

WO 2005/113276 A1



MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(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, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO,

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) **Abrégué :** Le domaine de l'invention est celui des bibliothèques graphiques fournissant des fonctions graphiques utilisées pour le tracé d'images symboliques. Pour certaines applications, l'écran comprend des zones interdites appelées en terminologie anglo-saxonne « clipbox » à l'intérieur desquelles aucun objet graphique ne doit être tracé. Le procédé selon l'invention permet de générer des lignes droites élémentaires sur un afficheur matriciel (1) comportant des zones interdites (21, 22) sans remplir la mémoire-tampon par des segments de la ligne droite appartenant auxdites zones interdites. Le procédé comporte une première étape de calcul des segments de la ligne situés strictement dans la zone autorisée et une seconde étape de tracé desdits segments dans la zone autorisée.

PROCEDE DE GESTION DE LIGNES GRAPHIQUES

5

Le domaine de l'invention est celui des bibliothèques graphiques fournissant des fonctions graphiques utilisées pour le tracé d'images symbolologiques. Un des domaines d'application privilégiée est la génération d'images symbolologiques pour le pilotage des aéronefs. Ces images sont
10 notamment utilisées pour la navigation, le pilotage et la gestion des systèmes critiques, comme les contrôles moteurs.

Les images graphiques sont générées sur des écrans matriciels, comme, par exemple, des afficheurs à cristaux liquides. La génération de
15 l'image graphique se fait de la façon suivante : on remplit une mémoire-tampon appelée en terminologie anglo-saxonne « frame-buffer » avec les différentes symbologies nécessaires à l'image, ces symbologies étant affectées d'un ordre de priorité ; quand toutes les symbologies ont été créées dans la mémoire-tampon, son contenu est alors envoyé à l'afficheur. Ces
20 images graphiques sont générées en temps réel.

Pour certaines applications, l'écran comprend des zones interdites appelées en terminologie anglo-saxonne « clipbox » à l'intérieur desquelles aucun objet graphique ne doit être tracé. Cette fonction est utile, par
25 exemple, pour afficher une ou plusieurs images vidéo que l'on ne souhaite pas surcharger par de la symbologie.

Pour réaliser cette fonction, la solution couramment adoptée consiste à affecter l'ordre de priorité le plus élevé aux zones interdites de
30 façon que les zones de symbologie de priorité moins élevées se trouvant dans les zones interdites soient effacées du « frame-buffer ». Dans ces conditions, il est possible que l'on crée inutilement de la symbologie dans le « frame-buffer » pour ensuite la remplacer par le contenu souhaité du « clipbox ». On réalise ainsi des calculs inutiles. Or, les images étant
35 générées en temps réel et contenant un très grand nombre de pixels, il est nécessaire d'optimiser les temps de calcul et d'adressage.

L'objet de l'invention est d'éviter de remplir plusieurs fois de suite la mémoire-tampon dans les zones interdites en éliminant par calcul les symbologies se trouvant dans les zones interdites.

5 Toute courbe ou toute ligne complexe peut être décomposée en un certain nombre de lignes droites élémentaires. L'invention s'applique à ces lignes droites élémentaires.

10 Plus précisément, l'invention a pour objet un procédé de génération graphique d'au moins une ligne droite sur un afficheur matriciel comprenant au moins une zone interdite et une zone autorisée complémentaire de la zone interdite, caractérisé en ce que ledit procédé comporte une première étape de calcul des segments de la ligne situés strictement dans la zone autorisée et une seconde étape de tracé desdits segments dans la zone autorisée.

