

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 18.09.12.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.03.14 Bulletin 14/12.

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

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : FRANCE TELECOM Société ano-
nyme — FR.

⑦② Inventeur(s) : GACHIGNARD OLIVIER.

⑦③ Titulaire(s) : FRANCE TELECOM Société anonyme.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET REGIMBEAU Société civile.

⑤④ PROCÉDE DE CALIBRATION D'ECRANS AUTO-STEREOSCOPIQUES.

⑤⑦ La présente invention concerne un procédé de cali-
bration d'au moins un écran auto-stéréoscopique à calibrer
(1b, 1c) par rapport à un écran auto-stéréoscopique de ré-
férence (1a), caractérisé en ce qu'il comprend des étapes
de:

(a) Affichage sur lesdits écrans auto-stéréoscopiques
(1a, 1b, 1c) d'une image stéréoscopique de calibration com-
posée de N images élémentaires

$I_{k,k \in [1,N]}$

entrelacées;

(b) Acquisition d'une séquence vidéo par des moyens
d'acquisition vidéo mobiles (2) pendant un déplacement des
moyens d'acquisition vidéo (2);

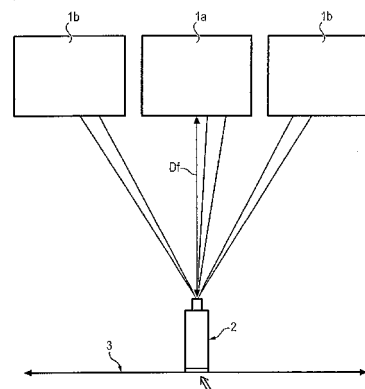
(c) Analyse par des moyens de traitement de données
(4) de ladite séquence vidéo acquise de sorte à détecter
pour chaque écran autostéréoscopique (1a, 1b, 1c) un ins-
tant de transition d'une première image élémentaire

$I_{n,n \in [1,N]}$

correspondant à une première vue, à une seconde
image élémentaire $I_{(n+1) \bmod N}$ correspondant à la vue
suivante;

(d) Si l'instant de transition associé à l'écran auto-sté-

réoscopique de référence (1a) est différent de l'instant de
transition associé à l'écran auto-stéréoscopique à calibrer
(1b, 1c), ajustement de l'écran autostéréoscopique à cali-
brer (1b, 1c).



DOMAINE TECHNIQUE GENERAL

La présente invention concerne le domaine de l'auto-stéréoscopie.

Plus précisément, elle concerne un procédé de calibration d'écrans
5 auto-stéréoscopiques juxtaposés.

ETAT DE L'ART

L'auto-stéréoscopie est un type de représentation d'image
10 stéréoscopique (c'est-à-dire en relief) ne nécessitant pour restituer l'effet tridimensionnel aucun dispositif complémentaire tel que des lunettes.

L'impression de relief est obtenue dans les écrans auto-stéréoscopiques grâce à un réseau de microlentilles (réseau lenticulaire) ou de filtres (barrière de parallaxe) placé à sa surface, l'image affichée étant
15 constituée d'images entrelacées représentant chacune un point de vue pris sous un angle différent. A condition que l'observateur soit correctement placé devant l'écran, le réseau permet d'adresser à chacun de ses yeux une image différente, son cerveau reconstituant alors le relief.

Des mouvements latéraux peuvent positionner l'observateur à
20 l'extérieur d'une « zone de visualisation » (i.e. chaque œil ne capte pas l'image qu'il est sensé capter) et l'effet 3D-relief n'est alors plus perçu, l'image affichée devient floue et désagréable à regarder.

La nouvelle génération d'écrans auto-stéréoscopique, dite « multi-vues », permet de réduire ce problème. Ces écrans, au lieu d'afficher
25 seulement deux vues (une pour l'œil gauche et une pour l'œil droit), en affichent davantage (4, 8 et 9 sont des valeurs courantes). La figure 1a illustre ainsi un affichage à 8 vues. Chacune de ces vues correspond à la scène observée sous un angle différent. Ainsi, en se déplaçant latéralement, l'observateur a l'impression de tourner autour de la scène,
30 sans perdre l'effet 3D. En référence à la figure 1, si l'observateur se déplace de 6,5 centimètres sur la droite, la vue qu'il voyait avec son œil droit est

alors vue par son œil gauche, et une nouvelle vue est adressée à son œil droit.

La zone de visualisation augmente donc en fonction du nombre de vues affichables par l'écran 3D : pour un écran à N vues, un observateur
5 placé à la distance de vue optimale est correctement positionné N-1 fois sur N. L'augmentation du nombre de vues augmente pour ces raisons considérablement le confort de positionnement de l'observateur devant l'écran. Par ailleurs, plusieurs personnes peuvent alors simultanément profiter de l'effet 3D.

10 L'inconvénient qui apparaît toutefois est qu'il est très difficile de placer plusieurs écrans auto-stéréoscopiques multi-vues côte-à-côte ou les uns au-dessus des autres, de manière à ce que les utilisateurs voient correctement le contenu affiché en relief. Cela est dû au fait que les écrans restituent des vues différentes dans l'espace selon l'angle de visualisation.
15 L'observation de ces écrans juxtaposés serait en l'état particulièrement désagréable pour une personne.

C'est pour cette raison que l'on ne voit pas pour le moment de matrices d'écrans auto-stéréoscopiques.

Il existe des dispositifs de suivi, ou « tracking », résolvant ce
20 problème (en détectant la position d'un observateur et en adaptant l'image d'un ou plusieurs des écrans en conséquence en temps-réel), mais ils sont toujours limités à un ou deux utilisateurs. Il est donc impossible de les faire fonctionner avec une assemblée de 20 ou 50 personnes par exemple.

Il serait par conséquent souhaitable de disposer d'une solution
25 permettant à un grand nombre de personnes d'apprécier la visualisation en 3D sans lunettes sur un mur d'affichage composé de plusieurs écrans juxtaposés (horizontalement, verticalement ou combinaison des deux).

