002          |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2010/055249

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
**INV.** H04N5/33 H04N5/335  
**ADD.**

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
**H04N**

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

**EPO-Internal, 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 5 756 999 A (PARRISH WILLIAM J [US] ET AL) 26 mai 1998 (1998-05-26)                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1                             |
| Y          | abrégé; figure 5<br>colonne 3 - colonne 4; figure 4<br>le document en entier                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2-10                          |
| Y          | -----<br>SIMOENS F ET AL: "New IRCMOS architecture applied to uncooled microbolometers developed at LETI"<br>PROCEEDINGS OF THE SPIE - THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR OPTICAL ENGINEERING, SPIE, US, vol. 6542, 14 mai 2007 (2007-05-14), pages 65421T-1, XP002471078<br>ISSN: 0277-786X<br>figure 2<br>le document en entier<br>-----<br>-/-- | 2-10                          |

☒ 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

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

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

**28 mai 2010**

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

**08/06/2010**

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

**Prange, Stefan**

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2010/055249

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie* | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                    | no. des revendications visées |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Y          | EP 2 012 100 A1 (ULIS [FR])<br>7 janvier 2009 (2009-01-07)<br>figure 2<br>le document en entier<br>-----          | 2-10                          |
| A          | US 6 444 983 B1 (MCMANUS TIMOTHY J [US] ET<br>AL) 3 septembre 2002 (2002-09-03)<br>le document en entier<br>----- | 1-10                          |

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2010/055249

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |    | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|----|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| US 5756999                                      | A  | 26-05-1998             | US 6028309 A                            | 22-02-2000             |
| EP 2012100                                      | A1 | 07-01-2009             | CA 2632505 A1                           | 02-01-2009             |
|                                                 |    |                        | CN 101339074 A                          | 07-01-2009             |
|                                                 |    |                        | FR 2918449 A1                           | 09-01-2009             |
|                                                 |    |                        | US 2009008555 A1                        | 08-01-2009             |
| US 6444983                                      | B1 | 03-09-2002             | US 2002185601 A1                        | 12-12-2002             |