15 Avantageusement, lorsque l'afficheur comporte deux zones interdites distinctes, le procédé comporte les sous-étapes suivantes :

- Calcul des points d'intersection entre la ligne et la première zone interdite ;
- 20 • Calcul des premiers segments de la ligne situés hors de la première zone interdite ;
- Calcul des points d'intersection entre chacun des premiers segments et la seconde zone interdite lorsqu'il existe au moins un premier segment hors de la première zone interdite ;
- 25 • Calcul des seconds segments de la ligne situés hors de la première zone interdite et hors de la seconde zone interdite ;
- Tracé desdits seconds segments dans la zone autorisée, lorsqu'il existe au moins un second segment hors de la première zone interdite et hors de la seconde zone interdite.

30 Avantageusement, les extrémités de chaque segment sont soit une extrémité de la ligne, soit un point d'intersection de la ligne avec une des zones interdites.

Avantageusement, les zones interdites ou les zones autorisées sont des surfaces rectangulaires et l'algorithme permettant de calculer les points d'intersection est du type Cohen-Sutherland ou Cyrus-Beck.

35

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre donnée à titre non limitatif et grâce aux figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1 représente un afficheur matriciel comportant une zone interdite et une ligne située hors de la zone interdite ;
- la figure 2 représente un afficheur matriciel comportant une zone interdite et une ligne située dans la zone interdite ;
- la figure 3 représente un afficheur matriciel comportant une zone interdite et une ligne située en partie dans la zone interdite ;
- la figure 4 représente un afficheur matriciel comportant une zone interdite et une ligne traversant la zone interdite ;
- les figures 5a et 5b représentent un afficheur matriciel comportant deux zones interdites et une ligne traversant les deux zones interdites ;
- la figure 6 représente le principe de l'algorithme permettant de calculer les points d'intersection entre une ligne et une zone interdite rectangulaire.

L'invention a pour objet un procédé de génération graphique comportant une première étape de calcul des segments de la ligne situés strictement dans la zone autorisée et une seconde étape de tracé desdits segments dans la zone autorisée.

Les figures 1, 2, 3 et 4 illustrent ce procédé dans le cas où il existe une seule zone interdite 2 symbolisée par un rectangle sur l'afficheur 1 et dans les différentes configurations de lignes 4 possibles.

Sur la figure 1, la ligne 4 est complètement en dehors de la zone interdite 2. Elle n'a aucun point d'intersection avec la zone interdite 2. Après la première étape de calcul, la ligne est intégralement conservée, symbolisée par un trait plein. Tous les points de la ligne sont tracés.

Sur la figure 2, la ligne 4 est intégralement dans la zone interdite 2. Elle n'a aucun point d'intersection avec la zone interdite 2. Après la première étape de calcul, la ligne est intégralement éliminée, symbolisée par un trait en pointillés. Aucun point de la ligne n'est tracé.

Sur la figure 3, une des extrémités 6 de la ligne est dans la zone interdite et l'autre extrémité 5 est dans la zone autorisée 3. Dans ce cas, la ligne a un point d'intersection 51 avec la zone interdite. Le segment 41 qui se trouve dans la zone interdite 2 et dont les extrémités sont les points 6 et 51 est éliminé, symbolisé par un trait en pointillés. Le segment 42 qui se trouve dans la zone autorisée 3 et dont les extrémités sont les points 5 et 51 est conservé, symbolisé par un trait plein. Tous les points de ce segment sont tracés.

Sur la figure 4, les deux extrémités de la ligne sont dans la zone autorisée mais la ligne coupe la zone interdite aux points 51 et 52. Le segment 42 qui se trouve dans la zone interdite 2 et dont les extrémités sont les points 51 et 52 est éliminé, symbolisé par un trait en pointillés. Les segments 41 et 43 qui se trouvent dans la zone autorisée 3 et dont les extrémités sont respectivement les points 5 et 51 et 52 et 6 sont conservés, symbolisés par des trait pleins. Tous les points de ces segments sont tracés.