30 **PRESENTATION DE L'INVENTION**

La présente invention se rapporte ainsi selon un premier aspect à un procédé de calibration d'au moins un écran auto-stéréoscopique à calibrer par rapport à un écran auto-stéréoscopique de référence, chaque écran auto-stéréoscopique étant un écran multi-vues apte à afficher une image stéréoscopique composée de N images entrelacées où chaque image correspond à une vue, le procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend des étapes de :

- (a) Affichage sur lesdits écrans auto-stéréoscopiques d'une image stéréoscopique de calibration composée de N images élémentaires $I_{k,k \in \llbracket 1, N \rrbracket}$ entrelacées ;
- (b) Acquisition d'une séquence vidéo par des moyens d'acquisition vidéo mobiles positionnés de sorte à permettre l'observation simultanée desdits écrans auto-stéréoscopiques, ladite séquence vidéo étant acquise pendant un déplacement des moyens d'acquisition vidéo par rapport auxdits écrans auto-stéréoscopiques ;
- (c) Analyse par des moyens de traitement de données de ladite séquence vidéo acquise de sorte à détecter pour chaque écran auto-stéréoscopique un instant de transition d'une première image élémentaire $I_{n,n \in \llbracket 1, N \rrbracket}$ correspondant à une première vue, à une seconde image élémentaire $I_{(n+1) \bmod N}$ correspondant à la vue suivante ;
- (d) Si l'instant de transition associé à l'écran auto-stéréoscopique de référence est différent de l'instant de transition associé à l'écran auto-stéréoscopique à calibrer, ajustement de l'écran auto-stéréoscopique à calibrer afin que l'instant de transition associé à l'écran auto-stéréoscopique de référence coïncide avec l'instant de transition associé à l'écran auto-stéréoscopique à calibrer.

La présente invention vise à calibrer facilement et en une fois un mur d'écrans auto-stéréoscopiques de sorte qu'un grand nombre de personnes puisse en apprécier simultanément la visualisation.

En outre, ce calibrage peut être effectué de manière complètement automatique.

Selon d'autres caractéristiques avantageuses et non limitatives :

- 5 • Le procédé comprend en outre, en cas d'ajustement de l'écran auto-stéréoscopique à calibrer, la répétition des étapes (a) à (c) tant que l'instant de transition associé à l'écran auto-stéréoscopique de référence ne coïncide pas avec l'instant de transition associé à l'écran auto-stéréoscopique à calibrer. Cela permet de vérifier facilement si le calibrage
10 est satisfaisant.
- le déplacement des moyens d'acquisition vidéo mobiles est une translation sur un rail disposé selon un axe parallèle au plan formé par l'écran auto-stéréoscopique de référence. L'utilisation d'un rail simplifie le déplacement de la caméra.
- 15 • ledit axe de translation est dans le plan focal de l'écran auto-stéréoscopique de référence. Il s'agit du plan dans lequel les conditions d'observations des écrans sont les meilleures.
- chaque image de référence I_k est une image de couleur uniforme. De telles couleurs sont aisément repérables par un logiciel d'analyse d'image,
20 ce qui facilite l'automatisation du procédé.
- l'ajustement de l'écran auto-stéréoscopique à calibrer consiste en son retournement et/ou en la modification de son orientation et/ou en la permutation des vues. De tels ajustement peuvent être facilement faits par un opérateur, voire automatiquement, et permettent de corriger tous les
25 problèmes de calibration rencontrés.
- l'écran auto-stéréoscopique à calibrer est équipé de moyens d'orientation aptes à être contrôlés par les moyens de traitement de données, l'ajustement de l'écran auto-stéréoscopique à calibrer consistant en la modification de son orientation en fonction de la différence constatée à
30 l'étape (d) entre l'instant de transition associé à l'écran auto-stéréoscopique de référence et l'instant de transition associé à l'écran auto-stéréoscopique

à calibrer. Ces caractéristiques ouvrent la voie à l'automatisation la plus complète et la plus rapide du procédé.

- ladite transition est celle de l'image de référence I_N correspondant à la dernière vue à l'image de référence I_1 correspondant à la première vue. Il s'agit du couple de « pseudo-scopie », correspondant à la transition la plus facilement repérable visuellement.
- au moins un premier et un deuxième écrans auto-stéréoscopiques sont à calibrer par rapport à l'écran auto-stéréoscopique de référence, les premier et deuxième écrans auto-stéréoscopiques étant juxtaposés, le procédé comprenant la calibration du premier écran auto-stéréoscopique à calibrer par rapport à l'écran auto-stéréoscopique de référence, puis la calibration du deuxième écran auto-stéréoscopique à calibrer par rapport au premier écran auto-stéréoscopique à calibrer. Ainsi, le procédé peut de proche calibrer n'importe quelle surface d'écrans auto-stéréoscopiques, quelque soit la taille.

Selon un deuxième aspect, l'invention concerne un système de calibration d'au moins un écran auto-stéréoscopique à calibrer par rapport à un écran auto-stéréoscopique de référence, chaque écran auto-stéréoscopique étant un écran multi-vues apte à afficher une image stéréoscopique composée de N images entrelacées où chaque image correspond à une vue, le système étant caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'acquisition vidéo mobiles positionnés de sorte à permettre l'observation simultanée desdits écrans auto-stéréoscopiques et des moyens de traitement de données ; les écrans auto-stéréoscopiques, les moyens d'acquisition vidéo et les moyens de traitement de données étant configurés pour la mise en œuvre du procédé selon le premier aspect de l'invention.

Ce système s'installe facilement devant un mur d'écrans et permet comme expliqué leur calibration facilement et rapidement. Il peut en outre être réinstallé si des écrans additionnels sont ultérieurement rajoutés.