Lorsque l'afficheur comporte deux zones interdites distinctes, le procédé comporte les sous-étapes suivantes :

- Calcul des points d'intersection entre la ligne et la première zone interdite ;
- Calcul des premiers segments de la ligne situés hors de la première zone interdite ;
- Calcul des points d'intersection entre chacun des premiers segments et la seconde zone interdite lorsqu'il existe au moins un premier segment hors de la première zone interdite ;
- Calcul des seconds segments de la ligne situés hors de la première zone interdite et hors de la seconde zone interdite ;
- Tracé desdits seconds segments dans la zone autorisée, lorsqu'il existe au moins un second segment hors de la première zone interdite et hors de la seconde zone interdite.

Les figures 5a et 5b illustrent les étapes principales du procédé dans le cas de deux zones interdites distinctes 21 et 22 disposées sur un afficheur 1. Une ligne 4 traverse les deux zones interdites 21 et 22.

La figure 5a représente les deux premières sous-étapes du procédé. Sur cette figure, la seconde zone 22 figure en pointillés pour mémoire. Sur la figure 5a, les deux extrémités 5 et 6 de la ligne sont dans la zone autorisée mais la ligne coupe la zone interdite aux points 51 et 52. Le segment 42 qui se trouve dans la zone interdite 21 et dont les extrémités sont les points 51 et 52 est éliminé, symbolisé par un trait en pointillés. Les segments 41 et 43 qui se trouvent dans la zone autorisée 3 et dont les extrémités sont respectivement les points 5 et 51 et 52 et 6 sont conservés, symbolisés par des trait pleins.

La figure 5b représente les deux dernières sous-étapes du procédé. Le premier segment 41 qui se trouve hors de la zone interdite 22 est intégralement conservé. Les deux extrémités 52 et 6 du segment 43 sont dans la zone autorisée mais ce segment coupe la zone interdite 22 aux points 53 et 54. Le segment 45 qui se trouve dans la zone interdite 22 et dont les extrémités sont les points 53 et 54 est éliminé, symbolisé par un trait en pointillés. Les segments 44 et 46 qui se trouvent dans la zone autorisée 3 et dont les extrémités sont respectivement les points 52 et 53 et 54 et 6 sont conservés, symbolisés par des trait pleins. En finale, les segments 41, 44 et 46 sont tracés comme indiqué sur la figure 5b.

On peut, bien entendu, généraliser le procédé à une pluralité de zones interdites. On examine alors, zone après zone les segments de la ligne situés hors des zones déjà examinées.

Dans la grande majorité des cas, les zones autorisées ou les zones interdites sont des fenêtres rectangulaires dans lesquelles on incruste des images vidéo. Pour calculer les points d'intersection, il existe différents types d'algorithmes. A titre d'exemple, il est possible d'utiliser l'algorithme de Cohen-Sutherland (Computer Graphics : Principles and Practice – Second Edition - Foley, vanDam, Feiner et Hugues - § 3.1.2.). Les principales étapes de cet algorithme sont les suivantes :

- Etape 1 : Quadrillage de la surface de l'afficheur en 8 zones autorisées entourant la zone interdite 2 rectangulaire comme indiqué sur la figure 6. Ces zones sont délimitées par 4 lignes situées dans le prolongement des cotés du rectangle délimitant la zone interdite 2. On obtient ainsi 8 zones numérotées de 31 à 38 sur la figure 6 ;

- Etape 2 : Détermination de l'appartenance des extrémités 5 et 6 d'une ligne à une zone donnée en comparant les coordonnées des extrémités de la lignes à celles des zones ;
- Etape 3 : En fonction de cette appartenance, 3 cas se présentent :
 - La ligne appartient à la zone interdite, elle est éliminée ;
 - La ligne est intégralement en dehors de la ligne, elle est intégralement conservée ;
 - La ligne traverse en partie la zone interdite, on passe à l'étape suivante ;
- Etape 4 : Calcul d'un premier point d'intersection entre la ligne et un coté du rectangle traversé par la ligne ;
- Etape 5 : Pour chaque segment délimité par une extrémité de la ligne et le point d'intersection, retour à l'étape 3 en assimilant ledit segment à une ligne jusqu'à ce que tous les segments obtenus appartiennent soit à la zone interdite, soit à la zone autorisée.

REVENDICATIONS

1. Procédé de génération graphique d'au moins une ligne droite
5 (4) sur un afficheur matriciel (1) relié à une mémoire-tampon, ledit afficheur comprenant au moins une zone interdite (2) et une zone autorisée (3) complémentaire de la zone interdite, caractérisé en ce que ledit procédé comporte une première étape de calcul des segments de la ligne situés strictement dans la zone autorisée et une seconde étape de tracé desdits
10 segments dans la zone autorisée, ladite mémoire-tampon étant remplie une seule fois par image graphique générée.

2. Procédé de génération graphique selon la revendication 1, caractérisé en ce que, lorsque l'afficheur comporte deux zones interdites
15 distinctes, le procédé comporte les sous-étapes suivantes :

- Calcul des points d'intersection (51, 52) entre la ligne et la première zone interdite (21);
- Calcul des premiers segments (41, 43) de la ligne situés hors de la première zone interdite ;
- 20 • Calcul des points d'intersection (53, 54) entre chacun des premiers segments (41, 43) et la seconde zone interdite (22) lorsqu'il existe au moins un premier segment hors de la première zone interdite ;
- Calcul des seconds segments (41, 44, 46) de la ligne situés
25 hors de la première zone interdite (21) et hors de la seconde zone interdite (22) ;
- Tracé desdits seconds segments dans la zone autorisée, lorsqu'il existe au moins un second segment hors de la première zone interdite et hors de la seconde zone interdite.

30 3. Procédé de génération graphique selon la revendication 2, caractérisé en ce que les extrémités de chaque segment sont soit une extrémité de la ligne, soit un point d'intersection de la ligne avec une des zones interdites.

35

4. Procédé de génération graphique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les zones interdites sont des surfaces rectangulaires.

5. Procédé de génération graphique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les zones autorisées sont des surfaces rectangulaires.

6. Procédé de génération graphique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'algorithme permettant de calculer les points d'intersection est du type Cohen-Sutherland ou Cyrus-Beck.