Selon un troisième et un quatrième aspect, l'invention concerne respectivement un produit programme d'ordinateur comprenant des instructions de code pour l'exécution, lorsque ce produit programme est exécuté par des moyens de traitement de données, d'un procédé de calibration d'au moins un écran auto-stéréoscopique à calibrer par rapport à un écran auto-stéréoscopique de référence selon le premier aspect de l'invention ; et un moyen de stockage lisible par un équipement informatique sur lequel un produit programme d'ordinateur comprend des instructions de code pour l'exécution d'un procédé de calibration d'au moins un écran auto-stéréoscopique à calibrer par rapport à un écran auto-stéréoscopique de référence selon le premier aspect de l'invention.

PRESENTATION DES FIGURES

15

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre d'un mode de réalisation préférentiel. Cette description sera donnée en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- 20 - la figure 1a décrite précédemment est un schéma illustrant le principe connu de fonctionnement d'un écran auto-stéréoscopique multi-vues ;
- la figure 1b est un schéma illustrant un exemple d'entrelacement de 8 images dans une image stéréoscopique 8-vues ;
- 25 - la figure 2 représente un premier mode de réalisation d'un système pour la mise en œuvre d'un procédé selon l'invention ;
- la figure 3 représente un deuxième mode de réalisation d'un système pour la mise en œuvre d'un procédé selon l'invention.

30 DESCRIPTION DETAILLEE

Ecrans auto-stéréoscopiques multi-vues

La présente invention concerne le calibrage d'écrans auto-stéréoscopiques multi-vues, c'est-à-dire des écrans aptes à afficher une image stéréoscopique composée d'une pluralité d'images entrelacées où
5 chaque image correspond à une vue.

La figure 1b représente un détail d'un exemple d'entrelacement de 8 images dans une telle image stéréoscopique : chaque bloc est un pixel de l'image composé de trois sub-pixels (un rouge, un vert et un bleu). Le
10 numéro sur chaque sub-pixel indique à laquelle des 8 images le sub-pixel appartient. Comme l'on voit, les images sont complètement imbriquées les unes dans les autres. On remarque que les trois sub-pixels reconstituant un même pixel d'une des 8 images sont disposés en diagonale sur trois rangs successifs. Les moyens d'auto-stéréoscopie intégrés à l'écran permettent de séparer les rayons lumineux correspondant à chacune des images et de
15 les afficher selon des angles différents comme expliqué précédemment.

Chaque écran auto-stéréoscopique est ici avantageusement un écran à réseau lenticulaire ou un écran à barrière de parallaxe. Il s'agit des deux principales technologies d'écran auto-stéréoscopiques adaptées à des images telles que celle représentée sur la figure 1b.

20 Il est à noter que le terme « image » doit être également compris comme image animée, c'est-à-dire un film. Les écrans auto-stéréoscopiques sont en effet aptes comme n'importe quel écran à afficher une séquence d'images s'enchaînant à haute vitesse.

En référence aux figures 2 et 3, au moins un écran 1b, 1c est calibré
25 par rapport à un écran de référence 1a. Pour le confort des utilisateurs, il est préférable que les différents écrans auto-stéréoscopiques 1a, 1b, 1c présentent le même nombre de vues et la même distance focale (ou « distance de teinte plate », c'est-à-dire la distance minimale de focalisation des images dans le plan focal image de l'écran, distance à laquelle on
30 observe une homogénéité d'affichage. Elle est généralement déterminée lors de la construction de l'écran). Dans la suite de la présente description, on considèrera que les écrans 1a, 1b, 1c sont des écrans à N vues, en

d'autres termes des écrans aptes à afficher une image stéréoscopique composée de N images entrelacées. 2, 4, 8, 9 vues sont des valeurs courantes. 2 est la valeur minimum (cela correspond à une vue pour l'œil gauche et une vue pour l'œil droit) et 8 est la valeur utilisée pour les
5 exemples des figures 1a et 1b.

Les écrans auto-stéréoscopiques 1a, 1b, 1c sont juxtaposés comme l'on voit sur les figures 2 et 3. En d'autres termes, ils sont adjacents deux à deux, aussi bien horizontalement que verticalement ou en combinaison. On peut ainsi calibrer un mur d'écrans. Il est à noter que deux écrans adjacents
10 sont si possible jointifs, de sorte à ce que l'image composée qui sera ultérieurement affichée sur la pluralité d'écran soit la plus uniforme possible, mais il est tout fait possible de placer un espace entre deux écrans. Par ailleurs il est à noter que l'invention n'est pas limitée au calibrage de murs « plans » d'écrans, et que ces derniers peuvent tout à fait être disposés sur
15 un mur bombé, de sorte à produire un effet cockpit.

Quelle que soit la géométrie du mur d'écrans, l'écran auto-stéréoscopique de référence 1a est un écran choisi arbitrairement, par rapport auquel les autres écrans 1b, 1c vont être calibrés, soit tous à la fois, soit de proche en proche comme l'on verra. Par commodité on peut choisir
20 un écran central comme écran de référence 1a.

Image stéréoscopique de calibration

Le procédé de calibrage selon l'invention utilise des moyens
25 d'acquisition vidéo mobiles 2 (en particulier une caméra numérique) positionnés de sorte à permettre l'observation simultanée desdits écrans auto-stéréoscopiques 1a, 1b, 1c.

Dans une première étape est affichée sur lesdits écrans auto-stéréoscopiques 1a, 1b, 1c d'une image stéréoscopique de calibration
30 composée de N images élémentaires $I_{k,k \in \llbracket 1, N \rrbracket}$ entrelacées. Par images « élémentaires » on entend des images simples et facilement différenciables (que ce soit à l'œil nu par un opérateur ou optiquement par un logiciel de

traitement d'image) En effet, les images composant une image stéréoscopique ordinaire sont généralement très similaires (puisqu'elles correspondent à la même scène vue selon un angle légèrement différent).

Chaque image de référence I_k est par exemple une image de couleur uniforme, l'ensemble des couleurs étant défini via une mire (de sorte que chaque couleur soit la plus distincte possible des autres couleurs). Ainsi, il est possible de savoir instantanément à tout instant quelle est la vue contemplée. Alternativement, on peut utiliser des motifs, des niveaux de gris, etc.