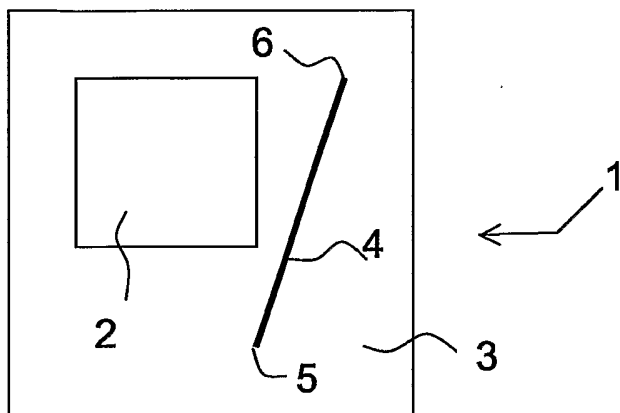


FIG. 1

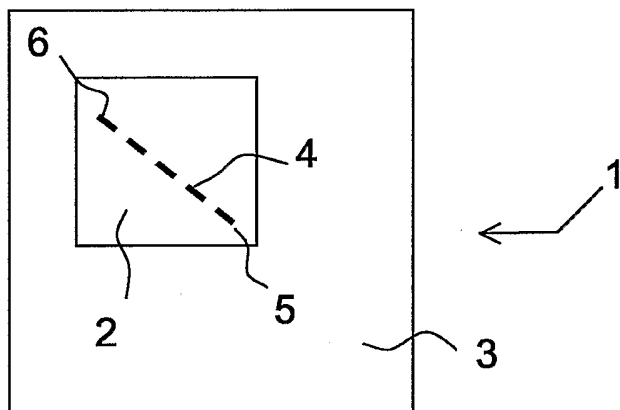


FIG. 2

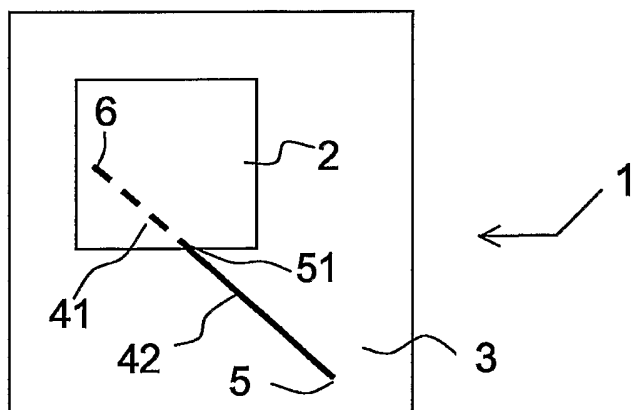


FIG. 3

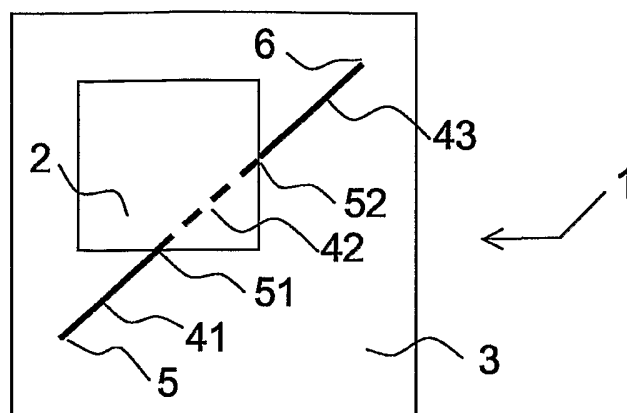


FIG. 4

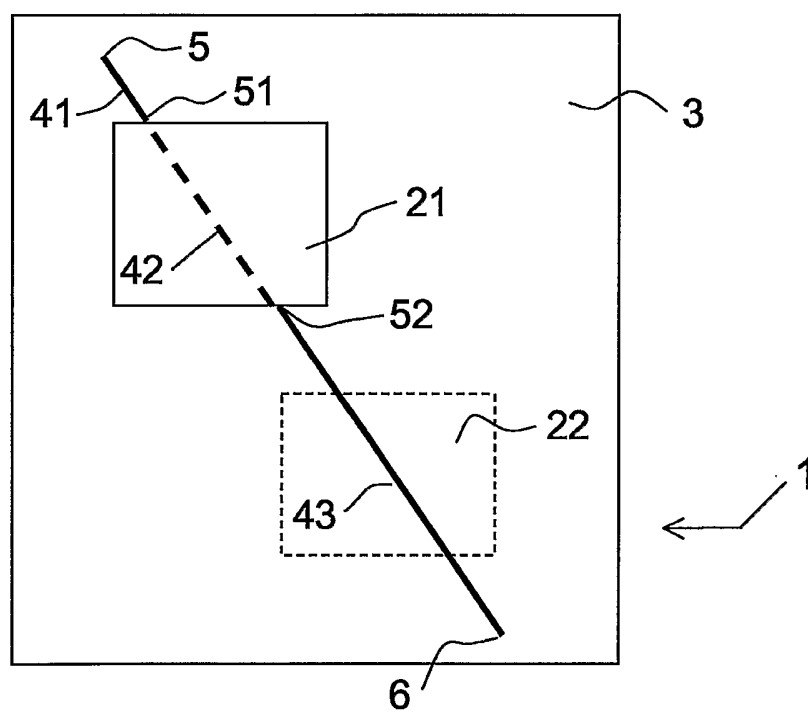


FIG. 5a