10

Transition de vue

Une séquence vidéo est alors acquise par les moyens d'acquisition vidéo mobiles 2 mentionnés précédemment. La séquence vidéo est acquise pendant un déplacement des moyens d'acquisition vidéo 2 par rapport auxdits écrans auto-stéréoscopiques 1a, 1b, 1c. Le but de ce déplacement est de détecter si possible sur chacun des écrans auto-stéréoscopiques 1a, 1b, 1c un instant dit de « transition de vue ».

En effet, contrairement à un humain, qui voit deux vues simultanément à cause de ses deux yeux, une caméra ne dispose que d'un objectif, et donc ne voit qu'une vue parmi les N à tout instant (sous réserve que la caméra soit sensiblement à distance focale de l'écran, sinon deux vues peuvent quelques fois partiellement interférer), selon sa position (voir figure 1a). Le déplacement de la caméra 2 fait qu'au moins le passage d'une première vue à une autre est observé. Il s'agit de l'instant de transition d'une première image élémentaire $I_{n,n \in \llbracket 1, N \rrbracket}$ correspondant à une première vue, à une seconde image élémentaire $I_{(n+1) \bmod N}$ correspondant à la vue suivante.

Il est à noter qu'à titre d'exemple, si on numérote les vues selon une rotation dans le sens trigonométrique autour de la scène (en d'autres termes, la vue d'une image I_k est plus à gauche que la vue d'une image I_{k+1}) la transition s'observe en déplaçant la caméra 2 de la gauche vers la

30

droite devant les écrans 1a, 1b, 1c. Toutefois, ce sens de numérotation est purement arbitraire : si l'on déplace la caméra au contraire de la droite vers la gauche, il suffit de numéroter les vues dans l'autre sens pour observer la transition attendue.

- 5 Cette transition est constatée par le changement de couleur de l'affichage. La transition de n'importe quelle image à la suivante suffit pour mettre en œuvre en présent procédé, mais avantageusement on vise une transition de l'image de référence I_N correspondant à la dernière vue à l'image de référence I_1 correspondant à la première vue. Cette transition, appelée passage en « pseudo-scopie », est à la fois la plus facile à repérer et celle dont l'impact est le plus fort en cas de mauvaise calibration. En effet, il s'agit de la position la plus inconfortable car un observateur y voit la scène en relief inversé.

- 15 Le déplacement de la caméra 2 peut notamment être opéré de sorte qu'une période complète des vues est observée, c'est-à-dire l'enchaînement des vues $I_1, I_2, \dots, I_N, I_1$ (en d'autres termes une boucle complète comprenant N transitions).

- 20 Le déplacement des moyens d'acquisition vidéo mobiles 2 est avantageusement une translation sur un rail 3 disposé selon un axe parallèle au plan formé par l'écran auto-stéréoscopique de référence 1a, cet axe étant de façon préférée dans le plan focal de l'écran de référence 1a.

- 25 La séquence vidéo acquise est alors traitée par des moyens de traitement de données 4, en particulier ceux d'un équipement informatique connecté à la caméra numérique 2, par exemple par une interface HDMI. Un logiciel d'analyse d'image permet d'identifier dans la séquence ledit instant de transition associé à chaque écran 1a, 1b, 1c. Pour cela, il est indiqué aux moyens de traitement de données 4 (par exemple via un fichier stocké sur des moyens de stockage de données connectés aux moyens de traitement de données 4) une table de correspondance des vues et des couleurs choisies associées dans l'image stéréoscopique de calibration.
- 30

Ainsi, l'ordre attendu des couleurs observées lors du déplacement est connu.

Si les instants de transition ne coïncident pas (en d'autres termes l'instant de transition associé à l'écran auto-stéréoscopique de référence 1a est différent de l'instant de transition associé à un écran auto-stéréoscopique à calibrer 1b, 1c), c'est qu'au moins un des écrans à calibrer 1b, 1c n'est pas en phase avec l'écran de référence 1a et qu'il doit être ajusté.

10 *Ajustements*

Trois cas de figure peuvent se poser, lesquels vont correspondre à trois types d'ajustement possibles :

- 1^{er} cas, la transition d'une première image élémentaire $I_{n,n \in \llbracket 1, N \rrbracket}$ à une seconde image élémentaire $I_{(n+1) \bmod N}$ sur l'écran de référence 1a correspond à une transition d'une première image élémentaire $I_{m,m \in \llbracket 1, N \rrbracket, m \neq n}$ à une seconde image élémentaire $I_{(m+1) \bmod N}$ sur l'écran à calibrer 1b, 1c. En d'autres termes, les couples de vues balayées sont différents entre les écrans. Ce cas peut se régler par une correction logicielle, l'ajustement est alors une permutation des vues sur l'écran à calibrer 1b, 1c (les vues sont décalées de $m-n$ rangs).
- 2^{ème} cas, la transition sur l'écran à calibrer 1b, 1c est non pas vers l'image associée à la vue suivante ($I_{(n+1) \bmod N}$), mais vers l'image associée à la vue précédente ($I_{(n-1) \bmod N}$). Cela signifie que l'écran à calibrer 1b, 1c est placé à l'envers, l'ajustement est alors un retournement de cet écran.
- 3^{ème} cas, les couples d'images élémentaires coïncident, mais les instants de transition sont légèrement décalés (et non synchronisés). L'ajustement à mettre en œuvre est alors une légère modification de l'orientation de l'écran à calibrer 1b, 1c.

Dans le 3^{ème} cas, qui est le cas rencontré en très grande majorité, l'ajustement de l'écran peut être fait soit manuellement par un opérateur, soit grâce à des moyens d'orientation 5 (voir figure 3) équipant l'écran à calibrer 1b, 1c pour lequel un ajustement est nécessaire. Ces moyens d'orientation 5 consistent en particulier en des moteurs asservis permettant la rotation d'un écran autour d'un axe pivot d'axe vertical, et sont connectés aux moyens de traitement de données 4.