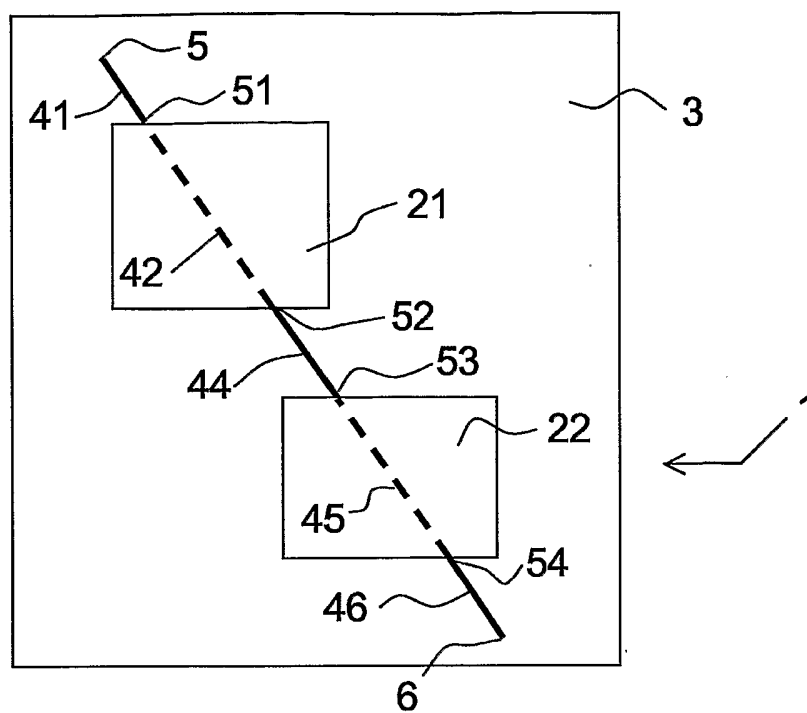


FIG. 5b

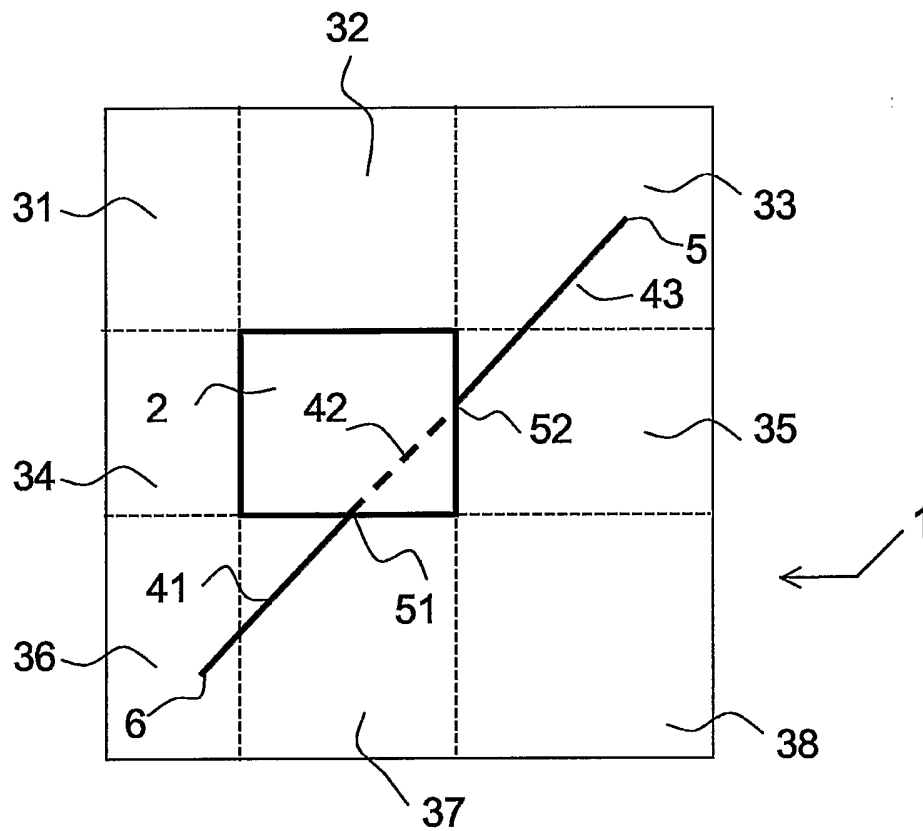


FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/051725

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G06T11/20

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)