La rotation à appliquer à l'écran à calibrer 1b, 1c est alors
10 avantageusement calculée (puis transmise au moyens d'orientation 5) par les moyens de traitement de données 4 en fonction de la différence constatée entre l'instant de transition associé à l'écran auto-stéréoscopique de référence 1a et l'instant de transition associé à l'écran auto-stéréoscopique à calibrer 1b, 1c, ce qui rend le calibrage complètement
15 automatique.

Il est à noter comme expliqué précédemment que plusieurs écrans 1b, 1c peuvent être simultanément calibrés. Dans ce cas, pour chacun de ces écrans 1b, 1c l'instant de transition associé est comparé à l'instant de transition associé à l'écran auto-stéréoscopique de référence 1a. Suite à
20 chaque comparaison un ajustement est effectué ou non.

Avantageusement, suite à un ou plusieurs ajustements effectués, le procédé comprend la répétition pour vérification des étapes d'affichage de l'image stéréoscopique de référence, d'acquisition de la séquence vidéo, et d'analyse d'image. Si une différence d'instant de transition est encore
25 constatée, le procédé est répété tant que l'instant de transition associé à l'écran auto-stéréoscopique de référence 1a ne coïncide pas avec l'instant de transition associé à chaque écran auto-stéréoscopique à calibrer 1b, 1c.

Calibrations successives

30

Comme expliqué précédemment, il est possible de calibrer un grand nombre d'écrans 1b, 1c de proche en proche. En effet, il n'est pas possible

pour la caméra numérique 2 d'observer simultanément un nombre important d'écrans.

En référence à la figure 3, un premier et un deuxième écrans auto-stéréoscopiques 1b, 1c sont à calibrer par rapport à l'écran auto-stéréoscopique de référence 1a, les premier et deuxième écrans auto-stéréoscopiques 1b, 1c étant juxtaposés.

Le procédé comprend ainsi la calibration du premier écran auto-stéréoscopique à calibrer 1b par rapport à l'écran auto-stéréoscopique de référence 1a, puis la calibration du deuxième écran auto-stéréoscopique à calibrer 1c par rapport au premier écran auto-stéréoscopique à calibrer 1b.

Il suffit ainsi de continuer à déplacer la caméra 2 dans le même sens (de la gauche vers la droite sur la figure 3) pour enchaîner les calibrations.

Système & produit programme d'ordinateur

Selon un deuxième aspect, l'invention concerne le système de calibration d'au moins un écran auto-stéréoscopique à calibrer 1b, 1c par rapport à un écran auto-stéréoscopique de référence 1a, chaque écran auto-stéréoscopique 1a, 1b, 1c étant un écran multi-vues apte à afficher une image stéréoscopique composée de N images entrelacées où chaque image correspond à une vue.

Comme expliqué, le système comprend des moyens d'acquisition vidéo mobiles 2 positionnés (par exemple sur un rail 3) de sorte à permettre l'observation simultanée desdits écrans auto-stéréoscopiques 1a, 1b, 1c et des moyens de traitement de données 4 ; les écrans auto-stéréoscopiques 1a, 1b, 1c, les moyens d'acquisition vidéo 2 et les moyens de traitement de données 4 étant configurés pour la mise en œuvre du procédé selon le premier aspect de l'invention.

Le système de calibrage est utilisé une seule fois au moment de l'installation des écrans, et démonté ensuite. Il peut être réinstallé et réutilisé lors de l'ajout d'un ou plusieurs écrans supplémentaires par la suite.

Selon un troisième et un quatrième aspects, l'invention concerne un produit programme d'ordinateur comprenant des instructions de code pour l'exécution, lorsque ce produit programme est exécuté par des moyens de traitement de données 4 (pour la partie analyse d'image et éventuellement ajustement des écrans), d'un procédé de calibration d'au moins un écran auto-stéréoscopique à calibrer 1b, 1c par rapport à un écran auto-stéréoscopique de référence 1a selon le premier aspect de l'invention, ainsi que des moyen de stockage lisible par un équipement informatique sur lequel un produit programme d'ordinateur comprend des instructions de code pour l'exécution d'un procédé de calibration d'au moins un écran auto-stéréoscopique à calibrer 1b, 1c par rapport à un écran auto-stéréoscopique de référence 1a selon le premier aspect.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de calibration d'au moins un écran auto-stéréoscopique à calibrer (1b, 1c) par rapport à un écran auto-stéréoscopique de référence (1a), chaque écran auto-stéréoscopique (1a, 1b, 1c) étant un écran multi-vues apte à afficher une image stéréoscopique composée de N images entrelacées où chaque image correspond à une vue, le procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend des étapes de :
 - 10 (a) Affichage sur lesdits écrans auto-stéréoscopiques (1a, 1b, 1c) d'une image stéréoscopique de calibration composée de N images élémentaires $I_{k,k \in \llbracket 1, N \rrbracket}$ entrelacées ;
 - (b) Acquisition d'une séquence vidéo par des moyens d'acquisition vidéo mobiles (2) positionnés de sorte à permettre l'observation simultanée
 - 15 desdits écrans auto-stéréoscopiques (1a, 1b, 1c), ladite séquence vidéo étant acquise pendant un déplacement des moyens d'acquisition vidéo (2) par rapport auxdits écrans auto-stéréoscopiques (1a, 1b, 1c) ;
 - (c) Analyse par des moyens de traitement de données (4) de ladite
 - 20 séquence vidéo acquise de sorte à détecter pour chaque écran auto-stéréoscopique (1a, 1b, 1c) un instant de transition d'une première image élémentaire $I_{n,n \in \llbracket 1, N \rrbracket}$ correspondant à une première vue, à une seconde image élémentaire $I_{(n+1) \bmod N}$ correspondant à la vue suivante ;
 - 25 (d) Si l'instant de transition associé à l'écran auto-stéréoscopique de référence (1a) est différent de l'instant de transition associé à l'écran auto-stéréoscopique à calibrer (1b, 1c), ajustement de l'écran auto-stéréoscopique à calibrer (1b, 1c) afin que l'instant de transition associé à l'écran auto-stéréoscopique de référence (1a) coïncide
 - 30 avec l'instant de transition associé à l'écran auto-stéréoscopique à calibrer (1b, 1c).

2. Procédé selon la revendication 1, comprenant en outre, en cas d'ajustement de l'écran auto-stéréoscopique à calibrer (1b, 1c), la
5 répétition des étapes (a) à (c) tant que l'instant de transition associé à l'écran auto-stéréoscopique de référence (1a) ne coïncide pas avec l'instant de transition associé à l'écran auto-stéréoscopique à calibrer (1b, 1c).

3. Procédé selon l'une des revendications 1 à 2, dans
10 lequel le déplacement des moyens d'acquisition vidéo mobiles (2) est une translation sur un rail (3) disposé selon un axe parallèle au plan formé par l'écran auto-stéréoscopique de référence (1a).

4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel ledit axe
15 de translation est dans le plan focal de l'écran auto-stéréoscopique de référence (1a).

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel chaque image de référence I_k est une image de couleur uniforme.
20

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel l'ajustement de l'écran auto-stéréoscopique à calibrer (1b) consiste en son retournement et/ou en la modification de son orientation et/ou en la permutation des vues.
25

7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel l'écran auto-stéréoscopique à calibrer (1b) est équipé de moyens d'orientation (5) aptes à être contrôlés par les moyens de traitement de données (4), l'ajustement de l'écran auto-stéréoscopique à calibrer (1b) consistant en la
30 modification de son orientation en fonction de la différence constatée à l'étape (d) entre l'instant de transition associé à l'écran auto-stéréoscopique

de référence (1a) et l'instant de transition associé à l'écran auto-stéréoscopique à calibrer (1b, 1c).

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel ladite transition est celle de l'image de référence I_N correspondant à la dernière vue à l'image de référence I_1 correspondant à la première vue.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel au moins un premier et un deuxième écrans auto-stéréoscopiques (1b, 1c) sont à calibrer par rapport à l'écran auto-stéréoscopique de référence (1a), les premier et deuxième écrans auto-stéréoscopiques (1b, 1c) étant juxtaposés, le procédé comprenant la calibration du premier écran auto-stéréoscopique à calibrer (1b) par rapport à l'écran auto-stéréoscopique de référence (1a), puis la calibration du deuxième écran auto-stéréoscopique à calibrer (1c) par rapport au premier écran auto-stéréoscopique à calibrer (1b).

10. Système de calibration d'au moins un écran auto-stéréoscopique à calibrer (1b, 1c) par rapport à un écran auto-stéréoscopique de référence (1a), chaque écran auto-stéréoscopique (1a, 1b, 1c) étant un écran multi-vues apte à afficher une image stéréoscopique composée de N images entrelacées où chaque image correspond à une vue, le système étant caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'acquisition vidéo mobiles (2) positionnés de sorte à permettre l'observation simultanée desdits écrans auto-stéréoscopiques (1a, 1b, 1c) et des moyens de traitement de données (3) ; les écrans auto-stéréoscopiques (1a, 1b, 1c), les moyens d'acquisition vidéo (2) et les moyens de traitement de données (4) étant configurés pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 9.

30

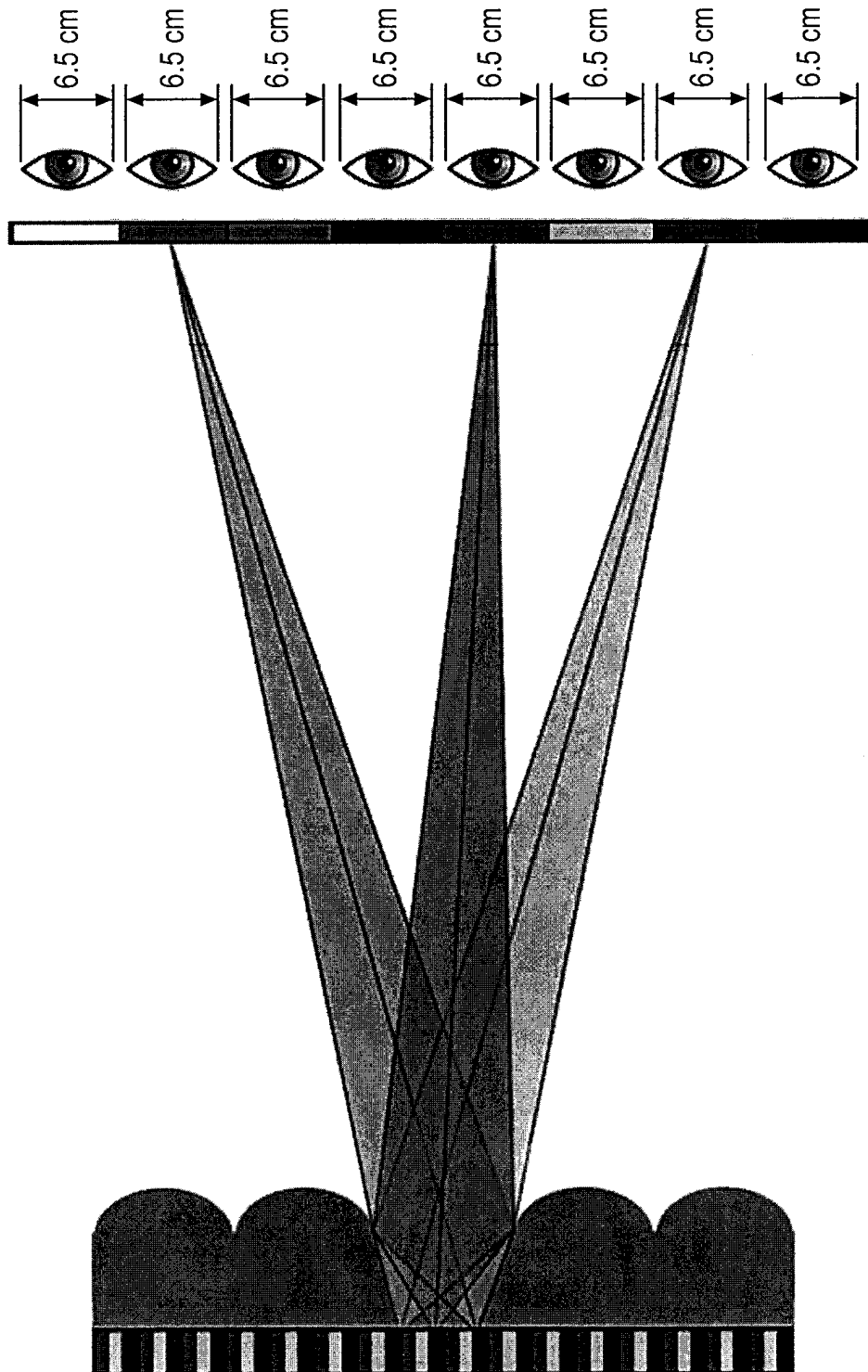
11. Produit programme d'ordinateur comprenant des instructions de code pour l'exécution, lorsque ce produit programme est exécuté par des moyens de traitement de données (4), d'un procédé de