IPC 7 G06T G09G

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, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FOLEY J.D, VAN DAM ET AL: "Computer Graphics, Principles and Practice" 1996, ADDISON-WESLEY, READING, XP002305431 cited in the application	1,4-6
Y	Chapter 3.12: Clipping Lines page 111 - page 124	2,3
Y	US 5 768 491 A (FONG KAI-FAT ET AL) 16 June 1998 (1998-06-16) abstract; figures 1,5 column 4, line 7 - column 5, line 65	2,3
Y	EP 0 566 847 A (IBM) 27 October 1993 (1993-10-27) page 5, line 1 - line 65; figure 3 ----- -/--	2,3



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in 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

4 August 2005

Date of mailing of the international search report

06/09/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meinl, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/051725

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	THOMSEN S V ET AL: "High-performance, AMLCD-based smart display for the Space Shuttle glass cockpit" DIGITAL AVIONICS SYSTEMS CONFERENCE, 1994. 13TH DASC., AIAA/IEEE PHOENIX, AZ, USA 30 OCT.-3 NOV. 1994, NEW YORK, NY, USA, IEEE, 30 October 1994 (1994-10-30), pages 281-288, XP010127125 ISBN: 0-7803-2425-0 page 283, column 2, line 1 - line 16 -----	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/051725

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5768491	A	16-06-1998	NONE	
EP 0566847	A	27-10-1993	US 5276437 A	04-01-1994
			AT 158668 T	15-10-1997
			CA 2089785 A1	23-10-1993
			DE 69314083 D1	30-10-1997
			EP 0566847 A2	27-10-1993
			JP 2533278 B2	11-09-1996
			JP 6089154 A	29-03-1994

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 G06T11/20

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)

CIB 7 G06T G09G

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 réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FOLEY J.D, VAN DAM ET AL: "Computer Graphics, Principles and Practice" 1996, ADDISON-WESLEY, READING, XP002305431 cité dans la demande	1,4-6
Y	Chapter 3.12: Clipping Lines page 111 - page 124	2,3
Y	US 5 768 491 A (FONG KAI-FAT ET AL) 16 juin 1998 (1998-06-16) abrégé; figures 1,5 colonne 4, ligne 7 - colonne 5, ligne 65	2,3
Y	EP 0 566 847 A (IBM) 27 octobre 1993 (1993-10-27) page 5, ligne 1 - ligne 65; figure 3 ----- -/--	2,3



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

4 août 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/09/2005

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, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Meinl, W

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	THOMSEN S V ET AL: "High-performance, AMLCD-based smart display for the Space Shuttle glass cockpit" DIGITAL AVIONICS SYSTEMS CONFERENCE, 1994. 13TH DASC., AIAA/IEEE PHOENIX, AZ, USA 30 OCT.-3 NOV. 1994, NEW YORK, NY, USA, IEEE, 30 octobre 1994 (1994-10-30), pages 281-288, XP010127125 ISBN: 0-7803-2425-0 page 283, colonne 2, ligne 1 - ligne 16 -----	1-6

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dep. de Internationale No

PCT/EP2005/051725

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5768491	A	16-06-1998	AUCUN	
EP 0566847	A	27-10-1993	US 5276437 A	04-01-1994
			AT 158668 T	15-10-1997
			CA 2089785 A1	23-10-1993
			DE 69314083 D1	30-10-1997
			EP 0566847 A2	27-10-1993
			JP 2533278 B2	11-09-1996
			JP 6089154 A	29-03-1994