calibration d'au moins un écran auto-stéréoscopique à calibrer (1b, 1c) par rapport à un écran auto-stéréoscopique de référence (1a) selon l'une des revendications 1 à 9.

- 5 **12.** Moyen de stockage lisible par un équipement informatique sur lequel un produit programme d'ordinateur comprend des instructions de code pour l'exécution d'un procédé de calibration d'au moins un écran auto-stéréoscopique à calibrer (1b, 1c) par rapport à un écran auto-stéréoscopique de référence (1a) selon l'une des revendications 1 à 9.

$\frac{1}{4}$

FIG. 1a



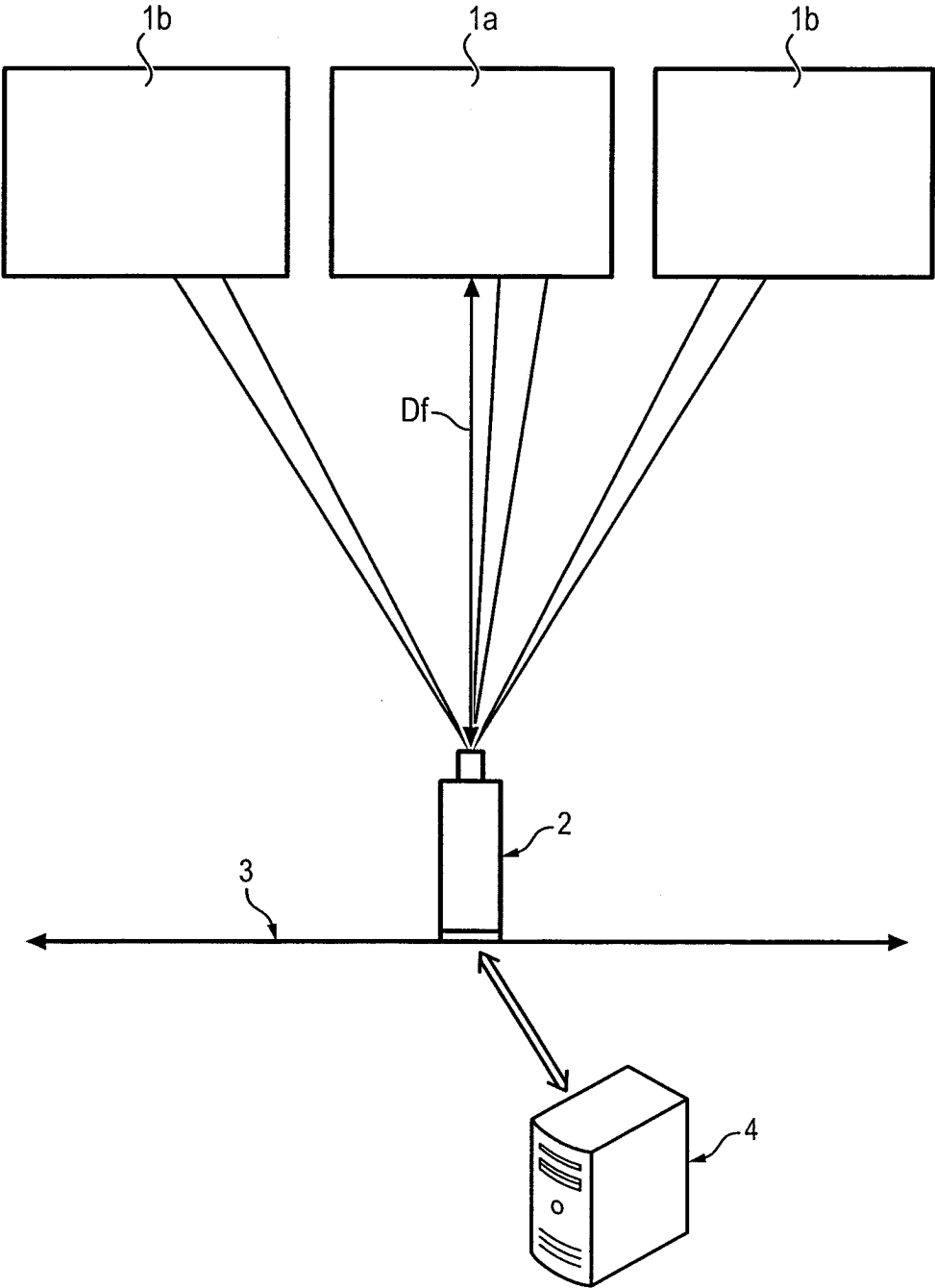
2/4

FIG. 1b

2	3	5	6	8	1	3	4	6	7	1	2	4	5	7	8
1	2	4	5	7	8	2	3	5	6	8	1	3	4	6	7
8	1	3	4	6	7	1	2	4	5	7	8	2	3	5	6
7	8	2	3	5	6	8	1	3	4	6	7	1	2	4	5
6	7	1	2	4	5	7	8	2	3	5	6	8	1	3	4
5	6	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5
4	5	7	8	2	3	5	6	8	1	3	4	6	7	1	2
3	4	6	7	1	2	4	5	7	8	2	3	5	6	8	1

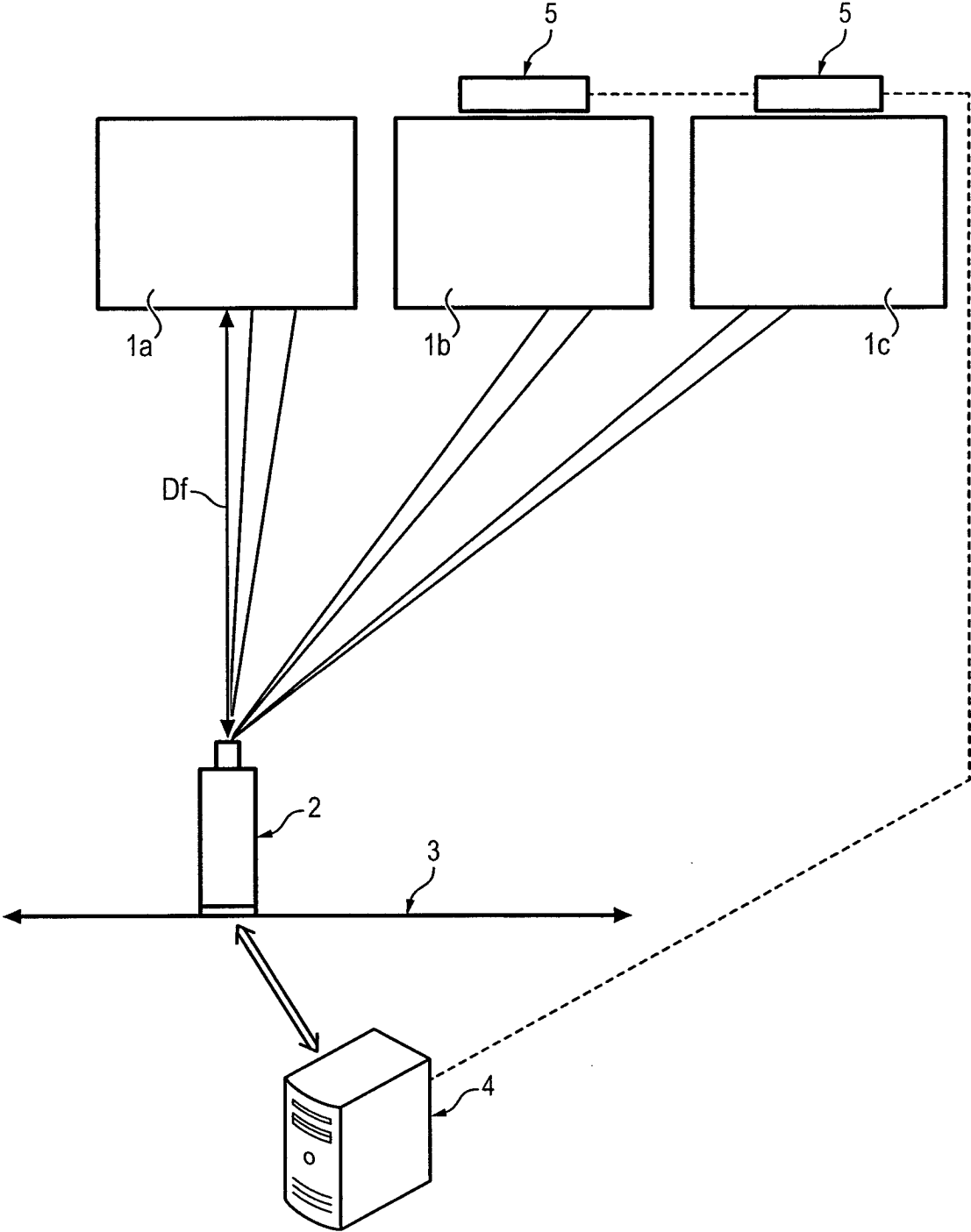
3/4

FIG. 2



4/4

FIG. 3





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 773042
FR 1258754

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		
A	WO 2010/093361 A1 (HEWLETT PACKARD DEVELOPMENT CO [US]; CHANG NELSON LIANG AN [US]; DAMER) 19 août 2010 (2010-08-19) * le document en entier *	1-12	H04N13/00 H04N17/00 H04N15/00 H04N5/247
A	GB 2 321 330 A (WHITE PETER MCDUFFIE [GB]) 22 juillet 1998 (1998-07-22) * le document en entier *	1-12	
A	WO 2008/075258 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; KRIJN MARCELLINUS P C M [NL]; MEU) 26 juin 2008 (2008-06-26) * le document en entier *	1-12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G03B H04N G02B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 mai 2013		Lauri, Lauro	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1258754 FA 773042

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 **07-05-2013**

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 2010093361	A1	19-08-2010	EP 2386072 A1	16-11-2011
			JP 2012517621 A	02-08-2012
			US 2011309999 A1	22-12-2011
			WO 2010093361 A1	19-08-2010

GB 2321330	A	22-07-1998	AUCUN	

WO 2008075258	A1	26-06-2008	AT 471529 T	15-07-2010
			CN 101568873 A	28-10-2009
			EP 2095173 A1	02-09-2009
			JP 2010513970 A	30-04-2010
			US 2010033680 A1	11-02-2010
			WO 2008075258 A1	26-06-2008
